

ISSN 2985-0266 (Online)



VOLUME 10 NUMBER 1
JANUARY - APRIL 2026

JOURNAL OF INCLUSIVE AND INNOVATIVE EDUCATION



<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/cmujedu>

Editor Talk

บทบรรณาธิการ

สวัสดีท่านผู้อ่าน *Journal of Inclusive and Innovative Education*

Journal of Inclusive and Innovative Education ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (January – April 2026) คือ วารสารวิชาการของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ชื่อเดิมคือ วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ทั้งนี้ กองบรรณาธิการได้ดำเนินการตามแผนการปรับปรุงวารสาร เพื่อพัฒนาก้าวสู่การเป็นวารสารที่มีคุณภาพได้รับการยอมรับในระดับสากล จึงได้มีการเปลี่ยนชื่อวารสารใหม่ขึ้นวารสารยังคงมีความมุ่งมั่นและคัดสรรบทความที่มีคุณภาพและมาตรฐานทางวิชาการแก่ผู้อ่านอย่างต่อเนื่อง โดยมีกำหนดการเผยแพร่ตีพิมพ์วารสารฉบับราย 4 เดือน ปีละ 3 ฉบับ ตีพิมพ์ในรูปแบบออนไลน์ เพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการเผยแพร่องค์ความรู้และผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ และพัฒนางานวารสารสู่ความเข้มแข็งทางวิชาการด้านการศึกษ

ขอขอบคุณผู้สนใจทุกท่าน ที่ร่วมกันนำเสนอองค์ความรู้ นวัตกรรม เพื่อเผยแพร่ศาสตร์ด้านการศึกษเป็นจำนวนมาก กองบรรณาธิการ *Journal of Inclusive and Innovative Education* มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง และยังคงเปิดรับบทความจากผู้สนใจเข้ารับการพิจารณาตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง และยินดีรับฟังข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพวารสารให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้นต่อไป

Journal of Inclusive and Innovative Education มีเป้าหมายเพื่อให้เกิดพื้นที่ซึ่งเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แหล่งรวบรวมการเผยแพร่ผลงานวิจัย นวัตกรรม และองค์ความรู้ใหม่ที่มีคุณภาพ อันเป็นความก้าวหน้าทางวิชาการด้านศึกษาศาสตร์/ครุศาสตร์ในยุคสมัยแห่งการปฏิรูปการเรียนรู้ของนักวิชาการ อาจารย์ และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาอย่างกว้างขวางและมีมาตรฐานในระดับชาติ

รองศาสตราจารย์ ดร. กริธา แก้วคง

บรรณาธิการวารสาร

เจ้าของ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร. กริธา แก้วคง

รองศาสตราจารย์ ดร.ณอมพร เล่าหรัสแสง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด โชติวชิรา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ อินทสิงห์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ยะบุญธง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ลฎาภา ฤดาชาติ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สุพธิดา จำรัส	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ออมสิน จตุพร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัตถ์ อัครภากรณ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ เขียนงาม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ หาญวงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนทรี คนเที่ยง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนสมุทรร แสงพันธ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์นภัส มโนการณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำผึ้ง อินทะเนตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทน์ภัส แสงฮอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัชชา กมล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารณ ทองนอก	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล แจ้งอักษร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุบัน พรเวียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เงินยวง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิระ สมนาม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พฐ์ สุตานันท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พศุทธิ์ ลาสุขะ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชญา ผิวคำ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎาญจน์ ทองถาวร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐจิรา บุศย์ดี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดา สวาทยานันท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยันต์ สกฤตศรีประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.พรสุดา อินทร์सान	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.นันทกา สุปรียาพร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา นกุลธรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.พัศธริน วรรณเกตุศิริ
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ รัตนโรจนานกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี
รองศาสตราจารย์ ดร.นันทิรัตน์ พิระพันธุ์
รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา มิตรานันท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิัญญา วัฒนโธ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค
อาจารย์ ดร.สันติภาพ นันทะสาร
ศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ
รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ แกมเกตุ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกลรัชต์ แก้วดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายรุ้ง ขาวสุภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศา ตันติเฉลิม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา สุระเศรษฐ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรินทร์ วินทะไชย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิริติ คุสานนท์
อาจารย์ ดร.สรिता เจือศรีกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร สีแล
รองศาสตราจารย์ ดร.ลือชา ลดาชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ บุรณะชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลภรณ์ วิษณุวัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ พรหมภักดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ วัฒนาร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิพา กองสอน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง
อาจารย์ ดร.ธารารัตน์ มาลัยเถาว์
อาจารย์ ดร.วัชรวุฒิ กฤตินธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระ วุฒิพรหม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สิบบุตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ ดิษเจริญ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันการพลศึกษา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อาจารย์ ดร.โชคศิลป์ ชนเอียง
รองศาสตราจารย์ ดร.จีระวรรณ เกษสิงห์
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ้ายคำตา
รองศาสตราจารย์ ดร.ปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศธร มหาวิจิตร
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลสิรินทร์ อภิรัตน์วรเดช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ร่มพยอม วิชาญดิษฐ
 อาจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ ชัยยานะ
 อาจารย์ ดร.จิรัฐกาล พงศ์ภาคเชียร
 รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์ พุกเจริญ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วรชัยยุทธ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชาญดิษฐ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวิรรต อิ่มสอาด
 อาจารย์ ดร.แสงกฤษ กลั่นบุศย์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย พะวงษ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา รักกะเปา
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงศ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวีร์ แก้วมณี
 รองศาสตราจารย์ ดร.จตุภูมิ เขตจัตุรัส
 รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จันทรเพ็ง
 รองศาสตราจารย์ เอื้อจิตร พัฒนจักร
 รองศาสตราจารย์ ดร.จรูญศักดิ์ พันธวิศิษฎ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โชคชัย ยืนยง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นามวงศ์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤภรณ์ วุฒิพันธุ์
 อาจารย์ ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร วิจารณ์
 รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา วรรณศรี
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา กองพ่วง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทักษ์ อุดมรัตน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถกร ทองทา
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินนิต พูนไพบูลย์พิพัฒน์
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา ศรีพันธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิตยา บงกชเพชร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เอก สุขใส	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิพินต์ สุขบุญพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิพินต์ สุขบุญพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาโรช สอาดเอี่ยม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรทัย อินตา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.สุพัตรา สกุลศรีประเสริฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เยาวทิวา นามคุณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา นิยมภา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.วัตสาตรี ดิถียนต์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร. มนัสนันท์ หัตถศักดิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องตา สมใจเพ็ง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชนน ชังพุก	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรียา โชติธรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนา วังถนอมศักดิ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายสุตา เตียเจริญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์ชนก สุวรรณธาดา	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ เมืองแก้ว	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา จันทรชูสกุล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรี ญาณปรีชาเศรษฐ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีตา โฆษิตชัยวัฒน์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.มานิกา วิเศษสาร	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
อาจารย์ ดร.ดารุณี ทิพย์กุลไพโรจน์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐุมปรีชญ์ คณินพศุตย์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิพรรณ จาติเสถียร	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันตวรรณ มีสมสาร	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุภาติ ปณธราช	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัครา ประเสริฐสิน	มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกรมล สุวรรณศรี	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร อนุศาสนนันท์	มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเทืองพร วิรัชโกศล
ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกตุ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศา ตันติเฉลิม
รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี
รองศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา ศกุนตนาค
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ
ศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา นิยมภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรียา โชติธรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนิน วรรณเกตุศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีตา โฆษิตชัยวัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรี ญาณปรีชาเศรษฐ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคมล สุวรรณศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิพรรณ จาติเสถียร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิพินต์ สุขบุญพันธ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง
อาจารย์ ดร.นฤภรณ์ วุฒิพันธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีรพร อิ่มสอาด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรทัย อินตา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยันต์ สกุลศรีประเสริฐ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำผึ้ง อินทะเนตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชญา ผิวคำ

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะผู้จัดทำ

นางชัชวารี หมอয়া
นางสาววณิชยา สุขอัสตะ
นายสมบูรณ์ หมื่นศรีธิ
นายธันวารักษ์ สุวคนธ์

สำนักงาน

กองบรรณาธิการวารสารคณะศึกษาศาสตร์ หน่วยบริหารงานวิจัย
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ
อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ 053-941213
อีเมล cmujournaledu@gmail.com

กำหนดออก - ช่วงเวลาตีพิมพ์

Journal of Inclusive and Innovative Education

ฉบับที่ 1 January – April

ฉบับที่ 2 May – August

ฉบับที่ 3 September – December

สารบัญ | Content

เรื่อง

หน้า

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรม
ที่มีความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

Structural Validation of the Measurement Model for Responsible Innovator
Competence of Upper Secondary School Students

มนรัตน์ ธนพัชรณัชชา เอกรัตน์ ทานาค และ พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ.....1

การพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านบทเรียนการ์ตูนออนไลน์
และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

Development of Grade 9 Students' Innovator Skills
by Blended Learning through Online Cartoon Lessons
and Engineering Design Process

สุกัญญา ทิพย์รักษ์ รุจิราพร รามศิริ

พรณภัส สะมานะ และ นันทรัตน์ เครืออินทร์.....21

ผลการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหาร
ด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล

Effects of Integrating Household Chores into Routine Activities on Preschoolers'
Executive Function in Self-Regulation Skills

อัญญาญจน์ มั่นสุข ศิริประภา พฤทธิกุล และ เขวง ช้อนบุญ.....41

สารบัญ | Content

เรื่อง

หน้า

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน
ที่มีต่อกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาส
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Effects of Inquiry Instruction Integrated with Small-Scale Science

Experiment Kits on the Growth Mindset in Science Learning of Lower Secondary
Students in Extended Opportunity Schools

รชต อภิรักษ์นันท์ชัย และ พัชรี ร่มพยอม วิจัยดิษฐ์.....56

โมเดลเชิงสาเหตุสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ

โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน

A Causal Model of Psychological Well-Being among Teachers Supporting
Students with Special Needs and

the Mediating Role of Basic Psychological Needs

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล.....76

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนนายร้อย

Development of an English Language Learning Management Model Using Active Learning
Approach Integrating Military Context to Enhance English Language Proficiency for Cadets

วสันต์ เต็งกวน มัทวัน ชุมทอง และ เบญจภรณ์ พันธุ์นิล.....96

สารบัญ | Content

เรื่อง

หน้า

การศึกษาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนดตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

A Study of Mathematical Conceptual Understanding of Limits of Functions in Indeterminate Forms Based on the APOS Theory among Undergraduate Students at the Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

นนทกร ประชุมกาเยาะมาต116

LICC: กระบวนทัศน์การสังเกตการสอนในชั้นเรียนของจีนที่มุ่งสู่ความเป็นมืออาชีพ

LICC: A Chinese Classroom Observation Paradigm Oriented Toward Professionalism

ฉินยี่ เมิ่ง และ ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย136

การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา

Developing Students' Thinking and Essential Skills in an Innovative Mathematics Classroom through Pre-Service Teachers' Use of a Translated Japanese Mathematics Textbook for Designing Problem Situations

อาริยา สุริยนต์.....155

สารบัญ | Content

เรื่อง

หน้า

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายกับการฟื้นฟูพลังทางจิตใจในกลุ่มครูพี่เลี้ยงสังกัดโรงเรียน
เครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

The Relationship Between Physical Activity and Psychological Resilience Among
Mentor Teachers in the Internship Network Schools of
the Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

ณัฐวุฒิ สิทธิชัย สมเกียรติ สัจจรักษ์ วารุณี ลัคนโชคดี

นิชาภา พาราศิลป์ และ ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ์.....180

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

Structural Validation of the Measurement Model for Responsible Innovator
Competence of Upper Secondary School Students

มนธนาถ ธนพัชรณัชชา^{1*} เอกรัตน์ ทานาค¹ และ พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ¹

Monthanat Thanapatnatcha^{1*} Akarat Tanak¹ and Pongprapan Pongsophon¹

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
(Faculty of Education, Kasetsart University)

บทคัดย่อ

สมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สำคัญในการเตรียมนักเรียนให้เป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรมที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่านักวิจัยหลายคนได้เสนอกรอบแนวคิดของสมรรถนะนวัตกรรมและนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบแยกกัน โดยยังไม่พบงานวิจัยที่บูรณาการทั้งสองกรอบแนวคิดเข้าด้วยกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ โดยบูรณาการกรอบสมรรถนะนวัตกรรม 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดริเริ่ม การทำงานเป็นทีม และการสร้างเครือข่าย เข้ากับกรอบนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ 4 ด้าน ได้แก่ การคาดการณ์ล่วงหน้า การสะท้อนคิด การมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง และการตอบสนอง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสบการณ์การแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับภาคขึ้นไป จำนวน 758 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินตนเองแบบมาตรประมาณค่า 6 ระดับ ครอบคลุม 20 องค์ประกอบ 60 ข้อคำถาม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีเยี่ยม ($\chi^2/df = 2.84$, CFI = 0.995, TLI = 0.994, RMSEA = 0.049, SRMR = 0.045) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 60 ตัวมีค่าระหว่าง 0.565–0.916 และมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัว สำหรับความตรงเชิงลู่เข้า พบว่าองค์ประกอบ 18 องค์ประกอบ จากทั้งหมด 20 องค์ประกอบ (ร้อยละ 90) มีค่า AVE ≥ 0.50 และ 19 องค์ประกอบ (ร้อยละ 95) มีค่า CR ≥ 0.70 แสดงว่าองค์ประกอบแต่ละตัวสามารถอธิบายตัวแปรสังเกตได้อย่างชัดเจนและมีความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้ สำหรับความตรงเชิงจำแนก ตรวจสอบด้วยเกณฑ์ HTMT พบว่า 88.4% ของคู่อันดับองค์ประกอบมีค่า HTMT < 0.90 แสดงว่าองค์ประกอบแต่ละตัวมีความแตกต่างจากองค์ประกอบอื่นอย่างชัดเจน ผลการศึกษายืนยันว่าการบูรณาการกรอบสมรรถนะนวัตกรรมและนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบสามารถอธิบายโครงสร้างสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างเป็นองค์รวม และมีศักยภาพในการใช้เป็นเครื่องมือประเมินและพัฒนานวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ: สมรรถนะนวัตกรรม นวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ABSTRACT

Responsible innovator competence is a crucial learning outcome for preparing students to create innovations that consider impacts on society and the environment. Previous research has found that many researchers have proposed frameworks for innovation competence and responsible innovation separately, with no studies integrating both frameworks together. Therefore, this study aimed to develop and validate the structural validity of a measurement model for responsible innovator competence by integrating a 5-dimensional innovation competence framework comprising creativity, critical thinking, initiative, teamwork, and networking with a 4-dimensional responsible innovation framework comprising anticipation, reflexivity, inclusion, and responsiveness. The sample consisted of 758 upper secondary school students with experience in science project competitions at the regional level or above. Data was collected using a 6-point rating scale self-assessment covering 20 components with 60 items. Data was analyzed using confirmatory factor analysis. Results showed that the model had excellent fit with the empirical data ($\chi^2/df = 2.84$, CFI = 0.995, TLI = 0.994, RMSEA = 0.049, SRMR = 0.045). All 60 observed variables had standardized factor loadings ranging from 0.565 to 0.916, with statistical significance. For convergent validity, 18 out of 20 components (90%) had AVE $\geq$ 0.50, and 19 components (95%) had CR $\geq$ 0.70, indicating that each component could clearly explain its observed variables with acceptable reliability. For discriminant validity, the HTMT criterion showed that 88.4% of component pairs had HTMT < 0.90, demonstrating clear differentiation between components. The findings confirm that the integration of innovation competence and responsible innovation frameworks can holistically explain students' competence structure and has potential for use as a tool to assess and develop innovators in the 21st century.

KEYWORDS: Innovator competence, Responsible innovation, Confirmatory factor analysis

**Corresponding author, E-mail: monthanat.t@ku.th Tel. 065-6694949*

Received: 8 November 2025 /Revised: 28 December 2025/Accepted: 8 January 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 การศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในยุคที่นวัตกรรมและเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม (OECD, 2019) การพัฒนาสมรรถนะนวัตกรรมจึงกลายเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักของระบบการศึกษาทั่วโลก (European Commission, 2018) ซึ่งครอบคลุมความสามารถในการระบุปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างแนวคิดสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และนำแนวคิดไปสู่การปฏิบัติได้จริง อย่างไรก็ตาม การพัฒนานวัตกรรมที่มุ่งเน้นเพียงประสิทธิภาพและผลกำไร โดยละเลยผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมนำไปสู่ปัญหาต่าง ๆ เช่น วิกฤตมลพิษจากการใช้พลาสติกครั้งเดียว (Geyer et al., 2017) ความลำเอียงในระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลต่อความเป็นธรรมทางสังคม (Floridi et al., 2018) ซึ่งปัญหาเหล่านี้สะท้อนข้อจำกัดของแนวคิดนวัตกรรมแบบดั้งเดิมที่ขาดความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์ทางสังคมและจริยธรรม (Beck, 1992; Jonas, 1984) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว von Schomberg (2013) จึงได้เสนอแนวคิด “การวิจัยและนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม” (Responsible Research and Innovation: RRI) ซึ่งเป็นกระบวนการที่โปร่งใสและเปิดกว้างต่อการมี

ส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้เกิดการโต้ตอบและปรับตัวร่วมกัน เพื่อให้นวัตกรรมมีความยั่งยืน มีจริยธรรม และเป็น ที่พึงประสงค์ของสังคม

การพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรมได้รับการขับเคลื่อนผ่านกรอบ FINCODA ของ Marín-García et al. (2016) ซึ่ง ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในบริบททางการศึกษา โดยประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดริเริ่ม การทำงานเป็นทีม และการสร้างเครือข่าย จุดเด่นของกรอบนี้คือสามารถสังเกตและประเมิน พฤติกรรมเชิงนวัตกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม และได้รับตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในหลายบริบท ทั้งใน สถานศึกษา องค์กรธุรกิจ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัล (Andreu-Andres et al., 2018; Butter & van Beest, 2017; Keinänen & Konst, 2024; Marín-García et al., 2023) ในขณะเดียวกัน Stilgoe et al. (2013) ได้เสนอกรอบแนวคิด นวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Responsible Innovation: RI) ซึ่งเป็นกรอบเชิงปฏิบัติที่รองรับแนวคิด RRI โดยประกอบด้วย 4 มิติ ได้แก่ การคาดการณ์ล่วงหน้า การสะท้อนคิด การมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง และการตอบสนอง เพื่อให้การพัฒนา นวัตกรรมตระหนักถึงผลกระทบทางสังคม เปิดรับมุมมองที่หลากหลาย และปรับตัวตามข้อมูลใหม่อย่างต่อเนื่อง

ในบริบททางการศึกษา กรอบแนวคิด RI ได้รับการต่อยอดและบูรณาการเข้าสู่นโยบายการศึกษาระดับนานาชาติ อย่างต่อเนื่อง โดย European Parliament & Council of the European Union (2013) ได้ระบุให้ “การส่งเสริมความรู้ และการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์” เป็นหนึ่งในเสาหลักของ RRI ซึ่งมีรากฐานจากกรอบ RI ของ Stilgoe et al. (2013) การประยุกต์กรอบดังกล่าวมุ่งพัฒนาสมรรถนะของนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมให้แก่ผู้เรียนผ่านการออกแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียน (Bardone et al., 2023) และมีหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะและวิธี การเรียนการสอนในบริบท STEAM Education ระดับมัธยมศึกษา (Malagrida et al., 2022) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงศึกษาสมรรถนะนวัตกรรมและนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมแยกกัน โดยงานวิจัยที่ใช้กรอบ FINCODA มักอยู่ใน บริบทการศึกษาวิศวกรรมระดับอุดมศึกษา (Andreu-Andrés et al., 2018; Charosky et al., 2021) ขณะที่งานวิจัยเกี่ยวกับ กรอบ RI มักเน้นในระดับนโยบายหรือองค์กรวิจัย (Burget et al., 2017; Stilgoe et al., 2013) ส่งผลให้เกิดช่องว่างเชิง ความรู้ในการนำกรอบทั้งสองไปประยุกต์ในบริบทการเรียนรู้ระดับโรงเรียน การผสมผสานทั้งสองกรอบจึงช่วยสร้างแนวทางที่ ครอบคลุมทั้งด้านการสร้างสรรค์และด้านจริยธรรมของการสร้างนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของนักวิชาการที่เห็นว่า การพัฒนานวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมควรบูรณาการเข้าสู่หลักสูตรการศึกษาอย่างเป็นระบบ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ ผู้เรียนสามารถตอบสนองต่อความท้าทายของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Tassone et al., 2018)

อย่างไรก็ตาม แม้ประเทศไทยจะมีความพยายามยกระดับคุณภาพการศึกษาและส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ (Office of the National Economic and Social Development Council, 2023) แต่ยังคงขาดเครื่องมือวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มี ความตรงเชิงโครงสร้างและคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การประเมินสมรรถนะ นวัตกรรมของผู้เรียนขาดความน่าเชื่อถือ ดังนั้นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลจึงมีความสำคัญในการยืนยัน ว่าเครื่องมือสามารถสะท้อนแนวคิดทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้ (Hair et al., 2019; Kline, 2023) โดยเฉพาะใน งานวิจัยด้านการศึกษาและจิตวิทยาที่ตัวแปรมีลักษณะซับซ้อนและประกอบด้วยหลายมิติ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโครงสร้างเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างยังรวมถึงการประเมินความตรงเชิงลู่เข้าและความตรงเชิงจำแนกเพื่อยืนยันว่ามีมิติแต่ละ ด้านสามารถอธิบายตัวแปรแฝงได้อย่างชัดเจนและมีความแตกต่างจากมิติอื่น ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญที่ทำให้เครื่องมือวัดมี คุณภาพและสามารถนำไปใช้ประเมินและพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างแม่นยำ

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรม ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยบูรณาการกรอบสมรรถนะนวัตกรรม 5 มิติของ Marín-García et al. (2016) เข้ากับกรอบนวัตกรรม ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม 4 มิติของ Stilgoe et al. (2013) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้การวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง เพื่อยืนยันความสอดคล้องของโครงสร้างเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการศึกษา

คาดว่าจะเป็นการบูรณาการกรอบแนวคิดที่เชื่อมโยงสมรรถนะนวัตกรรมกับความรับผิดชอบต่ออย่างเป็นระบบ และนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือวัดที่มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ซึ่งสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดในบริบทอื่น ๆ นอกจากนั้น ยังเป็นเครื่องมือที่ครูและผู้บริหารสามารถนำไปใช้ประเมินและพัฒนาผู้เรียนได้จริง เป็นแนวทางสำหรับการออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

สมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Responsible Innovator Competence) หมายถึง ความสามารถบูรณาการของบุคคลในการสร้างและพัฒนานวัตกรรมใหม่ที่เป็นประโยชน์ ควบคู่กับการดำเนินกระบวนการที่โปร่งใส เปิดกว้างต่อการมีส่วนร่วม และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคม ซึ่งเป็นโครงสร้างหลายมิติที่หลอมรวมสมรรถนะนวัตกรรม 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดริเริ่ม การทำงานเป็นทีม และการสร้างเครือข่าย (Marín-García et al., 2016) เข้ากับมิติของนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม 4 ด้าน ได้แก่ การคาดการณ์ล่วงหน้า การสะท้อนคิด การมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง และการตอบสนอง (Stilgoe et al., 2013) เพื่อให้วัตกรที่เกิดขึ้นมีคุณค่า ยั่งยืน และเป็นที่ยอมรับในเชิงจริยธรรมและสังคม ในงานวิจัยนี้ สมรรถนะดังกล่าวถูกจำแนกออกเป็น 20 องค์ประกอบย่อย ตามโครงสร้างเมทริกซ์ 5 × 4 ดังแสดงใน Table 1 และสามารถประเมินได้จากแบบวัด 60 ข้อคำถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะนวัตกรรมมีการต่อเนื่อง และสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของความต้องการในสังคมและตลาดแรงงาน ในระยะแรกแนวคิดนี้เกิดขึ้นในบริบทธุรกิจที่มุ่งสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันผ่านความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (Darsø, 2012; Hamel, 2006) ต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 21 แนวคิดดังกล่าวได้ขยายขอบเขตสู่บริบทการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับอุดมศึกษา ซึ่งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมในตลาดแรงงานและสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Watts et al., 2013) การเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนให้เห็นว่าสมรรถนะนวัตกรรมไม่ใช่เพียงทักษะเฉพาะสำหรับนักธุรกิจหรือนักออกแบบเท่านั้น แต่เป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการพัฒนา

การพัฒนาที่สำคัญของแนวคิดสมรรถนะนวัตกรรมเกิดขึ้นในปี 2016 ผ่านโครงการ FINCODA ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและองค์กรธุรกิจหลายประเทศในยุโรป โครงการนี้สังเคราะห์กรอบแนวคิดจากงานวิจัย 12 โมเดล และพัฒนาเป็นโมเดลสมรรถนะนวัตกรรม 5 ด้านที่มีความครอบคลุมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง (Marín-García et al., 2016) จุดเด่นของกรอบ FINCODA คือการมุ่งวัดพฤติกรรมที่สังเกตได้จริงผ่านตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม พร้อมมีเครื่องมือวัดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพทางจิตมิติและมีค่าความเชื่อมั่นภายในอยู่ในระดับดี (Marín-García, 2018) ทำให้กรอบนี้ได้รับการยอมรับและนำไปใช้ในการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรในหลายประเทศ ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้นิยามของ Marín-García (2018) ที่ระบุว่า สมรรถนะนวัตกรรม (Innovation Competence) เป็นสมรรถนะข้ามสาขาของนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถในการสร้าง แนะนำ ปรับใช้ หรือประยุกต์สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ในทุกส่วนขององค์กร โดยเป็นโครงสร้างหลายมิติที่สะท้อนถึงทักษะที่จำเป็นในแต่ละขั้นตอนหลักของกระบวนการนวัตกรรม ตั้งแต่การสร้างแนวคิดไปจนถึงการนำไปปฏิบัติ ผ่านการทำงานเป็นทีมและการสร้างเครือข่าย คำจำกัดความนี้สะท้อนให้เห็นว่าวัตกรมีไม่เพียงการสร้างสิ่งใหม่ แต่คือกระบวนการที่ต้องการชุดทักษะสหวิทยาการที่เชื่อมโยงตั้งแต่การริเริ่มความคิดจนถึงการนำไปใช้จริง โดยสมรรถนะดังกล่าวเป็นลักษณะเชิงซ้อนที่ประกอบด้วยทักษะ ความสามารถ และพฤติกรรมหลายด้านที่ทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ (Watts et al., 2013)

กรอบ FINCODA ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 5 ด้าน ได้แก่ 1) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) คือ ความสามารถในการสร้างแนวคิดใหม่ที่มีประโยชน์ ใช้จินตนาการและการคิดแบบแตกแขนง รวมถึงการมองและการทำสิ่ง

ต่างๆ ในรูปแบบใหม่ 2) การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) คือ ความสามารถในการวิเคราะห์แนวคิด เหตุผล หรือปัญหา ประเมินข้อดีและข้อเสีย คาดการณ์อุปสรรคและความเสี่ยง และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล 3) ความคิดริเริ่ม (Initiative) คือ ความสามารถในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติเพื่อนำแนวคิดไปใช้จริง ระดมทรัพยากร และยืนหยัดต่ออุปสรรคเพื่อทำให้เกิดการแก้ปัญหาและนวัตกรรม 4) การทำงานเป็นทีม (Teamwork) คือ ความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและร่วมมือกับผู้อื่นในกลุ่ม โดยมีส่วนร่วมเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกันและเห็นคุณค่าของมุมมองที่หลากหลาย และ 5) การสร้างเครือข่าย (Networking) คือ ความสามารถในการสร้างและรักษาความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก แสวงหาและใช้ความรู้จากภายนอก รวมถึงสร้างโอกาสในการทำงานร่วมกันนอกเหนือจากทีมงาน (Marín-García et al., 2016)

กรอบ FINCODA ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในบริบทการศึกษา โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา (Andreu-Andres et al., 2018; Keinänen & Kairisto-Mertanen, 2019) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมาชี้ข้อจำกัดหลายประการที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาต่อ ประการแรก งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นการพัฒนาสมรรถนะด้านนวัตกรรม โดยยังขาดการบูรณาการมิติด้านจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ European Commission (2014) ได้เน้นว่า การวิจัยและนวัตกรรมควรสอดคล้องกับค่านิยม ความต้องการ และความคาดหวังของสังคม รวมถึงต้องประเมินความเสี่ยงและผลกระทบต่อสังคมอย่างรับผิดชอบ ประการที่สอง งานวิจัยส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทอุดมศึกษาในยุโรป (Marín-García et al., 2016) จึงยังขาดความเข้าใจในบริบทวัฒนธรรมอื่น โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีลักษณะการเรียนรู้และค่านิยมแตกต่างออกไป และประการที่สาม การศึกษาสมรรถนะนวัตกรรมในระดับมัธยมศึกษายังมีจำกัด ทั้งที่ระดับการศึกษานี้เป็นช่วงสำคัญในการวางรากฐานสมรรถนะต่าง ๆ (Keinänen & Kairisto-Mertanen, 2019) ซึ่งอาจทำให้ได้มุมมองที่ไม่ครบถ้วนของสมรรถนะที่แท้จริงของผู้เรียน ข้อจำกัดเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการขยายการศึกษาสมรรถนะนวัตกรรมไปยังบริบทที่หลากหลาย ทั้งในด้านระดับการศึกษาและพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และสามารถพัฒนากลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรมในบริบทที่แตกต่างกัน

แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Responsible Innovation: RI) เกิดขึ้นจากการตระหนักว่านวัตกรรมไม่ได้เป็นกลางทางค่านิยม แต่สามารถสร้างผลกระทบทั้งในเชิงบวกและลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง การพัฒนานวัตกรรมจึงควรคำนึงถึงมิติด้านจริยธรรม ความเสมอภาคทางสังคม และผลกระทบระยะยาวต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน (Owen et al., 2012; Stilgoe et al., 2013) แนวคิด RI มีพัฒนาการต่อเนื่องตลอดสองทศวรรษที่ผ่านมา และได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการในโครงการ Responsible Research and Innovation (RRI) ของสหภาพยุโรปอย่างต่อเนื่อง (European Commission, 2013; 2025) ซึ่งมุ่งส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในงานวิจัยและนวัตกรรมควบคู่กับความรับผิดชอบต่อสังคม การเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนการขยายขอบเขตของการพัฒนานวัตกรรมจากการมุ่งเน้นประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจเพียงด้านเดียวไปสู่การให้ความสำคัญกับผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ในบริบทนี้ von Schomberg (2013) ให้คำจำกัดความว่า “นวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม” (Responsible Research and Innovation) คือ กระบวนการที่มีความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสังคมและผู้สร้างนวัตกรรม โดยทั้งสองฝ่ายตอบสนองซึ่งกันและกันเพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่นำออกสู่ตลาดมีความเป็นที่ยอมรับทางจริยธรรม มีความยั่งยืน และเป็นที่ยอมรับของสังคม ในขณะเดียวกัน Stilgoe et al. (2013) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วย 4 มิติหลัก เพื่อรับมือกับความไม่แน่นอนและความซับซ้อนของระบบสังคมในอนาคต ทั้งนี้ Owen et al. (2013) และ Stilgoe et al. (2013) ชี้ให้เห็นความท้าทายสำคัญของการประยุกต์ใช้แนวคิดนี้ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะการสร้างสมดุลระหว่างความต้องการที่หลากหลายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับเป้าหมายของนวัตกรรม ตลอดจนคำถามสำคัญเกี่ยวกับกลไกและวิธีการที่จะทำให้ระบบนวัตกรรมดำเนินไปตามหลักการของความรับผิดชอบต่อสังคมอย่างแท้จริง

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Responsible Innovation: RI) ตามแนวคิดของ Stilgoe et al. (2013) มาใช้เป็นกรอบวิเคราะห์หลัก ซึ่งประกอบด้วย 4 มิติสำคัญที่เชื่อมโยงและเสริมแรงซึ่งกันและกันได้แก่ 1) การคาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation) หมายถึง การพิจารณาและคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากนวัตกรรม

ทั้งผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมถึงการระบุความเสี่ยงและโอกาสต่าง ๆ อย่างรอบด้าน 2) การสะท้อนคิด (Reflexivity) หมายถึง การทบทวนและวิพากษ์สมมติฐาน ค่านิยม และแนวปฏิบัติที่ใช้ในกระบวนการสร้างนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความโปร่งใส ความตระหนักรู้ในบทบาทของตนเอง และการพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจในแต่ละขั้นตอน 3) การมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง (Inclusion) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่หลากหลายเข้ามามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ และการออกแบบทิศทางของนวัตกรรม เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่างและสะท้อนความต้องการที่แท้จริงของสังคม และ 4) การตอบสนอง (Responsiveness) หมายถึง ความสามารถในการปรับเปลี่ยนทิศทาง กลยุทธ์ หรือวิธีดำเนินการของนวัตกรรม เมื่อมีข้อมูลใหม่ หลักฐานใหม่ หรือข้อกังวลจากสังคม ซึ่งสะท้อนความพร้อมในการรับผิดชอบต่อผลลัพธ์ของนวัตกรรม

ทั้งสี่มิติไม่ได้ดำเนินไปอย่างแยกส่วน แต่เป็นกระบวนการบูรณาการที่ส่งเสริมให้นวัตกรรมมีความโปร่งใส ยืดหยุ่น และสอดคล้องกับความคาดหวังของสังคม งานวิจัยหลายฉบับได้ประยุกต์ใช้กรอบ RI ในหลากหลายสาขา เช่น การพัฒนาเกณฑ์คุณภาพและตัวชี้วัดของ RI ในบริบทสหวิทยาการ (Wickson & Carew, 2014) การออกแบบสถานศึกษาที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Deppeler & Aikens, 2020) และการบูรณาการ RI เข้ากับการเรียนรู้แบบ STEAM Education เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านจริยธรรมและสังคมของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา (Malagrida et al., 2022) จากพัฒนาการดังกล่าว แนวคิด RI จึงเหมาะสมในการใช้เป็นฐานในการเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยสำคัญของการพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรมควบคู่กับจิตสำนึกทางจริยธรรม การบูรณาการแนวคิด RI ในการจัดการเรียนรู้จึงสามารถส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมซึ่งเป็นกำลังสำคัญของสังคมในอนาคต

แม้ว่ากรอบสมรรถนะนวัตกรรมและกรอบนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมจะได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย แต่การทบทวนวรรณกรรมชี้ให้เห็นว่าทั้งสองกรอบนี้ยังคงถูกนำไปใช้แยกจากกันในทางปฏิบัติ โดยงานวิจัยที่ใช้กรอบสมรรถนะนวัตกรรม เช่น FINCODA ซึ่งพัฒนาโดย Marin-Garcia และคณะ (2016) มุ่งเน้นความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในระดับบุคคล ซึ่งกรอบดังกล่าวได้รับการพิสูจน์แล้วว่าประกอบด้วยตัวชี้วัดพฤติกรรมที่สามารถสังเกตและประเมินได้ในบริบทการทำงานจริง (Andreu-Andres et al., 2018; Marin-Garcia, 2018) อย่างไรก็ตาม กรอบดังกล่าวยังไม่ได้เชื่อมโยงอย่างชัดเจนกับประเด็นด้านจริยธรรม ผลกระทบทางสังคม และความยั่งยืนของนวัตกรรม จึงอาจนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนที่สร้างสรรค์นวัตกรรมได้ดี แต่ยังไม่ตระหนักถึงความหมายและผลกระทบของสิ่งที่สร้างขึ้นอย่างเพียงพอ ในขณะที่งานวิจัยด้านนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยเฉพาะกรอบแนวคิดของ Stilgoe et al. (2013) เน้นกระบวนการคิดและการกำกับทิศทางของนวัตกรรมให้สอดคล้องกับค่านิยมทางสังคมผ่าน 4 มิติ แม้กรอบแนวคิด RI จะให้คำตอบสำคัญในคำถามว่า “จะสร้างนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมได้อย่างไร” แต่กรอบนี้ไม่ได้ระบุสมรรถนะเชิงพฤติกรรมระดับบุคคลที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อปฏิบัติหลักการดังกล่าว จึงทำให้การนำไปใช้ในการออกแบบหลักสูตรหรือประเมินผู้เรียนยังมีข้อจำกัด กล่าวได้ว่า กรอบ FINCODA อธิบาย “สิ่งที่ผู้เรียนควรสามารถทำได้” ขณะที่กรอบ RI อธิบาย “วิธีที่ผู้เรียนควรคิดและปฏิบัติเมื่อสร้างนวัตกรรม” ซึ่งยังไม่มีกรอบใดเชื่อมโยงทั้งความสามารถและความรับผิดชอบต่อสังคมเข้าด้วยกันในระดับบุคคลอย่างเป็นระบบ

ช่องว่างดังกล่าวยิ่งเด่นชัดในบริบทการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากผู้เรียนในช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระยะที่สมรรถนะเชิงปฏิบัติและมิติด้านคุณค่าทางสังคมเริ่มก่อตัวควบคู่กันแต่ยังขาดกรอบการประเมินที่สามารถรองรับความซับซ้อนทั้งสองด้านได้พร้อมกัน (Burget et al., 2017) นอกจากนี้ งานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงกระจุกตัวในยุโรปและอเมริกาเหนือ ทำให้ยังไม่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ในบริบทเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทย เพื่อตอบสนองช่องว่างดังกล่าว งานวิจัยนี้ได้พัฒนารอบสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยบูรณาการสมรรถนะนวัตกรรม 5 ด้านของ Marin-Garcia et al. (2016) เข้ากับมิติความรับผิดชอบต่อสังคม 4 ด้านของ Stilgoe et al. (2013) เป็นโครงสร้างเมทริกซ์ 5x4 รวม 20 องค์ประกอบย่อย พร้อมนิยามปฏิบัติการและตัวบ่งชี้เชิงพฤติกรรมที่สามารถนำไปใช้ประเมินในสถานการณ์จริงได้ เช่น บริบทการพัฒนาวัตกรรมทาง

วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ดังแสดงใน Table 1 โครงสร้างนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนไม่เพียงสร้างนวัตกรรมได้ แต่สร้างอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและอนาคต

กรอบแนวคิด

Table 1 กรอบแนวคิดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ

สมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ	การคาดการณ์ล่วงหน้า (A)	การสะท้อนคิด (R)	การมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง (Icn)	การตอบสนอง (Res)
ความคิดสร้างสรรค์ (C)	C_A: สร้างแนวทางใหม่ เพื่อรับมือความเป็นไปได้และผลกระทบที่ทั้งตั้งใจและไม่ตั้งใจภายใต้สถานการณ์จำลองอนาคต	C_R: ไตร่ตรองค่านิยม สมมติฐาน และอคติของตนที่กำหนดกรอบความคิดสร้างสรรค์	C_Icn: เปิดรับข้อเสนอจากผู้ใช้ ผู้เชี่ยวชาญ และชุมชน โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย	C_Res: ปรับแนวคิดสร้างสรรค์ตามหลักฐานและความคาดหวังใหม่ พร้อมอธิบายเหตุผล การปรับปรุงโปร่งใส
การคิดเชิงวิพากษ์ (CT)	CT_A: วิเคราะห์ความเสี่ยงและผลได้ ผลเสียของทางเลือกด้วยเกณฑ์ที่ชัด และอ้างอิงข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	CT_R: ยอมรับข้อจำกัด ความรู้และตรวจอคติของตน พร้อมแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น	CT_Icn: พิจารณาเหตุผลที่แตกต่างจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และสรุปทั้งจุดรวมและความเห็นต่างอย่างสร้างสรรค์ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ	CT_Res: ปรับข้อสรุปเมื่อปรากฏข้อมูลใหม่ แม้จะขัดกับความคุ้นชินหรือความชอบส่วนบุคคล
ความคิดริเริ่ม (I)	I_A: ตั้งเป้าหมายตามจุดตัดสินใจตามระยะ วางแผนทรัพยากร และออกแบบลำดับการลงมือทำอย่างเป็นขั้นตอน	I_R: ทบทวนแรงจูงใจ ความรับผิดชอบ และผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของการลงมือทำ	I_Icn: ริเริ่มความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้อง กำหนดบทบาทและข้อตกลงร่วมที่ชัดเจน	I_Res: ปรับแผนการปฏิบัติเมื่อบริบทเปลี่ยน และสื่อสารการเปลี่ยนแปลงให้ทีมหรือผู้เกี่ยวข้องทราบอย่างทันท่วงที
การทำงานเป็นทีม (T)	T_A: ร่วมกันสำรวจทางเลือกในอนาคต กำหนดบทบาท ความรับผิดชอบ และแผนสำรองของทีม	T_R: สะท้อนบทบาท ปฏิสัมพันธ์ และผลกระทบของสมาชิกต่อเป้าหมายทีมภายใต้บรรยากาศที่ปลอดภัยทางจิตใจ	T_Icn: ให้ทุกฝ่ายมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียม จัดการความเหลื่อมล้ำของอำนาจและพื้นที่เสี่ยง	T_Res: ทำงานอย่างยืดหยุ่นต่อสถานการณ์ใหม่ ปรับวิธีสื่อสาร กระบวนการ และการประสานงาน
การสร้างเครือข่าย (N)	N_A: ใช้เครือข่ายสำรวจแนวโน้ม ข้อมูล และทรัพยากรจากภายนอกที่หลากหลายและเชื่อถือได้	N_R: แลกเปลี่ยนมุมมองเพื่อยกระดับการไตร่ตรอง ให้เครดิตแหล่งข้อมูล ตรวจสอบความน่าเชื่อถือ	N_Icn: ร่วมพัฒนานวัตกรรมกับผู้ใช้ ผู้เชี่ยวชาญ และชุมชน ผ่านการร่วมออกแบบ ทดลองใช้ ทบทวนและปรับปรุงอย่างเป็นระบบ	N_Res: เรียนรู้และปรับตัวจากความร่วมมือภายนอกอย่างต่อเนื่อง และส่งต่อการเปลี่ยนแปลงกลับสู่ทีมอย่างเป็นระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ทั่วประเทศไทย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่มีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับภาคขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับภาคขึ้นไป จำนวน 758 คน ซึ่งได้มาจากการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดย

อ้างอิงจากหลักเกณฑ์ของ Hair et al. (2019) ที่ระบุว่า สำหรับโมเดลที่มีจำนวนองค์ประกอบแฝงมากกว่า 7 องค์ประกอบ และบางองค์ประกอบอาจมีความแปรปรวนร่วมต่ำหรือมีตัวแปรสังเกตได้น้อยกว่า 3 ตัว ควรกำหนดขนาดตัวอย่างขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 500 ตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้มีโมเดลการวัดประกอบด้วย 20 องค์ประกอบแฝง และตัวแปรสังเกตได้จำนวน 60 ตัว ซึ่งจัดเป็นโมเดลที่มีความซับซ้อนสูง ผู้วิจัยจึงกำหนดเป้าหมายขนาดตัวอย่างไว้ที่ 750-800 คน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ เพื่อรองรับความซับซ้อนของโมเดล ป้องกันการสูญหายของข้อมูล และเพิ่มความแม่นยำในการประมาณค่าดัชนีความกลมกลืนที่ไวต่อขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 758 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 151.6 ของเกณฑ์ขั้นต่ำ ผู้วิจัยตรวจสอบลักษณะการกระจายของข้อมูล (normality) ด้วยค่า skewness และ kurtosis พบว่า ตัวแปรสังเกตเป็นข้อมูลเชิงอันดับ โดยมีค่า skewness อยู่ระหว่าง -1.37 ถึง -0.55 และค่า kurtosis อยู่ระหว่าง -0.53 ถึง 3.12 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Kline, 2023) อัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้เท่ากับ 12.63:1 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่แนะนำคือ 10:1 (Hair et al., 2019) ดังนั้น ขนาดตัวอย่าง 758 คน มีความเหมาะสมต่อการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลสมรณะนวัตกรที่มีความรับผิดชอบ

การวิจัยครั้งนี้ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) โดยอาศัยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยคัดเลือกโรงเรียนและนักเรียนที่ตรงตามเกณฑ์ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่มีประสบการณ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับภาคขึ้นไป จากภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ แล้วดำเนินการสุ่มแบบลูกโซ่ (Snowball sampling) โดยขอความร่วมมือจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และครูที่ปรึกษาโครงงานในโรงเรียนเป้าหมายให้เผยแพร่แบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Forms ให้แก่นักเรียนที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบประเมินตนเองด้านสมรณะนวัตกรที่มีความรับผิดชอบ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์กรอบสมรณะนวัตกรของ Marín-García et al. (2016) และ กรอบนวัตกรที่มีความรับผิดชอบของ Stilgoe et al. (2013) แบบประเมินแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน เช่น เพศ เครือข่ายโรงเรียน ประสบการณ์การแข่งขันโครงงาน และระดับการแข่งขันสูงสุดที่เคยเข้าร่วม และตอนที่ 2 ประเด็นการประเมินสมรณะนวัตกรที่มีความรับผิดชอบ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 6 ระดับ (0-5) ให้นักเรียนเลือกตอบเพียง 1 คำตอบที่ตรงกับ “ความถี่หรือความสม่ำเสมอของพฤติกรรม” ที่ตรงกับตนเองมากที่สุด ข้อคำถามจำแนกเป็น 20 องค์ประกอบย่อย มีข้อคำถามทั้งหมด 60 ข้อ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบย่อยแสดงรายละเอียดใน Table 1 และมีขั้นตอนในการพัฒนาแบบประเมิน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรมด้านสมรณะนวัตกร และนวัตกรที่มีความรับผิดชอบจากวารสารวิชาการต่าง ๆ จากผลการสังเคราะห์ผู้วิจัยเลือกใช้กรอบ FINCODA (Marín-García et al., 2016) เนื่องจากมีพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตและประเมินได้ชัดเจน ประกอบด้วย 5 สมรณะหลัก ได้แก่ (1) ความคิดสร้างสรรค์ (2) การคิดเชิงวิพากษ์ (3) ความคิดริเริ่ม (4) การทำงานเป็นทีม และ (5) การสร้างเครือข่าย และ เลือกใช้กรอบ RI ของ Stilgoe et al. (2013) ซึ่งได้รับการยอมรับในระดับนโยบายสากล (European Commission, 2013) ประกอบด้วย 4 มิติ ได้แก่ (1) การคาดการณ์ล่วงหน้า (2) การสะท้อนคิด (3) การมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง และ (4) การตอบสนอง จากนั้นผู้วิจัยบูรณาการทั้งสองกรอบเป็นเมทริกซ์เชิงแนวคิด (5×4) เกิดเป็น 20 องค์ประกอบย่อย โดยแต่ละองค์ประกอบสะท้อนการผสมสมรณะนวัตกรหนึ่งด้านเข้ากับมิติความรับผิดชอบหนึ่งด้าน รายละเอียดแสดงใน Table 1

2. ผู้วิจัยพัฒนารายการข้อคำถามจำนวน 60 ข้อ (แต่ละองค์ประกอบย่อยมีข้อคำถาม 3 ข้อ) ตามกรอบแนวคิดที่สังเคราะห์ได้ โดยกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ให้ครอบคลุมทั้ง 20 องค์ประกอบย่อย ข้อคำถามออกแบบให้วัดความถี่หรือความสม่ำเสมอของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกตามกรอบแนวคิดของ FINCODA ที่เน้นพฤติกรรมที่สังเกตได้ (observable behaviors) และสามารถประเมินได้จริงในบริบทของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสบการณ์ทำโครงงานวิทยาศาสตร์

3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินฉบับร่าง โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ (1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมการศึกษา และ (3) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ดูแลโครงการนักเรียนอย่างน้อย 5 ปี ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบที่ต้องการวัด ความชัดเจนของภาษา และความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะที่ได้รับมาปรับปรุงถ้อยคำเพื่อเพิ่มความชัดเจน โดยคงจำนวนข้อคำถามไว้

4. ผู้วิจัยนำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (try-out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจริง เพื่อทดสอบความเข้าใจและความชัดเจนของข้อคำถาม และคำนวณค่าความเชื่อมั่นของจากผลการทดลองใช้ นักเรียนสามารถตอบแบบประเมินได้ครบทุกข้อ อย่างไรก็ตามพบข้อคำถามบางข้อที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสอบถามและปรับถ้อยคำเพิ่มเติมให้เหมาะสม ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha: α) และสัมประสิทธิ์โอเมก้า (McDonald's Omega: ω) โดยใช้เกณฑ์ $\alpha \geq 0.70$ และ $\omega \geq 0.70$ ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้งฉบับมีค่า $\alpha = 0.975$ และ $\omega = 0.978$ แสดงว่าแบบประเมินมีความเชื่อมั่นในระดับสูงมาก สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้อย่างเชื่อถือได้

5. ผู้วิจัยจัดทำแบบประเมินในรูปแบบออนไลน์ผ่าน Google Forms พร้อมคำชี้แจงและตัวอย่างการตอบที่ชัดเจน ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์ผ่านระบบ Google Forms ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2568 ซึ่งก่อนเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ขออนุญาตนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและคุณครูที่ปรึกษาของนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์และความสำคัญของการวิจัย การรายงานผลวิจัยในภาพรวม การเก็บข้อมูลวิจัยเป็นไปอย่างสมัครใจ ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ที่จะปฏิเสธหรือถอนตัวจากการให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับและใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้นเพื่อให้เป็นไปตามหลักการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยส่งลิงก์แบบสอบถามออนไลน์ให้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และครูที่ปรึกษาโครงการในโรงเรียนเป้าหมาย พร้อมชี้แจงและเกณฑ์คุณสมบัติของนักเรียนที่เหมาะสมต่อการตอบแบบสอบถาม ครูผู้รับผิดชอบจะเผยแพร่ลิงก์ดังกล่าวให้แก่แก่นักเรียนที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น กลุ่มไลน์ (LINE) หรืออีเมล ผู้วิจัยได้กำหนดให้ทุกข้อคำถามในแบบสอบถามออนไลน์เป็นแบบบังคับตอบ (Required) และมีการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ตอบด้วยคำถามกลั่นกรองในตอนต้นที่ 1 นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบสอบถามออนไลน์ประมาณ 20-25 นาที ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์และผ่านเกณฑ์คุณสมบัติจำนวน 758 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเตรียมข้อมูลและการกำหนดโมเดล

ผู้วิจัยนำเข้าข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ในรูปแบบไฟล์ CSV และเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์โดยกำหนดให้ตัวแปรทั้ง 60 ข้อคำถาม (Q1-Q60) เป็นตัวแปรเชิงอันดับ ที่มีระดับคะแนน 0-5 เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของมาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ต จากนั้นตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนดำเนินการวิเคราะห์ โมเดลการวัดที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 20 องค์ประกอบแฝง (latent variables) และ 60 ตัวแปรสังเกตได้ (observed variables) โดยแต่ละองค์ประกอบแฝงมีตัวแปรสังเกตได้ 3 ข้อคำถาม ตามโครงสร้าง 5 สมรรถนะหลัก $\times$ 4 มิติ = 20 องค์ประกอบแฝง ซึ่งใช้สัญลักษณ์และคำอธิบายตามที่แสดงใน Table 1

2. การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของโมเดลการวัด โดยใช้ตัวประมาณค่า WLSMV (Weighted Least Squares Mean and Variance Adjusted) ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูลเชิงอันดับ และคำนวณค่าสหสัมพันธ์แบบ polychoric correlation matrix (Muthén & Muthén, 2017)

2.1 ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โมเดลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นโมเดล first-order CFA ผู้วิจัยตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมรรถนะวัดการที่มีความรับผิดชอบที่สังเคราะห์ตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์จากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าดัชนีความกลมกลืนหลายค่า ได้แก่ ค่าไคสแควร์ (χ^2) อัตราส่วน χ^2/df ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) ค่าดัชนีที่บ่งบอกความกลมกลืนของโมเดล (TLI) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของ Hair et al. (2019) และ Byrne (2016) ดังแสดงใน Table 2

2.2 ความตรงเชิงผู้เข้าและความเชื่อมั่นเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงผู้เข้าและความเชื่อมั่นเชิงประจักษ์ของแต่ละองค์ประกอบแฝงด้วยตัวชี้วัด 3 ตัว

2.2.1 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardized Factor Loadings: λ) ผู้วิจัยตรวจสอบค่า λ ของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัว โดยกำหนดเกณฑ์ที่ $\lambda \geq 0.50$ (Hair et al., 2019)

2.2.2 ค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่สกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE) โดยกำหนดเกณฑ์ที่ $AVE \geq 0.50$ (Fornell & Larcker, 1981) แสดงว่าองค์ประกอบแฝงสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรสังเกตได้มากกว่าร้อยละ 50

2.2.3 ความเชื่อมั่นเชิงประจักษ์ (Composite Reliability: CR) โดยกำหนดเกณฑ์ที่ $CR \geq 0.70$ (Hair et al., 2019) แสดงความสอดคล้องภายในขององค์ประกอบ

2.3 ความตรงเชิงจำแนกขององค์ประกอบแฝง ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงจำแนกด้วย 2 วิธีการ

2.3.1 Fornell-Larcker ผู้วิจัยเปรียบเทียบ $\sqrt{AVE}$ ของแต่ละองค์ประกอบกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างองค์ประกอบ โดย $\sqrt{AVE}$ ต้องมากกว่า r ในทุกคู่ (Fornell & Larcker, 1981) จำนวนคู่ที่ทดสอบทั้งหมดมีจำนวน 190 คู่

2.3.2 อัตราส่วน HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio) คำนวณอัตราส่วนระหว่างค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่อค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบ โดยกำหนดเกณฑ์เข้มงวดที่ $HTMT < 0.85$ และเกณฑ์ผ่อนปรนที่ $HTMT < 0.90$ (Henseler et al., 2015)

เนื่องจากโมเดลมีโครงสร้างซับซ้อนและบูรณาการแนวคิดที่เกี่ยวข้องกัน ผู้วิจัยจึงตรวจสอบปัญหา multicollinearity โดยพิจารณาหองค์ประกอบที่มีค่า $r > 0.85$ (Hair et al., 2019; Kline, 2023) และวิเคราะห์ว่าเป็นหองค์ประกอบภายในสมรรถนะเดียวกัน หรือข้ามสมรรถนะแต่เป็นมิติ RI เดียวกัน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับทฤษฎีโครงสร้างแบบลำดับชั้น

ผลการวิจัย

1. ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

โมเดลการวัดสมรรถนะวัดการที่มีความรับผิดชอบ ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบแฝง 20 ตัวแปร และตัวแปรสังเกตได้ 60 ตัวแปร มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แม้ว่าค่าไคสแควร์จะมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากขนาดตัวอย่างที่ใหญ่และความไวของค่าสถิติไคสแควร์ต่อขนาดตัวอย่าง (Hair et al., 2019; Kline, 2023) แต่ค่าดัชนีความกลมกลืนทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ

ดัชนี	ค่าที่ได้	เกณฑ์	ผลการประเมิน	แหล่งอ้างอิง
χ^2/df	2.84	2-3 (ดี) < 3 (ยอมรับได้)	ความพอดีระดับดี	Byrne (2016)
CFI	0.995	≥ 0.92	ผ่านเกณฑ์	Hair et al. (2019) ^a
TLI	0.994	≥ 0.92	ผ่านเกณฑ์	Hair et al. (2019) ^a
RMSEA	0.049	< 0.07	ผ่านเกณฑ์	Hair et al. (2019) ^a
SRMR	0.045	≤ 0.08	ผ่านเกณฑ์	Hair et al. (2019) ^a

หมายเหตุ: ^aเกณฑ์สำหรับโมเดลที่มีขนาดตัวอย่างมากกว่า 250 คน และมีจำนวนตัวแปรสังเกตได้มากกว่าหรือเท่ากับ 30 ตัวแปร

2. ความตรงเชิงผู้เข้าและความเชื่อมั่นเชิงประกอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) ของแต่ละองค์ประกอบในโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.565 ถึง 0.916 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 โดยมีค่า standard error อยู่ระหว่าง 0.010 ถึง 0.028 และค่า z-value อยู่ระหว่าง 20.632 ถึง 84.196 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ถือว่ายอมรับได้ตามเกณฑ์ของ Hair et al. (2019) โดยองค์ประกอบการคิดเชิงวิพากษ์ด้านการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง (CT_Icn) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเฉลี่ยสูงที่สุด ($M = 0.857$, $SD = 0.053$) โดยมีข้อคำถาม Q20 ที่มีค่าน้ำหนักสูงที่สุดในโมเดลทั้งหมด ($\lambda = 0.916$) รองลงมาคือ องค์ประกอบความคิดริเริ่มด้านการสะท้อนคิด (I_R) ($M = 0.822$, $SD = 0.042$) และองค์ประกอบการทำงานเป็นทีมด้านการตอบสนอง (T_Res) ($M = 0.820$, $SD = 0.009$) ตามลำดับ ในทางตรงกันข้าม องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า (C_A) ($M = 0.605$, $SD = 0.026$) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 60 ตัวแปร สามารถสะท้อนองค์ประกอบแฝงที่วัดได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงใน Figure 1 และ Table 3

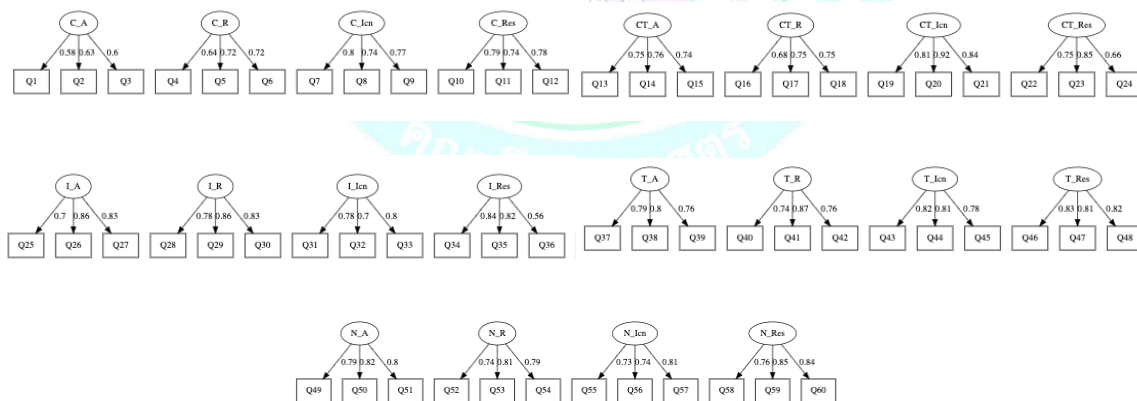


Figure 1 โมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบพร้อมค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน

จากการวิเคราะห์ความตรงเชิงผู้เข้า (Convergent Validity) พบว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่มีค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่สกัดได้ (AVE) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จำนวน 18 องค์ประกอบจากทั้งหมด 20 องค์ประกอบ (ร้อยละ 90) โดยมีค่า AVE อยู่ระหว่าง 0.367 ถึง 0.736 ($M = 0.599$, $SD = 0.080$) ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่า AVE สูงที่สุดคือ องค์ประกอบการคิดเชิงวิพากษ์ด้านการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง (CT_Icn) (AVE = 0.736) รองลงมาคือ องค์ประกอบความคิดริเริ่มด้านการสะท้อนคิด (I_R) (AVE = 0.677) และองค์ประกอบการทำงานเป็นทีมด้านการตอบสนอง (T_Res) (AVE = 0.672) ตามลำดับ สำหรับค่าความเชื่อมั่นเชิงประกอบ (CR) พบว่า มีจำนวน 19 องค์ประกอบที่มีค่า CR มากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 (ร้อยละ 95) โดยมีค่า CR อยู่ระหว่าง 0.634 ถึง 0.893 ($M = 0.813$, $SD = 0.054$) ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่า CR สูงที่สุดคือ

องค์ประกอบการคิดเชิงวิพากษ์ด้านการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง (CT_Icn) (CR = 0.893) แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความเชื่อมั่นและความตรงเชิงสูงเข้าในระดับที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของ Fornell and Larcker (1981) และ Hair et al. (2019)

Table 3 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนเฉลี่ยที่สกัดได้ และค่าความเชื่อมั่นเชิงประกอบ

องค์ประกอบ	ข้อ	M	SD	AVE	CR	ผลการประเมิน
C_A	Q1-Q3	0.605	0.026	0.367	0.634	ความตรงและความเชื่อมั่นต่ำกว่าเกณฑ์
C_R	Q4-Q6	0.695	0.044	0.484	0.737	มีความเชื่อมั่นดี แต่ความตรงต่ำกว่าเกณฑ์
C_Icn	Q7-Q9	0.770	0.028	0.593	0.814	ผ่านเกณฑ์
C_Res	Q10-Q12	0.770	0.023	0.594	0.814	ผ่านเกณฑ์
CT_A	Q13-Q15	0.750	0.012	0.562	0.794	ผ่านเกณฑ์
CT_R	Q16-Q18	0.726	0.038	0.528	0.770	ผ่านเกณฑ์
CT_Icn	Q19-Q21	0.857	0.053	0.736	0.893	ผ่านเกณฑ์
CT_Res	Q22-Q24	0.755	0.095	0.576	0.801	ผ่านเกณฑ์
I_A	Q25-Q27	0.796	0.083	0.639	0.840	ผ่านเกณฑ์
I_R	Q28-Q30	0.822	0.042	0.677	0.863	ผ่านเกณฑ์
I_Icn	Q31-Q33	0.759	0.048	0.577	0.803	ผ่านเกณฑ์
I_Res	Q34-Q36	0.742	0.138	0.567	0.792	ผ่านเกณฑ์
T_A	Q37-Q39	0.783	0.021	0.614	0.826	ผ่านเกณฑ์
T_R	Q40-Q42	0.791	0.068	0.629	0.835	ผ่านเกณฑ์
T_Icn	Q43-Q45	0.807	0.020	0.651	0.849	ผ่านเกณฑ์
T_Res	Q46-Q48	0.820	0.009	0.672	0.860	ผ่านเกณฑ์
N_A	Q49-Q51	0.806	0.015	0.650	0.848	ผ่านเกณฑ์
N_R	Q52-Q54	0.781	0.039	0.610	0.824	ผ่านเกณฑ์
N_Icn	Q55-Q57	0.759	0.039	0.578	0.804	ผ่านเกณฑ์
N_Res	Q58-Q60	0.818	0.047	0.670	0.859	ผ่านเกณฑ์

3. ความตรงเชิงจำแนกขององค์ประกอบแฝง

3.1 การวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ Fornell-Larcker Criterion

การวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ Fornell-Larcker criterion (Fornell & Larcker, 1981) พบว่า มีเพียง 55 คู่จากทั้งหมด 190 คู่ที่ผ่านเกณฑ์นี้ (ร้อยละ 28.9) โดยค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ยระหว่างองค์ประกอบทั้งหมดเท่ากับ 0.803 (SD = 0.067, Min = 0.5, Max = 0.970) แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบต่างๆ มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง คู่องค์ประกอบที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุดซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ Fornell-Larcker ส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบย่อยภายในสมรรถนะหลักเดียวกัน เช่น T_Icn กับ T_Res ($r = 0.891$, $\sqrt{AVE} = 0.807$ และ 0.820), N_Icn กับ N_Res ($r = 0.898$, $\sqrt{AVE} = 0.760$ และ 0.819), CT_Icn กับ T_Res ($r = .846$, $\sqrt{AVE} = 0.858$ และ 0.820), และ I_A กับ I_R ($r = 0.801$, $\sqrt{AVE} = 0.799$ และ 0.823)

3.2 การวิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ HTMT

เกณฑ์ HTMT เป็นเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของเกณฑ์ Fornell-Larcker (Henseler et al., 2015) ผลการวิเคราะห์ค่า HTMT พบว่า ค่า HTMT เฉลี่ยของคู่องค์ประกอบทั้งหมดเท่ากับ 0.796 (SD = 0.090, Min = 0.568, Max = 0.973) โดยมี 168 คู่จาก 190 คู่ (ร้อยละ 88.4) ที่มีค่า HTMT น้อยกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลมีความตรงเชิงจำแนกในระดับที่ยอมรับได้ ผ่านเกณฑ์ที่ Henseler et al. (2015) กำหนดไว้ โดยคู่องค์ประกอบที่มีค่า HTMT สูงที่สุด 5 อันดับแรก

ได้แก่ C_Icn กับ C_Res (HTMT = 0.973), T_Icn กับ T_Res (HTMT = 0.966), N_Icn กับ N_Res (HTMT = 0.953), N_A กับ N_Icn (HTMT = 0.949) และ T_A กับ T_Res (HTMT = 0.935) และคู่องค์ประกอบที่มีค่า HTMT สูงกว่าหรือเท่ากับ 0.90 มีจำนวน 22 คู่ (ร้อยละ 11.6) ซึ่งจำเป็นต้องวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อทำความเข้าใจสาเหตุของความสัมพันธ์ที่สูง ผู้วิจัยจึงจำแนกคู่องค์ประกอบเหล่านี้ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงใน Table 4

Table 4 ตัวอย่างคู่องค์ประกอบที่มีค่า HTMT ≥ 0.90 จำแนกตามประเภทและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

คู่ที่	คู่องค์ประกอบ	HTMT	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
กลุ่มที่ 1: คู่องค์ประกอบภายในสมรรถนะเดียวกัน (Within-Competency Pairs 15 คู่)			
1	C_Icn – C_Res	0.973	ทั้งสององค์ประกอบใช้ทักษะความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน แต่แตกต่างในวิธีการแสดงออก มิติ Icn เน้นการเปิดรับข้อเสนอและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ส่วนมิติ Res เน้นการปรับแนวคิดตามหลักฐานใหม่ ความสัมพันธ์สูงเนื่องจากทั้งคู่ต้องการความยืดหยุ่นทางความคิด
8	T_A – T_Res	0.935	มิติ A เน้นการวางแผนและกำหนดบทบาท ส่วนมิติ Res เน้นการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ ความสัมพันธ์สูงเพราะทั้งคู่เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในทีม
11	T_Icn – T_Res	0.966	มิติ Icn เน้นการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง ส่วนมิติ Res เน้นการตอบสนองและปรับตัว ทั้งคู่ต้องการความยืดหยุ่นและการโต้ตอบกับสมาชิกในทีมอย่างต่อเนื่อง
12	N_A – N_Icn	0.949	มิติ A เน้นการใช้เครือข่ายสำรวจแนวโน้มและทรัพยากรจากภายนอก ส่วนมิติ Icn เน้นการร่วมพัฒนากับภายนอก ทั้งคู่ต้องการทักษะการสร้างและรักษาความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก
15	N_Icn – N_Res	0.953	มิติ Icn เน้นการร่วมออกแบบและทดลองกับบุคคลภายนอก ส่วนมิติ Res เน้นการเรียนรู้และปรับตัวจากความร่วมมือภายนอกอย่างต่อเนื่อง ทั้งคู่ต้องการการโต้ตอบกับภายนอกอย่างต่อเนื่องและยืดหยุ่น
กลุ่มที่ 2: องค์ประกอบข้ามสมรรถนะแต่เป็นมิติ RI เดียวกัน (Cross-Competency, Same Dimension 2 คู่)			
16	CT_Res – I_Res	0.922	ทั้งคู่เน้นการปรับเปลี่ยนและตอบสนองต่อข้อมูลหรือสถานการณ์ใหม่ มีความสัมพันธ์สูงเพราะต่างเป็นมิติ Responsiveness ที่ต้องการความยืดหยุ่นและการปรับตัว
17	T_R – N_R	0.907	ทั้งคู่เป็นมิติ Reflexivity ที่เน้นการสะท้อนคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และการโต้ตอบกับผู้อื่น มีความสัมพันธ์สูงเพราะต่างเป็นทักษะทางสังคม
กลุ่มที่ 3: องค์ประกอบข้ามทั้งสมรรถนะและมิติ RI (Cross-Competency, Different Dimensions 5 คู่)			
18	C_Res – CT_Icn	0.906	ความคิดสร้างสรรค์ด้านการตอบสนองกับการคิดเชิงวิพากษ์ด้านการมีส่วนร่วมต่างใช้ทักษะการรับฟังและการปรับเปลี่ยนความคิดตามข้อมูลใหม่ ทั้งคู่ต้องการความเปิดกว้างทางความคิด
19	CT_A – I_R	0.904	การคิดเชิงวิพากษ์ด้านการคาดการณ์กับความริเริ่มด้านการสะท้อนคิดต่างเป็นกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ก่อนการตัดสินใจ มีความสัมพันธ์สูงเพราะเป็นกระบวนการที่เกิดก่อนการลงมือทำ
22	I_Res – T_R	0.911	ความริเริ่มด้านการตอบสนองกับการทำงานเป็นทีมด้านการสะท้อนคิดต่างเน้นการปรับเปลี่ยนและการเรียนรู้จากประสบการณ์

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลการวัดที่บูรณาการสมรรถนะนวัตกรรม 5 ด้านตามกรอบแนวคิด FINCODA (Marín-García et al., 2016) เข้ากับมิติของนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ (RI) 4 มิติของ Stilgoe et al. (2013) รวมเป็นโครงสร้าง 20 องค์ประกอบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีมาก (CFI = 0.995, TLI = 0.994, RMSEA = 0.049, SRMR = 0.045) สะท้อนให้เห็นว่าโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้อย่างแม่นยำ และ

มีความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Hair et al., 2019) ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยในบริบทอุดมศึกษาของ Keinänen et al. (2018) ที่ตรวจสอบโมเดลสมรรถนะนวัตกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยในฟินแลนด์ (CFI = 0.90, SRMR = 0.05, RMSEA = 0.06) และงานของ Ojo and Volkova (2023) ที่แสดงให้เห็นว่าสมรรถนะนวัตกรรม 5 ด้านสามารถจำแนกนักศึกษาออกเป็นกลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (CFI = 0.94, TLI = 0.93, RMSEA = 0.049) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมาเน้นศึกษาสมรรถนะนวัตกรรมหรือนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบแยกกันมากกว่าการบูรณาการเข้าด้วยกัน (Burget et al., 2017) การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นความพยายามสำคัญในการเชื่อมโยงทั้งสองกรอบแนวคิดให้เป็นกรอบแนวคิดเดียวกัน ซึ่งช่วยขยายขอบเขตของการวิจัยด้านสมรรถนะนวัตกรรมในมิติของจริยธรรมและความยั่งยืน

ความสอดคล้องของโมเดลในระดับสูงยังสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะการแสดงออกของสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบในบริบทชีวิตจริงของนักเรียน โดยทั้ง 20 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ ไม่ได้ดำเนินไปอย่างแยกส่วน เช่น นักเรียนที่พัฒนาโครงการนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาชุมชนจำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ควบคู่กับการคาดการณ์ผลกระทบในอนาคต เพื่อพิจารณาทั้งผลที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ (C_A) รวมถึงต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อตรวจสอบค่านิยมและสมมติฐานของตนเอง (C_R) ในเวลาเดียวกัน นักเรียนต้องอาศัยการคิดเชิงวิพากษ์ร่วมกับการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรองเพื่อรับฟังมุมมองที่หลากหลาย (CT_Icn) และมีความยืดหยุ่นในการปรับแนวคิดตามข้อมูลใหม่ที่ได้รับ (CT_Res) ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่านักเรียนไม่ได้แสดงสมรรถนะนวัตกรรมในเชิงเทคนิคเพียงอย่างเดียว แต่ยังผลานมิตินของความรับผิดชอบต่อสังคมและจริยธรรมเข้าไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Wiek et al. (2011) และ Stilgoe et al. (2013) ที่เสนอว่าการพัฒนาสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 ต้องบูรณาการทั้งมิติของ “ความสามารถเชิงปฏิบัติ” และ “ความรับผิดชอบต่อสังคม” เข้าด้วยกัน การที่โมเดลนี้แสดงค่าความสอดคล้องในระดับดีมาก จึงสะท้อนความเป็นไปได้ในการนำไปใช้เป็นกรอบสำหรับการออกแบบหลักสูตร การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินสมรรถนะเชิงนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนานวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

2. ความตรงเชิงสู่เข้าและความเชื่อมั่นเชิงประกอบ

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงสู่เข้าและความเชื่อมั่นเชิงประกอบของโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ พบว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 60 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานระหว่าง 0.565–0.916 ($M = 0.735$, $SD = 0.073$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด (Hair et al., 2019) และทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สะท้อนว่าตัวแปรแต่ละตัวสามารถสะท้อนองค์ประกอบแฝงที่วัดได้อย่างเหมาะสม ค่าเฉลี่ยของค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่อยู่ในระดับสูงและมีความแปรปรวนต่ำ แสดงถึงความสม่ำเสมอของตัวชี้วัดและความเสถียรของโครงสร้างเชิงทฤษฎีโดยรวม องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุดคือ “การคิดเชิงวิพากษ์ด้านการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรอง (CT_Icn)” ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของทักษะการรับฟัง วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความคิดเห็นที่แตกต่างเพื่อการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ตัวอย่างเช่น ในการทำโครงการออกแบบนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม นักเรียนต้องรับฟังมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่หลากหลาย ประเมินหลักฐานจากหลายแหล่งและหาข้อสรุปร่วมที่สอดคล้องต่อผลประโยชน์ของทุกฝ่าย ซึ่งเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับแนวคิดประชาธิปไตยแบบปรึกษาหารือ (deliberative democracy) ในบริบทของนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมที่เน้นการมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียม (Stilgoe et al., 2013; Rowe & Frewer, 2005)

สำหรับองค์ประกอบด้าน “ความคิดสร้างสรรค์ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า (C_A)” และ “ความคิดสร้างสรรค์ด้านการสะท้อนคิด (C_R)” พบว่ามีค่า AVE ต่ำกว่าเกณฑ์ 0.50 แต่มีค่า CR สูงกว่า 0.60 ซึ่งยังถือว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (Fornell & Larcker, 1981) ผลดังกล่าวสะท้อนถึงธรรมชาติของทักษะความคิดสร้างสรรค์ในบริบทของนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ ซึ่งต้องบูรณาการทั้งจินตนาการเชิงสร้างสรรค์และการตระหนักรู้เชิงจริยธรรมอย่างลึกซึ้ง ในมิติของการคาดการณ์ล่วงหน้า ผู้เรียนจำเป็นต้องสามารถคาดการณ์ผลกระทบของนวัตกรรมทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ รวมถึงพิจารณาผลกระทบในระยะยาวต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Stilgoe et al., 2013) ขณะที่มิติการสะท้อนคิดมุ่งให้ผู้เรียนทบทวนและ

วิพากษ์ค่านิยม สมมติฐาน และอคติของตนเองที่มีอิทธิพลต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Stilgoe et al., 2013) ตัวอย่างเช่น เมื่อนักเรียนออกแบบนวัตกรรมเพื่อลดขยะพลาสติก พวกเขาไม่เพียงต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบเทคโนโลยี แต่ยังต้องสะท้อนคิดถึงสมมติฐานของตนเกี่ยวกับความยั่งยืน และใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการทบทวนและปรับกรอบความคิดเดิม ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการสะท้อนคิดเชิงลึกระดับกรอบความคิด (second-order reflexivity) (Schuurbiers, 2011) ที่อ้างอิงบนทฤษฎีการสะท้อนคิดของ Schön (1992) และการเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลงของ Mezirow (1991) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการไตร่ตรองอย่างลึกซึ้งในระดับกรอบความคิด

สำหรับองค์ประกอบอื่น ๆ พบว่ามีค่า AVE และ CR ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านการทำงานเป็นทีมและการสร้างเครือข่ายที่มีค่าสูง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ประสานงาน และสร้างความสัมพันธ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่พัฒนาได้จากการปฏิบัติจริงในชั้นเรียนและนอกห้องเรียนอย่างต่อเนื่อง ตามแนวคิดของ Katzenbach and Smith (1993) และ Salas et al. (2005) ที่ระบุว่าการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ผ่านการปฏิบัติและการสะท้อนคิดร่วมกัน ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าแม้อิโมเดลจะมีความตรงและความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้โดยรวม แต่ยังมีบางองค์ประกอบที่ต้องพัฒนาเพิ่มเติม โดยเฉพาะทักษะที่มีความซับซ้อนสูง เช่น ความคิดสร้างสรรค์ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้าและการสะท้อนคิด การที่ทักษะเหล่านี้มีค่า AVE ต่ำกว่าเกณฑ์ไม่ได้หมายความว่าโมเดลมีปัญหา แต่สะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายที่แท้จริงในการพัฒนานวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ ครูและนักการศึกษาควรให้ความสำคัญและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อพัฒนาทักษะเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง โดยอาจต้องพิจารณาเพิ่มตัวชี้วัดหรือปรับวิธีการวัดให้เหมาะสมกับความซับซ้อนของทักษะ และควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดถึงผลกระทบในอนาคตและการสะท้อนคิดเกี่ยวกับค่านิยมและสมมติฐานของตนเองอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Kupper et al. (2015) และ Owen et al. (2013) ที่เน้นว่าการพัฒนามิติ RI ต้องการการออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นเฉพาะและต่อเนื่อง

3. ความตรงเชิงจำแนกขององค์ประกอบแฝง

การวิจัยครั้งนี้ใช้เกณฑ์ HTMT เป็นเกณฑ์หลักในการประเมินความตรงเชิงจำแนกของโมเดล เนื่องจากเกณฑ์นี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของเกณฑ์ Fornell-Larcker ที่ขาดความไวในการตรวจจับปัญหาความตรงเชิงจำแนก โดยเฉพาะในโมเดลที่มีความซับซ้อนและมีองค์ประกอบจำนวนมาก (Henseler et al., 2015) ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงจำแนกด้วยเกณฑ์ HTMT พบว่า 88.4% ขององค์ประกอบทั้งหมด (168 คู่จาก 190 คู่) มีค่า HTMT ต่ำกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลการวัดสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบมีความตรงเชิงจำแนกในระดับที่ยอมรับได้ (Henseler et al., 2015) และได้รับการสนับสนุนจากข้อเสนอของ Franke and Sarstedt (2019) ที่มองว่าเกณฑ์ HTMT < 0.90 เหมาะสมกับโมเดลที่มีความซับซ้อนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ Fornell-Larcker พบว่ามีเพียง 28.9% ของคู่ที่ผ่านเกณฑ์ที่นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Marsh et al. (2009) ที่พบว่าโมเดล CFA ที่เข้มงวดเกินไปทำให้เกิดค่าสหสัมพันธ์ที่สูงเกินจริง (inflated correlations) โดยเฉพาะในโมเดลที่มีหลายมิติและมีโครงสร้างซ้อนกันหลายระดับ ดังนั้น การใช้ HTMT ซึ่งมีอำนาจจำแนกสูงกว่า จึงสะท้อนภาพความจำแนกได้ของโมเดลนี้ได้สมคูลและสมจริงมากกว่า

จากผลการวิเคราะห์เพิ่มเติม พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ยระหว่างองค์ประกอบแฝงทั้งหมดอยู่ที่ 0.803 (SD = 0.067, Min = 0.580, Max = 0.970) และค่า HTMT เฉลี่ยอยู่ที่ 0.796 (SD = 0.090, Min = 0.568, Max = 0.973) ซึ่งถือว่าสูงตามเกณฑ์ทั่วไป (Hair et al., 2019) ค่าสหสัมพันธ์ในระดับสูงนี้ สะท้อนถึงลักษณะของโมเดลที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นซึ่งองค์ประกอบย่อยทั้ง 20 องค์ประกอบล้วนเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างใหญ่ที่เชื่อมโยงกัน คือ “สมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ” ดังนั้น การมีความแปรปรวนร่วม (shared variance) ระหว่างองค์ประกอบจึงเป็นไปตามธรรมชาติของโมเดล (Marsh et al., 2009) นอกจากนี้ ค่าสหสัมพันธ์ที่ค่อนข้างสูงยังแสดงลักษณะการบูรณาการของสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบในบริบทการเรียนรู้จริง ซึ่งทักษะต่าง ๆ มักถูกใช้ร่วมกันและเสริมซึ่งกันและกัน เช่น ในการพัฒนาโครงงานนวัตกรรม นักเรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ การทำงานเป็นทีม และการตอบสนองต่อสถานการณ์อย่าง

บูรณาการ ไม่ได้ใช้เพียงทักษะเดียวอย่างแยกส่วน ลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับแนวคิดสมรรถนะแบบบูรณาการของ Villa Sánchez และ Poblete Ruiz (2008) ที่อธิบายว่าสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 เป็นผลรวมของความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่หลอมรวมกันอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่ความสามารถที่ดำเนินไปอย่างแยกส่วน

อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์พบว่ามีความสอดคล้องประกอบที่มีค่า $HTMT \geq 0.90$ จำนวน 22 คู่ (11.6%) ซึ่งผู้วิจัยจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มตามลักษณะความสัมพันธ์ ดังแสดงใน Table 4 ได้แก่ (1) คู่องค์ประกอบภายในสมรรถนะเดียวกันจำนวน 15 คู่ (68.2%) (2) คู่องค์ประกอบข้ามสมรรถนะแต่เป็นมิติ RI เดียวกัน จำนวน 2 คู่ (9.1%) และ (3) คู่องค์ประกอบข้ามทั้งสมรรถนะและมิติ RI จำนวน 5 คู่ (22.7%) การที่พบคู่องค์ประกอบ 22 คู่ที่มีค่า $HTMT \geq 0.90$ ไม่ได้บ่งชี้ถึงปัญหาของโมเดล แต่สะท้อนความเป็นจริงในเชิงปฏิบัติว่าในสถานการณ์การเรียนรู้จริง ทักษะต่าง ๆ มักเกิดขึ้นพร้อมกันและเสริมซึ่งกันและกัน อย่างไรก็ตาม การที่คู่องค์ประกอบบางคู่มีค่า $HTMT$ สูงมากกว่า 0.95 โดยเฉพาะคู่ภายในสมรรถนะเดียวกัน อาจสะท้อน latent overlap ระหว่างมิติ เช่น มิติการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรองและการตอบสนอง ซึ่งควรได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยโมเดลที่มีโครงสร้างซับซ้อนกว่า เช่น second-order CFA หรือ bifactor model เพื่อแยกความแปรปรวนร่วมระดับสูงออกจากความแปรปรวนเฉพาะของแต่ละมิติได้อย่างแม่นยำ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เชิงลึกเพื่อทำความเข้าใจสาเหตุของความสัมพันธ์ที่สูงในแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในตัวอย่าง Table 4 เช่น คู่องค์ประกอบที่มีค่า $HTMT$ สูงภายในสมรรถนะเดียวกัน (เช่น $C_Icn-C_Res = 0.973$ และ $T_Icn-T_Res = 0.966$) สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีโครงสร้างแบบลำดับขั้น โดย Chen et al. (2006) อธิบายว่าในโมเดลแบบลำดับขั้น ตัวชี้วัดย่อยที่อยู่ภายใต้องค์ประกอบหลักเดียวกันย่อมมีความแปรปรวนร่วมสูง เนื่องจากมีรากฐานทางทฤษฎีร่วมกัน แต่ยังคงมีความแตกต่างเชิงหน้าที่เพียงพอที่จะคงสถานะเป็นองค์ประกอบย่อยที่แยกจากกันได้ กรณี C_Icn-C_Res ที่มีค่า $HTMT$ สูงที่สุด (0.973) สอดคล้องกับแนวคิด Design thinking ที่ Brown (2008) และ Kelley and Kelley (2013) อธิบายว่ากระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพมักเป็นกระบวนการแบบวนซ้ำ (iterative process) ของการรับฟัง ทดสอบ และปรับปรุง โดยกระบวนการเหล่านี้จะวนซ้ำหลายรอบจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ เช่น เมื่อนักเรียนออกแบบผลิตภัณฑ์จากวัสดุรีไซเคิล นักเรียนควรเริ่มจากการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนและผู้ใช้ (C_Icn) เช่น “วัสดุนี้อาจไม่ทนต่อแดดฝน” แล้วนำข้อเสนอแนะนั้นมาปรับปรุงแบบผลิตภัณฑ์ทันที (C_Res) เช่น เปลี่ยนวัสดุให้แข็งแรงขึ้นและทดสอบซ้ำ กระบวนการนี้สะท้อนการวนซ้ำ ที่ “รับฟัง ทดสอบ และปรับปรุง” ไปพร้อมกัน

คู่องค์ประกอบที่ข้ามสมรรถนะแต่เป็นมิติ RI เดียวกัน เช่น CT_Res-I_Res (0.922) สะท้อนบทบาทสำคัญของมิติการตอบสนอง ซึ่งหมายถึงความสามารถในการปรับเปลี่ยนแนวทางให้สอดคล้องกับคุณค่าของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและบริบทที่เปลี่ยนแปลง (Stilgoe et al., 2013) เช่น เมื่อนักเรียนวิเคราะห์ปัญหามลพิษทางน้ำ พวกเขาอาจต้องปรับข้อสรุปหรือแนวทางแก้ไขเมื่อได้รับข้อมูลใหม่ (CT_Res) หรือเมื่อริเริ่มโครงการรณรงค์แล้วพบข้อจำกัดด้านงบประมาณ ต้องปรับแผนดำเนินงานให้เหมาะสม (I_Res) แสดงว่าทักษะการตอบสนองทำหน้าที่เป็น “กลไกเชื่อมโยง” สมรรถนะต่าง ๆ ให้เกิดการปรับตัวเชิงสร้างสรรค์ตามสถานการณ์จริง ในลักษณะเดียวกัน คู่ที่ข้ามทั้งสมรรถนะและมิติ RI เช่น C_Res-CT_Icn (0.906) แสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิพากษ์เป็นทักษะที่เสริมกันในกระบวนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน Cropley (2006) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยสององค์ประกอบที่ทำงานร่วมกัน คือ การสร้างความแปลกใหม่ผ่านการคิดแบบขยาย (divergent thinking) และการประเมินความแปลกใหม่ผ่านการคิดแบบบรรจบ (convergent thinking) ซึ่งความสามารถในการประเมินอย่างมีวิจารณญาณมีความเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิพากษ์ ขณะที่งานวิจัยล่าสุด เช่น งานของ Qiang et al. (2018) พบว่า แนวโน้มในการคิดเชิงวิพากษ์ (critical thinking disposition) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific creativity) ผ่านบทบาทการไกล่เกลี่ยของความเชื่อมั่นในความสามารถเชิงสร้างสรรค์ (creative self-efficacy) แสดงให้เห็นว่าทั้งสองทักษะสามารถทำงานร่วมกันและเสริมซึ่งกันและกันในการแก้ปัญหา เช่น เมื่อนักเรียนเสนอแนวคิด “ใช้โดรนเก็บข้อมูลคุณภาพอากาศ” พวกเขาได้รับความเห็นจากชุมชนว่า “กลัวโดรน

จะละเมิดความเป็นส่วนตัว” นักเรียนจึงใช้การคิดเชิงวิพากษ์ในการรับฟังและประเมินข้อกังวล (CT_Icn) แล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการปรับแนวคิด (C_Res) เช่น ออกแบบเส้นทางบินที่ปลอดภัยขึ้นหรือใช้โดรนเสียงเบา

การที่ยังมี 22 คู่ที่มีค่า HTMT ≥ 0.90 ไม่ได้สะท้อนความบกพร่องของโมเดล แต่สะท้อนธรรมชาติของสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบซึ่งต้องทำงานแบบบูรณาการและเกิดร่วมกันจริงในชั้นเรียน โดยเฉพาะคู่ที่เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมเชิงไตร่ตรองและการตอบสนอง ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์และการทำงานเป็นทีม ในเชิงปฏิบัติ ครูและนักการศึกษาจึงควรออกแบบกิจกรรมที่ให้ผู้เรียน “เห็น-ใช้-บูรณาการ” ทักษะที่สัมพันธ์กันสูงเหล่านี้ไปพร้อมกัน เช่น กิจกรรมการออกแบบแบบวนซ้ำ (iterative design) ที่เริ่มจากการรับฟังผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (C_Icn, T_Icn) แล้วตามด้วยการปรับปรุงต้นแบบ (C_Res, T_Res) หรือกิจกรรมโครงงานที่ให้นักเรียนต้องปรับคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หรือแผนการดำเนินการเมื่อได้รับข้อมูลใหม่ (CT_Res, I_Res) เพื่อให้รูปแบบข้อมูลเชิงประจักษ์ที่พบกลายเป็นจุดแข็งของการออกแบบหลักสูตร

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

แบบประเมินสมรรถนะนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือประเมินสมรรถนะและติดตามพัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยครูและผู้บริหารประเมินสมรรถนะเบื้องต้น ระบุจุดที่ต้องพัฒนาและวัดประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ได้ กรอบแนวคิด 20 องค์ประกอบสามารถเป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมแบบบูรณาการ สถานศึกษาควรจัดอบรมครูเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและการออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะแต่ละองค์ประกอบ และกรอบแนวคิดนี้ยังสามารถขยายผลไปใช้ในบริบทอื่นได้ เช่น ระดับการศึกษาอื่นหรือสาขาวิชาอื่น โดยปรับตัวอย่างให้เหมาะสมและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือใหม่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองเพื่อตรวจสอบโครงสร้างแบบลำดับขั้น โดยกำหนดให้สมรรถนะหลัก 5 ด้านเป็น second-order factors ที่อธิบายความแปรปรวนร่วมของมิติ RI 4 ด้าน และใช้ Bifactor Model เพื่อแยกความแปรปรวนร่วมออกจากความแปรปรวนเฉพาะของแต่ละมิติ
2. ใช้ Multi-group Confirmatory Factor Analysis เพื่อทดสอบความคงที่ของการวัดข้ามกลุ่มย่อย เช่น ระหว่างเพศ ประเภทโรงเรียน หรือระดับประสบการณ์การแข่งขันโครงงาน เพื่อยืนยันว่าแบบวัดมีความเป็นธรรมและวัดโครงสร้างสมรรถนะเดียวกันในกลุ่มต่าง ๆ

References

- Andreu-Andrés, M.-À., García-Carbonell, A., González-Ladrón-de-Guevara, F. R., & Watts-Hooge, F. (2018). Contrasting Innovation Competence FINCODA Model in Software Engineering: Narrative Review. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(4), 715–734.
- Bardone, E., Burget, M., & Pedaste, M. (2023). The RRI map: making sense of responsible research and innovation in science education. *Journal of Responsible Innovation*, 10(1), Article 2198183.
- Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a New Modernity* (M. Ritter, Trans.). London: Sage Publications.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92.
- Burget, M., Bardone, E., & Pedaste, M. (2017). Definitions and Conceptual Dimensions of Responsible Research and Innovation: A Literature Review. *Science and Engineering Ethics*, 23(1), 1–19.
- Butter, R., & van Beest, W. (2017). *Psychometric validation of a tool for Innovation Competencies Development and Assessment using a mixed-method design* (Research report). Utrecht: HU University of Applied Sciences Utrecht.

- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming* (3rd ed.). New York: Routledge.
- Charosky, G., Hassi, L., Papageorgiou, K. & Bragós, R. (2021). Developing innovation competences in engineering students: a comparison of two approaches. *European Journal of Engineering Education*, 47(2), 353–372.
- Chen, F. F., West, S. G., & Sousa, K. H. (2006). A Comparison of Bifactor and Second-Order Models of Quality of Life. *Multivariate Behavioral Research*, 41(2), 189–225.
- Cropley, A. (2006). In Praise of Convergent Thinking. *Creativity Research Journal*, 18(3), 391–404.
- Darsø, L. (2012). Innovation Competency—An Essential Organizational Asset. In S. Høyrup, M. Bonnafoos-Boucher, C. Hasse, M. Lotz, & K. Møller (Eds.), *Employee-Driven Innovation: A New Approach* (pp. 108–126). London: Palgrave Macmillan.
- Deppeler, J., & Aikens, K. (2020). Responsible innovation in school design – a systematic review. *Journal of Responsible Innovation*, 7(3), 573–597.
- European Commission. (2014). *Rome Declaration on Responsible Research and Innovation in Europe*. Retrieved from <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/rome-declaration-responsible-research-and-innovation-europe>
- European Commission. (2018). *Proposal for a Council recommendation on Key Competences for Lifelong Learning*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0024>
- European Commission. (2025). *Horizon Europe*. Retrieved from https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- European Parliament & Council of the European Union. (2013). *Regulation (EU) No 1291/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 establishing Horizon 2020—the framework programme for research and innovation (2014–2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC*. *Official Journal of the European Union*, L347, 104–173.
- Floridi, L., Cowlis, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50.
- Franke, G., & Sarstedt, M. (2019). Heuristics versus statistics in discriminant validity testing: A comparison of four procedures. *Internet Research*, 29(3), 430–447.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), Article e1700782.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Hampshire: Cengage Learning.
- Hamel, G. (2006). The why, what, and how of management innovation. *Harvard Business Review*, 84(2), 72–84.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115–135.

- Jonas, H. (1984). *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*. Chicago: University of Chicago Press.
- Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (1993). *The Wisdom of Teams: Creating the High-Performance Organization*. Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Keinänen, M., & Kairisto-Mertanen, L. (2019). Researching learning environments and students' innovation competences. *Education + Training*, 61(1), 17–30.
- Keinänen, M., & Konst, T. (2024). Re-validating an Assessment Tool to Identify, Assess, and Develop Higher Education Students' Innovation Competence in Online Education. In W. W. K. Ma (Ed.), *Engaged learning and innovative teaching in higher education* (pp. 179–190). Cham: Springer.
- Keinänen, M., Ursin, J., & Nissinen, K. (2018). How to measure students' innovation competences in higher education: Evaluation of an assessment tool in authentic learning environments. *Studies in Educational Evaluation*, 58, 30–36.
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. New York: Crown Business.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (5th ed.). New York: The Guilford Press.
- Kupper, J. F. H., Klaassen, P., Rijnen, M. C. J. A., Vermeulen, S., & Broerse, J. E. W. (2015). *Report on the quality criteria of Good Practice Standards in RRI* (Research report). Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.
- Malagrida, R., Klaassen, P., Ruiz-Mallén, I., & Broerse, J. E. W. (2022). Towards competencies and methods to support Responsible Research and Innovation within STEAM secondary education – the case of Spain. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 678–698.
- Marín-García, J. A. (2018). Development and validation of Spanish version of FINCODA: an instrument for self-assessment of innovation competence of workers or candidates for Jobs. *WPOM–Working Papers on Operations Management*, 9(2), 182–215.
- Marín-García, J. A., Andreu-Andrés, M. Á., Atares-Huerta, L., Aznar-Mas, L. E., Garcia-Carbonell, A., González-Ladrón-de-Guevara, F., Montero-Fleta, B., Perez-Peñalver, M.J., & Watts, F. (2016). Proposal of a Framework for Innovation Competencies Development and Assessment (FINCODA). *WPOM–Working Papers on Operations Management*, 7(2), 119–126.
- Marín-García, J. A., González-Ladrón-de-Guevara, F., Garcia-Ortega, B., Santandreu-Mascarell, C., Atarés, L., Aznar-Mas, L. E., Fernandez Diego, M., Insfran, E., Mara Abrahao, S., & Juarez Tarraga, A. (2023). Protocol paper: Needs analysis for the development of innovation competence in higher education remote learning environments. *WPOM–Working Papers on Operations Management*, 14(2), 76–100.
- Marsh, H. W., Muthén, B., Asparouhov, T., Lüdtke, O., Robitzsch, A., Morin, A. J. S., & Trautwein, U. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling, Integrating CFA and EFA: Application to Students' Evaluations of University Teaching. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 16(3), 439–476.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco: Jossey-Bass
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2017). *Mplus: Statistical Analysis with Latent Variables: User's Guide* (8th ed.). California: Muthén & Muthén.

- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*. Retrieved from https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/1-1-learning-compass/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Ojo, K. S., & Volkova, N.V. (2023). Modelling Innovation competence profiles: the empowering roles of self-monitoring and resilience. *BMC Psychology*, 11(1), Article 293.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2023). The Thirteenth Plan (2023-2027) The National Economic and Social Development Plan. Bangkok: Office of the Prime Minister. [in Thai]
- Owen, R., Macnaghten, P., & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751–760.
- Owen, R., Stilgoe, J., Macnaghten, P., Gorman, M., Fisher, E., & Guston, D. (2013). A Framework for Responsible Innovation. In R. Owen, J. Bessant, & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in society* (pp. 27–50). London: Wiley.
- Qiang, R., Han, Q., Guo, Y., Bai, J., & Karwowski, M. (2018). Critical Thinking Disposition and Scientific Creativity: The Mediating Role of Creative Self-Efficacy. *The Journal of Creative Behavior*, 54(1), 90–99.
- Rowe, G., & Frewer, L. J. (2005). A Typology of Public Engagement Mechanisms. *Science, Technology, & Human Values*, 30(2), 251–290.
- Salas, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a “big five” in teamwork? *Small Group Research*, 36(5), 555–599.
- Schön, D. A. (1992). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. London: Routledge.
- Schuurbiers, D. (2011). What happens in the Lab: Applying Midstream Modulation to Enhance Critical Reflection in the Laboratory. *Science and Engineering Ethics*, 17(4), 769–788.
- Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568–1580.
- Tassone, V. C., O'Mahony, C., McKenna, E., Eppink, H. J., & Wals, A. E. J. (2018). (Re-)designing higher education curricula in times of systemic dysfunction: a responsible research and innovation perspective. *Higher Education*, 76, 337–352.
- Villa Sánchez, A., & Poblete Ruiz, M. (2008). *Competence-based learning: A proposal for the assessment of generic competences*. Bilbao: University of Deusto.
- von Schomberg, R. (2013). A Vision of Responsible Research and Innovation. In R. Owen, J. Bessant, & M. Heintz (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society* (pp. 51–74). London: Wiley.
- Watts, F., García-Carbonell, A., & Andreu-Andrés, M. A. (2013). *Innovation Competencies Development – INCODE Barometer and User Guide*. Turku: Turku University of Applied Sciences.
- Wickson, F., & Carew, A. L. (2014). Quality criteria and indicators for responsible research and innovation: learning from transdisciplinarity. *Journal of Responsible Innovation*, 1(3), 254–273.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6, 203–218.

การพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านบทเรียนการ์ตูนออนไลน์

และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

Development of Grade 9 Students' Innovator Skills
by Blended Learning through Online Cartoon Lessons
and Engineering Design Process

สุกัญญา ทิพย์รักษ์¹ รุจิราพร รัมศิริ² พรณภัต สะมานะ³ และ นันทรัตน์ เครืออินทร์^{4*}

Sukanya Thiprak¹ Rujiraporn Ramsiri² Pornnapat Samana³ and Nantarat Kruea-In^{4*}

^{1,2,3} โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

(Kasetsart University Laboratory School Kamphaeng Saen Campus Center for Educational Research and Development)

⁴ ภาควิชาครุศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

(Teacher Education Department, Faculty of Education and Development Sciences,

Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการ์ตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 2) ประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน และ 3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 39 คน ซึ่งคัดเลือกตามความสะดวกจากห้องเรียนที่ผู้วิจัยสอน การวิจัยใช้รูปแบบกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้วิจัยประกอบด้วย (1) แผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้บทเรียนการ์ตูนออนไลน์เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนและจัดกิจกรรมในชั้นเรียนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (2) แบบประเมินชิ้นงานสะท้อนทักษะความเป็นนวัตกรรมและพฤติกรรมการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบทักษะความเป็นนวัตกรรม และ (4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน เครื่องมือทุกฉบับผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t แบบตัวอย่างไม่เดียว ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนได้ โดยนักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ครอบคลุมทั้ง 7 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.06 (S.D. = 0.73) และมีคะแนนจากการทดสอบสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.31, S.D. = 0.72)

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบผสมผสาน บทเรียนการ์ตูนออนไลน์ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทักษะความเป็นนวัตกรรม มัธยมศึกษาตอนต้น

ABSTRACT

This study aimed to (1) develop blended learning activities using online cartoon-based lessons integrated with the engineering design process, (2) assess students' innovator skills, and (3) examine students' satisfaction with the learning activities. The sample consisted of 39 Grade 9 students selected through convenience sampling from one of the researchers' classroom. The research employed a quasi-experimental one-group pretest-posttest design. Research instruments included (1) blended learning activity plans, online cartoon lessons were used for preparing students prior to class and in-class activities conducted based on the engineering design process, (2) an assessment rubric for student products reflecting innovator skills and learning behaviors, (3) a test measuring innovative skills, and (4) a student satisfaction survey. All instruments were validated for content validity by experts. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and a one-sample t-test. The results indicated that the learning activities effectively enhanced students' innovator skills. Overall, students demonstrated a high level of innovator skills across seven dimensions, with a mean score of 4.06 (S.D. = 0.73). In addition, students' test scores were significantly higher than the 80 percent criterion. Students also reported a high level of satisfaction with the learning activities (mean = 4.31, S.D. = 0.72).

KEYWORDS: Blended learning, Online comic lessons, Engineering design process, Innovator skills, Lower secondary education

**Corresponding author, E-mail: nantarat.p@ku.th Tel. 0918560235*

Received: 31 October 2025 /Revised: 11 January 2026 /Accepted: 30 January 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

ด้วยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ทักษะที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในชีวิตและการทำงานได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทักษะเหล่านี้ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงความรู้ในสาขาวิชาเฉพาะ แต่เป็นทักษะข้ามสาขาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายสถานการณ์ (OECD, 2019) และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเตรียมพร้อมรับมือกับความท้าทายที่ซับซ้อนในโลกยุคดิจิทัลที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (World Economic Forum, 2020) รูปแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาทักษะเหล่านี้ได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากการเน้นการถ่ายทอดความรู้แบบทางเดียวซึ่งอาจไม่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง (Vo et al., 2021) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นกระบวนการที่เป็นระบบส่งเสริมการแก้ปัญหา โดยเน้นการทำความเข้าใจปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการปรับปรุงแก้ไข (Dym et al., 2005) การเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในอนาคตเพราะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกันและการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับการเผชิญกับความท้าทายที่ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในศตวรรษที่ 21

จากการตรวจสอบเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานักเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี การแก้ปัญหา สะเต็มศึกษา และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม พบว่า แนวคิดและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีต้นกำเนิดจากงานวิจัยและการพัฒนาด้านการศึกษาวิศวกรรมในต่างประเทศตั้งแต่ช่วงปลายทศวรรษ 1950 และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดการเรียนรู้ ต่อมา The Institute for the Promotion of Teaching Science

and Technology (IPST) ได้มีบทบาทในการนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้และเผยแพร่ในบริบทการศึกษาของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 (ค.ศ. 2014) โดยกำหนดกรอบกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ระบุปัญหา (Identify a challenge) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore ideas) วางแผนและพัฒนา (Plan and develop) ทดสอบและประเมินผล (Test and evaluate) นำเสนอผลลัพธ์ (Present the solution) ซึ่งต่อมานิสิตนักศึกษาและนักวิจัยด้านการศึกษาก็ได้ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพบริบทนักเรียน เป้าหมายของรายวิชาที่สอน และทรัพยากรที่เอื้ออำนวย จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยในประเทศและวิทยานิพนธ์ในช่วงประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา พบว่ามีการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้เชิงวิศวกรรมโดยเพิ่มเติมลักษณะขั้นตอนองค์ประกอบย่อยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวังอย่างหลากหลาย เช่น ความคิดสร้างสรรค์ (Tidma, 2015; Chinmuaeng & Bongkotphet, 2019) สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Cholsin, 2016; Hutsamin, 2019; Weeraphan, 2020) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (Jaisamer, 2024) เป็นต้น

การแข่งขันสูงในตลาดโลกปัจจุบันเกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น การสื่อสาร คมนาคม พลังงาน และวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ส่งสัญญาณให้ภาคการศึกษามุ่งพัฒนาคนที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมเหล่านี้ นั่นก็คือ “นวัตกรรม” หรือ “innovator” โดย Dyer et al. (2011) ได้ระบุความสามารถของนวัตกรรม ไว้ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) การเชื่อมโยง (Associating) เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคำถามปัญหาหรือแนวคิดจากสาขาที่ไม่มี ความเกี่ยวข้องกัน 2) การตั้งคำถาม (Questioning) ที่ท้าทายความรู้ทั่วไปหรือความเชื่อเดิม ๆ 3) การสังเกต (Observing) ตรวจสอบพฤติกรรมของลูกค้านักแข่งเพื่อค้นหาแนวทางใหม่ ๆ ในการดำเนินการ 4) การทดลอง (Experimenting) สร้างประสบการณ์แบบโต้ตอบและกระตุ้นปฏิกิริยาในแบบที่ไม่เป็นการเพ้อฝันว่ามีแนวคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ และ 5) การสร้างเครือข่าย (Networking) ซึ่งหมายถึงการพบปะพูดคุยกับผู้คนที่มีแนวคิดและมุมมองที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าการพัฒนานวัตกรรมต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายอย่าง อาทิ การคิดเชิงวิพากษ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และอาศัยการทำงานร่วมกันเนื่องจากต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านความรู้ด้านต่าง ๆ อีกทั้งยังต้องสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งกับระหว่างเพื่อนร่วมงานและกับเป้าหมายผู้ใช้นวัตกรรม ทักษะความเป็นนวัตกรรมจึงเป็นอีกตัวแปรที่ได้รับ ความสนใจในด้านการศึกษาและการพัฒนามนุษย์เพื่อตอบสนองความต้องการในการพัฒนาคนในโลกปัจจุบัน งานวิจัยในระยะ ต่อมาได้ปรับเปลี่ยนเป้าหมายจากการใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาทักษะขั้นสูงต่าง ๆ ของผู้เรียน เป็นเพื่อการ พัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม ดังจะเห็นได้จากรายงานการวิจัยการวิเคราะห์สถานการณ์และเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ เสริมศักยภาพผู้เรียนสู่ความเป็นนวัตกรรม (Srisawad, 2023) และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นลงมือ ปฏิบัติจริงและนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน (Sithsungnoen et al., 2022) รวมถึงการวิเคราะห์ผลการ เรียนรู้ที่เกี่ยวข้องและพัฒนาชุดเครื่องมือประเมินความเป็นนวัตกรรม ที่ประกอบด้วยแบบทดสอบการรู้เรื่องนวัตกรรม แบบ ประเมินทักษะกระบวนการพัฒนานวัตกรรม และแบบวัดลักษณะนิสัยของนวัตกรรม (Thontan, 2020)

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) นับเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ผสมรวมการเรียนรู้แบบ เฝื่อนหน้ากับการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์และทรัพยากรดิจิทัล (Graham, 2013) ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนใน ยุคปัจจุบัน (Bao, 2020) รูปแบบนี้มีเอื้อให้เกิดความยืดหยุ่นที่ผู้เรียนสามารถปรับวิธีการเรียนรู้ให้เข้ากับความเร็วและความ ต้องการของตนเอง (Means et al., 2014) สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลา ทำให้การเรียนรู้ขยายขอบเขตไป ไกลกว่าข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา อีกทั้งยังส่งเสริมการมีส่วนร่วมผ่านสื่อออนไลน์และกิจกรรมที่หลากหลาย (Hrastinski, 2019; Moorhouse, 2021) งานวิจัยของ Lertyosbordin (2018) พบว่าการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมร่วมกับการ จำลองเสมือนออนไลน์ ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้แบบผสมผสานก็มีข้อจำกัดที่ต้องพิจารณาเช่นกัน (Lloyd et al., 2020) ประการสำคัญคือความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนบางกลุ่มไม่

สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลได้อย่างเท่าเทียมกับผู้อื่น (Seufert et al., 2021) นอกจากนี้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ดึงดูดและมีประสิทธิภาพยังเป็นความท้าทายที่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญและความเข้าใจในเทคโนโลยีและศาสตร์การสอนอย่างลึกซึ้ง (Irvine et al., 2020) หากขาดการวางแผนและการสนับสนุนที่เหมาะสม การเรียนรู้แบบผสมผสานอาจนำไปสู่ภาระงานที่เพิ่มขึ้นสำหรับทั้งผู้สอนและผู้เรียนและอาจไม่บรรลุผลลัพธ์ที่คาดหวัง

การตูนเป็นสื่อที่เข้าถึงง่ายและเป็นที่ยอมรับของนักเรียนทุกวัยและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในฐานะเครื่องมือทางการศึกษาที่มีศักยภาพ (Yang & Sun, 2021) สามารถจุดประกายความสนใจและสร้างแรงบันดาลใจในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Eppler & Harju, 2008) รวมถึงสร้างความเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง การตูนยังสามารถนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือประเด็นทางสังคมที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้ ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของตนเอง (Wee et al., 2020) การใช้การตูนเป็นสื่อการสอนอย่างมีประสิทธิภาพควรเริ่มจากการเลือกหรือสร้างการตูนที่สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน นำเสนอแนวคิดซับซ้อนในรูปแบบเรียบง่ายและตัวละครรวมทั้งสถานการณ์ที่สะท้อนประสบการณ์ของนักเรียนเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยง โดยออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นการมีส่วนร่วมเพื่อใช้หลังการอ่านการ์ตูน เช่น การอภิปราย ตอบคำถาม แก้ปัญหา หรือสร้างผลงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (Yang & Sun, 2021) ภาษาและภาพในการตูนควรใช้ถ้อยคำเข้าใจง่ายไม่เป็นทางการจนเกินไปและมีภาพที่ชัดเจน สื่อความหมายได้ พร้อมสีสันทันและการจัดองค์ประกอบที่ดึงดูดสายตา (Hosler & Boomer, 2011) เมื่อผสมผสานองค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกัน การตูนจะกลายเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหา กระตุ้นความสนใจ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน นำไปสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น (Clark & Lyons, 2011) การใช้การตูนในการสอนจึงเป็นแนวทางที่ช่วยให้เด็กนักเรียนเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น โดยการตูนสามารถอธิบายแนวคิดทางวิศวกรรมที่ยากต่อการเข้าใจด้วยภาษาที่เข้าใจง่ายและภาพที่น่าสนใจ นอกจากนี้ยังช่วยกระตุ้นความสนใจและความคิดสร้างสรรค์

ในบริบทโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เวลาเรียนในรายวิชามักเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมให้ครบทุกขั้นตอน งานทบทวนวรรณกรรมเชิงระบบของ Astaño (2025) ชี้ให้เห็นว่าการนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปใช้ในห้องเรียนจริงมักประสบปัญหาด้านเวลาเรียนที่ไม่เพียงพอส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถดำเนินกิจกรรมในบางขั้นตอนอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะขั้นตอนที่ต้องอาศัยการคิดเชิงออกแบบ การทดลองซ้ำและการสะท้อนผลการออกแบบ อีกทั้งครูจำเป็นต้องเร่งรัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของเวลาเรียนตามโครงสร้างรายวิชา ทำให้โอกาสในการฝึกทักษะเชิงนวัตกรรมของผู้เรียนลดลง ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับงานทบทวนวรรณกรรมเชิงระบบของ Rahim & Mahmud (2025) ซึ่งระบุว่าความท้าทายสำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในห้องเรียน ได้แก่ ข้อจำกัดด้านเวลาเรียน โครงสร้างหลักสูตรที่แน่น และความจำเป็นที่ครูต้องจัดกิจกรรมให้ทันตามแผนการสอน ส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมในบางขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมถูกลดทอนหรือดำเนินไปอย่างเร่งรัด ข้อค้นพบจากงานวิจัยทั้งสองฉบับสะท้อนให้เห็นว่า แม้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน แต่การนำไปใช้ในบริบทโรงเรียนที่มีข้อจำกัดด้านเวลา จำเป็นต้องมีสื่อหรือกลไกเสริมเพื่อช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมปฏิบัติในชั้นเรียน

แนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ของ Piaget และ Vygotsky อธิบายว่าผู้เรียนเข้าใจได้ดีที่สุดเมื่อได้ลงมือปฏิบัติจากประสบการณ์ตรง ขณะที่ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยสื่อผสม (Multimedia Learning) ของ Mayer (2005) และทฤษฎีภาระทางปัญญา (Cognitive Load Theory) ของ Sweller (2011) ชี้ให้เห็นว่าการจัดเตรียมสื่อที่ช่วยลดความซับซ้อนของเนื้อหาจนเข้าใจง่ายจะช่วยลดเวลาในการเรียนรู้ได้มากขึ้น ในขณะเดียวกัน ผู้เรียนในยุคดิจิทัลโดยเฉพาะนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมักมีช่วงความสนใจไม่ยาวนาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจความสนใจ (Attention Economy) การนำเสนอเนื้อหาที่สั้น กระชับ และตรงประเด็นจึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อหาได้ต่อเนื่อง ลดความเบื่อหน่าย และเพิ่มความพร้อมในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Davenport &

Beck, 2001) แนวทางดังกล่าวมิได้มุ่งทดแทนเวลาเรียนในชั้นเรียน แต่ทำหน้าที่เป็นกลไกสนับสนุนให้เวลาในชั้นเรียนถูกใช้ไปกับการทดลอง การคิดแก้ปัญหา และการออกแบบตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน

งานวิจัยในประเทศไทยให้ผลสอดคล้องกันโดยพบว่าการใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเข้าใจเนื้อหาและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเป็นลำดับขั้นมากขึ้น (Sitthiwong & Namwong-onk, 2019) นอกจากนี้ Wattanasritanang (2025) ระบุว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเริ่มจากหน่วยหรือกิจกรรมที่มีความพร้อมและสามารถบริหารจัดการได้อย่างเหมาะสม ก่อนขยายไปสู่กิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ตามแนวคิด *start small scale smart* แนวคิดนี้สอดคล้องกับการใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจภาพรวมและลำดับขั้นของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมก่อนลงมือปฏิบัติจริงในชั้นเรียน เมื่อพิจารณาร่วมกันทั้งข้อจำกัดด้านเวลาเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนวัยนี้และฐานทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนรู้จากการเตรียมความพร้อมล่วงหน้า การใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อก่อนเรียนสามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยจัดระเบียบความคิดและสร้างความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างและลำดับขั้นของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมก่อนเข้าสู่กิจกรรมในชั้นเรียน บทเรียนการตูนในบริบทนี้มีได้มีบทบาทเป็นสื่อทดแทนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน แต่ทำหน้าที่ช่วยให้ผู้เรียนมีภาพรวมของกระบวนการ ปัญหาและขั้นตอนสำคัญที่ต้องเผชิญในการทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติ ส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนสามารถเป็นไปอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับเวลาเรียนที่มีอยู่อย่างจำกัด และเหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนส่วนใหญ่มีกลุ่มศึกษาการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหรือการใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลในลักษณะแยกส่วน โดยให้ความสำคัญกับองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเป็นหลัก ขณะที่ยังไม่ปรากฏกรอบการออกแบบการเรียนรู้ที่กำหนดบทบาทของสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนให้เชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมเชิงปฏิบัติในชั้นเรียนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีข้อจำกัดด้านเวลาเรียนและโครงสร้างรายวิชาที่ค่อนข้างแน่น ภายใต้บริบทดังกล่าว ผู้เรียนอาจเข้าสู่กิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยยังขาดความเข้าใจเชิงกระบวนการและลำดับขั้นของกิจกรรม ส่งผลให้บางขั้นตอนที่ต้องอาศัยการตั้งคำถาม การทดลองซ้ำ และการเชื่อมโยงแนวคิดไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างครบถ้วน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะความเป็นนวัตกรรมตามแนวคิดของ (Dyer et al., 2011) งานวิจัยนี้จึงออกแบบและศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ร่วมกับการจัดกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นเรียน โดยกำหนดบทบาทของสื่อก่อนเรียนเพื่อช่วยสร้างความเข้าใจเชิงกระบวนการและลำดับขั้นของกิจกรรมก่อนการลงมือปฏิบัติจริง การศึกษานี้มุ่งพิจารณาการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวต่อการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้บริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีข้อจำกัดด้านเวลาเรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ออกแบบขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนกับการเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ โดยมีการกำหนดบทบาทของแต่ละรูปแบบอย่างชัดเจนเพื่อสนับสนุนกัน ในงานวิจัยนี้ การเรียนรู้แบบผสมผสานถูกออกแบบให้การเรียนรู้ผ่านบทเรียนการตูนออนไลน์ทำหน้าที่เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ขณะที่การเรียนรู้ในชั้นเรียนมุ่งเน้นกิจกรรมลงมือปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สามารถใช้เวลาในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของเวลาเรียน

2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและคัดเลือกแนวคิด 3) การออกแบบแนวคิด 4) การทดสอบและประเมินผล 5) การเขียนรายงาน 6) การนำเสนอผลงาน

3. บทเรียนการตูนออนไลน์ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบการ์ตูนที่ออกแบบเนื้อหาและลำดับการนำเสนอให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยใช้ภาพและข้อความร่วมกันเพื่อช่วยอธิบายแนวคิด ขั้นตอน และเหตุผลของการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ในงานวิจัยนี้ บทเรียนการตูนออนไลน์ถูกนำมาใช้เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้ในชั้นเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับลำดับขั้นของกระบวนการเรียนรู้ ลดความซับซ้อนของเนื้อหาระหว่างการเรียน และเอื้อต่อการใช้เวลาในชั้นเรียนในการลงมือปฏิบัติและพัฒนาทักษะเชิงวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสม

4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง การจัดกิจกรรมที่ใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน และใช้กิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตามลำดับขั้น

5. ทักษะความเป็นนวัตกรรม หมายถึง พฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนถึงความเข้าใจในขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม รู้จักสังเกต วิเคราะห์แก้ปัญหา วางแผน ทดลองและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ โดยในงานวิจัยนี้ แบ่งทักษะความเป็นนวัตกรรมออกเป็น 7 ทักษะย่อย ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการค้นคว้าข้อมูล 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ 4) ทักษะการวางแผน 5) ทักษะการทำงานร่วมกัน 6) ทักษะการทดสอบและประเมินผล 7) ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ ประเมินโดยใช้เกณฑ์ประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม และแบบวัดทักษะความเป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกหรือทัศนคติในเชิงบวกที่ผู้เรียนมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสะท้อนถึงความสนใจ ความมีส่วนร่วม ความเหมาะสมของกิจกรรม ความท้าทาย และการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยประเมินด้วยแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ต้องการเป็นการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะความเป็นนวัตกรรมและความพึงพอใจของนักเรียน โดยกรอบแนวคิดนี้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (Ministry of Education, 2008) 2) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (Office of the Basic Education Commission, 2017) 3) หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแห่งหนึ่งซึ่งใช้เป็นบริบทในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) 5) แนวคิดเกี่ยวกับทักษะ

ความเป็นนวัตกรรมที่สังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Klaharn, 2020; Yonsuriyan, 2020; Klaichan, 2020; Puklit, 2022) และ 6) แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อม ตัวแปรต้นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ระบุปัญหา (2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง และ (6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการดำเนินงาน ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 7 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการค้นคว้าข้อมูล ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการวางแผน ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการทดสอบและประเมินผล และทักษะการสื่อสารและการนำเสนอ รวมถึงความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ดังภาพ ที่แสดงใน Figure 1



Figure 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดหลังการทดลอง (One-Group Posttest Only Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านบทเรียนการตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ การออกแบบวิธีดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้คำนึงถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดการวิจัยที่กำหนดไว้เป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานในงานวิจัยนี้ มิได้มุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ในสัดส่วนเชิงเวลาเป็นหลัก แต่เป็นการผสมผสานบทบาทของสื่อออนไลน์และกิจกรรมในชั้นเรียน โดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนรู้เบื้องต้นได้ล่วงหน้า และสนับสนุนให้เวลาเรียนในชั้นเรียนสามารถนำไปใช้กับการลงมือปฏิบัติ การทดลอง การออกแบบ และการปรับปรุงชิ้นงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาทักษะความเป็น

วัดกรของผู้เรียน เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างเป็นระบบและสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้อย่างครบถ้วน
วิธีดำเนินการวิจัยจึงแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนและเตรียมการวิจัย

1.1 ศึกษาวรรณกรรมและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยศึกษาวรรณกรรม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะ
ความเป็นนวัตกรรม บทเรียนการตูนออนไลน์ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัย โดยครอบคลุม (1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ
ปรับปรุง พ.ศ. 2560) (2) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (3)
หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแห่งหนึ่ง (4) แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบ
เชิงวิศวกรรม (5) แนวคิดและองค์ประกอบของทักษะความเป็นนวัตกรรมที่สังเคราะห์จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (6) แนวคิดการ
จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้สื่อออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน

1.2 พัฒนาและจัดทำบทเรียนการตูนออนไลน์ ผู้วิจัยพัฒนาและจัดทำบทเรียนการตูนออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมนำหยด
รักซ์โลก” เพื่อใช้เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยออกแบบเนื้อหาในรูปแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบท
การเรียนรู้ของนักเรียน และจัดลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกับขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บทเรียนการตูน
ออนไลน์มีบทบาทในการช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดพื้นฐาน ลำดับขั้นของกระบวนการ และเหตุผลของการแก้ปัญหา ก่อน
เข้าสู่กิจกรรมปฏิบัติในชั้นเรียน

1.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานเรื่อง “นวัตกรรมนำ
หยดรักซ์โลก” โดยเชื่อมโยงบทเรียนการตูนออนไลน์กับกิจกรรมในชั้นเรียนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้แก่ การ
ตั้งคำถามเชิงออกแบบ การทดลองและสร้างต้นแบบ การปรับปรุงผลงาน และการนำเสนอผลงาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ผ่าน
การลงมือปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

1.4 พัฒนาเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือวิจัยเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย (1) แผนกิจกรรม
การจัดการเรียนรู้ (2) แบบประเมินชิ้นงานสะท้อนทักษะความเป็นนวัตกรรมและพฤติกรรมการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบทักษะ
ความเป็นนวัตกรรม (4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

1.5 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย เครื่องมือวิจัยทุกฉบับได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่านซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการวิจัยทางการศึกษา เพื่อพิจารณา
ความชัดเจน ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง จากนั้นปรับปรุงเครื่องมือตาม
ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ในการทดลอง ผลจากขั้นตอนนี้ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานและ
เครื่องมือวิจัยที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดการวิจัย มีความเหมาะสมเชิงเนื้อหาและกระบวนการ และ
มีความพร้อมสำหรับการนำไปใช้ในขั้นตอนการดำเนินการทดลองต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนการตูนออนไลน์ด้วยตนเองล่วงหน้า ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
โดยบทเรียนการตูนเรื่อง “นวัตกรรมนำหยดรักซ์โลก” เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา แนวคิดที่เกี่ยวข้อง และลำดับขั้นของ
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บทเรียนการตูนออนไลน์นี้ทำหน้าที่เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน โดยช่วยให้
นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาและขั้นตอนการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียน การศึกษา
บทเรียนการตูนออนไลน์ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาทีต่อกิจกรรม ซึ่งเป็นเวลาโดยประมาณที่กำหนดตามความเหมาะสมของ
เนื้อหา ทั้งนี้ นักเรียนสามารถเลือกช่วงเวลาในการศึกษาได้ตามความสะดวกของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาซ้ำได้เมื่อ
ยังไม่เข้าใจ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2.2 นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมครบทุกขั้นตอน ได้แก่ การตั้งคำถามเชิงออกแบบ การวางแผนและทดลองสร้างต้นแบบ การปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงาน และการนำเสนอผลงาน กิจกรรมในชั้นเรียนมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ความรู้และความเข้าใจที่นักเรียนได้รับจากการศึกษาบทเรียนการตอนออนไลน์ล่วงหน้า ถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างมีลำดับขั้น และใช้เวลาในชั้นเรียนไปกับการทดลอง การออกแบบ และการปรับปรุงผลงานได้อย่างเต็มที่ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษา และสนับสนุนการเรียนรู้ โดยไม่แทรกแซงกระบวนการคิดของนักเรียน ระยะเวลาในการทำวิจัยใช้เวลาทดลองเป็นเวลา 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบ รวมเป็น 18 คาบ (คาบละ 50 นาที) ตลอดภาคเรียนที่ 1 ตามโครงสร้างของหลักสูตร โดยเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดเชิงออกแบบ การทดลองซ้ำ การปรับปรุงและพัฒนาผลงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

หลังสิ้นสุดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ (1) แบบประเมินชิ้นงานและพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนทักษะความเป็นนวัตกรรมที่ปรากฏจากการปฏิบัติกิจกรรมจริง (2) แบบทดสอบทักษะความเป็นนวัตกรรม เพื่อประเมินระดับทักษะของนักเรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และ (3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลและระดับของตัวแปรที่ศึกษา สำหรับการวิเคราะห์ผลการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน ผู้วิจัยใช้การทดสอบค่า t แบบตัวอย่างเดียว (One-Sample t-test) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบทักษะความเป็นนวัตกรรมกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อพิจารณาความแตกต่างเชิงสถิติเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ตามแนวคิดการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมที่สังเคราะห์จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เกณฑ์การแปลผลระดับค่าเฉลี่ยได้กำหนดตามหลักการของมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และระบุไว้ในหัวข้อเครื่องมือวิจัย ส่วนข้อมูลจากแบบประเมินชิ้นงานและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลตามเกณฑ์ระดับค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ในหัวข้อเครื่องมือวิจัย เพื่อสรุประดับคุณภาพของชิ้นงานและระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีการแก้ปัญหา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 158 คน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกตัวอย่างตามความสะดวก (Convenient sampling) ซึ่งเป็นห้องเรียนที่หนึ่งในคณะผู้วิจัยเป็นผู้สอน

เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการวิจัย

(1) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่อง “นวัตกรรมนำหยดรักโลก” พัฒนาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมโดยผู้วิจัยศึกษาเอกสาร หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างโครงสร้างและลำดับกิจกรรมให้สอดคล้องกับระดับความสามารถและบริบทของนักเรียน การออกแบบกิจกรรมยึดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกรอบในการดำเนินงาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการคิดวิเคราะห์ การลงมือปฏิบัติ และการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ การจัดกิจกรรมเริ่มจากหน่วยหรือกิจกรรมที่มีความพร้อมและสามารถบริหารจัดการได้อย่างเหมาะสม ก่อนขยายไปสู่กิจกรรมที่ซับซ้อนมากขึ้น ตาม

แนวคิด Start Small Scale Smart (Wattanasritanang, 2025) เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับบริบทของครู ห้องเรียน และผู้เรียน

บทเรียนการ์ตูนออนไลน์ถูกนำมาใช้เป็นส่วนสนับสนุนการเรียนรู้เบื้องต้น โดยออกแบบเนื้อหาในรูปแบบสถานการณ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ซึ่งครูท้าทายความสามารถของนักเรียนผ่านภารกิจการสร้างระบบรดน้ำผักอัจฉริยะตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การดำเนินเรื่องใช้ตัวละครเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการคิด การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้รูปแบบการคิดและพฤติกรรมในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม (Figure 2)



Figure 2 ตัวอย่างบทเรียนการ์ตูนที่ใช้ในงานวิจัยนี้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการ์ตูนร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษ์โลก” (รายละเอียดดังที่แสดงใน Table 1) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การเรียนรู้ก่อนเวลา (Pre-Class Activity) ครอบคลุมให้นักเรียนศึกษาบทเรียนการ์ตูนออนไลน์ เพื่อสังเกตประเด็นสำคัญจากเรื่องราว เช่น ปัญหาที่ตัวละครเผชิญ ข้อจำกัด และแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนบันทึกแนวคิดที่สำคัญและตอบคำถามสะท้อนความคิด เพื่อใช้เป็นฐานในการอภิปรายในชั้นเรียน โดยใช้เวลาศึกษาด้วยตนเองประมาณ 10–15 นาทีต่อกิจกรรม ซึ่งเป็นเวลาโดยประมาณที่กำหนดตามความเหมาะสมของเนื้อหา ทั้งนี้ นักเรียนสามารถเลือกช่วงเวลาในการศึกษาได้ตามความสะดวกของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาซ้ำได้เมื่อยังไม่เข้าใจ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ส่วนที่ 2 กิจกรรมในชั้นเรียน (In-Class Activity) เริ่มจากการอภิปรายและทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนการ์ตูน จากนั้นนักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยครูทำหน้าที่ให้คำแนะนำและชี้แนะตลอดกระบวนการจัดกิจกรรม

(2) แบบประเมินชิ้นงาน เพื่อสะท้อนทักษะความเป็นนวัตกรรมและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่ปรากฏจากการปฏิบัติจริงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านบทเรียนการ์ตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะความเป็นนวัตกรรม แนวทางการประเมินชิ้นงาน และแนวคิด SOLO Taxonomy เพื่อใช้เป็นกรอบในการกำหนดระดับคุณภาพของชิ้นงานและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แสดงออกจากการทำกิจกรรม (Biggs & Collis 1982) จากนั้นกำหนดเกณฑ์การประเมินในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมประเด็นการประเมินจำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ความสอดคล้องของชิ้นงานกับวัตถุประสงค์ ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของชิ้นงาน ความคิดสร้างสรรค์ การนำชิ้นงานไปใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนด การดำเนินงานแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด และการนำเสนอชิ้นงาน การประเมินดำเนินการระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยและมีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาคุณภาพของชิ้นงานและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ปรากฏตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย (Table 2)

Table 1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการคูณร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเรื่องนวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification)	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง นักเรียนสามารถระบุปัญหาและข้อจำกัดของชิ้นงานได้	
ช่วงการเรียนรู้นอกเวลา นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก: ปริมาณ 25 ช่อง” นักเรียนสังเกตปัญหาหลักที่ตัวละครเผชิญ เช่น การรดน้ำให้ทั่วถึงทุกต้น การใช้วัสดุเหลือใช้และปลอดภัย ข้อจำกัดด้านเวลาและพื้นที่ และให้นักเรียนวิเคราะห์และจดบันทึกข้อจำกัดและเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงาน	ช่วงกิจกรรมในชั้นเรียน (2 คาบ) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้สร้างสวนขนาด 5x5 ช่อง (25 ช่อง) โดยเลือกปลูกพืชได้ตามต้องการ แต่ต้องออกแบบระบบรดน้ำ ที่ทำให้น้ำกระจายทั่วถึงทุกต้น และนักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมขั้นตอนที่ 1: ระบุปัญหา (Identify Problem) ดังนี้ 1. ปัญหาหลักจากสถานการณ์นี้คืออะไร? 2. ถ้าไม่แก้ปัญหานี้จะเกิดผลกระทบอย่างไร? 3. ในการแก้ปัญหานี้มีข้อจำกัด (Constraints) อะไรบ้าง? (เช่น วัสดุ เวลา พื้นที่ ฯลฯ) 4. เกณฑ์ความสำเร็จ (Criteria): ต้องทำอย่างไรถึงจะสำเร็จ? (เช่น น้ำเข้าถึงพื้นที่ครบทุกช่อง ไม่รั่ว ใช้งานง่าย ฯลฯ)
ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง นักเรียนสามารถสรุปข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับข้อจำกัดและเกณฑ์ความสำเร็จ	
ช่วงการเรียนรู้นอกเวลา นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก: การผจญภัยค้นคว้าข้อมูล” นักเรียนเรียนรู้ข้อมูลที่สอดคล้องกับข้อจำกัดและความสำเร็จในการแก้ปัญหาที่ตัวละครรวบรวมข้อมูล	ช่วงกิจกรรมในชั้นเรียน (2 คาบ) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจัดทำตารางรวบรวมข้อมูล ความรู้ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา “การรดน้ำให้ครบทุกช่องของสวน 5x5” โดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ และบันทึกข้อผู้ที่รับผิดชอบการค้นคว้าแต่ละประเด็น ในตารางที่กำหนดให้ พร้อมให้คำถามขั้นนำเพิ่มเติม ได้แก่ 1. ผู้เรียนคิดว่าปัญหาการรดน้ำในสวน 5x5 อาจเกิดจากปัจจัยใดบ้าง? 2. มีวิธีการรดน้ำแบบใดบ้างที่เคยพบเห็น/ศึกษา (เช่น ใช้ขวดเจาะรู ใช้สายยาง ระบบหยด ฯลฯ)
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง นักเรียนเข้าใจวิธีการออกแบบแนวทางแก้ปัญหาและเห็นความสำคัญของการเปรียบเทียบและเลือกแนวทางที่เหมาะสม	
ช่วงการเรียนรู้นอกเวลา นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก: ผังไอเดียสวนอัจฉริยะ 5x5” นักเรียนเรียนรู้การออกแบบแนวคิดต่าง ๆ ของตัวละคร เช่น ระบบขวดเดียว vs ระบบเครือข่ายสายยาง ข้อดีข้อด้อยของแต่ละแนวคิด และจดบันทึกวิธีการตัดสินใจเลือกแนวทางที่ดีที่สุด	ช่วงกิจกรรมในชั้นเรียน (3 คาบ) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่รวบรวมได้ในขั้นที่ 2 ให้เขียน/วาด/สเก็ตช์แนวคิดการแก้ปัญหาอย่างน้อย 2 วิธี เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย แล้วเลือกแนวทางที่ดีที่สุด พร้อมเหตุผลประกอบ จากนั้นร่างแผนผังหรือแบบจำลอง (Diagram) ของสวน 5x5 ช่อง พร้อมจุดวางระบบรดน้ำ
ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง นักเรียนเข้าใจกระบวนการสร้างต้นแบบ วางแผน และปรับปรุงต้นแบบตามผลลัพธ์	
ช่วงการเรียนรู้นอกเวลา นักเรียนอ่านบทเรียนการคูณออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก: ปฏิบัติการติดตั้งระบบน้ำหยดอัจฉริยะ” นักเรียนเรียนรู้ขั้นตอนการวางแผนและสร้างต้นแบบ เช่น การจัดวางต้นไม้และขวดน้ำ การใช้สายยางเก่าและเจาะรูเพื่อให้น้ำหยดสม่ำเสมอ การทดสอบและปรับปรุงต้นแบบครั้งแรก และจดบันทึกปัญหาและวิธีการปรับปรุงต้นแบบของตัวละคร	ช่วงกิจกรรมในชั้นเรียน (5 คาบ) นักเรียนวางแผนลำดับขั้นตอนการสร้างต้นแบบ (Prototype) อย่างเป็นระบบ ระบุวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ แบ่งหน้าที่สมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน และลงมือสร้าง ต้นแบบจริง โดยคำนึงถึง ความปลอดภัย ความเป็นไปได้ และความคิดสร้างสรรค์เมื่อสร้างเสร็จ ให้บันทึกข้อสังเกตและปัญหาที่พบ โดยให้กรอกข้อมูลลงตารางหรือตอบคำถามที่กำหนดให้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับขั้นต่อไป ขั้นที่ 5 (การทดสอบและปรับปรุง) โดยให้ระบุข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1: การวางแผนลำดับขั้นตอน ส่วนที่ 2: รายการวัสดุและอุปกรณ์ตรวจสอบความปลอดภัย ส่วนที่ 3: การลงมือสร้างต้นแบบ
ขั้นที่ 5 ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing Evaluation and Design Improvement)	

ผลลัพธ์ที่คาดหวัง นักเรียนเข้าใจวิธีทดสอบและปรับปรุงต้นแบบเพื่อให้ได้ตามผลลัพธ์ที่ต้องการและสามารถอธิบายขั้นตอนการทดสอบและปรับปรุงต้นแบบได้	
ช่วงการเรียนรู้นอกเวลา นักเรียนอ่านบทเรียนการตอนออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก: ทดลองจริงในสวนต้นแบบ” นักเรียนเรียนรู้ขั้นตอนการทดสอบและปรับปรุง เช่น การเปิดน้ำเข้าสู่ระบบ การสังเกตช่องที่น้ำไปถึงและไม่ถึง การปรับแรงดันน้ำ ขนาดรูหยด และตำแหน่งท่อ การปรับแผ่นรองน้ำเพื่อกระจายน้ำได้ดีขึ้น และจัดบันทึกการแก้ไขปัญหาและผลการปรับปรุง	ช่วงกิจกรรมในชั้นเรียน (4 คาบ) นักเรียนนำต้นแบบมาทดลอง และทำการบันทึกวิดีโอในการทดลอง และปรับปรุงแก้ไขในกรณีต้นแบบไม่สามารถทำงานได้จริงตามที่กำหนด
ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)	
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการนำเสนอวิธีแก้ปัญหาและชิ้นงาน การใช้ข้อมูลและผลการทดลองประกอบการสื่อสาร การรับฟังข้อเสนอแนะและปรับปรุงงาน และสามารถสื่อสารและนำเสนอเชิงสร้างสรรค์	
ช่วงการเรียนรู้นอกเวลา นักเรียนอ่านบทเรียนการตอนออนไลน์เรื่อง “นวัตกรรมน้ำหยดรักษโลก: การก้าวสู่การเปลี่ยนแปลงโลกสีเขียว” นักเรียนเรียนรู้วิธีการนำเสนอของตัวละคร เช่น การอธิบายแนวคิดและขั้นตอนการสร้างระบบน้ำหยด การสาธิตการทำงานของต้นแบบ การใช้ข้อมูลผลการทดลองประกอบการนำเสนอ การรับฟังข้อเสนอแนะและการปรับปรุง และจัดบันทึกแนวทางการสื่อสารและการนำเสนอที่ดี	ช่วงกิจกรรมในชั้นเรียน (2 คาบ) นักเรียนนำเสนอต้นแบบที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว และทำการบันทึกวิดีโอผลการทดลอง โดยให้นักเรียนจัดทำคลิปวิดีโอ ในการส่งชิ้นงาน

Table 2 เกณฑ์ประเมินชิ้นงานสะท้อนทักษะความเป็นนวัตกรรมและพฤติกรรมการเรียนรู้

ทักษะ	ระดับ 5: มากที่สุด	ระดับ 4: มาก	ระดับ 3: ปานกลาง	ระดับ 2: น้อย	ระดับ 1: น้อยที่สุด
1. ทักษะการสังเกต	สามารถสังเกตเห็นรายละเอียดที่ซับซ้อนและเชื่อมโยงกับปัญหาได้อย่างชัดเจน	สามารถสังเกตเห็นรายละเอียดที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับปัญหา	สามารถสังเกตเห็นรายละเอียดพื้นฐานของปัญหา	สังเกตเห็นรายละเอียดได้น้อยมาก หรือไม่สามารถสังเกตเห็นปัญหาได้	ไม่สามารถสังเกตเห็นปัญหาได้เลย
2. ทักษะการค้นคว้าข้อมูล	สามารถค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย และนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	สามารถค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และนำมาวิเคราะห์ได้	สามารถค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่กำหนดให้ได้	ค้นคว้าข้อมูลได้น้อย หรือไม่สามารถค้นคว้าข้อมูลได้	ไม่สามารถค้นคว้าข้อมูลได้เลย
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์	สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง และเสนอแนวทางแก้ไขที่เป็นนวัตกรรม	สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้หลายแง่มุม และเสนอแนวทางแก้ไขที่หลากหลาย	สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ในระดับหนึ่ง และเสนอแนวทางแก้ไขได้	วิเคราะห์ปัญหาได้เพียงผิวเผิน หรือไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้	ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้เลย
4. ทักษะการวางแผน	สามารถวางแผนการทำงานได้อย่างละเอียดรอบคอบ และปรับเปลี่ยนแผนได้ตามสถานการณ์	สามารถวางแผนการทำงานได้อย่างมีระบบ และปฏิบัติตามแผนได้	สามารถวางแผนการทำงานได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังขาดความละเอียด	วางแผนการทำงานได้น้อย หรือไม่สามารถวางแผนการทำงานได้	ไม่สามารถวางแผนการทำงานได้เลย
5. ทักษะการทำงานร่วมกัน	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผู้นำในการแก้ปัญหา	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี และสามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ แต่ยังขาดทักษะในการเป็นผู้นำ	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้น้อย หรือไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เลย
6. ทักษะการทดสอบและประเมินผล	สามารถออกแบบการทดลองและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขได้	สามารถออกแบบการทดลองและประเมินผลได้ และสามารถอธิบายผลลัพธ์ได้	สามารถออกแบบการทดลองได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังขาดทักษะในการประเมินผล	ไม่สามารถออกแบบการทดลองได้ หรือไม่สามารถประเมินผลได้	ไม่สามารถออกแบบการทดลองและประเมินผลได้เลย
7. ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ	สามารถสื่อสารและนำเสนอความคิดเห็นได้อย่างชัดเจน มีประสิทธิภาพ และน่าสนใจ	สามารถสื่อสารและนำเสนอความคิดเห็นได้อย่างชัดเจน และกระตุ้นให้ผู้สนใจสนใจ	สามารถสื่อสารและนำเสนอความคิดเห็นได้ แต่ยังขาดความน่าสนใจ	สื่อสารและนำเสนอความคิดเห็นได้น้อย หรือไม่สามารถสื่อสารและนำเสนอความคิดเห็นได้	ไม่สามารถสื่อสารและนำเสนอความคิดเห็นได้เลย

(3) แบบทดสอบทักษะความเป็นนวัตกรรมถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประเมินระดับทักษะของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบของทักษะความเป็นนวัตกรรมที่ใช้เป็นกรอบในการวิจัย เพื่อนำมากำหนดขอบเขตและโครงสร้างของแบบทดสอบ ข้อสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยออกแบบในรูปแบบสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนพิจารณาและเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ข้อคำถามถูกจัดเรียงและแบ่งตามทักษะย่อย จำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ทักษะการสังเกต (ข้อที่ 1–3) ทักษะการค้นคว้าข้อมูล (ข้อที่ 4–6) ทักษะการคิดวิเคราะห์ (ข้อที่ 7–9) ทักษะการวางแผน (ข้อที่ 10–11) ทักษะการทำงานร่วมกัน (ข้อที่ 12–13) ทักษะการทดสอบและประเมินผล (ข้อที่ 14–17) และทักษะการสื่อสารและนำเสนอ (ข้อที่ 18–20)

ทั้งนี้ข้อสอบแต่ละข้อได้รับการออกแบบให้วัดการคิดเชิงกระบวนการและการตัดสินใจของผู้เรียนในสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทของกิจกรรม ตัวอย่างข้อสอบแสดงดัง Figure 3 ต่อไปนี้

ทักษะการสังเกต	ทักษะการค้นคว้าข้อมูล
ต้นสูงบางต้นทำให้ร่มไม่ถึง นักเรียนจะสังเกตอะไรบ้าง? * ☐ ความสูงเฉลี่ยของต้นทั้งหมด ☐ สันเกศเฉพาะต้นสูงสุด ☐ ความชื้นดินเฉพาะช่องที่อยู่กลางแจ้ง ☐ ความสูงและตำแหน่งร่ม	แหล่งข้อมูลใดเหมาะที่สุดในการหาข้อมูลความต้องการน้ำของผักแต่ละชนิด? * ☐ เค้าถาม ☐ หนังสือ/เว็บไซต์วิชาการ ☐ ความเห็นเพื่อนในกลุ่ม ☐ โปสเตอร์พืช
ทักษะการคิดวิเคราะห์	ทักษะการวางแผน
นักเรียนมีระบบรดน้ำหลายแบบ นักเรียนจะเลือกแบบไหนดี? * ☐ ดูจากกลุ่มอื่น ๆ ที่ทำและประสบความสำเร็จ ☐ เลือกวิธีง่ายที่สุด ☐ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบ ☐ ทำตามคำแนะนำเพื่อนในกลุ่ม	การจัดลำดับความสำคัญควรทำอย่างไร? * ☐ รดน้ำช่องที่ต้องการน้ำมากที่สุดก่อน ☐ รดตามใจชอบ ☐ รดช่องง่ายก่อน ☐ รดแบบสุ่ม
ทักษะการทำงานร่วมกัน	ทักษะการทดสอบและประเมินผล
เพื่อนบางคนทำงานช้ากว่ากำหนด นักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อให้งานเสร็จและทุกคนมีส่วนร่วม? * ☐ ให้เพื่อนช่วยคิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมา ☐ ให้เพื่อนทำตามเดิม แต่เราทำส่วนของตัวเองเต็มที่ ☐ ทำงานแทนเพื่อนที่ช้า ☐ แบ่งงานใหม่ให้เพื่อนทำส่วนที่ง่ายกว่าและช่วยกันทำ	หลังทดลองระบบรดน้ำ นักเรียนพบว่าบางช่องน้ำไม่ทั่วถึง นักเรียนจะทำอย่างไร? * ☐ วัดปริมาณน้ำในแต่ละช่อง บันทึกผล และปรับตำแหน่งหัวน้ำตามข้อมูลที่ได้ ☐ ให้เพื่อนลองปรับหัวน้ำแล้วสังเกตผล ☐ ปรับตำแหน่งหัวน้ำแบบสุ่มโดยไม่บันทึกผล ☐ รดน้ำมือเฉพาะช่องที่ขาดน้ำ
ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ	
“เมื่อต้องนำเสนอระบบรดน้ำให้เพื่อนหรือครูฟัง นักเรียนจะอย่างไรให้การนำเสนอมีประสิทธิภาพและเข้าใจง่าย?” ☐ เล่าเรื่องราวจากประสบการณ์และเชื่อมโยงกับระบบรดน้ำ ☐ ใช้ตัวอย่างจริงและภาพ/แผนผังประกอบ พร้อมอธิบายขั้นตอนการทำงาน ☐ ให้เพื่อนช่วยอธิบายบางส่วนแล้วตนเองสรุปภาพรวม ☐ ใช้ภาพประกอบเพียงบางส่วนและเน้นอธิบายความคิดของตนเอง	

Figure 3 ตัวอย่างข้อคำถามและตัวเลือกในแบบวัดทักษะความเป็นนวัตกรรม

(4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ใช้สำรวจความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน พัฒนาโดยผู้วิจัยศึกษาเอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจด้านการเรียนการสอน เพื่อนำมากำหนดองค์ประกอบและประเด็นคำถามให้ครอบคลุมสาระสำคัญของการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การแจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน สื่อการเรียนรู้ บรรยากาศในชั้นเรียน และการวัดและประเมินผล หลังจากนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจผ่านระบบ Google Form โดยใช้เวลาประมาณ 25 นาที ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งนี้ การแปลผลค่าเฉลี่ยกำหนดเกณฑ์ดังนี้ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00–1.49 หมายถึง น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50–2.49 หมายถึง น้อย ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50–3.49 หมายถึง ปานกลาง ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50–4.49 หมายถึง มาก และค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50–5.00 หมายถึง มากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการวิจัยทางการศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาและข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัยและกรอบแนวคิดของการศึกษา โดยใช้ดัชนีความ

สอดคล้องของเนื้อหาที่กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น +1 เมื่อมีความสอดคล้อง 0 เมื่อไม่แน่ใจ และ -1 เมื่อไม่สอดคล้อง ผลการประเมินพบว่าเครื่องมือทุกฉบับมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67–1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงเครื่องมือก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

ผลการวิจัย

ผลการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นเรียน พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ถูกออกแบบให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาผ่านบทเรียนการตูนออนไลน์ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมเชิงปฏิบัติในชั้นเรียน เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับขั้นของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นจึงจัดกิจกรรมในชั้นเรียนตามขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา การระดมความคิด การออกแบบแนวทางแก้ปัญหา การสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการปรับปรุงผลงาน จากการดำเนินการออกแบบกิจกรรมดังกล่าว พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับบริบทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ทั้งนี้ กิจกรรมได้รับการปรับให้สอดคล้องกับโครงสร้างรายวิชาและข้อกำหนดด้านเวลาเรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ครบถ้วนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผลจากการพัฒนาการเรียนรู้อย่างดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า บทเรียนการตูนออนไลน์สามารถใช้เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม โดยกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียนและลักษณะการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผู้วิจัยได้วัดและประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบทักษะความเป็นนวัตกรรม ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Table 3 ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมด้วยการสังเกตพฤติกรรม

ทักษะย่อย	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	(S.D.)	ระดับ
1. ทักษะการสังเกต	3.85	0.63	มาก
2. ทักษะการค้นคว้าข้อมูล	4.15	0.63	มาก
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์	4.03	0.71	มาก
4. ทักษะการวางแผน	4.08	0.84	มาก
5. ทักษะการทำงานร่วมกัน	4.23	0.71	มาก
6. ทักษะการทดสอบและประเมินผล	4.03	0.74	มาก
7. ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ	4.05	0.89	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.06	0.73	มาก

จาก Table 3 ผลการประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนด้วยการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน พบว่าคะแนนทักษะความเป็นนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.06$ S.D. = 0.73) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าค่าเฉลี่ยของทักษะแต่ละด้านอยู่ในช่วงเดียวกัน โดยทักษะการวางแผนและทักษะการคิดวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ขณะที่ทักษะการทำงานร่วมกันมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ทั้งนี้ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละด้านอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณารายการประเมินย่อย พบว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน การเสนอแนวคิด และการปรับปรุงผลงานอยู่

ในระดับมาก และจาก (Table 5) ผลการทดสอบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.54 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 10.812$, $p = .000$)

Table 4 ผลการวัดทักษะความเป็นนวัตกรรมด้วยข้อสอบรายบุคคล (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ผลการวัด	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	μ 80%	t	P
สูงสุด	20	18.54	1.47	16	10.812	0.000
ต่ำสุด	14					

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ผลคะแนนสอบแยกตามทักษะย่อย พบว่า นักเรียนสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80 ในทุกทักษะย่อย โดยทักษะที่มีร้อยละการตอบถูกสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ทักษะการวางแผน ทักษะการค้นคว้าข้อมูล และทักษะการคิดวิเคราะห์ ขณะที่ทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะการทดสอบและประเมินผลมีร้อยละการตอบถูกต่ำที่สุด

Table 5 ผลการวัดทักษะความเป็นนวัตกรรมแยกตามทักษะย่อย

ทักษะย่อย	ผลการวิเคราะห์แยกรายทักษะย่อย			
	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	(S.D.)	% ตอบถูก
1. ทักษะการสังเกต	3	2.74	0.50	91.33
2. ทักษะการค้นคว้าข้อมูล	3	2.97	0.16	99.00
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์	3	2.97	0.16	99.00
4. ทักษะการวางแผน	2	2.00	0.00	100.00
5. ทักษะการทำงานร่วมกัน	2	1.64	0.49	82.00
6. ทักษะการทดสอบและประเมินผล	4	3.48	0.60	87.00
7. ทักษะการสื่อสารและนำเสนอ	3	2.71	0.51	90.33

Table 6 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ครูมีการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.36	0.78	มาก
2. เนื้อหาที่เรียนมีความน่าสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.21	0.77	มาก
3. เนื้อหาที่เรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.28	0.72	มาก
4. วิธีการสอนของครูมีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.26	0.75	มาก
5. ครูใช้สื่อการสอนที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี	4.36	0.74	มาก
6. ครูคอยให้คำปรึกษาและชี้แนะระหว่างทำกิจกรรม	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ครูสามารถกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ไม่น้อยเพียงใด	4.31	0.66	มาก
8. บรรยากาศในห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้	4.08	0.77	มาก
9. ครูมีวิธีการประเมินกิจกรรมที่ชัดเจน	4.31	0.80	มาก
10. ภาพรวมพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน	4.31	0.66	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.31	0.72	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$ S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายการ พบว่า รายการที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ครูคอยให้คำปรึกษาและชี้แนะระหว่างการทำกิจกรรม ($\bar{X} = 4.67$ S.D. = 0.58) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ การใช้สื่อการสอนที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี ($\bar{X} = 4.36$ S.D. = 0.74) และการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.36$ S.D. = 0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ขณะที่รายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือบรรยากาศในห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.08$ S.D. = 0.77) ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของทุกรายการยังคงอยู่ในระดับมาก

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถส่งเสริมทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนได้ในระดับสูง ทั้งในภาพรวมและในองค์ประกอบย่อยของทักษะ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีข้อจำกัดด้านเวลาเรียน ข้อค้นพบดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากบทบาทของบทเรียนการตูนออนไลน์ในฐานะสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหา สถานการณ์ และลำดับขั้นของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมก่อนเข้าสู่กิจกรรมปฏิบัติจริงในชั้นเรียน สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมและการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม รวมทั้งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยสื่อผสมของ Mayer (2005) และทฤษฎีภาระทางปัญญาของ Sweller (2011) ที่ชี้ให้เห็นว่า การจัดเตรียมสื่อก่อนเรียนสามารถช่วยลดความซับซ้อนของเนื้อหาและเอื้อให้ผู้เรียนใช้เวลาในชั้นเรียนกับการลงมือปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อพิจารณาในเชิงกระบวนการ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานทบทวนวรรณกรรมของ Astaño (2025) และ Rahim & Mahmud (2025) ที่ระบุว่าข้อจำกัดด้านเวลาเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการจัดกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในห้องเรียน การใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียนในงานวิจัยนี้จึงทำหน้าที่เป็นกลไกเสริมที่ช่วยชดเชยข้อจำกัดดังกล่าว โดยช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจขั้นตอนการระบุปัญหา การวางแผน และการทดลองแนวคิดล่วงหน้า ส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและไม่ต้องเร่งรัดในแต่ละขั้นตอน ในด้านการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรม ผลการวิจัยยังสะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถาม ทดลอง และปรับปรุงแนวคิดอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะความเป็นนวัตกรรมตามแนวคิดของ Dyer et al. (2011) โดยเฉพาะทักษะการตั้งคำถาม การทดลอง และการเชื่อมโยงแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ทั้งนี้ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยนี้ที่นักเรียนสามารถจัดทำวิดีโอเพื่อนำเสนอผลงานการกิจกรรมออกแบบวิธีการรดน้ำแปลงผักในตาราง 5x5 ช่องให้ได้รับน้ำอย่างทั่วถึง ซึ่งสะท้อนกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการตัดสินใจเชิงออกแบบของผู้เรียน ดังตัวอย่างที่แสดงใน Figure 4

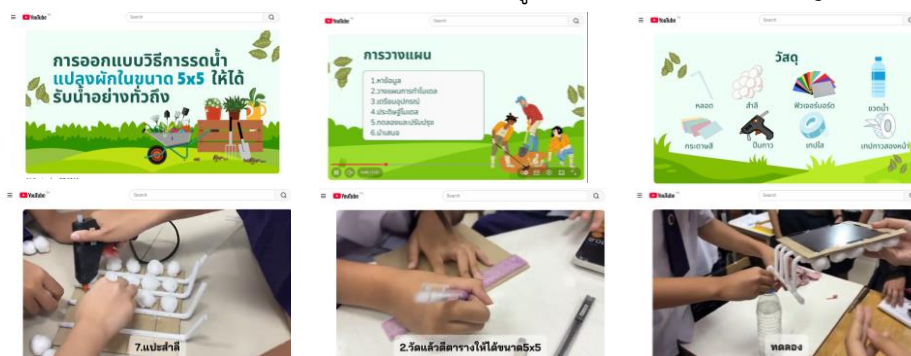


Figure 4 ตัวอย่างการนำเสนอผลงานการกิจของนักเรียน

นอกจากนี้ การใช้การตูนออนไลน์เป็นสื่อก่อนเรียนยังมีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เนื่องจากการตูนสามารถนำเสนอแนวคิดที่ซับซ้อนผ่านภาพและเรื่องราวที่เข้าใจง่าย สอดคล้องกับข้อเสนอของ Yang & Sun (2021) และ Hosler & Boomer (2011) ที่ชี้ว่าภาษาและภาพในการตูนที่เหมาะสมสามารถช่วยสร้างความเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของผู้เรียน และเอื้อต่อการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา รวมถึงสนับสนุนการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Clark & Lyons (2011) และ Eppler & Harju (2008) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ยังสนับสนุนผลการวิจัยในเชิงคุณภาพ โดยพบว่าโดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.72) ซึ่งสะท้อนว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถตอบสนององค์ประกอบการเรียนรู้ของผู้เรียนและบริบทของการจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้บทเรียนการตูนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนได้ โดยเฉพาะในบริบทที่ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ในการสร้างชิ้นงานจากการเรียนในระดับชั้นก่อนหน้า ทั้งนี้ เนื่องจากการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่สถานศึกษาใช้มาอย่างต่อเนื่อง ทักษะที่เกิดขึ้นจึงเป็นการต่อยอดจากความคุ้นเคยเดิมของผู้เรียน การพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมจึงควรจัดกิจกรรมให้มีความต่อเนื่องและเพิ่มระดับความซับซ้อนของเนื้อหาอย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้อย่างยั่งยืน

2. การนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้ไปใช้ ควรคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการเข้าถึงบทเรียนการตูนออนไลน์ รวมถึงการส่งเสริมความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเตรียมความพร้อมและมีส่วนร่วมในกิจกรรมเชิงปฏิบัติได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยในอนาคตอาจนำบทเรียนการตูนออนไลน์ที่ใช้เป็นสื่อเตรียมความพร้อมไปประยุกต์ใช้กับหัวข้อเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อศึกษาความเหมาะสมของสื่อในบริบทที่หลากหลาย และเปรียบเทียบผลต่อการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน

2. ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยสำหรับการวัดและประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรมให้มีความละเอียดและความเที่ยงตรงมากขึ้น โดยเฉพาะการปรับคำอธิบายระดับพฤติกรรมในเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญ และการปรับข้อคำถามในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ตามขอบเขตกิจกรรม เพื่อให้การประเมินสะท้อนทักษะของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. งานวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละขั้นของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เช่น การวิเคราะห์พฤติกรรม การตัดสินใจ และการปรับปรุงแนวคิดในแต่ละรอบของการออกแบบ เพื่อทำความเข้าใจกลไกการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ และระบุได้ชัดเจนว่าขั้นตอนใดของกระบวนการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะแต่ละองค์ประกอบ

4. งานวิจัยในอนาคตอาจออกแบบการวิจัยเชิงเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เช่น การเปรียบเทียบการใช้บทเรียนการตูนออนไลน์เป็นสื่อเตรียมความพร้อมกับสื่อประเภทอื่น หรือการเปรียบเทียบระดับการใช้สื่อออนไลน์ในรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อศึกษาผลต่อการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมในบริบทที่แตกต่างกัน และช่วยเพิ่มความชัดเจนเกี่ยวกับบทบาทของสื่อและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการ ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา พ.ศ. 2568

References

- Astaño J. C. (2025). Trends and challenges in the classroom implementation of engineering design process (EDP): A systematic literature review. *International Journal of Education Science* 2(1), 55–74.
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of PekinUniversity. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113-115.
- Chinmuaeng, S. & Bongkotphet, T. (2019). STEM approach based on engineering design process on sound for enhance of creativity and innovation of the 11th grade students. *Journal of Education, Burapha University*, 31(1), 59-74. [in Thai]
- Cholsin, J. (2016). *The action research for developing STEM approach based on engineering design process to promote collaborative problem solving competency in stoichiometry* (Master's thesis). Faculty of Education, Naresuan University. [in Thai]
- Clark, R. C., & Lyons, C. (2011). *Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing, and evaluating visuals for instruction*. New York: John Wiley & Sons.
- Davenport, T. H. & Beck, J. C. (2001). *The attention economy: Understanding the new currency of business*. Boston: Harvard Business School Press.
- Dyer, J., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovators*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- Eppler, M. J. & Harju, M. (2008). Exploring the effects of concept mapping on knowledge construction. *International Journal of Educational Research* 47(6), 341-358.
- Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. In M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education* (pp. 333-350). Routledge.
- Hosler, J., & Boomer, K. B. (2011). Are comic books an effective way to engage nonmajors in learning and appreciating science?. *CBE-Life Sciences Education*, 10, 309-317.
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning?. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(1), 1-9.
- Hutsamin, N. (2019). *STEM education based on engineering design process for developing grade 10 students' collaborative problem solving competencies in motions topic* (Independent study in science education). Faculty of Education, Naresuan University. [in Thai]
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *STEM Education*. Bangkok, Thailand: Ministry of Education. [in Thai]
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Engineering design process for*

- STEM education*. Bangkok, Thailand: IPST. [in Thai]
- Irvine, V., Ritzhaupt, C., & Belland, B. R. (2020). A synthesis of design principles for authentic learning environments in online and blended contexts. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1563-1592.
- Jaisamer, K. (2024). *Effects of using learning process based on STEM education on science concepts and teamwork collaboration competency for grade 6 students* (Master's thesis). Faculty of Education, Chiang Mai University. [in Thai]
- Klaharn, P. (2020). *The development of learning activities based on design thinking and project-based learning to enhance innovator skills of grade 10 students*. (Master 's thesis) Graduate School, Silpakorn University. [in Thai]
- Klaichun, P. (2020). Innovatorship enhancement model for undergraduate programs of private universities in Thailand (Doctor of education dissertation). Graduate School, Rangsit University. [in Thai]
- Lertyosbordin, C. (2018). *Development of computer science's learning management model by using engineering design process with online simulation to enhance problem-solving ability for primary 6 students* (Master's thesis). Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi. [in Thai]
- Lloyd, M., Cochrane, T., Narayan, V., & Goerke, L. (2020). Hybrid online learning designs: Pedagogical synergy. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-18.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). New York: Cambridge University Press.
- Means, B., Bakia, M., & Murphy, R. (2014). *Learning online: What research tells us about whether, when and how*. New York: Routledge.
- Ministry of Education. (2008). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (Revised edition, B.E. 2560)*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Moorhouse, B. L. (2021). Adapting pedagogy innovatively: Online active learning and collaborative practice in a teacher education programme during COVID-19. *Journal of Further and Higher Education*, 45(5), 682-696.
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Science and technology core learning standards and indicators for lower secondary education (Revised edition, B.E. 2560)*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*. Newyork: OECD.
- Puklit, N. (2022). *Effects of creativity-based learning to develop innovator skills of grade 11 students: A mixed-methods study* (Master's thesis). Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Rahim R. A. & Mahmud S. N. D. (2025). Integrating the engineering design process (EDP) in STEM classroom:

- A systematic literature review of impacts and challenges. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 14(3), 1661–1679.
- Seufert, S., Häfner, M., & Stein, A. (2021). Digital inequality during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *Sustainability*, 13(21), Article 12189.
- Sithsungnoen, C., Saphuksri, S., Aonpa, S., Chatiyanon, B., Chanintarapum, A., Poomrarueng, A. & Sooksena, S. (2022). Activity-based learning management integrated with technology to promote students innovativeness and creative products. *Journal of Humanities & Social Sciences*, 20(2), 89-110. [in Thai]
- Sitthiwong, T. & Namwong-onk, S. (2019). The effect of using multimedia electronic books on portable computers for lower secondary school students. *Journal of Education and Innovation*, 23(1), 156–166. [in Thai]
- Srisawad, P. (2023). *Learning management for learner empowerment to innovatorship* (Research report). Surat Thani: Surat Thani Rajabhat University. [in Thai]
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 37–76.
- Thontan, K. (2020). *Development an assessment tool of innovator for senior high school students in northeastern: mixed methods research* (Master's thesis). Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Tidma, P. (2015). *Development of creative thinking in human systems through engineering design process following STEM education for grade 8 level* (Master's thesis). Faculty of Education, Naresuan University. [in Thai]
- Vo, N. T., Smith, B. P., & Nelson, J. L. (2021). Comparing traditional lecture to active learning on student learning and engagement. *Journal of Chemical Education*, 98(11), 3458-3468.
- Wattanasritanang, S. (2025). Blended learning and flexible learning towards a new paradigm for Thai education. *Chintasit Academic Journal Online*, 3(1), 81-91. [in Thai]
- Wee, B. S., Cho, Y. J., & Jeong, H. (2020). Using cartoon storytelling to promote learners' conceptual understanding and motivation in the ill-structured problem-solving process. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1675-1697.
- Weeraphan, M. (2020). Promoting collaborative problem solving competencies with learning management according to STEM education through an engineering design process for mattayomsuksa 5 students about plant response (Master's thesis). Faculty of Education, Naresuan University. [in Thai]
- World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. Geneva: World Economic Forum.
- Yang, E. M., & Sun, C. Y. (2021). The effect of cartoon-based instruction on student learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 33(1), 145-165.
- Yonsuriyan, N. (2020). *Effects of project-based learning integrated with STEM education on innovator skills and creative products of grade 5 students* (Master's thesis). Graduate School, Silpakorn University. [in Thai]

ผลการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหาร
ด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล

Effects of Integrating Household Chores into Routine Activities on
Preschoolers' Executive Function in Self-Regulation Skills

อัญญาญจน์ มั่นสุข¹ ศิริประภา พฤทธิกุล^{2*} และ เชวง ช้อนบุญ³
Aunyakarn Munsook¹ Siraprapa Phruttikul^{2*} and Chaweng Sonboon³

^{1,2,3} สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
(Early Childhood Program, Faculty of Education, Burapha University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวัน (2) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กวัยอนุบาล อายุ 4-5 ปี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม การทดลองบูรณาการในกิจกรรมประจำวัน ติดต่อกันสัปดาห์ละ 5 วัน รวม 6 สัปดาห์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ วางแผนเตรียมการ ดำเนินการปฏิบัติ และประเมินผล การจัดกิจกรรมจำแนกตามความก้าวหน้าได้ 4 ระยะ คือ (1) สาธิต (2) ปฏิบัติโดยครูช่วยเหลือ (3) ปฏิบัติโดยครูเสริมต่อชี้แนะ และ (4) ปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวัน และแบบประเมินมาตรฐานค่าแบบบรรยายทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีประสิทธิผล และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า (1) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวันมีค่าเท่ากับ 0.8289 แสดงว่าเด็กวัยอนุบาลมีการพัฒนาการทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง 0.8289 หรือคิดเป็นร้อยละ 82.89 และ (2) เด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวันสามารถนำไปใช้เสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองสำหรับเด็กวัยอนุบาลได้

คำสำคัญ: ทักษะการคิดเชิงบริหาร การกำกับตนเอง งานบ้าน กิจกรรมประจำวัน เด็กวัยอนุบาล

ABSTRACT

The purposes of this research were to (1) examine the effectiveness index of Integrating household chores into routine activities, and (2) compare preschoolers' executive function in self-regulation skills before and after the experiment. The participants consisted of 30 preschoolers aged 4–5 years, selected through cluster random sampling. The integrated activities were implemented five days a week over a total period of six weeks. The activity process comprises three steps: planning and preparation, implementation, and assessment. The progression was divided into four phases: (1) demonstration, (2) teacher-assisted practice, (3) teacher-scaffolded practice, and (4) self-directed practice. The research instruments included a lesson plan integrating household chore into routine activities, and a performance rubric for assessing preschoolers' executive function in self-regulation skills. Statistical analyzed using an effectiveness index, mean, standard deviation, and t-test. The major findings were as follows: (1) The effectiveness index of the lesson plans was equal to 0.8289, indicating an 82.89% improvement in self-regulation skills among participants; and (2) the preschoolers' self-regulation skills after the experiment were significantly higher than before the experiment at the .05 level of significance. These results indicated that integrating household chore into routine activities can effectively enhance preschoolers' executive function in self-regulation skills.

KEYWORDS: Executive Function, Self-Regulation Skills, Household Chores, Routine Activities, Preschoolers

**Corresponding author, Email: siraprapa@go.buu.ac.th Tel 093-1396541*

Received: 11 November 2025 /Revised: 5 January 2026 /Accepted: 30 January 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

ทักษะการคิดเชิงบริหาร (Executive Functions) เป็นการทำงานของสมองส่วนหน้าเกี่ยวกับการจัดการความคิด ความรู้สึก และการกระทำ ซึ่งช่วยให้บุคคลสามารถวางแผน ตัดสินใจ ควบคุมตนเอง มีความคิดที่ยืดหยุ่นในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม (Faustino et al., 2025) องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงบริหารจำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ ทักษะพื้นฐาน ทักษะการกำกับตนเอง และทักษะปฏิบัติ ซึ่งกลุ่มทักษะการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นองค์ประกอบสำคัญด้านหนึ่งของทักษะการคิดเชิงบริหาร เนื่องจากเป็นความสามารถในการควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเองให้แสดงออกอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับเป้าหมายหรือความคาดหวังทางสังคม ทักษะการกำกับตนเองสามารถจำแนกได้ 3 องค์ประกอบ คือ การจดจ่อใส่ใจ การควบคุมอารมณ์ และการติดตามประเมินตนเอง (Baumeister & Vohs, 2012; Hanmethee et al., 2018) ดังนั้น ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองจึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้บุคคลสามารถวางแผน ควบคุมอารมณ์ ตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการตั้งเป้าหมาย ติดตามความก้าวหน้า และปรับกลยุทธ์เมื่อเผชิญกับปัญหาอุปสรรคในโลกยุคปัจจุบัน ที่เต็มไปด้วยความซับซ้อนและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Zelazo & Carlson, 2020)

การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จทั้งในด้านสุขภาพจิต ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ความสำเร็จทางการศึกษาและการทำงาน สามารถนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดีในระยะยาว (Best & Miller, 2010) การกำกับตนเองเป็นทักษะที่ต้องส่งเสริมอย่างเป็นรูปธรรมเมื่อเด็กเข้าเรียนในระดับอนุบาล เนื่องจากจะช่วยให้เด็กสามารถปรับตัว ปฏิบัติตามกติกา และทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จได้ ในทางตรงข้าม หากเด็กขาดทักษะเหล่านี้จะก่อให้เกิด

ปัญหาในการเรียนและการดำเนินชีวิต (McClelland & Cameron, 2011) ทักษะการกำกับตนเองมีความเกี่ยวข้องกับอารมณ์ ซึ่งจะพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของชีวิตผ่านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและการอบรมเลี้ยงดู เด็กวัยอนุบาลจึงเป็นช่วงสำคัญที่ควรได้รับการเสริมสร้างให้มีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองเพื่อเป็นการวางรากฐานในการเติบโต (Diamond, 2013) อีกทั้งเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จในชีวิต นับเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าที่สุด เนื่องจากช่วงปฐมวัยเป็นช่วงที่สมองและพัฒนาการของมนุษย์เติบโตเร็วที่สุด การส่งเสริมพัฒนาการในช่วงนี้จึงมีผลต่อความสำเร็จในชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ (Heckman, 2006)

การศึกษางานวิจัย พบว่า เด็กจำนวนมากขาดทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง ส่งผลให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้ การควบคุมอารมณ์ และการปรับตัวทางสังคม ความบกพร่องด้านการควบคุมแรงกระตุ้น การวางแผน และการจัดการกับความเครียด นำไปสู่ปัญหาทางพฤติกรรม เช่น สมาธิสั้น (ADHD) ความผิดปกติด้านการควบคุมอารมณ์ มีแนวโน้มก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพกาย สุขภาพจิต และมีอัตราการก่ออาชญากรรมสูงกว่าเด็กที่มีทักษะการกำกับตนเอง (Barkley, 2015; Hammud et al., 2023) นอกจากนี้ ผลวิจัยของไทยยังชี้ให้เห็นว่าเด็กไทยในยุคปัจจุบันขาดทักษะด้านการหยุดพฤติกรรม การควบคุมอารมณ์ ความจำเพื่อใช้งาน และการวางแผนจัดการ (Khaosim & Wijakkanalan, 2023) เด็กปฐมวัยที่มีภาวะสมาธิสั้นจะมีปัญหาด้านการกำกับตนเองอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะด้านการควบคุมแรงกระตุ้นและการวางแผน ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมและการเรียนรู้ในระยะยาว (Khareuangrit, 2021) แสดงให้เห็นว่า การจัดการศึกษาปฐมวัยต้องพัฒนาการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองสำหรับเด็กวัยอนุบาลให้เป็นรูปธรรมสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและสภาพปัญหาที่พบมากขึ้นในยุคปัจจุบัน

งานวิจัยจากมหาวิทยาลัย Harvard ระบุว่า เด็กที่เคยทำงานบ้านมาก่อน มีชีวิตที่เติบโตไปในทิศทางที่ดี และงานบ้านจะช่วยให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความสุข สุขภาพแข็งแรง และพึ่งพาตนเองได้ดี หากเด็กคนไหนสามารถรับผิดชอบทำงานบ้านในหน้าที่ของตัวเองได้สำเร็จ ไม่ว่าจะมียุสสรรคแค่ไหน หรือถูกเย้ายวนจากการดูที่ชอบ เพื่อนข้างบ้านที่มาชวนเล่นเท่าไรก็ตาม ก็มีแนวโน้มว่าเด็กคนนั้นจะสามารถควบคุมตัวเองในทุกด้าน และบริหารจัดการชีวิตได้เป็นอย่างดี (Dunn, 2004) สอดคล้องกับ Ambetsa (2016) ที่กล่าวว่าการทำงานบ้านเป็นสิ่งสำคัญในการเสริมสร้างให้เด็ก ๆ ได้เรียนรู้ทักษะจำเป็นหลายอย่าง เช่น ความรับผิดชอบ ความสามารถในการพึ่งพาตนเอง เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง เมื่อเด็กเกิดความรับผิดชอบและสามารถพึ่งพาตนเองจากการทำงานบ้าน จะช่วยให้เกิดความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่เกิดความกดดัน เมื่อเด็กได้ลงมือปฏิบัติจริงและเกิดความสำเร็จเด็กจะเกิดความนับถือตนเองซึ่งช่วยให้ส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการได้อีกด้วยงานวิจัยที่ศึกษามุมมองของเด็กอนุบาลในประเทศญี่ปุ่นเกี่ยวกับความรับผิดชอบ การทำความสะอาดห้องเรียนหลังการเล่น พบว่า เด็กบางคนคิดว่าควรจะเป็นหน้าที่ของเด็กที่เล่นเท่านั้น และเด็กบางคนคิดว่าควรแบ่งกันรับผิดชอบเพื่อประหยัดเวลา เกิดความสนุกสนานในการทำความสะดวกร่วมกัน และยังเป็นการช่วยเหลือกันและกันอีกด้วย (Hashimoto, Ikemori, & Toda, 2012) งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมตนเองเมื่อโตขึ้นพบว่า การเลี้ยงดูและการฝึกทำงานบ้านในวัยเด็กจะช่วยให้มีความรับผิดชอบและสามารถควบคุมตัวเองได้มากขึ้นเมื่อต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น (Damian et al., 2020)

แนวทางการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองสำหรับเด็กวัยอนุบาลทางหนึ่ง คือ กิจกรรมงานบ้าน “Household chores” ซึ่งเป็นกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เด็กสามารถสังเกตการทำงานของผู้ใหญ่และมีส่วนร่วมในการลงมือทำเพื่อดูแลที่อยู่อาศัยตั้งแต่วัยอนุบาล กิจกรรมงานบ้านสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท คือ งานอาหาร (food-related chores) งานเสื้อผ้า (clothing-related chores) งานทำความสะอาด (cleaning chores) และงานบริการ (service chores)

(Lee & Tang, 2022; Tepper et al., 2022) การปรับงานบ้านสู่การจัดการศึกษาสำหรับเด็กเป็นสิ่งที่ครูต้องดำเนินการอย่างมีระบบแบบแผน โดยเริ่มจากการวางแผนขั้นตอนกระบวนการทำงานที่ชัดเจนล่วงหน้า การคำนึงถึงลักษณะงานที่เด็กสามารถเข้ามามีส่วนร่วม จากนั้นครูจะเริ่มดำเนินการกิจกรรมด้วยขั้นเตรียมการ จัดเตรียมสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ ต่อด้วยขั้นลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ และสุดท้ายเป็นการทบทวนประเมินผลกิจกรรม (Phrutikul, 2019)

ผลการวิจัยที่นำกิจกรรมงานบ้านไปใช้กับเด็กปฐมวัย พบว่า สามารถส่งผลต่อความสามารถด้านสังคมและการเรียนรู้ในระยะยาวได้ (White et al., 2019) เด็กจะมีความมั่นใจในตนเองและความสามารถในการเข้าสังคมสูงขึ้น (Rossmann, 2008) นอกจากนี้ ยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการจัดการเวลา (Klein et al., 2009) เด็กที่ทำงานบ้านจะมีพัฒนาการด้านการควบคุมกล้ามเนื้อและความสามารถในการจัดการสิ่งแวดล้อมได้ดีมากขึ้น (Tepper et al., 2022) และเด็กที่ทำงานบ้านเป็นประจำมีแนวโน้มที่จะพึ่งพาตนเองได้ดีขึ้นในวัยรุ่น (Bazley & Erimov, 2006) ดังนั้น กิจกรรมงานบ้านมีแนวโน้มที่จะนำมาเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองสำหรับเด็กวัยอนุบาลในงานวิจัยครั้งนี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้แนวทางหนึ่ง

ความสำคัญและความเป็นมาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล ซึ่งจะมีประโยชน์แก่บุคลากรทางการศึกษาปฐมวัยในการเตรียมความพร้อมให้เด็กวัยอนุบาลมีทักษะในการปรับตัวและรับมือกับสถานการณ์ปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการเรียนรู้ การเข้าสังคม และการดำรงชีวิตในอนาคต โดยเฉพาะในยุคที่ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมกิจกรรมประจำวัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมกิจกรรมประจำวัน หมายถึง เอกสารหรือแนวทางที่ครูใช้ในการวางแผน จัดเตรียม และดำเนินการจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยนำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดูแลและจัดการสิ่งแวดล้อม 4 ประเภท ได้แก่ งานอาหาร งานเสื้อผ้า งานทำความสะอาด และงานบริการ มาบูรณาการในกิจวัตรและกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล อายุ 4-5 ปี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 วางแผนและเตรียมการ ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการปฏิบัติ และขั้นตอนที่ 3 ประเมินผล การจัดกิจกรรมใช้เนื้อหางานบ้านทั้งสี่ประเภทดำเนินการตามขั้นตอนทั้งสามขั้นโดยคำนึงถึงความก้าวหน้าพัฒนาการของเด็กอย่างเป็นระบบแบ่งได้ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 สาธิต ระยะที่ 2 ปฏิบัติโดยครูช่วยเหลือ ระยะที่ 3 ปฏิบัติโดยครูเสริมต่อขั้น และระยะที่ 4 ปฏิบัติด้วยตนเอง กิจกรรมงานบ้านทั้งสี่ประเภทจะบูรณาการในตารางกิจกรรมประจำวันอย่างต่อเนื่อง 5 วันต่อสัปดาห์ (เว้นวันหยุดราชการ) เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 30 วัน

2. ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล หมายถึง พฤติกรรมของเด็กวัยอนุบาล อายุ 4-5 ปี ที่สะท้อนการทำงานของสมองส่วนหน้าเกี่ยวกับการจัดการความคิด ความรู้สึก และการกระทำ ซึ่งช่วยให้สามารถวางแผน ตัดสินใจ ควบคุมตนเอง มีความคิดที่ยืดหยุ่นในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยงานวิจัยครั้งนี้เน้นเฉพาะกลุ่มทักษะการกำกับตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถในการควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเองให้แสดงออกอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับเป้าหมาย การประเมินพฤติกรรมดังกล่าวใช้แบบประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลที่ผู้วิจัยสร้างและตรวจสอบคุณภาพ มีลักษณะเป็นการประเมินเชิงการปฏิบัติจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับก่อนและหลังการทดลอง โครงสร้างและน้ำหนักของแบบประเมินฯ จำแนกได้ 3 ตอน ได้แก่ การจดจ่อใส่ใจ ร้อยละ 33.33 การควบคุมอารมณ์ ร้อยละ 33.33 และการติดตามประเมินตนเอง ร้อยละ 33.33 ตัวบ่งชี้การประเมินมี 6 ตัวบ่งชี้ รวมทั้งสิ้น 12 พฤติกรรมการประเมิน การประเมินค่าพฤติกรรมใช้มาตราประมาณค่าแบบบรรยาย (Scoring Rubric) 3 ระดับ คือ ระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 แปลผลคะแนนเทียบกับเกณฑ์เพื่อระบุระดับทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล 3 ระดับ ได้แก่ ควรปรับปรุง พอใช้ และ ดี ตามลำดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest – Posttest Design) ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

1. ประชากร คือ เด็กวัยอนุบาลเพศชายและเพศหญิง อายุ 4-5 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนอนุบาลวัดกลางดอนเมืองชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 3 ห้อง รวม 93 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มอย่างง่ายมาหนึ่งห้องเรียน จำนวน 30 คน เกณฑ์การคัดเข้า คือความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย เกณฑ์การคัดออก คือเวลาการเข้าร่วมโครงการวิจัย ไม่น้อยกว่า 80% และการถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย

เครื่องมือวิจัย

1. ผู้วิจัยสนใจเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลอายุ 4-5 ปี โดยใช้กิจกรรมงานบ้านผานกิจวัตรประจำวัน จึงมีการศึกษาเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย สรุปได้ดังนี้

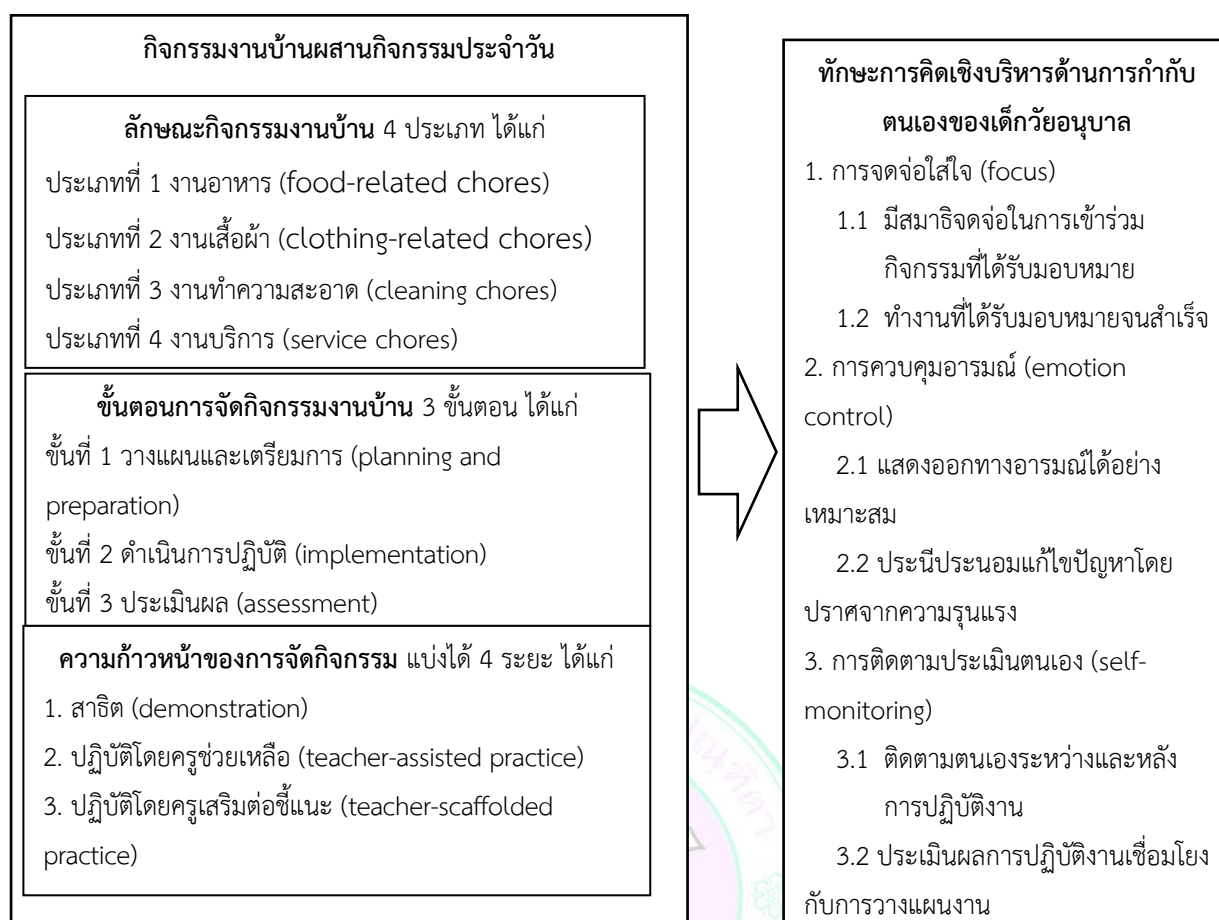


Figure 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. จากกรอบแนวคิดในการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวัน และแบบประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล ดังนี้

3. แผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวัน ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษา เอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดองค์ประกอบของประเภทกิจกรรมงานบ้าน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมงานบ้าน และระยะความก้าวหน้าในการจัดกิจกรรมงานบ้าน

Table 1 กิจกรรมงานบ้านจำแนกตามประเภทของงานบ้านสำหรับเด็กวัยอนุบาล อายุ 4-5 ปี

ประเภท	กิจกรรมงานบ้านที่ผสานกับตารางกิจกรรมประจำวันของเด็กวัยอนุบาล
1. งานอาหาร	1.1 การจัดโต๊ะอาหาร ได้แก่ จัด เตรียม และเก็บอุปกรณ์สำหรับดื่มมน และอาหารกลางวัน รินน้ำดื่ม
	1.2 การเก็บล้างภาชนะ ได้แก่ เช็ดโต๊ะ ล้างแก้วน้ำ ชักผ้าเช็ดโต๊ะหลังรับประทานอาหาร
2. งานเสื้อผ้า	2.1 การซัก และพับเสื้อผ้า ได้แก่ ซัก ตากผ้าเช็ดหน้า พับชุดนอน พับที่นอน
	2.2 การจัดเก็บเสื้อผ้า ได้แก่ เก็บชุดนอนและชุดนักเรียน เปลี่ยนชุดก่อนนอน ปูและเก็บที่นอน

ประเภท	กิจกรรมงานบ้านที่ผสมผสานกับตารางกิจกรรมประจำวันของเด็กวัยอนุบาล
3. งานทำความสะอาด	3.1 การกวาด ถู เช็ด ได้แก่ กวาด ถู เช็ดทำความสะอาดชั้นวางของและห้องเรียนหลังทำกิจกรรม ก่อนปูที่นอน และก่อนกลับบ้าน กวาดและทำความสะอาดบริเวณวัดในวันพระ 3.2 การดูแลของใช้ ได้แก่ เก็บของเล่นของใช้ อุปกรณ์แปรงฟัน ล้างหน้า ล้างมือ สืออุปกรณ์ กระเป๋ ขี่งาน
4. งานบริการ	4.1 การดูแลสมาชิก ได้แก่ ช่วยครูจัดเก็บสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมตลอดทั้งวัน ช่วยโรงเรียนดูแลต้นไม้ ให้อาหารสัตว์ ช่วยเหลือน้องถือที่นอนไปส่งที่ห้องเรียน 4.2 การต้อนรับและสร้างบรรยากาศ ได้แก่ ช่วยเหลือผู้สูงอายุที่มาทำบุญในวันพระ

3.2 ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมผสานกิจกรรมประจำวัน รวม 30 แผน ตามโครงสร้างลักษณะงานบ้าน 4 ประเภท

3.3 นำแผนการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) ผลการประเมินมีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 สามารถนำไปใช้ได้

3.4 นำร่องแผนการจัดกิจกรรมกับเด็กวัยอนุบาล อายุ 4–5 ปี โรงเรียนอนุบาลวัดกลางดอนเมืองชลบุรี ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นแก้ไขปรับปรุงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

4.1 ศึกษา เอกสารตำรา งานวิจัยเพื่อสังเคราะห์โครงสร้างการประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล สรุปได้ดังนี้

Table 2 โครงสร้างและน้ำหนักการประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล

องค์ประกอบ/ ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมประเมิน	น้ำหนัก (%)
1. การจดจ่อใส่ใจ (focus)	คือ ความสามารถในการทำกิจกรรมอย่างตั้งใจ มีสมาธิ จนงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ	33.33
1.1 มีสมาธิจดจ่อในการเข้าร่วมกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย	1.1.1 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดได้นาน 12 นาที	8.33
	1.1.2 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมอิสระได้นาน 40 นาที	8.33
1.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ	1.2.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายรายบุคคลจนสำเร็จ	8.33
	1.2.2 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเป็นกลุ่มย่อยจนสำเร็จ	8.33
2. การควบคุมอารมณ์ (emotion control)	คือ การแสดงออกทางอารมณ์ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ และปัญหา	33.33
2.1 แสดงออกทางอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม	2.1.1 บอกหรือแสดงออกอารมณ์ได้เหมาะสมกับสถานการณ์	8.33
	2.1.2 ยอมรับและปฏิบัติตามกติกา ข้อตกลง	8.33
2.2 ยอมรับการประนีประนอม	2.2.1 หาทางแก้ไขปัญหโดยไมใช้น้ำเสียง ทำทางที่รุนแรง	8.33
	2.2.2 ขอโทษเมื่อผิดพลาด และให้อภัยเมื่อผู้อื่นขอโทษ	8.33
3. การติดตามประเมินตนเอง (self-monitoring)	คือ พฤติกรรมตรวจสอบ วิเคราะห์ สะท้อนผลการกระทำของตน	33.33

องค์ประกอบ/ ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมกำรประเมิน	น้ำหนัก (%)
3.1 ติดตามตนเองระหว่างและหลังการปฏิบัติงาน	3.1.1 ทำงานตามเป้าหมายอย่างเป็นขั้นเป็นตอน 3.1.2 บอกความก้าวหน้าที่เกิดจากการกระทำของตนเอง	8.33 8.33
3.2 ประเมินผลการปฏิบัติงานเชื่อมโยงกับการวางแผนงาน	3.2.1 บอกผลการปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ 3.2.2 บอกสิ่งที่ควรปรับปรุงเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรม	8.33 8.33
รวม 3 องค์ประกอบ 6 ตัวบ่งชี้	12 พฤติกรรม	100

4.2 กำหนดลักษณะการประเมินเป็นแบบการปฏิบัติ จำนวน 2 ฉบับ เพื่อใช้ก่อนและหลังการทดลอง กำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่าแบบบรรยาย 3 ระดับ รวมทั้งกำหนดโครงสร้างน้ำหนักของแบบประเมินฯ

4.3 สร้างคู่มือและแบบประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองตามลักษณะและโครงสร้างที่กำหนดไว้ จากนั้นนำไปตรวจสอบความตรงโดยค่าดัชนีความสอดคล้องความคิดเห็น (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งผลการประเมินมีค่าระหว่าง 0.67-1.00 สามารถนำไปใช้ได้

4.4 นำร่องแบบประเมินกับเด็กกลุ่มเดียวกับการใช้ในการนำร่องแผนการจัดกิจกรรม เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient ของ Cronbach) ผลได้เท่ากับ 0.91 ทั้งฉบับก่อนและหลังการทดลอง แสดงว่าแบบประเมินมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ได้

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (One Group Pretest – Posttest) ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินฯ ฉบับ ก่อนการทดลอง (Pretest) จากนั้นทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวันติดต่อกันสัปดาห์ละ 5 วัน จำนวน 6 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 30 ครั้ง จากนั้นประเมินทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินฯ ฉบับหลังการทดลอง (Posttest)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลคะแนนเทียบกับเกณฑ์เพื่อระบุระดับทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล โดยแบ่งเกณฑ์อันตรภาคชั้นเป็น 3 ช่วงคะแนน ดังนี้

ช่วงคะแนน 2.34 – 3.00 หมายถึง อยู่ในระดับดี

ช่วงคะแนน 1.67 – 2.33 หมายถึง อยู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนน 1.00 – 1.66 หมายถึง อยู่ในระดับควรส่งเสริม

6.2 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผานกิจกรรมประจำวันใช้คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

6.3 สมมติฐานทดสอบด้วยสถิติการทดสอบค่าที (T-Test for Dependent Sample) โดยเปรียบเทียบผลต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาล

Table 3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวัน

จำนวน กลุ่มตัวอย่าง (คน)	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล E.I.
	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	
30	36	36	0.82

ตารางที่ 3 พบว่าแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวันมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8289 แสดงว่าเด็กวัยอนุบาลพัฒนาทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง 0.8289 หรือคิดเป็นร้อยละ 82.89

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวัน

Table 4 ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังการทดลอง

ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง ของเด็กวัยอนุบาล	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
1. การจดจ่อใส่ใจ	1.27	.36	ควรปรับปรุง	2.63	.36	ดี
1.1 มีสมาธิจดจ่อในการเข้าร่วมกิจกรรม	1.22	.42	ควรปรับปรุง	2.50	.49	ดี
1.1.1 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิด	1.20	.40	ควรปรับปรุง	2.37	.49	พอใช้
1.1.2 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมอิสระ	1.23	.43	ควรปรับปรุง	2.63	.49	ดี
1.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ	1.33	.47	ควรปรับปรุง	2.77	.43	ดี
1.2.1 ทำงานที่ได้รับมอบหมายรายบุคคลจนสำเร็จ	1.33	.47	ควรปรับปรุง	2.77	.43	ดี
1.2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นกลุ่มย่อยจนสำเร็จ	1.33	.47	ควรปรับปรุง	2.77	.43	ดี
2. การควบคุมอารมณ์	1.13	.20	ควรปรับปรุง	2.71	.34	ดี
2.1 แสดงออกทางอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม	1.22	.39	ควรปรับปรุง	2.74	.46	ดี
2.1.1 แสดงออกทางอารมณ์ได้เหมาะสมกับสถานการณ์	1.33	.47	ควรปรับปรุง	2.67	.47	ดี
2.1.2 ยอมรับและปฏิบัติตามกติกา ข้อตกลง	1.10	.30	ควรปรับปรุง	2.80	.40	ดี
2.2 ยอมรับการประนีประนอม	1.05	.22	ควรปรับปรุง	2.70	.46	ดี
2.2.1 แก้ไขปัญหาโดยไม่ใช้น้ำเสียง ท่าทางที่รุนแรง	1.03	.18	ควรปรับปรุง	2.67	.47	ดี
2.2.2 ขอโทษเมื่อผิดพลาด และให้อภัยเมื่อผู้อื่นขอโทษ	1.07	.25	ควรปรับปรุง	2.73	.45	ดี
3. การติดตามประเมินตนเอง	1.15	.20	ควรปรับปรุง	2.75	.53	ดี
3.1 ติดตามตนเองระหว่างและหลังการปฏิบัติงาน	1.12	.22	ควรปรับปรุง	2.73	.57	ดี
3.1.1 ทำงานตามเป้าหมายอย่างเป็นขั้นเป็นตอน	1.23	.43	ควรปรับปรุง	2.73	.45	ดี
3.1.2 บอกความก้าวหน้าที่เกิดจากการกระทำของตนเอง	1.00	.00	ควรปรับปรุง	2.73	.69	ดี

ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง ของเด็กวัยอนุบาล	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	M	SD	แปลผล	M	SD	แปลผล
3.2 ประเมินผลการปฏิบัติงานเชื่อมโยงกับการวางแผนงาน	1.19	.25	ควรปรับปรุง	2.55	.65	ดี
3.2.1 บอกผลการปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้	1.37	.49	ควรปรับปรุง	2.80	.61	ดี
3.2.2 บอกสิ่งที่ควรปรับปรุงเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรม	1.00	.00	ควรปรับปรุง	2.73	.69	ดี
โดยรวม	1.18	.22	ควรปรับปรุง	2.70	.36	ดี

ตารางที่ 4 พบว่า ก่อนการทดลองเด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองโดยรวม อยู่ในระดับควรส่งเสริม ($M=1.18$, $SD=.22$) หลังการทดลองอยู่ในระดับดี ($M=2.70$, $SD=.36$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ก่อนการทดลองเด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองทุกด้าน (3 ด้าน) อยู่ในระดับควรส่งเสริม หลังการทดลองอยู่ในระดับดี โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ การติดตามประเมินตนเอง ($M=2.75$, $SD=.53$) รองลงมา ได้แก่ การควบคุมอารมณ์ ($M=2.71$, $SD=.34$) และการจดจ่อใส่ใจ ($M=2.63$, $SD=.36$) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้และรายพฤติกรรม พบว่า ก่อนการทดลองเด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองทุกตัวบ่งชี้ (6 ตัวบ่งชี้) และรายพฤติกรรม 11 พฤติกรรมจาก 12 พฤติกรรมอยู่ในระดับควรส่งเสริม หลังการทดลองอยู่ในระดับดี มีเพียงพฤติกรรมเดียว ได้แก่ พฤติกรรมที่ 1.1.1 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิด ที่ก่อนทดลองอยู่ในระดับควรส่งเสริม และหลังทดลองอยู่ในระดับพอใช้

Table 5 การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังการทดลอง

ทักษะการคิดเชิงบริหาร ด้านการกำกับตนเอง	ก่อนเรียน ($n=30$)		หลังเรียน ($n=30$)		ผลต่าง		t	df	Sig.
	M	SD	M	SD	M	SD			
1. การจดจ่อใส่ใจ	1.27	.36	2.63	.36	1.36	.36	14.38*	58	.00
2. การควบคุมอารมณ์	1.13	.20	2.71	.34	1.58	.14	21.58*	58	.00
3. การประเมินตนเอง	1.15	.20	2.75	.53	1.60	.33	15.25*	58	.00
โดยรวม	1.18	.22	2.70	.36	1.52	.14	19.50*	58	.00

หมายเหตุ * $p < .05$

ตารางที่ 5 พบว่า เด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองโดยรวมหลังการทดลอง ($M=2.70$, $SD=.36$) สูงกว่าก่อนการทดลอง ($M=1.18$, $SD=.22$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน (3 ด้าน) โดยผลต่างค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบก่อนกับหลังการทดลองที่มากที่สุดคือ การประเมินตนเอง รองลงมา ได้แก่ การควบคุมอารมณ์ และการจดจ่อใส่ใจ ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยได้ว่าแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสมผสานกิจกรรมประจำวันมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8289 แสดงว่าเด็กวัยอนุบาลพัฒนาทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง 0.8289 คิดเป็นร้อยละ 82.89 นอกจากนี้ เด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งโดยรวมและรายด้านทุกด้าน โดยผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนกับหลังการทดลองที่มากที่สุดคือ การประเมินตนเอง รองลงมา ได้แก่ การควบคุมอารมณ์ และการจดจ่อใส่ใจ ตามลำดับ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมงานบ้านผสมผสานกิจกรรมประจำวันสามารถเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองสำหรับเด็กปฐมวัยให้สูงขึ้นได้

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวันเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การศึกษาดัชนีประสิทธิผล พบว่า แผนการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8289 หรือคิดเป็นร้อยละ 82.89 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพสูง สะท้อนให้เห็นว่าเด็กวัยอนุบาลสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองได้อย่างชัดเจนผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ออกแบบมาอย่างเป็นระบบและมีเป้าหมายเฉพาะเจาะจง กิจกรรมงานบ้านที่นำมาบูรณาการมีความครอบคลุมลักษณะงานบ้านทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ งานอาหาร งานเสื้อผ้า งานทำความสะอาด และงานบริการ ซึ่งแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง เช่น งานอาหารช่วยให้เด็กฝึกการวางแผนและควบคุมตนเองเมื่อต้องจัดเตรียมและเก็บล้าง งานเสื้อผ้าส่งเสริมความรับผิดชอบและการจัดระเบียบ งานทำความสะอาดพัฒนาความคิดยืดหยุ่นและการแก้ปัญหา ส่วนงานบริการช่วยให้เด็กฝึกการมีน้ำใจและการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับแนวคิดของ Tepper et al. (2022) ที่เสนอว่า การมีส่วนร่วมในงานบ้านสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านความคิดและการควบคุมพฤติกรรมของเด็กได้ รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิดของ Lee & Tang (2022) ที่เน้นการมีส่วนร่วมของเด็กในงานบ้านเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะชีวิตและความสามารถในการกำกับตนเอง และสอดคล้องกับ Cullen et al. (2025) ที่กล่าวถึงการสื่อสารและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมประจำวันมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการจัดการงานหลายขั้นตอนของเด็ก โดยเฉพาะในเด็กวัยอนุบาลที่ยังอยู่ในช่วงพัฒนาการของสมองส่วนหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพฤติกรรมและการวางแผน

ขั้นตอนในแผนการการจัดกิจกรรมประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นวางแผนและเตรียมการ ขั้นดำเนินการปฏิบัติ และขั้นประเมินผล โดยในแต่ละขั้นตอนมีการออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก และมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องตามลำดับความก้าวหน้า 4 ระยะ ได้แก่ ระยะสาธิต ระยะปฏิบัติโดยครูช่วยเหลือ ระยะปฏิบัติโดยครูเสริมต่อชี้แนะ และระยะปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Phruttikul (2019) ที่เสนอว่าครูมีบทบาทในการส่งเสริมให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมงานบ้านได้อย่างเป็นระบบแบบค่อยเป็นค่อยไป ผ่านการเตรียมการ วางแผนที่มีประสิทธิภาพเพื่อปรับงานบ้านสู่การจัดการศึกษาอย่างเป็นธรรมชาติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Vygotsky, (1978) ที่เสนอแนวคิด Zone of Proximal Development ซึ่งเป็นระยะห่างระหว่างระดับความสามารถที่เด็กทำได้ด้วยตนเอง กับระดับความสามารถสูงสุดที่เด็กจะทำได้โดยการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) กล่าวคือ ระยะสาธิตและระยะปฏิบัติโดยครูช่วยเหลือ ครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและเป็นแบบอย่าง เช่น การจัดโต๊ะอาหารหรือการพับผ้า เด็กสามารถเรียนรู้ผ่านการสังเกตและเลียนแบบ ในระยะปฏิบัติโดยครูเสริมต่อชี้แนะ ครูจะลดระดับการช่วยเหลือและให้เด็กเริ่มลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากขึ้น พร้อมทั้งให้คำแนะนำหรือกระตุ้นเมื่อจำเป็น ซึ่งเป็นเทคนิค scaffolding ที่ช่วยให้เด็กสามารถก้าวข้ามขีดความสามารถเดิมและพัฒนาทักษะใหม่ได้อย่างมั่นคง ส่วนระยะปฏิบัติด้วยตนเองเป็นช่วงที่เด็กสามารถใช้ความรู้และทักษะที่ได้รับมาในการดำเนินกิจกรรมได้อย่างอิสระ ซึ่งแสดงถึงการพัฒนาเข้าสู่ระดับที่สามารถทำได้ด้วยตนเองมากขึ้นต่อไป

2. การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวัน

ผลการวิจัย พบว่า เด็กวัยอนุบาลมีทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองโดยรวมหลังการทดลอง ($M=2.70$, $SD=.36$) สูงกว่าก่อนการทดลอง ($M=1.18$, $SD=.22$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะกิจกรรมงานบ้าน

เป็นกิจกรรมที่มีโครงสร้างชัดเจนและเปิดโอกาสให้เด็กฝึกวางแผน ควบคุมตนเอง และติดตามผลการกระทำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tepper et al. (2022) ที่พบว่าเด็กที่มีส่วนร่วมในงานบ้านมีพัฒนาการด้านการจำเพื่อใช้งาน ฝึกการวางแผนและควบคุมพฤติกรรมในบริบทจริงสูงกว่าเด็กที่ไม่ได้ทำกิจกรรมงานบ้าน และสอดคล้องกับ Vallejo (2025) ที่ชี้ให้เห็นว่า กิจกรรมงานบ้าน เช่น การจัดโต๊ะอาหารหรือการดูแลความสะอาด เป็นกิจกรรมที่เรียบง่ายแต่ทรงพลังในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงบริหารของเด็ก โดยเฉพาะด้านการควบคุมตนเองและการจดจำขั้นตอนหรือคำสั่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการปรับตัวในสภาพแวดล้อมทางสังคม

ทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลเมื่อพิจารณาารายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ การติดตามประเมินตนเอง ($M=2.75$, $SD=.53$) รองลงมา ได้แก่ การควบคุมอารมณ์ ($M=2.71$, $SD=.34$) และการจดจ่อใส่ใจ ($M=2.63$, $SD=.36$) ตามลำดับ สอดคล้องกับผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนกับหลังการทดลองที่มากที่สุดคือ การประเมินตนเอง รองลงมาได้แก่ การควบคุมอารมณ์ และการจดจ่อใส่ใจ ตามลำดับเช่นกัน ผลการวิจัยที่ด้านการติดตามประเมินตนเองมีคะแนนสูงสุด และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนกับหลังการทดลองที่มากที่สุด อาจเป็นเพราะในช่วงระยะเวลา 6 สัปดาห์ของการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวัน เด็กจะค่อย ๆ พัฒนาทักษะการติดตามประเมินตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้น เริ่มจากการสังเกตและเลียนแบบในระยะสาธิต เช่น เมื่อครูเตรียมและจัดวางอุปกรณ์ล้างแก้วน้ำ เด็กจะเห็นภาพการทำงานที่มีเป้าหมายชัดเจน เริ่มเข้าใจผลลัพธ์ของการกระทำและสามารถประเมินได้ จากนั้นในระยะที่ครูช่วยเหลือ เด็กจะเริ่มลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการใช้แนวคิด “scaffolding” ตามทฤษฎีของ Vygotsky (1978) ที่ช่วยให้เด็กสามารถก้าวข้ามขีดความสามารถเดิมและพัฒนาทักษะใหม่ เมื่อเข้าสู่ระยะที่ครูเสริมต่อขึ้นนะ เด็กจะเริ่มสามารถบอกความก้าวหน้าของตนเองได้ เช่น “วันนี้หนูซักผ้า บิดผ้าได้ดีขึ้น” หรือ “หนูล้างแก้วได้คล่องและสะอาด” ซึ่งสะท้อนถึงการเริ่มต้นของการติดตามผลการกระทำ และเมื่อถึงระยะสุดท้ายคือการปฏิบัติด้วยตนเอง เด็กจะสามารถประเมินตนเองได้อย่างอิสระ เช่น “หนูจะซักโต๊ะให้เรียบร้อยกว่านี้” “หนูขอช่วยสอนเพื่อนบิดผ้าค่ะ” ซึ่งแสดงถึงการพัฒนาทักษะการสะท้อนคิด การเปรียบเทียบกับเป้าหมาย และการปรับปรุงพฤติกรรมอย่างมีเหตุผล รวมทั้งลักษณะของกิจกรรมงานบ้านที่เป็นกิจกรรมเชิงรูปธรรม มีขั้นตอนชัดเจน และสามารถสังเกตผลลัพธ์ได้ทันที เห็นผลจากการกระทำของตนเองได้อย่างเป็นรูปธรรม สิ่งเหล่านี้ช่วยให้เด็กสามารถประเมินตนเองได้ง่ายขึ้น ทั้งในแง่ของความก้าวหน้าและสิ่งที่ต้องปรับปรุง สอดคล้องกับ Diamond (2013) ที่กล่าวว่า การที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมที่มีความหมายและสามารถเห็นผลลัพธ์ได้ทันที ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิดและการประเมินตนเองอย่างเป็นระบบ

ในทางกลับกัน มีเพียงพฤติกรรมเดียวได้แก่ พฤติกรรมที่ 1.1.1 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิด ที่ก่อนทดลองระดับทักษะของเด็กวัยอนุบาลอยู่ในระดับควรส่งเสริม และหลังทดลองอยู่ในระดับพอใช้ ทักษะด้านการจดจ่อใส่ใจซึ่งเกี่ยวข้องกับการตั้งใจและการควบคุมตนเองในระยะเวลาหนึ่ง อาจยังเป็นทักษะที่พัฒนาได้ยากในเด็กวัยอนุบาล เนื่องจากสมาธิของเด็กในวัยนี้ยังมีจำกัด และมักถูกรบกวนจากสิ่งเร้ารอบตัวได้ง่าย บางกิจกรรมอาจไม่สามารถดึงดูดความสนใจของเด็กไว้ได้ตลอดเวลา โดยเฉพาะกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดอย่างต่อเนื่อง เช่น กิจกรรมกลุ่มใหญ่ที่ต้องปฏิบัติตามกติกา การวางแผนงาน การจัดลำดับการทำงาน หรือการแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยการจดจ่อในระดับสูงขึ้น สอดคล้องกับ Harris (2025) ที่ชี้ให้เห็นว่า แม้กิจกรรมงานบ้านจะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงบริหารโดยรวม แต่การจดจ่อใส่ใจจะพัฒนาได้ดีเมื่อกิจกรรมมีความสม่ำเสมอ มีการเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชยหรือการให้เด็กมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรม ซึ่งช่วยให้เด็กเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้และมีแรงจูงใจในการทำงานมากขึ้น และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Deodhar & Bertenthal (2023) ซึ่งกล่าวว่าการพัฒนาสมาธิในเด็กวัยอนุบาลต้องการการฝึกฝนที่เฉพาะเจาะจงและต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การที่พฤติกรรมที่ 1.1.1 ตั้งใจ สนใจทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิด จากระดับทักษะที่ควรปรับปรุงก่อนการทดลอง มาอยู่ในระดับ

พอใช้หลังการทดลอง แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวันสามารถช่วยส่งเสริมสมาธิของเด็กได้ในระดับหนึ่ง แต่การพัฒนาทักษะด้านการจดจ่อใส่ใจในเด็กวัยอนุบาลยังคงเป็นความท้าทายที่ต้องอาศัยการออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสม มีความต่อเนื่อง ซึ่งกิจกรรมงานบ้านสามารถเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี หากมีการปรับให้ใช้เทคนิคการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมและการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าแผนการจัดกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวันที่มีการออกแบบอย่างเป็นระบบและใช้แนวทางการศึกษาที่เหมาะสม สามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรได้รับการส่งเสริมให้ครูนำไปใช้ในบริบทการเรียนรู้จริงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในยุคที่การเรียนรู้ของเด็กต้องเน้นการลงมือปฏิบัติจริง การคิดวิเคราะห์ และการปรับตัวในชีวิตประจำวัน กิจกรรมงานบ้านจึงไม่ใช่เพียงงานพื้นฐานในครอบครัว แต่เป็นเครื่องมือทรงพลังทางการศึกษาในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงบริหารที่สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกและการเตรียมเด็กให้พร้อมสู่โลกอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรปรับกิจกรรมงานบ้านในบริบทสถานศึกษาที่เด็กอาศัยอยู่ให้เหมาะสมกับพัฒนาการเด็ก มีกระบวนการที่สอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงบริหารด้านการกำกับตนเอง การบูรณาการกับกิจกรรมประจำวันทีละกิจกรรมอย่างเป็นระบบอย่างค่อยเป็นค่อยไปตั้งแต่การสาธิต เด็กเริ่มลงมือทำโดยครูช่วยเหลือ จนครูเริ่มเป็นผู้เสริมต่อชี้แนะ และจากนั้นเด็กเริ่มทำด้วยตนเองอย่างอิสระมากขึ้น จึงค่อยเริ่มกิจกรรมงานบ้านประเภทอื่นๆ ต่อไปท่ามกลางบรรยากาศที่สนุกและปลอดภัย และควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นระบบจึงจะสามารถสร้างเสริมทักษะของเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรมีการออกแบบกิจกรรมงานบ้านผสานกิจกรรมประจำวันให้มีความน่าสนใจมากขึ้น เช่น การนำกลไกของเกมหรือเกมมิฟิเคชัน (gamification) เพื่อสร้างแรงจูงใจและบรรยากาศการเรียนรู้ผ่านการเล่นที่สนุก หรือการเสริมแรงทางบวก การเล่าเรื่องประกอบ การเปิดโอกาสให้เด็กเลือกและตัดสินใจ อาจช่วยเพิ่มระดับความจดจ่อใส่ใจของเด็กเล็กได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยที่ขยายขอบเขตของผลการทดลอง เช่น ช่วงวัย หรือบริบทสถานศึกษาที่แตกต่างกัน หรือบริบทที่บ้าน หรือการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน
2. ควรมีการวิจัยที่เสริมตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะการคิดเชิงบริหารทุกกลุ่มทักษะ หรือ การใช้แนวคิด gamification การใช้กระบวนการวางแผน ปฏิบัติ และทบทวน ตามกระบวนการ PDR ของ high/Scope การใช้วรรณกรรมเป็นฐาน เป็นต้น หรือทำการวิจัยแบบผสมผสานเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้จากอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริประภา พุทธิสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชวง ช้อนบุญ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ชี้แนะสนับสนุนในการดำเนินการวิจัยด้วยความเมตตา เอาใจใส่ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งประธานกรรมการ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัลยา สุเมธ และ ดร. ชนาสร นิมนวลที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและเป็นที่กำลังใจตลอดกระบวนการวิจัย รวมทั้งคณะผู้บริหาร บุคลากร ผู้ปกครอง และเด็กอนุบาลโรงเรียนอนุบาลวัดกลางดอนเมืองชลบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบคุณ

เพื่อน พี่ และน้องนิสิตสาขาการศึกษาปฐมวัยที่คอยให้กำลังใจ แบ่งปันความรู้ ให้การสนับสนุน สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญ ให้ความรัก ความเข้าใจ และแรงสนับสนุนในทุกช่วงเวลา ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจในวงวิชาการและขอรับผิดชอบต่อข้อบกพร่องใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นด้วยตนเองทั้งหมด

References

- Barkley, R. A. (2015). Executive functioning and self-regulation viewed as an extended phenotype: Implications of the theory for ADHD and its treatment. In R. A. Barkley (Ed.), *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (4th ed., pp. 405–434). New York: The Guilford Press.
- Bazley, T., & Erimov, S. (2006). Household chores and autonomy in middle childhood. *Developmental Studies Quarterly*, 18(1), 55–70.
- Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2012). Self-regulation and the executive function of the self. In M. R. Leary & J. P. Tangney (Eds.), *Handbook of self and identity* (2nd ed., pp. 180–197). New York: The Guilford Press.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660.
- Cullen, E., Carr, A., Dinca, M., Rogers, R., & Downes, M. (2025). Family communication and everyday executive function in preschool children. *Early Child Development and Care*, 195(5–6), 513–528.
- Deodhar, A. V., & Bertenthal, B. I. (2023). How attention factors into executive function in preschool children. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1146101.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.
- Faustino, C. A., Silva, H. S., & Soares, M. L. (2025). Executive functions in self-regulation: Effects on academic performance and psychological well-being. *New Science Publishing REVISTA ARACÊ*, 7(4), 19197-19214.
- Hammud, G., Avital-Magen, A., Schusheim, G., Barzuza, I., & Engel-Yeger, B. (2023). How self-regulation and executive functions deficits affect quality of life of children/adolescents with emotional regulation disorders. *Children*, 10(10), 1622.
- Hanmethee, S., et al. (2018). *Executive function development manual for early childhood teachers*. Bangkok: Aekphimthai. [in Thai]
- Harris, E. (2025). *Chores are good for kids: Here's why*. Retrieved from <https://www.uhhospitals.org/blog/articles/2025/07/chores-are-good-for-kids>
- Heckman, J. J. (2006). Skill formation and the economics of investing in disadvantaged children. *Science*, 312(5782), 1900–1902.
- Khaosim, J., & Wijakkanalan, S. (2023). Executive function: The foundation of early childhood development in the 21st century. *Journal of Research and Educational Development*, 18(2), 45–60. [in Thai]

- Khareuangrit, W. (2021). *The development of an executive function enhancement program for preschool children with attention deficit and hyperactivity through parental involvement* (Doctoral dissertation). Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Klein, R., Gasech, M., & Izquierdo, L. (2009). Cognitive development through domestic tasks in early childhood. *Journal of Family Psychology*, 23(2), 145–158.
- Lee, C.-F. F., & Tang, S.-M. (2022). Young children's housework participation in Taiwan: Serial multiple mediations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15448.
- McClelland, M. M., & Cameron, C. E. (2011). Self-regulation in early childhood: Improving conceptual clarity and developing ecologically valid measures. *Child Development Perspectives*, 6(2), 136–142.
- Phruttikul, S. (2019). *Waldorf education innovation in kindergarten* (2nd ed., revised). Bangkok: Phor-sor Phattana Publishing.[in Thai]
- Rossmann, J. (2008). Children's roles in household responsibilities: A developmental perspective. *Child Development Review*, 30(4), 321–335.
- Tepper, D., Howell, T., & Bennett, P. (2022). Chores in childhood may improve cognition and academic performance. *Australian Occupational Therapy Journal*. Retrieved from <https://brandthink.me/chores-in-childhood-may-improve-cognition>
- Vallejo, M. (2025). Research shows that household chores benefit children's executive function. *Mental Health Center Kids*. Retrieved from <https://mentalhealthcenterkids.com/blogs/articles/research-shows-that-household-chores-benefit-children-s-executive-function>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- White, E. M., DeBoer, M. D., & Scharf, R. J. (2019). Associations between household chores and childhood self-competency. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 40(3), 176–182.
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2020). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and developmental psychopathology. *Child Development Perspectives*, 14(4), 217–224.

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน
ที่มีต่อกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาส
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Effects of Inquiry Instruction Integrated with Small-Scale Science Experiment
Kits on the Growth Mindset in Science Learning of Lower Secondary Students
in Extended Opportunity Schools

รชต อภิรักษ์นันท์ชัย^{1*} และ พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์²

Ratchata Apiraknunchai^{1*} and Patcharee Rompayom Wichaidit²

^{1,2}คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(Faculty of Education, Chulalongkorn University)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนที่มีต่อกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้อยเปรียบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนจากโรงเรียนขยายโอกาสในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นนทบุรี เขต 2 จำนวน 22 คน (ชาย 7 คน หญิง 15 คน อายุเฉลี่ย 14 ปี) ใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 7 แผน รวม 21 คาบ 2) แบบสอบถามกรอบความคิดแบบเติบโตในการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 6 ระดับ (ค่าความเที่ยงเท่ากับ .946) และ 3) แบบสะท้อนคิดกรอบความคิด แบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 12 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย และการ วิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยภาพรวมกรอบความคิดแบบเติบโตหลังเรียน ($M = 4.455$, $SD = .932$) สูงกว่าก่อน เรียน ($M = 4.011$ $SD = .806$) องค์ประกอบที่มีจำนวนนักเรียนเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกมากที่สุด คือ ความเชื่อเกี่ยวกับความ ฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง สอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพที่นักเรียนเปลี่ยนความเชื่อจาก "ความฉลาดพัฒนาไม่ได้" เป็น "ความฉลาดพัฒนาได้" ในขณะที่ยังคงประกอบที่มีจำนวนนักเรียนเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกน้อยที่สุด คือ มุมมองต่อคำ วิเคราะห์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตผ่านการเปิดโอกาสให้ลงมือปฏิบัติ จริงด้วยชุดทดลองที่เข้าถึงง่าย และสร้างประสบการณ์ความสำเร็จที่เป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน

กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนโรงเรียนขยายโอกาส

ABSTRACT

This research aimed to compare the effects of inquiry instruction integrated with small-scale science experiment kits on the growth mindset in science learning of lower secondary students in extended opportunity schools, before and after the intervention. The target group consisted of 22 students (7 males, 15 females, mean age 14 years) from an Educational Opportunity Expansion School under the Nonthaburi Primary Educational Service Area Office 2. The research design was a one-group pretest-posttest design. The instruments used included: 1) 7 lesson plans (totaling 21 periods); 2) a growth mindset in science learning questionnaire, a 6-level rating scale (reliability = .946); and 3) a growth mindset in science learning reflection form with 12 open-ended questions. Data were analyzed using descriptive statistics and content analysis. The results showed that the overall post-intervention mean score for growth mindset ($M = 4.455$, $SD = .932$) was higher than the pre-intervention score ($M = 4.011$, $SD = .806$). The component exhibiting the most positive change was "belief in one's own scientific intelligence," whereas the component with the least positive change in the number of students was the "view on criticism in science classrooms." This finding was consistent with the qualitative data, which showed that students shifted their belief from "intelligence cannot be developed" to "intelligence can be developed." This learning management approach promotes growth mindset by providing opportunities for hands-on practice with accessible experiment kits and creating tangible success experiences.

KEYWORDS: Inquiry Instruction, Small-Scale Science Experiment Kits, Growth Mindset in Science Learning, Students in Extended Opportunity Schools

**Corresponding author, E-mail: Ratchata.api@gmail.com Tel. 098-839-0424*

Received: 5 November 2025 /Revised: 10 January 2026 /Accepted: 30 January 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

“การไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง” เป็นเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (United Nations, 2024) ที่เน้นการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างเท่าเทียมกัน โดยครอบคลุมคิดแบบเติบโตเป็นหนึ่งในกลไกสำคัญในการพัฒนาศักยภาพเยาวชนเพื่อการตอบสนองความท้าทายของโลกที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว (Sinlarat et al., 2023) หลายประเทศรวมถึงประเทศไทยจึงกำหนดกรอบความคิดดังกล่าวเป็นตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดการตนเองสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (Ministry of Education, 2021)

กรอบความคิดแบบเติบโต ซึ่งหมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาด/สติปัญญาของบุคคลที่สามารถพัฒนาต่อไปได้ หากมีความพยายามในการเรียนรู้ สอดคล้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ (Ministry of Education, 2017) ตามทฤษฎีสรณินิยมเชิงสังคมที่นักเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อได้เรียนรู้สิ่งที่ท้าทายและได้รับการเสริมต่อการเรียนรู้ (Vygotsky, 1978) และหากนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตที่เชื่อว่า “ความฉลาดสามารถพัฒนาได้” จะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และช่วยเหลือผู้อื่น ซึ่งนำไปสู่ความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมกรอบความคิด

แบบเติบโตมักเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนกลุ่มด้อยเปรียบและผู้มีปัญหาทางเศรษฐกิจเป็นพิเศษ (Blackwell et al., 2007; Dweck, 2008; Tan & Maeda, 2021)

อย่างไรก็ตาม ในบริบทการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนอาจมีกรอบความคิดแบบยึดติดมากกว่ากรอบความคิดแบบเติบโต (Stohlmann, 2022) เนื่องจากบรรทัดฐานทางสังคมและความเชื่อที่ว่าความฉลาดติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด จากการประเมิน PISA 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีกรอบความคิดแบบเติบโตเพียง 43% เทียบกับประเทศฟินแลนด์ที่ 67% โดยนักเรียนกลุ่มได้เปรียบมี 56% ขณะที่กลุ่มด้อยเปรียบมีเพียง 36% แตกต่างกัน 20% (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Limsantitham et al. (2019) พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครมีกรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำ

ดังนั้นจึงควรส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต โดยเฉพาะในกลุ่มด้อยเปรียบด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่เชื่อว่า “ฉันสามารถพัฒนาได้” ด้วยตนเอง เนื่องจากกรอบความคิดของผู้อื่นเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ หากปราศจากการลงมือทำ (Haimovitz & Dweck, 2017) ในบริบทการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Tan & Yeo, 2022) ผ่านการทำการทดลอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Hirca, 2013; UNESCO, 2006)

แม้การทำการทดลองเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่สถานศึกษาหลายแห่งยังคงมีปัญหา การขาดเงินทุน ทรัพยากร วัสดุ ประสิทธิภาพของครู หรือการกำกับดูแลนักเรียนที่ยังไม่ดีพอ (Gil, 2023; Hidayah et al., 2022b; Hirca, 2013) ส่งผลให้นักเรียนขาดโอกาสทำการทดลอง และสะท้อนปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา รวมถึงหากสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่ไม่เอื้ออำนวยนี้ยังส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกรอบความคิดของนักเรียนอีกด้วย (Madia et al., 2025) และยังพบว่า โรงเรียนชนบทมีคุณภาพการศึกษาต่ำกว่าโรงเรียนในเมือง (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2019) ปัญหาเหล่านี้จึงส่งผลต่อการขาดโอกาสเข้าถึงกิจกรรมการทดลองและทรัพยากรวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ ซึ่งนำไปสู่การขาดบุคลากรทางวิทยาศาสตร์ของประเทศ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า วิธีการช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มด้อยเปรียบในการเรียนวิทยาศาสตร์สามารถทำได้ โดยเน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Hidayah et al., 2022a; Rizki et al., 2024; Supasorn et al., 2014) จากการทำการทดลองซึ่งเป็นแนวทางสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Bybee, 2006; Constantinou et al., 2018; National Research Council, 1996) งานวิจัยที่เคยตีพิมพ์เผยแพร่มาแล้ว พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบสามารถพัฒนาความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ กรอบความคิดแบบเติบโต และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Fialli et al., 2020; Hidayah et al., 2022a; O'Brien et al., 2015; Rizki et al., 2024; Schuman, 2017; Syaadah et al., 2021) ทั้งนี้ยังพบว่า การใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน (Small-Scale Science Experiment Kits) สามารถลดความยุ่งยากและลดต้นทุน ช่วยให้นักเรียนที่ขาดแคลนทรัพยากรสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติได้ง่าย (Bouquet et al., 2019; Fialli et al., 2020; Gil, 2023; Hidayah et al., 2022a; Hirca, 2013; Kathan, 2022; Khampui et al., 2025; Rizki et al., 2024; Syaadah et al., 2021) ซึ่งเหมาะสำหรับห้องเรียนในประเทศกำลังพัฒนา (UNESCO, 2015)

จากการทบทวนงานวิจัย ยังไม่พบงานวิจัยที่ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนเพื่อพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต นอกจากนี้ชุดทดลองส่วนใหญ่ที่มีอยู่มักเป็นเนื้อหาระดับมัธยมปลายและเน้นเคมี (Wichaidit et al., 2023) ยังขาดการใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งไม่เหมาะกับวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับมัธยมต้น (Fialli et al., 2020) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบสอบร่วมกับชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนในวิชา

วิทยาศาสตร์ทั่วไประดับมัธยมต้น ซึ่งนักเรียนมักมีความสนใจลดลง (Enger, 2012) เพื่อพัฒนารอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนกลุ่มด้อยเปรียบที่ขาดโอกาสเข้าถึงทรัพยากรทางการศึกษาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนที่ส่งผลต่อรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของจำนวนนักเรียนด้อยเปรียบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนเรียนและหลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ หมายถึง กระบวนการของครูในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา และส่งเสริมนักเรียนในชั้นเรียนให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและสืบค้น 3) ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล โดยนำชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน เข้าไปใช้ในขั้นที่ 2 เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์หลักที่ครูเตรียมไว้ให้ และขั้นที่ 4 เพื่อให้ นักเรียนออกแบบสร้างสรรค์ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์ต่อยอดของตนเอง โดยแต่ละขั้นจะมีกลไกการส่งเสริมรอบความคิดแบบเติบโตให้แก่ นักเรียนในกระบวนการวิจัย ประกอบไปด้วย 7 กลไก ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าของความพยายาม 2) เน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ 3) ให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ 4) เสริมสร้างแนวคิดเชิงบวก 5) กระตุ้นให้นักเรียนทำงานที่ท้าทาย 6) เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และ 7) ให้ข้อมูลว่าความฉลาดเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ ที่บูรณาการ และเข้าไปใช้อย่างเหมาะสมต่อกระบวนการในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้น และบริบทเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 7 หัวข้อ ดังนี้ การเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงและความดันของของเหลว แรงพุงของของเหลว โมเมนต์ของแรง และสนามของแรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระยะเวลา 21 คาบ

2. ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน หมายถึง เทคนิคปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หรือ สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีขนาดเล็กเสมอไป แต่มีลักษณะสำคัญ 4 ลักษณะ ได้แก่ เข้าถึงได้ง่าย ใช้งานได้ง่าย ต้นทุนต่ำ และลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนกล้าที่จะลงมือทำ กล้าลองผิดลองถูก และเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง ซึ่งแตกต่างจากชุดทดลองแบบดั้งเดิมที่อาจไม่ได้เน้น 4 ลักษณะสำคัญดังกล่าว ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาด/สติปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของบุคคลที่สามารถพัฒนาต่อไปได้ หากมีความพยายามที่จะเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง 2) การตัดสินใจลงมือปฏิบัติงานที่ท้าทายในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 3) มุมมองต่อความพยายามในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 4) มุมมองต่อคำวิจารณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 5) มุมมองต่อการเผชิญกับความล้มเหลวในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และ 6) การยอมรับความสำเร็จของผู้อื่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

4. นักเรียนด้อยเปรียบ หมายถึง นักเรียนที่อยู่ในบริบทโรงเรียนขนาดเล็ก หรือ โรงเรียนขยายโอกาสที่มักมีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่ไม่เอื้ออำนวยส่งผลให้ขาดทรัพยากรและโอกาสที่จะได้เรียนรู้ทั้งในโรงเรียน และบ้าน โดยในงานวิจัยนี้หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 2

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ดำเนินงานวิจัยภายใต้กรอบแนวคิดการวิจัย ดัง Figure 1 ดังนี้

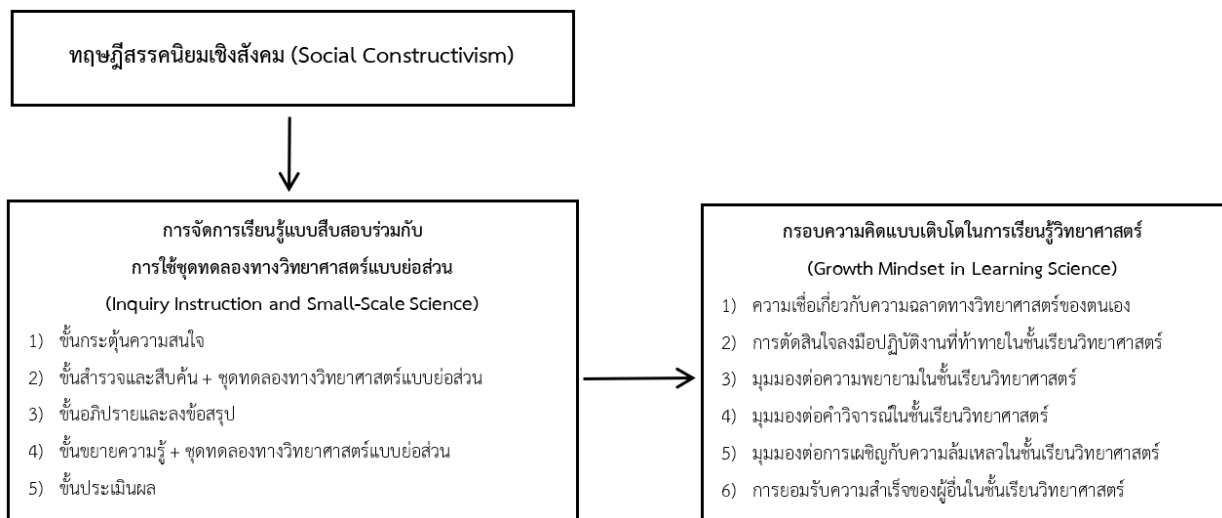
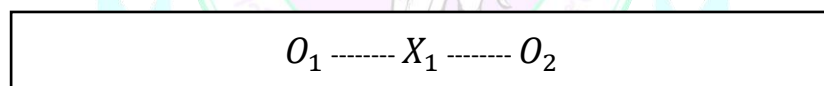


Figure 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental design) ตามแนวคิดของ Creswell and Creswell (2022) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) โดยมีแบบแผนการวิจัยดัง Figure 2 ดังนี้



O_1 หมายถึง การเก็บข้อมูลก่อนการจัดการเรียนรู้

X_1 หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน

O_2 หมายถึง การเก็บข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้

Figure 2 แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental design)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยนี้เป็นนักเรียนด้อยเปรียบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นนทบุรี เขต 2 จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากโรงเรียนนี้เป็นโรงเรียนประถมศึกษาที่เป็นโรงเรียนขยายโอกาส เปิดให้การศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 2 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปัจจุบัน มีจำนวนนักเรียน 397 คน มีพื้นที่ประมาณ 2.8 ไร่ ซึ่งเป็นที่ดินได้รับบริจาคหรือให้ใช้ มีอาคารเรียนรวม 2 อาคาร ที่มีอายุการใช้งานมาแล้วประมาณ 40 ปี โรงเรียนตั้งอยู่ในชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบทที่ค่อนข้างแออัด มีประชากรประมาณ 10,000 คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก มีอาชีพรับจ้างทั่วไป และค้าขายเป็นอาชีพรอง ซึ่งบริบทโดยรวมของนักเรียนในโรงเรียนนี้มีลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่ไม่เอื้ออำนวย ในด้านทรัพยากรการเรียนรู้ แม้โรงเรียนจะมีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แต่ประสบปัญหาขาดแคลนอุปกรณ์และสารเคมีพื้นฐานที่จำเป็นอย่างมาก เช่น เครื่องแก้ว อุปกรณ์วัด และอุปกรณ์ความปลอดภัย ส่งผลให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาเน้นการบรรยายเป็นหลัก ทำให้นักเรียน

ขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติจริง และขาดการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งผลกระทบโดยตรงต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียนขาดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และขาดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมักแสดงออกถึงความไม่เชื่อมั่นในตนเอง มองว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยากที่ไกลตัว และมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเครื่องมือแต่ละประเภทมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน

1. **ศึกษาหลักสูตร** ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Ministry of Education, 2017)
2. **ทบทวนวรรณกรรม** ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางสร้างชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนที่ตอบสนองตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
3. **เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน** จัดทำ 7 แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รวมจำนวน 21 คาบ ประกอบด้วย 7 หัวข้อ ดังนี้ 1) การเคลื่อนที่ 2) แรงลัพธ์ 3) แรงเสียดทาน 4) แรงและความดันของของเหลว 5) แรงพยุงของของเหลว 6) โมเมนต์ของแรง และ 7) สนามของแรง โดยนำชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนใช้ในชั้นที่ 2 และชั้นที่ 4 พร้อมสอดแทรกกลไกส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตอย่างเหมาะสมในทุกขั้นตอน และตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เสนอแนะฯ ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 1 ท่าน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์จำนวน 1 ท่าน และครูโรงเรียนประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไม่น้อยกว่า 5 ปีจำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00
4. **ปรับปรุงตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ** นำแผนฯ ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปได้ประเด็น ดังนี้ การเพิ่มสถานการณ์หรือโจทย์ที่ท้าทายมากขึ้น การแบ่งส่วนกิจกรรมให้ชัดเจนและเป็นระบบ การเน้นกิจกรรมตลอดบทเรียน ไม่เฉพาะในขั้นนำ การสรุปคำศัพท์พื้นฐานก่อนขั้นขยายความรู้ให้ชัดเจน การกำหนดจุดประสงค์ให้เฉพาะเจาะจงกับตัวแปรตาม การปรับลดการอธิบายในบางช่วงเพื่อไม่ให้ใช้เวลาเกินไป และการเชื่อมโยงกิจกรรมกับการอธิบายหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงให้มากขึ้น
5. **ทดลองใช้และปรับปรุง** นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) จำนวน 1 แผนฯ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษาและระยะเวลา และปรับปรุงก่อนใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล 2 เครื่องมือ ได้แก่ 1. แบบสอบถามกรอบความคิดแบบ

เดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเก็บข้อมูลเชิงปริมาณของกรอบความคิดแบบเดบิตของนักเรียน และ 2. แบบสะท้อนคิดกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพของกรอบความคิดแบบเดบิตของนักเรียนแต่ละเครื่องมือมีวิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

แบบสอบถามกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. **ทบทวนวรรณกรรม** ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยอาศัยกรอบแนวคิดแบบเดบิต (Dweck, 2006; Haimovitz & Dweck, 2017) เพื่อกำหนดนิยามและแนวทางวัด โดยงานวิจัยนี้กำหนดนิยาม และงานวิจัยนี้วัดโดยใช้แบบสอบถามกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบสะท้อนคิดกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. **สร้างแบบสอบถาม** สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ของแบบสอบถามกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และข้อคำถามในรูปแบบมาตราประมาณค่า 6 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต แบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบของกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อความเชิงบวก 20 ข้อ ข้อความเชิงลบ 20 ข้อ
3. **ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ** เสนอแบบสอบถามต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางการวัดประเมินผลทางการศึกษาจำนวน 1 ท่าน พบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00
4. **ปรับปรุงตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ** นำแผนฯ ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปได้ประเด็น ดังนี้ การปรับข้อความให้แตกต่างชัดเจนจากข้ออื่น การตัดคำฟุ่มเฟือยเพื่อลดความซ้ำซ้อน การหลีกเลี่ยงประโยคปฏิเสธซ้อนเพื่อเพิ่มความชัดเจน และการใช้ข้อความที่สะท้อนความรู้สึกรู้สึกได้ตรงขึ้น
5. **คัดเลือกข้อคำถาม** คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องสูงกว่า 0.67 พบว่า เหลือจำนวนข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ และนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 77 คน และหาค่าความเที่ยงด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ด้วยโปรแกรม SPSS V.29 พบค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.914 ซึ่งมีความเที่ยงสูง สามารถนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้

แบบสะท้อนคิดกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. **ทบทวนวรรณกรรม** ศึกษาหลักการสร้างแบบสะท้อนคิด (Atkins & Murphy, 1993) กำหนดกรอบประเด็นการสะท้อนคิดกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. **กำหนดจุดประสงค์ของข้อคำถามในแบบสะท้อนคิดตามแนว** (Dweck, 2006; Haimovitz & Dweck, 2017; Rammstedt et al., 2024) และสร้างข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ในแบบสะท้อนคิด เพื่อให้ให้นักเรียนสะท้อนความรู้สึกลหลังการทำกิจกรรม พร้อมให้เหตุผลว่าเพราะอะไรจึงคิดเช่นนั้น แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบของกรอบความคิดแบบเดบิตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 18 ข้อ เพื่อช่วยเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล และช่วยขยายความผลคะแนนเชิงตัวเลขจากแบบสอบถามให้มีความชัดเจน และมีมิติที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น
3. **ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ** จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางการวัด

ประเมินผลทางการศึกษาจำนวน 1 ท่าน ผลการประเมินพบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4. **ปรับปรุงแบบสะท้อนคิดตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญ** ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปได้ประเด็นดังนี้การตัดคำฟุ่มเฟือยเพื่อลดความซ้ำซ้อน การใช้ข้อความที่สะท้อนความรู้สึกได้ตรงขึ้น การปรับข้อความให้สะท้อนพฤติกรรมต่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกรอบความคิดแบบเติบโตให้ชัดเจน
5. **คัดเลือกข้อคำถาม** คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC สูงกว่า 0.67 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 4 โดยเลือกข้อความในแต่ละองค์ประกอบให้เหลือ 2 ข้อ ให้ได้จำนวน 12 ข้อ และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. **การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ** จากแบบสอบถามกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยข้อความเชิงบวกและเชิงลบ การวิเคราะห์ทำโดยกลับค่าคะแนนข้อความเชิงลบ และการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงบรรยายด้วยโปรแกรม SPSS V.29 ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิจัยนี้ใช้เกณฑ์การแปลผลกรอบความคิดแบบเติบโตตามเกณฑ์ของ Dweck et al. (1995) โดยจำแนกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) กลุ่มกรอบความคิดแบบเติบโต (คะแนนเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 4.0) 2) กลุ่มกรอบความคิดแบบผสม (คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.0-4.0) และ 3) กลุ่มกรอบความคิดแบบยึดติด (คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.0-2.9)
2. **การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ** จากแบบสะท้อนคิดกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยอ่านข้อความที่นักเรียนเขียนในแบบสะท้อนคิดรอบที่ 1 โดยยังไม่ได้กำหนดประเด็นล่วงหน้า จากนั้นอ่านทวนเป็นครั้งที่สองเพื่อหาประเด็นที่ปรากฏขึ้น กำหนดคำสำคัญและบันทึกความถี่ของคำ จำแนกคำหรือข้อความตามประเภทพฤติกรรมที่แสดงถึงกรอบความคิดแบบเติบโตและแบบยึดติดตามงานวิจัยของ Dweck (2006) และ Dweck & Haimovitz (2017) และกำหนดประเด็น ดัง Table 2

ผลการวิจัย

การวิจัยดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูลภายใต้แนวทางจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ช่วงเริ่มต้นการวิจัยมีจำนวน 30 คน ระหว่างการวิจัยพบว่า มีนักเรียนลาออกและนักเรียนบางส่วนมีจำนวนชั่วโมงเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงไม่ได้นำข้อมูลของนักเรียนดังกล่าวจำนวน 8 คน มาใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการวิจัยมีจำนวนนักเรียนเท่ากับ 22 คน ผู้วิจัยจึงได้นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ดังนี้

ข้อมูลเชิงปริมาณ จากแบบสอบถามกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Table 1 ค่าสถิติเชิงบรรยายของกรอบความคิดแบบเติบโต

องค์ประกอบ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
ภาพรวมกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.011	.806	4.455	.932
ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง	3.882	.956	4.791	.856
การตัดสินใจลงมือปฏิบัติงานที่ท้าทายในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	3.973	.767	4.382	1.036
มุมมองต่อความพยายามในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	4.018	1.269	4.636	1.065
มุมมองต่อคำวิจารณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	4.009	.850	4.073	1.117
มุมมองต่อการเผชิญกับความล้มเหลวในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	4.136	.986	4.464	1.379
การยอมรับความสำเร็จของผู้อื่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	4.045	1.047	4.382	1.293

จาก Table 1 พบว่า ก่อนเรียน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยภาพรวมกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าความเที่ยงเท่ากับ .946 ($M = 4.011$, $SD = .806$) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบที่นักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ องค์ประกอบมุมมองต่อการเผชิญกับความล้มเหลวในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ($M = 4.136$, $SD = .986$) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ องค์ประกอบความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ($M = 3.882$, $SD = .956$) ในขณะที่หลังเรียน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยภาพรวมกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ($M = 4.455$, $SD = .932$) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่าองค์ประกอบที่นักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ องค์ประกอบความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ($M = 4.791$, $SD = .856$) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ องค์ประกอบมุมมองต่อคำวิจารณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ($M = 4.464$, $SD = 1.379$) ทั้งนี้สามารถจำแนกตามระดับกรอบความคิดแบบเติบโตด้วยเกณฑ์ Dweck (1995) พบความถี่จำนวนของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ดังนี้

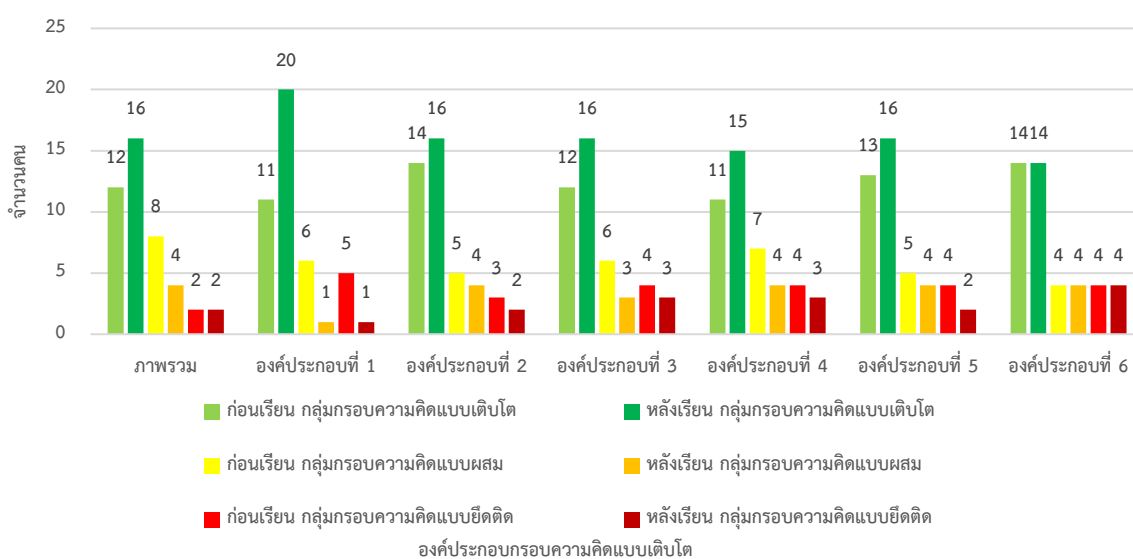


Figure 2 กราฟความถี่จำนวนของนักเรียนจำแนกตามระดับกรอบความคิดแบบเติบโต

จาก Figure 2 พบว่า ก่อนเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ในภาพรวมถูกจัดอยู่ในกลุ่มกรอบความคิดแบบเติบโต จำนวน 12 คน (ร้อยละ 54.545) รองลงมาคือ กลุ่มกรอบความคิดแบบผสม (Mixed Mindset) จำนวน 8 คน (ร้อยละ 36.364) และกลุ่มที่มีจำนวนน้อยที่สุดคือ กลุ่มกรอบความคิดแบบยึดติด (Fixed Mindset) จำนวน 2 คน (ร้อยละ 9.091) เมื่อพิจารณาในรายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบที่นักเรียนมีกรอบความคิดแบบเติบโตในสัดส่วนสูงที่สุด คือ การตัดสินใจลงมือปฏิบัติงานที่ท้าทายในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และการยอมรับความสำเร็จของผู้อื่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มนี้เท่ากัน คือ 14 คน (ร้อยละ 63.636) ในขณะที่ยังมีองค์ประกอบที่นักเรียนมีกรอบความคิดแบบยึดติดในสัดส่วนสูงที่สุด คือ ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง และ มุมมองต่อการเผชิญกับความล้มเหลวในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจำนวนนักเรียนในกลุ่มนี้เท่ากัน คือ 5 คน (ร้อยละ 22.727) ในขณะที่หลังเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ในภาพรวมถูกจัดอยู่ในกลุ่มกรอบความคิดแบบเติบโตมีจำนวน 16 คน (ร้อยละ 72.727) รองลงมาคือ กลุ่มกรอบความคิดแบบผสม จำนวน 4 คน (ร้อยละ 18.182) และกลุ่มกรอบความคิดแบบยึดติดซึ่งมีจำนวนเท่าเดิม คือ 2 คน (ร้อยละ 9.091) เมื่อพิจารณาในรายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบที่นักเรียนมีกรอบความคิดแบบเติบโตในสัดส่วนสูงที่สุด คือ ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง โดยมีนักเรียนในกลุ่มนี้จำนวน 20 คน (ร้อยละ 90.909) ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดในบรรดาทุกองค์ประกอบ ในขณะที่ยังมีองค์ประกอบที่นักเรียนมีกรอบความคิดแบบยึดติดในสัดส่วนสูงที่สุด คือ การยอมรับความสำเร็จของผู้อื่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนในกลุ่มนี้จำนวน 4 คน (ร้อยละ 18.182)

ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากเครื่องมือแบบสะท้อนคิดกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทั้งนี้จากข้อมูลเชิงคุณภาพที่นักเรียนสะท้อนดังกล่าว สามารถนำมาสรุปเป็นประเด็นในการอธิบาย ได้ดังนี้

Table 2 ประเด็นในการอธิบายข้อมูลเชิงคุณภาพ

องค์ประกอบ	ประเด็น	คำอธิบายพฤติกรรม	คำ/วลีที่พบบ่อยของกรอบความคิด	
			แบบเติบโต	แบบยึดติด
ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง	ความเชื่อมั่นความสามารถในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์	แสดงถึงความเชื่อมั่นของนักเรียนในการเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ณ ปัจจุบัน โดยเป็นการสะท้อนถึงความรู้สึกโดยตรงที่มีต่อเนื้อหาที่เรียน และตนเองมีศักยภาพพอที่จะทำความเข้าใจได้หรือไม่	มั่นใจ/เข้าใจ, ทำได้ แต่ก็พยายาม, ทำได้ แต่มันยาก	ไม่มั่นใจ/ไม่เข้าใจ
	ความเชื่อในศักยภาพการพัฒนาความฉลาดทางวิทยาศาสตร์	แสดงถึงความเชื่อของกรอบความคิดพื้นฐานที่มีต่อธรรมชาติของความฉลาด โดยเป็นการสะท้อนถึงความเชื่อว่า ความฉลาดพัฒนาได้หรือไม่	เข้าใจว่า ความฉลาดพัฒนาได้	พัฒนาไม่ได้, ไม่แนใจ
การตัดสินใจลงมือปฏิบัติงานที่ท้าทาย	การมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ท้าทาย	แสดงถึงพฤติกรรมการตัดสินใจเมื่อต้องเผชิญกับทางเลือกที่ท้าทาย โดยเป็นการสะท้อนถึงการเลือกที่จะมีส่วนร่วม หรือ ยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ท้าทายหรือไม่	ได้มีส่วนร่วม/อยากมีส่วนร่วม	ไม่ได้มีส่วนร่วม/ไม่อยากมีส่วนร่วม
	ความกล้าเผชิญหน้ากับความท้าทาย	แสดงถึงความรู้สึกกล้าที่จะเผชิญหน้ากับความท้าทายที่อาจสร้างความยากลำบาก โดยเป็นการสะท้อนถึงความยืดหยุ่นทางความคิดและความพร้อมที่จะรับมือกับความไม่แน่นอน	มีความกล้า/ไม่มี ความกลัว	ไม่มีความกล้า/มีความกลัว
มุมมองต่อความพยายามในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	เจตคติต่อความพยายาม	แสดงถึงคุณค่าที่นักเรียนให้กับกระบวนการของการเรียนรู้ โดยเป็นการสะท้อนถึงการพยายามในกระบวนการเรียนรู้อย่างเต็มที่	ฉันจะพยายาม	ฉันไม่แนใจ/ฉันไม่อยากพยายาม
	การคาดหวังผลลัพธ์จากความพยายาม	แสดงถึงความเชื่อมั่นในความพยายามที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ โดยเป็นการสะท้อนถึงความเชื่อของนักเรียนต่อความพยายามที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ	ฉันจะพยายามจนกว่าจะสำเร็จ	ฉันไม่เชื่อว่าความพยายามจะทำให้ฉันสำเร็จ
มุมมองต่อคำวิจารณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	การตอบสนองต่อคำวิจารณ์	แสดงถึงแนวคิดในการรับข้อมูลป้อนกลับเพื่อการพัฒนา โดยเป็นการสะท้อนถึงการมองคำวิจารณ์แล้วเกิดกำลังใจ แรงผลักดัน	ยังรู้สึกมีกำลังใจ/แรงผลักดัน	รู้สึกเหนื่อย/ท้อกับคำวิจารณ์
	การนำคำวิจารณ์ไปใช้ประโยชน์	แสดงถึงความสามารถในการเปลี่ยนคำแนะนำให้กลายเป็นการลงมือปฏิบัติจริง โดยเป็นการสะท้อนถึงนักเรียนที่ตั้งใจจะนำมาปรับปรุง พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้	นำมาปรับปรุง พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้	ไม่แนใจ/ไม่สนใจคำวิจารณ์

Table 2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ประเด็น	คำอธิบายพฤติกรรม	คำ/วลีที่พบบ่อยของกรอบความคิด	
			แบบเติบโต	แบบยึดติด
มุมมองต่อการเผชิญกับ	การยอมรับความผิดพลาด	แสดงถึงแนวคิดที่มีต่อความล้มเหลว การยอมรับว่า ความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ โดยเป็นการสะท้อนถึงรากฐานสำคัญของกรอบความคิดซึ่งช่วยสร้างพื้นที่ปลอดภัยทางจิตใจ	ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้	ข้อผิดพลาดไม่ควรเกิด
	การเรียนรู้และพัฒนาจากความผิดพลาด	แสดงถึงความสามารถในการฟื้นตัวและเติบโตจากอุปสรรค โดยเป็นการสะท้อนถึงนักเรียนที่ต้องการนำความผิดพลาดมาพัฒนาตนเอง	พร้อมนำข้อผิดพลาดมาเป็นการเรียนรู้ต่อไป	ไม่สนใจ/ความผิดพลาดไม่ได้ช่วยอะไร
การยอมรับความสำเร็จของผู้อื่น	การมองความสำเร็จของผู้อื่นเป็นแรงบันดาลใจ	แสดงถึงมุมมองที่นักเรียนมีต่อความสำเร็จในภาพรวม โดยเป็นการสะท้อนถึงกรอบความคิดที่เชื่อว่าความสำเร็จมีอยู่สำหรับทุกคน และความเก่งของคนอื่นสามารถเป็นแรงผลักดันเชิงบวกให้เราได้	เพื่อนเป็นแรงบันดาลใจ	ไม่แน่ใจ/ไม่มั่นใจ/ไม่สนใจ, ไม่คิดว่าตนเองจะเก่งได้
	การเชื่อมโยงความสำเร็จของผู้อื่นสู่ศักยภาพของตนเอง	แสดงถึงแนวคิดความสำเร็จของผู้อื่น โดยเป็นการสะท้อนถึงนักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเชิงบวก โดยมองว่าความสำเร็จเกิดจากกระบวนการ และความพยายามซึ่งตนเองก็สามารถสำเร็จได้เช่นกัน	ถ้าฉันพยายามมากพอ ฉันก็จะทำได้	ไม่แน่ใจ/ไม่มั่นใจ/ไม่สนใจ, ฉันไม่ได้อยากพัฒนาตนเอง

จาก Table 2 พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพสรุปประเด็นสำคัญของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในวัยซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีคำ/วลีที่พบบ่อยสะท้อนลักษณะของกรอบความคิดที่พบบ่อย ได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ คำ/วลีของกรอบความคิดแบบเติบโต เช่น “ทำได้ แต่ก็จะพยายาม” “มีความกล้า/ไม่มีความกลัว” “ฉันจะพยายามจนกว่าจะสำเร็จ” “ยังรู้สึกมีกำลังใจ/แรงผลักดัน” “ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้” “เพื่อนเป็นแรงบันดาลใจ” เป็นต้น ซึ่งสะท้อนความเชื่อในศักยภาพ และการเรียนรู้จากความพยายาม ในขณะที่คำ/วลีของกรอบความคิดแบบยึดติด เช่น “พัฒนาไม่ได้” “ไม่มีความกล้า/มีความกลัว” “ฉันไม่เชื่อว่าความพยายามทำให้ฉันสำเร็จ” “รู้สึกเหนื่อย/ท้อกับคำวิจารณ์” “ข้อผิดพลาดไม่ควรเกิด” “ฉันไม่ได้อยากพัฒนาตนเอง” สะท้อนการมองความสามารถเป็นสิ่งที่ตายตัว และไม่เห็นคุณค่าของความพยายาม

ทั้งนี้เมื่อนำข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพมาเชื่อมโยงกัน สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบเพื่อนำเสนอภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงการกรอบความคิดแบบเติบโตตลอดระยะเวลาการวิจัย โดยสามารถแบ่งพัฒนาการดังกล่าวออกเป็น 3 ช่วงสำคัญ ได้แก่ ช่วงที่ 1 ระยะเริ่มต้น (แผนที่ 1-2: การเคลื่อนที่ และแรงลัพท์) ช่วงที่ 2 ระยะเปลี่ยนผ่าน (แผนที่ 3-5: แรงเสียดทาน แรงและความดันของของเหลว และแรงพยางของของเหลว) และช่วงที่ 3: ระยะท้าย (แผนที่ 6-7: โมเมนต์ของแรง, สนามของแรง) จะสามารถสรุปแต่ละองค์ประกอบ ได้ดังนี้

Table 3 สรุปความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพกรอบความคิดแบบเติบโต

องค์ประกอบ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียนของแต่ละกลุ่มกรอบความคิด	
			กรอบความคิดแบบเติบโต	กรอบความคิดแบบยึดติด
ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน = 3.882 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน = 4.791	แนวโน้มระยะเริ่มต้น มี 12 คน เชื่อว่าความฉลาด “พัฒนาไม่ได้” แนวโน้มระยะท้าย นักเรียน 22 คน เชื่อว่าความฉลาด “เข้าใจว่า ความฉลาด พัฒนาได้”	“หากเราพยายามตั้งใจ[ความฉลาดทางวิทยาศาสตร์มันก็จะพัฒนาได้” (S8, สนามของแรง)	“ผมเชื่อว่า เราไม่สามารถพัฒนาความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเองได้” (S1, แรงลัพท์)
	การเปลี่ยนแปลง จำนวนเพิ่มขึ้น = 9 คน จำนวนเท่าเดิม = 13 คน จำนวนลดลง = 0 คน		“[ฉันสามารถทำความเข้าใจความรู้วิทยาศาสตร์ได้แน่นอน ฉันสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น” (S14, การเคลื่อนที่)	“ไม่มั่นใจ[ในความรู้วิทยาศาสตร์] เพราะ ที่เรียนมามันยากมาก” (S13, การเคลื่อนที่)
การตัดสินใจลงมือปฏิบัติงานที่ท้าทาย	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน = 3.973 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน = 4.382	แนวโน้มระยะเริ่มต้น มี 17 คน สะท้อน “ไม่ได้มีส่วนร่วม/ไม่ยอมมีส่วนร่วม” แนวโน้มระยะท้าย นักเรียนสะท้อน “ได้มีส่วนร่วม/อยากมีส่วนร่วม” เพิ่มขึ้น 19 คน	“มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ท้าทายทุกครั้ง” (S13, การเคลื่อนที่) “ฉันกล้าลงมือทำ[งานที่ท้าทาย]” (S21, โมเมนต์ของแรง)	“หนูไม่กล้าทำงานที่ท้าทายมากขึ้น” (S16, การเคลื่อนที่) “ไม่ค่อยมีส่วนร่วม” (S22, การเคลื่อนที่)

Table 3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียนของแต่ละกลุ่มกรอบความคิด	
			กรอบความคิดแบบเติบโต	กรอบความคิดแบบยึดติด
มุมมองต่อ ความ พยายาม	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน = 4.018 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน = 4.636 การเปลี่ยนแปลง จำนวนเพิ่มขึ้น = 8 คน จำนวนเท่าเดิม = 9 คน จำนวนลดลง = 5 คน	แนวโน้มระยะเริ่มต้น มีนักเรียน 19-20 คน สะท้อนว่า “ฉันจะพยายาม” แต่อาจมีเล็กน้อย ไม่เชื่อว่าความพยายามทำให้ฉัน สำเร็จ แนวโน้มระยะท้าย มีนักเรียน 22 คน มีความพยายาม และจะพยายามจนกว่าจะสำเร็จ	“ฉันจะพยายามจนกว่าจะสำเร็จ” (S10, แรงพุงของของเหลว) “ฉันจะพยายามเรียนรู้[วิทยาศาสตร์] อย่างเต็มที่” (S6, แรงและความดัน ของของเหลว)	“ฉันไม่รู้ว่าจะทำได้ไหม” (S2, แรง ลัพท์) “หนูไม่เชื่อว่า หนูจะประสบ ความสำเร็จ” (S19, การเคลื่อนที่)
มุมมองต่อคำ วิจารณ์	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน = 4.009 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน = 4.073 การเปลี่ยนแปลง จำนวนเพิ่มขึ้น = 9 คน จำนวนเท่าเดิม = 7 คน จำนวนลดลง = 6 คน	แนวโน้มระยะเริ่มต้น มีนักเรียน 6-7 คน สะท้อนเชิงว่า รู้สึกเหนื่อย/ท้อกับคำวิจารณ์ แนวโน้มระยะท้าย มีนักเรียน 3-4 คน ยังสะท้อนเชิง ว่า รู้สึกเหนื่อย/ท้อกับคำวิจารณ์	“ฉันจะนำคำวิจารณ์มาเป็นแนว ทางการพัฒนาการเรียนรู้” (S1, การ เคลื่อนที่) “คำวิจารณ์จะเป็นแรงผลักดันให้ฉัน [ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์]” (S6, สนาม ของแรง)	“ไม่ค่อยเท่าไร เพราะ ฉันรู้สึกไม่ดีใน บางครั้งเกี่ยวกับคำวิจารณ์ของคนอื่น ต่อตัวฉันในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์” (S24, แรงลัพท์) “คำวิจารณ์ไม่ได้ช่วยอะไรฉัน” (S21, แรงและความดันของของเหลว)
มุมมองต่อ การเผชิญกับ ความ ล้มเหลว	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน = 4.136 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน = 4.464 การเปลี่ยนแปลง จำนวนเพิ่มขึ้น = 6 คน จำนวนเท่าเดิม = 13 คน จำนวนลดลง = 3 คน	แนวโน้มโดยรวม นักเรียนส่วนใหญ่ 21-22 คน ใน ทุกแผน สะท้อนเชิงว่า “ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้” และ “พร้อมนำข้อผิดพลาดมาเป็นการ เรียนรู้ต่อไป”	“ความคิดพลาดนั้น ฉันจะนำมา ปรับปรุง และเรียนรู้ใหม่” (S15, การ เคลื่อนที่) “ฉันพร้อมนำข้อผิดพลาดมา พัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป” (S6, แรงพุงของของเหลว)	“ฉันไม่แน่ใจเท่าไร[ว่าความคิดพลาด จะช่วยให้]” (S11, การเคลื่อนที่) “อาจจะ[ไม่] เพราะ ฉันไม่ค่อยชอบ วิชาวิทยาศาสตร์เท่าไร” (S6, โมเมนต์ของแรง).
การยอมรับ ความสำเร็จ ของผู้อื่น	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน = 4.045 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน = 4.382 การเปลี่ยนแปลง จำนวนเพิ่มขึ้น = 6 คน จำนวนเท่าเดิม = 9 คน จำนวนลดลง = 7 คน	แนวโน้มระยะเริ่มต้น มีนักเรียน 3-4 คน เชื่อว่า ไม่คิด ว่าตนเองจะเก่งได้ และไม่ได้อยาก พัฒนาตนเองแนวโน้ม แนวโน้มระยะท้าย นักเรียนส่วนใหญ่ 21-22 คน เชื่อ ว่า ตนเองจะเก่งได้ และถ้าฉัน พยายามมากพอ ฉันก็จะทำได้	“ถ้าฉันพยายามมากพอ ฉันก็จะทำ ได้” (S4, การเคลื่อนที่) “เขาคือแรงบันดาลใจของฉัน” (S25, สนามของแรง)	“ฉันไม่คิดว่า สิ่งนั้นจะเกิดขึ้นได้กับตัว ฉันเอง” (S14, แรงลัพท์) “ฉันไม่ได้อยากพัฒนาตนเองในการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์” (S21, การ เคลื่อนที่).

จาก Table 3 พบว่า สะท้อนให้เห็นถึงเปลี่ยนแปลงของภาพรวมกรอบความคิดของนักเรียนระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมีแนวโน้มสอดคล้องกัน กล่าวคือ ในระยะเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ กรอบความคิดของนักเรียนส่วนใหญ่ยังคงมีมุมมองที่ยึดติด เช่น มักขาดความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองและมองว่าความฉลาดเป็นสิ่งที่ตายตัว แต่หลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน พบว่า นักเรียนมีแนวโน้มในภาพรวมที่มีพัฒนาการทางความคิดเปลี่ยนแปลงไปสู่กรอบความคิดแบบเติบโตมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในองค์ประกอบความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง และองค์ประกอบมุมมองต่อความพยายาม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ ซึ่งแสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวข้ามขีดจำกัดทางความคิดเดิมของตนเองได้

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนที่ส่งผลต่อกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของจำนวนนักเรียนด้วยเปรียบเทียบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้กระบวนการวิจัยแบบแผนการทดลองขั้นต้น โดยเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียน ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการในทิศทางที่ดีขึ้น โดยนักเรียนจำนวน 8 คน (ร้อยละ 36.364) มีระดับกรอบความคิดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่มีนักเรียน 8 คน (ร้อยละ 36.364) ที่มีระดับกรอบความคิดเท่าเดิม และมีนักเรียนจำนวน 6 คน (ร้อยละ 27.273) ที่

มีระดับกรอบความคิดลดลง เมื่อพิจารณาในรายองค์ประกอบย่อย พบว่าองค์ประกอบที่นักเรียนแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการเชิงบวกที่ชัดเจนที่สุด คือ ความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง โดยมีนักเรียนที่มีกรอบความคิดเพิ่มขึ้นในองค์ประกอบนี้ 9 คน (ร้อยละ 40.909) และมีผู้ที่มีระดับกรอบความคิดเท่าเดิม 13 คน (ร้อยละ 59.091) ทั้งนี้ผู้วิจัยอภิปรายผลใน 3 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนาของกรอบความคิดแบบเติบโตผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วน

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความถี่ของจำนวนนักเรียนพัฒนาขึ้น 4-9 คน ในทุกองค์ประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในองค์ประกอบความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเองที่มีจำนวนความถี่ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงเชิงบวกเพิ่มขึ้น 9 คน โดยค่าเฉลี่ยหลังเรียน ($M = 4.791, S.D. = .856$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 3.882, S.D. = .956$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้สามารถเปลี่ยนความเชื่อพื้นฐานของนักเรียนได้ จากเดิมที่มองว่าความฉลาดเป็นสิ่งตายตัว มาเป็นเชื่อว่าสามารถพัฒนาได้ผ่านความพยายาม (Yeager & Dweck, 2012) อาจเกิดจากหลายปัจจัย สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีทางจิตวิทยา Incremental Theory ของ Dweck และสามารถอธิบายด้วยทฤษฎีสรณนิยมเชิงสังคม (Social Constructivism) ในขั้นสำรวจและสืบค้น และขั้นขยายความรู้ ที่นักเรียนได้แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน (Vygotsky, 1978) อาจเกิดจากหลายปัจจัย ดังนี้

- **การให้ข้อมูลว่าความฉลาดพัฒนาได้** การส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Haimovitz & Dweck, 2017) และชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาทางความรู้ที่เพิ่มขึ้น (Dweck, 2006)
- **การใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนสร้างประสบการณ์ตรง** นักเรียนด้อยเปรียบมักขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองซ้ำ ๆ (Lin & Tsai, 2013) ซึ่งนักเรียนจะสามารถเห็นผลลัพธ์เชิงประจักษ์ได้ทันที สร้างเป็นประสบการณ์ความสำเร็จเล็ก ๆ ที่จับต้องได้ (Bandura, 1986) ที่ทำหน้าที่เป็นหลักฐานชิ้นสำคัญที่ค่อย ๆ ทำลายความเชื่อเดิมว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว หรือ ต้องอาศัยพรสวรรค์ (Dweck, 2006) และทำให้นักเรียนรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง (Enger, 2012)
- **การกระตุ้นให้ทำงานท้าทาย** การส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกำลังใจและสามารถลงมือทำงานที่ท้าทาย (Stohlmann, 2022) จนเกิดแนวคิดเชิงบวก (Esparza et al., 2014) นำไปสู่ความเชื่อใหม่ว่า “ความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของฉันพัฒนาได้จากการลงมือทำ” ซึ่งเป็นหัวใจของกรอบความคิดแบบเติบโต (Dweck, 2006) และทำให้นักเรียนรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง (Enger, 2012) สู่ความเชื่อมั่นใหม่ว่า “ความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของฉันก็พัฒนาได้เหมือนกัน” ซึ่งเป็นหัวใจหลักของกรอบความคิดแบบเติบโตตามแนวคิดของ Dweck (2006)

ยกตัวอย่างสถานการณ์ในชั้นเรียน ในกิจกรรมการสร้างชุดทดลองถนนจำลองเพื่อศึกษาแรงเสียดทานที่มีโจทย์ให้ออกแบบพื้นผิวถนนที่ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในชีวิตประจำวัน เช่น กระดาษรีไซเคิล ถุงพลาสติก จุดเด่นสำคัญที่สังเกตพบคือ นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนอุปกรณ์และวัสดุได้หลายครั้ง เมื่อผลการวัดค่าแรงด้วยเครื่องชั่งสปริงไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ โดยไม่กังวลเรื่องความเสียหายหรือต้นทุน ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ กล้าลองผิดลองถูก ซ้ำๆ จนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการที่เปิดโอกาสให้แก้ไขได้ไม่จำกัดนี้ เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยลดความกลัวความล้มเหลวและส่งเสริมให้กล้าที่จะพยายามต่อไปจนสำเร็จ

จากข้อมูลเชิงปริมาณดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสะท้อนรายบุคคล ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียนในองค์ประกอบความเชื่อเกี่ยวกับความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง เช่น “ไม่มั่นใจในความรู้วิทยาศาสตร์เรื่องอัตราเร็ว/ความเร็ว เพราะ ที่เรียนมามันยากมาก” (S13, แผนที่ 1 การเคลื่อนที่) แต่เมื่อมาถึงแผนที่ 2 นักเรียนมีการ

สะท้อนเชิงบวกมากขึ้นกลายเป็น “ฉันสามารถทำความเข้าใจความรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการทดลองเรื่องแรงลัพธ์ได้ เพราะ ฉันเชื่อว่า ความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ของฉันพัฒนาได้” (S13, แผนที่ 2 แรงลัพธ์) นอกจากนี้ยังมีนักเรียนสะท้อนถึงความเชื่อมั่นความสามารถในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูงในแผนที่ 6 (โมเมนต์ของแรง) จำนวน 15 คน ส่วนในแผนที่ 7 (สนามของแรง) จำนวน 22 คน สะท้อนว่า “มันใจ/เข้าใจ” ในประเด็นความเชื่อในศักยภาพการพัฒนาความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนแสดงกรอบความคิดแบบเติบโตอย่างสมบูรณ์ ในทั้งแผนที่ 6 และ 7 มีนักเรียนจำนวน 22 คน ที่สะท้อนว่า “เข้าใจว่า ความฉลาดพัฒนาได้” โดยไม่มีผู้ที่ “ไม่แน่ใจ” หรือ “พัฒนาไม่ได้” เช่น “หากเราพยายามยิ่งใจ [ความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องสนามแม่เหล็ก] มันก็พัฒนาได้” (S8, แผนที่ 7 สนามของแรง)

ดังนั้น ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพจึงสนับสนุนไปในทิศทางเดียวกันว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทุกคนได้สร้างประสบการณ์ตรงผ่านชุดทดลองย่อย และดำเนินไปในบรรยากาศของการสืบสอบที่ให้คุณค่ากับความพยายามผ่านการลงมือปฏิบัติจริง สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นกรอบความคิดแบบเติบโตได้เพิ่มมากขึ้น

2. อุปสรรคทางอารมณ์ยังคงอยู่ แม้พฤติกรรมทางความคิดจะเปลี่ยนไป

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนองค์ประกอบมุมมองต่อการเผชิญกับความล้มเหลวในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบมุมมองต่อคำวิจารณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เทียบ พบว่า นักเรียนพัฒนาความสามารถในการจัดการความผิดพลาดได้ แต่ยังอาจมีความประมาททางอารมณ์เมื่อเผชิญกับคำวิจารณ์ โดยเฉพาะในช่วงที่เนื้อหาที่มีความท้าทาย ดังนี้

องค์ประกอบมุมมองต่อการเผชิญกับความล้มเหลวในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ มีจำนวนความถี่ของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกเพิ่มขึ้น 6 คน อาจเกิดจากหลายปัจจัย ดังนี้

- **การเน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์** การสร้างพื้นที่ปลอดภัยทางจิตใจให้นักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ถึง 22 คน แสดงกรอบความคิดแบบเติบโตที่มั่นคงตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น โดยยอมรับว่า “ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้” และ “พร้อมนำข้อผิดพลาดมาเป็นการเรียนรู้ต่อไป” (Dweck, 2006) ซึ่งบ่งชี้ว่า นักเรียนสามารถแยกความล้มเหลวออกจากคุณค่าในตนเองได้
- **การใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนที่ต้นทุนต่ำ** นักเรียนสามารถจัดการได้ด้วยตนเอง ช่วยลดความกดดันและความกลัวที่จะทำผิดพลาดกับอุปกรณ์ราคาแพง (Bayu et al., 2023; Gil, 2023; Rizki et al., 2024) ทำให้นักเรียนกล้าที่จะลองผิดลองถูก และมองความผิดพลาดเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาได้อย่างเป็นธรรมชาติ

ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียน เช่น “ความผิดพลาด[จากการสร้างชุดทดลองเรื่องเรื่องแรงพุง]นั้น ฉันจะนำมาปรับปรุง และเรียนรู้ใหม่” (S15, แผนที่ 1 การเคลื่อนที่) “ฉันพร้อมนำข้อผิดพลาดมาพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป” (S6, แผนที่ 5 แรงพุงของของเหลว)

ในขณะที่องค์ประกอบมุมมองต่อคำวิจารณ์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ มีจำนวนความถี่ของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงลบลดลง 6 คน แม้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้จะสอดแทรกกลไกให้ข้อมูลป้อนกลับที่พัฒนาการเรียนรู้ แต่เมื่อคำวิจารณ์มาจากบุคคลภายนอก อุปสรรคทางอารมณ์อาจปรากฏขึ้น (Hattie & Timperley, 2007) อาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น คำวิจารณ์ คือ คำตัดสินภายในของนักเรียน นักเรียนอาจเกิดขัดแย้งกับการตัดสินจากภายนอกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Tan & Maeda, 2021)

ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียน เช่น “คำวิจารณ์[ของเพื่อนเกี่ยวกับชุดทดลองเรื่องแรงดันน้ำที่ฉันสร้างขึ้นมัน] ไม่ได้ช่วยอะไรฉัน” (S21, แผนที่ 4 แรงและความดัน ของของเหลว) แม้ว่าความท้อแท้จะลดลงในแผนที่ต่อมา แต่ในระยะท้าย

(แผนที่ 7) ก็ยังมีนักเรียนจำนวน 4 คน ที่ยังรู้สึกท้อแท้ และยังมีการสะท้อนที่แสดงถึงความอ่อนไหวทางอารมณ์ต่อการตัดสินใจจากภายนอก (Yeager & Dweck, 2012) ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียน เช่น “ไม่ค่อย[รู้สึกดีเกี่ยวกับคำวิจารณ์ของคนอื่นในชั้นเรียน]เท่าไร เพราะ ฉันชอบเก็บคำพูดคนอื่นมาคิด” (S18, แผนที่ 7 สนามของแรง) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแผนที่ 4 ซึ่งมีเนื้อหาที่ท้าทายขึ้น และนักเรียนอาจทำผลงานได้ไม่ด้นัก มีนักเรียนจำนวน 9 คน ที่สะท้อนว่า “รู้สึกเหนื่อย/ท้อกับคำวิจารณ์” และมีบางคนกล่าวปฏิเสธคุณค่าของข้อมูลป้อนกลับ

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนประสบความสำเร็จในการสร้างความเข้มแข็งให้นักเรียนรับมือกับ “ความผิดพลาดของตนเอง” (Esparza et al., 2014) แต่การสร้างเกราะป้องกันทางอารมณ์ เพื่อรับมือกับการตัดสินใจจากผู้อื่นนั้น อาจเป็นประเด็นที่ซับซ้อนและต้องอาศัยเวลาและกลไกการที่เจาะจงมากกว่านี้

3. ภาพรวมการเปลี่ยนผ่านของกรอบความคิด

ในระยะเริ่มต้น (แผนที่ 1-2) กรอบความคิดโดยรวมของนักเรียนยังถูกจัดตั้งด้วยความเชื่อแบบยึดติดหลายประการ เช่น ประเด็นที่เกี่ยวกับความเชื่อในศักยภาพของตนเอง เช่น ในแผนที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 12 คน ที่เชื่อว่า “พัฒนาไม่ได้” โดยนักเรียนบางส่วนสะท้อนความเชื่ออย่างชัดเจน ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียน เช่น “ผมเชื่อว่า เราไม่สามารถพัฒนาความฉลาดทางวิทยาศาสตร์[เรื่องแรงลัพธ์]ของตนเองได้” (S1, แผนที่ 2 แรงลัพธ์) และประเด็นความกล้าเผชิญความเสี่ยง เช่น ในแผนที่ 1 โดยมีจำนวน 17 คน ที่ “ไม่ได้มีส่วนร่วม/ไม่ยอมมีส่วนร่วม” ในกิจกรรมที่ท้าทาย และมีจำนวน 14 คน “ไม่มีความกล้า/มีความกลัว” ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียน เช่น “หนูไม่กล้าทำงานที่ท้าทาย[ที่เกี่ยวกับการทดลองอัตราเร็ว/ความเร็ว]มากขึ้น” (S16, แผนที่ 1 การเคลื่อนที่) ทั้งนี้เมื่อเข้าสู่ระยะท้าย (แผนที่ 6-7) สัญญาณกรอบความคิดแบบยึดติดเริ่มลดลง และถูกแทนที่ด้วยกรอบความคิดแบบเติบโตมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลจากกระบวนการที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ตลอดการจัดการเรียนรู้ อาจเกิดจากหลายปัจจัย ดังนี้

- **การลงมือปฏิบัติซ้ำ ๆ ด้วยชุดทดลองย่อส่วน** การที่นักเรียนทุกคนได้ลงมือประกอบและทดลองชุดทดลองย่อส่วนที่เข้าถึงได้ง่าย ราคาไม่แพง และทำให้นักเรียนสำเร็จได้ด้วยตนเองในทุกคาบเรียน ทำหน้าที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ค่อย ๆ เข้าไปหักล้างความเชื่อเดิมของนักเรียน (Dweck, 2006; Gabor et al., 2017)
- **กระบวนการสืบสอบที่ให้คุณค่ากับกระบวนการ** การไม่ได้มุ่งหาคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงหนึ่งเดียว แต่ให้คุณค่ากับการตั้งคำถาม การออกแบบ และการลองผิดลองถูก (Bybee, 2006) ซึ่งได้เปลี่ยนมุมมองของนักเรียนที่มีต่อความพยายาม เช่น ในแผนที่ 6 และ 7 นักเรียนจำนวน 22 คน เชื่อมั่นว่า “เข้าใจว่า ความฉลาดพัฒนาได้”

ยกตัวอย่างการสะท้อนของนักเรียน เช่น “หากเราพยายามยังไป[ผ่านการสร้างชุดทดลองสนามแม่เหล็กด้วยตนเอง] มันก็ทำให้เรามีความฉลาดทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาได้” (S8, แผนที่ 7 สนามของแรง) นอกจากนี้ในประเด็นความเชื่อมั่นในผลลัพธ์ของความพยายามนักเรียนจำนวน 22 คน สะท้อนว่า “ฉันจะพยายามจนกว่าจะสำเร็จ” ในแผนที่ 6 และ 7 เป็นต้น สิ่งนี้จึงสะท้อนถึงภาพรวมของนักเรียนที่ชัดเจนว่า หากนักเรียนได้รับการพัฒนากรอบความคิดในเชิงบวก จะทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่แข็งแกร่ง แม้จะต้องเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ยากลำบาก (Murphy & Thomas, 2008)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนจึงสะท้อนถึงภาพรวมในการพัฒนานักเรียนที่ชัดเจนว่า การส่งเสริมให้นักเรียนได้เผชิญหน้ากับกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกรอบความคิดเชิงบวกอย่างสม่ำเสมอ สามารถสร้างทัศนคติที่แข็งแกร่ง ช่วยให้นักเรียนก้าวข้ามความเชื่อที่จำกัดศักยภาพของตนเอง และพร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ที่ยากลำบากได้ในที่สุด (Wang et al., 2021) ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับบริบทของ

โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาที่มีนักเรียนในบริบทขาดแคลนทรัพยากร และโอกาสในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างที่จะเป็น (Flores-Godínez et al., 2025; Toit & Toit, 2025) จึงนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนดังกล่าว และพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เอื้อต่อโอกาสในการกล้าเรียนรู้

ควรมีประยุกต์การนำอุปกรณ์/วัสดุที่เข้าถึงง่าย หาได้ง่าย ราคาไม่แพง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะสำคัญของชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนมาปรับใช้ในชั้นเรียนอย่างเหมาะสม เนื่องจากจะช่วยลดความกังวลเรื่องความเสียหาย ทำให้นักเรียนกล้าที่จะลงมือปฏิบัติซ้ำ ๆ และกล้าเรียนรู้จากความผิดพลาดได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนากรอบความคิดให้นักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างมุมมองเชิงบวกต่อตนเอง

การพิจารณารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการใช้ชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์แบบย่อส่วนนี้เน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเฉพาะในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 4 ที่ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการ และความพยายามที่นักเรียนจะเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง จะช่วยพัฒนามุมมองเชิงบวกต่อตนเอง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยเพื่อยืนยันผลในบริบทที่กว้างขึ้น

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างเจาะจง ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไป อาจพิจารณาขยายขนาดกลุ่มตัวอย่าง และทำการวิจัยในบริบทโรงเรียนที่มีกลุ่มผู้เรียนด้อยเปรียบในจำนวนที่มากขึ้น เพื่อสะท้อนถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทดังกล่าว และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ในการสร้างโอกาสในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกันตามแนวทางของ National Research Council (1996, 2012)

2. การวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อทำความเข้าใจอุปสรรคเชิงลึก

ควรเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อสำรวจกรอบความคิดและความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียน โดยเฉพาะในองค์ประกอบที่ลึกซึ้ง (Dweck, 2006) เพื่อออกแบบการช่วยเหลือที่ตรงจุดยิ่งขึ้น

3. แนวปฏิบัติ/การมีปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน

ควรศึกษาเพิ่มเติมว่า ในบริบทนี้ ลักษณะและแนวปฏิบัติของครูเป็นอย่างไร เนื่องจากแนวปฏิบัติของครูอาจส่งผลกระทบต่อ นักเรียนโดยตรง (Tan & Maeda, 2021) เพื่อศึกษาว่า ปฏิสัมพันธ์ของครูมีผลต่อนักเรียนอย่างไร

4. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิดของครูและนักเรียน

ควรศึกษาว่ากรอบความคิดของครูส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดของนักเรียนอย่างไร เนื่องจากทัศนคติของครูอาจเป็นปัจจัยแวดล้อมสำคัญในการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต (Phancharoen, 2024)

References

- Atkins, S., & Murphy, K. (1993). Reflection: A review of the literature. *Journal of Advanced Nursing*, 18(8), 1188-1192.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bayu, G. W., Yudiana, K., & Widiana, W. (2023). Learning science with numbered heads together (NHT) based on growth mindset improving science literacy and learning agility of elementary school students. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(4), 171–180.
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263.
- Bouquet, F., Dauphin, C., Bernard, F., & Bobroff, J. (2019). Low-cost experiments with everyday objects for homework assignments. *Physics Education*, 54, Article 025001.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 1-14). Dordrecht: Springer.
- Constantinou, C.P., Tsivitanidou, O.E., Rybska, E. (2018). What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning?. In Tsivitanidou, O., Gray, P., Rybska, E., Louca, L., Constantinou, C. (Eds.), *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning* (pp. 1–23). Dordrecht: Springer.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.) Thousand Oaks: SAGE Publication.
- Du Toit, M. & Du Toit, J. (2025). Accessible chemistry: The success of small-scale laboratory kits in South Africa. *Chemistry Teacher International*, 7(1), 31-44.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.
- Dweck, C. S. (2008). *Mindsets and Math/Science Achievement*. New York: Carnegie Corporation of New York, Institute for Advanced Study, Commission on Mathematics and Science Education.
- Dweck, C. S. (2012). Mindsets and human nature: Promoting change in the Middle East, the schoolyard, the racial divide, and willpower. *American Psychologist*, 67(8), 614–622.
- Dweck, C. S., Chiu, C.-y., & Hong, Y.-y. (1995). Implicit theories and their role in judgments and reactions: A word from two perspectives. *Psychological Inquiry*, 6(4), 267-285.
- Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2019). Mindsets: A view from two eras. *Perspectives on Psychological Science*, 14(3), 481-496.
- Enger, S. K. (2012). *Assessing student understanding in science: A standards-based K-12 handbook* (2nd ed.). Thousand Oaks: Corwin Press.
- Esparza, J., Shumow, L., & Schmidt, J. (2014). Growth Mindset of Gifted Seventh Grade Students in Science. *NCSSSMST Journal*, 19, 6-13.

- Fialli, A. S., Awada, R. D., & Silvia, A. (2020). *Promoting Science Education in Thailand with Small-scale Chemistry Experiments* [Interactive Qualifying Project]. Worcester Polytechnic Institute. Retrieved from <https://digital.wpi.edu/show/2v23vw99r>
- Flores-Godínez, R., Alarcón-Paredes, A., Guzmán-Guzmán, I. P., Maldonado-Astudillo, Y. I., & Alonso-Silverio, G. A. (2025). Enhancing Students' Interest in Physics Concepts with a Low-Cost STEM Tool Focused on Motivation in Rural Areas of Developing Countries. *Education Sciences*, 15(8), 994.
- Gábor, O., Fodor, S., Bothe, B., Toth-Kiraly, I., & Berger, R. (2017). How Not to Do a Mindset Intervention: Learning from a Mindset Intervention among Students with Good Grades. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-11.
- Gil, S. (2024). *Low-Cost Physics Experiments Using New Technologies*. Singapore: World Scientific.
- Haimovitz, K., & Dweck, C. S. (2017). The Origins of Children's Growth and Fixed Mindsets: New Research and a New Proposal. *Child Development*, 88(6), 1849-1859.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hidayah, F., Imaduddin, M., Yuliyanto, E., Gunawan, G., & Djunaidi, M. (2022a). Introducing the Small-Scale Chemistry Approach Through Inquiry-Based Laboratory Activities For Pre-Service Teachers. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 7(1), 14-35.
- Hidayah, F., Imaduddin, M., Yuliyanto, E., Gunawan, G., Djunaidi, M., & Tantayanon, S. (2022b). "Counting drops and observing color": Teachers' and students' first experiences in small-scale chemistry practicum of acid-base solutions. *Journal of Technology and Science Education*, 12(1), 244-258.
- Hirca, N. (2013). The influence of hands-on physics experiments on scientific process skills according to prospective teachers' experiences. *European Journal of Physics Education*, 4(1), 1-9.
- Kathan, J. (2022). *Physics Lab Kits Help Foster the Next Generation of East African Scientists*. Retrived from <https://www.aps.org/apsnews/2022/09/africa-lab-kits>
- Khampui, K. O., Leamsamrong, K., Rarat, W., & Sarnkong, R. (2025). Enhancing Science Process Skills and Scientific Mind with Low-Cost Mini Science Experiment Kits for Thai 6th Graders. *Higher Education Studies*, 15(2), 158-164.
- Limsantitham, N., Khumwong, P., Phonpoke, N., & Dahsah, J. (2019). Growth mindset in science learning of lower secondary school students under the Bangkok Metropolitan Administration. *SWU Science Journal*, 35(2), 149-162. [in Thai]
- Lin, T.-J., & Tsai, C.-C. (2013). A multi-dimensional instrument for evaluating Taiwanese high school students' science learning self-efficacy in relation to their approaches to learning science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(6), 1275-1301.
- Madia, J. E., Gruijters, R. J., Raabe, I. J., & Hübner, N. (2025). Growth mindset and socioeconomic inequality in academic achievement across seventy-three PISA countries. *NPJ Science of Learning*, 10(1), Article 81.
- Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*, 56(3), 227-238.

- Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content for the science learning area (Revised B.E. 2560) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. [in Thai]
- Ministry of Education. (2021). *Self-management competency*. Bangkok: Office of the Basic Education Commission. [in Thai]
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- O'Brien, M., Makar, K., Fielding-Wells, J., & Hillman, J. (2015). How inquiry pedagogy enables teachers to facilitate growth mindsets in mathematics classrooms. In M. Marshman, V. Geiger, & A. Bennison (Eds.), *Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 469–476). Sunshine Coast: MERGA.
- Orhan, S., & Aydın, A. (2022). The Effect of Activities Designed According to the Incremental Self-theory on 7th Grade Students' Self-confidence and Their Views about Their Growth Mindset in Science Lesson. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 11(1), 73-92.
- Phancharoen, S. (2024). *The study of teaching practices of growth mindset teachers for disadvantaged students in science subjects* (Master's thesis). Faculty of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Rammstedt, B., Gruning, D. J., & Lechner, C. M. (2024). Measuring growth mindset: Validation of a three-item and a single-item scale in adolescents and adults. *European Journal of Psychological Assessment*, 40(1), 84-95.
- Rizki, I., Khoir, E., Nikmah, F., Binar, K., & Hariyono, E. (2024). Effect of Physics Inquiry Learning with Low-cost Experiment Tool on Students' Problem-solving Skills and Self-efficacy. *Physics Education Research Journal*, 6(1), 1-10.
- Schuman, C. L. (2017). *The impacts of teaching growth mindset strategies to students in inquiry science 2 at Ferndale High School* (Master's thesis). College of Education, Montana State University.
- Sinlarat, P., Jindanurak, T., & Fakkao, S. (2023). *When the world changes, education adapts, embracing a new spirit* (1st ed.). College of Education, Dhurakij Pundit University. [in Thai]
- Stohlmann, M. (2022). Growth Mindset in K-8 STEM education: A review of the literature since 2007. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 149-163.
- Supasorn, S., Kamsai, L., & Promarak, V. (2014). Enhancement of Learning Achievement of Organic Chemistry Using Inquiry-based Semi-small Scale Experiments (SSSEs). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 769-774.
- Syaadah, R. S., Mulyono, H. A. M., & Suhandi, H. (2021). Implementation of Small-Scale Chemistry Lab to Improve Student Cognitive Abilities on the Subtopic of Colloid Properties. In Paidi, M.Si (Ed.), *6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)* (pp. 224-228). Dordrecht: Atlantis Press.

- Tan, D., & Maeda, Y. (2021). Perceptions of science teachers' growth-mindset practices and U.S. high school students' initial science identity and its development. *International Journal of Science Education*, 43(13), 2206-2225.
- Tan, K. C. D., & Yeo, J. (2022). Advancing Conceptual Understanding of Science. *International Journal of Science Education and Teaching*, 1(2), 56-64.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2019). *Are rural schools and urban schools different? How?*. Retrieved from <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-41/> [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2022). *Growth mindset of Thai students: Results from the PISA 2018 assessment*. Retrived from <https://pisathailand.ipst.ac.th/infographics-pisa2018-growth-mindset/> [in Thai]
- UNESCO. (2006). *Biology microscience experiments: teaching and learning materials for biology; teacher notes*. Retrived from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000149618?posInSet=8&queryId=N-EXPLORE-a62c10f5-02cd-4649-a8ee-79fd10dc3321>
- United Nations. (2024). Leave no one behind. Retrived from <https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behind/>
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. New York: Wiley.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wang, C., Cavanagh, A. J., Bauer, M., Reeves, P. M., Gill, J. C., Chen, X., Hanauer, D. I., & Graham, M. J. (2021). A Framework of College Student Buy-in to Evidence-Based Teaching Practices in STEM: The Roles of Trust and Growth Mindset. *CBE—Life Sciences Education*, 20(4), 1-10.
- Wichaidit, P. R., Wichaidit, S., Wicharee, R., & Siritharamethikul, N. (2023). Attitudes toward Chemistry and Satisfaction toward Online Small-Scale Chemistry: A Case of Thai Learners During a Pandemic. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 46(2), 52–72.
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets That Promote Resilience: When Students Believe That Personal Characteristics Can Be Developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302-314.

โมเดลเชิงสาเหตุสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ
โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน

A Causal Model of Psychological Well-Being among Teachers Supporting
Students with Special Needs and
the Mediating Role of Basic Psychological Needs

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล^{1*}

Sittipong Wattananonsakul^{1*}

¹คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(Faculty of Humanities, Srinakharinwirot University)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทุนทางจิตวิทยาที่มีต่อสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน ประชากรที่ศึกษาเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนแบบเรียนรวมในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบสะดวก ร่วมกับการเข้าร่วมโดยสมัครใจ และมีผู้ให้ข้อมูลครบถ้วนจำนวน 250 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบวัดสุขภาวะทางจิต แบบวัดทุนทางจิตวิทยา และแบบวัดความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา ผลการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้นพบว่าโมเดลแบบจำลองมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่เหมาะสม ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลพบว่าทุนทางจิตวิทยามีอิทธิพลทางตรงต่อความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสุขภาวะทางจิตผ่านบทบาทของความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา สอดคล้องกับกรอบทฤษฎีทุนทางจิตวิทยา และทฤษฎีการกำหนดตนเอง โดยพบว่าครูที่มีทุนทางจิตวิทยาสูง ได้แก่ ความหวัง ความเชื่อมั่นในตนเอง ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด และการมองโลกในแง่ดี มีแนวโน้มรับรู้ว่าการจัดการด้านความเป็นอิสระ การรับรู้ความสามารถ และสัมพันธภาพได้รับการตอบสนองในระดับที่สูงขึ้น ส่งผลให้เกิดความมั่นคงทางอารมณ์ พลังภายใน และสุขภาวะทางจิตที่ดีต่อการปฏิบัติงานกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ผลการศึกษาเน้นความสำคัญของการส่งเสริมทุนทางจิตวิทยาและการตอบสนองความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาในฐานะกลไกสำคัญที่ช่วยยกระดับสุขภาวะทางจิตวิทยาของครูในบริบทโรงเรียนแบบเรียนรวม

คำสำคัญ: ทุนทางจิตวิทยา ความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา สุขภาวะทางจิต ครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ

ABSTRACT

This study examined the causal relationships between psychological capital and the psychological well-being of teachers supporting students with special needs, with basic psychological needs serving as a mediating variable. The target population comprised teachers working in inclusive schools in Bangkok. Participants were selected using convenience sampling combined with voluntary participation, yielding a final sample of 250 respondents. Data were collected using a general information questionnaire, a psychological well-being scale, a psychological capital scale, and a basic psychological needs scale. Structural equation modeling (SEM) was employed to test the hypothesized model. The results indicated that the model demonstrated an adequate fit to the empirical data. Psychological capital demonstrated significant direct effects on basic psychological needs, as well as both direct and indirect effects on psychological well-being through the mediating role of basic psychological needs. Consistent with psychological capital theory and self-determination theory, teachers with higher levels of hope, self-efficacy, resilience, and optimism reported greater satisfaction of their needs for autonomy, competence, and relatedness. This was associated with enhanced emotional stability, inner vitality, and overall psychological well-being in their professional roles. The findings highlight the importance of strengthening psychological capital and supporting basic psychological needs as key mechanisms for promoting teacher well-being in inclusive school contexts.

KEYWORDS: Psychological Capital, Basic Psychological Needs, Psychological Well-Being, Teachers Supporting Students with Special Needs

**Corresponding author, E-mail: sittipongw@g.swu.ac.th Tel. 085-1772201*

Received: 20 November 2025 /Revised: 22 January 2026 /Accepted: 18 February 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

การดูแลเด็กนักเรียน โดยเฉพาะเด็กที่มีความต้องการพิเศษ เป็นภารกิจสำคัญที่ผู้ดูแลจำเป็นต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบเพื่อส่งเสริมพัฒนาการในทุกมิติอย่างเหมาะสม ควบคู่กับการสนับสนุนพฤติกรรมที่พึงประสงค์ และการป้องกันหรือบรรเทาพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ การปรับตัว และคุณภาพชีวิตของเด็กในระยะยาว สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทุนมนุษย์ตั้งแต่วัยเด็ก โดยเน้นว่าการให้ความสำคัญด้านพัฒนาการในวัยเด็กตอนต้น เป็นการจัดการที่คุ้มค่าในระยะยาว ในปัจจุบันการจัดการศึกษาแบบเรียนร่วมตามแนวคิดของ McCarty (2006) และตามพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 มุ่งเน้นให้เด็กทุกคนได้รับโอกาสทางการศึกษาอย่างเท่าเทียม ครูและบุคลากรทางการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการดูแล ส่งเสริม และกระตุ้นพัฒนาการของนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยต้องสามารถรับมือกับความท้าทายด้านการดูแล ทั้งในด้านการเคลื่อนไหว การสื่อสาร การทำกิจวัตรประจำวัน และผลกระทบทางจิตใจ อย่างไรก็ตาม การดูแลเหล่านี้ส่งผลให้ครูเกิดความเครียดและเหนื่อยล้า หากขาดกลไกสนับสนุนที่เหมาะสม งานวิจัยพบว่าผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีแนวโน้มประสบปัญหาทางสุขภาพจิต เช่น ภาวะซึมเศร้า วิตกกังวล ความรู้สึกโดดเดี่ยว และหมดไฟ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและประสิทธิภาพในการดูแลเด็กโดยตรง (Kumar et al., 2015)

ในบริบทของโรงเรียนที่เปิดให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนรวม ครูในโรงเรียนจำเป็นต้องมีแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้และการดูแลนักเรียนในชั้นเรียนทั้งนักเรียนทั่วไปและนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ครูมีหน้าที่ปรับวิธีการสอน สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และการประเมินผลให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างผู้เรียน รวมทั้งทำงานร่วมกับผู้ปกครอง และทีมสหวิชาชีพในการสนับสนุนพัฒนาการและการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละราย (Xie et al., 2024) ครูจึงอาจได้รับความเสี่ยงต่อภาวะเครียด ส่งผลต่อสุขภาวะทางจิต งานวิจัยจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าครูที่ทำงานกับเด็กปฐมวัยและเด็กที่มีความต้องการพิเศษเผชิญความเสี่ยงสูงต่อ ความเครียดจากงาน ความเหนื่อยล้าทางอารมณ์ และอาการซึมเศร้า ส่งผลต่อคุณภาพการสอนและผลลัพธ์การพัฒนาศักยภาพเด็กอย่างมีนัยสำคัญ (Bertieaux et al., 2024) เอกสารหลักฐานก่อนหน้าแสดงให้เห็นว่าระดับสุขภาวะทางจิตของครูเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจลาออกจากวิชาชีพ โดยภาระงานงานสอนมีลักษณะงานที่ซับซ้อนและก่อให้เกิดการสะสมความเครียดอย่างต่อเนื่อง (Bertieaux et al., 2024) ความเครียดดังกล่าวเพิ่มความเสี่ยงต่อสุขภาวะทางจิต ภาวะหมดไฟในการทำงาน และภาวะซึมเศร้า มีความเชื่อมโยงกับความตั้งใจที่จะละทิ้งวิชาชีพในระยะยาว (Madigan et al., 2023; Bertieaux et al., 2024) โดยเฉพาะครูในระยะเริ่มต้นของการทำงานมักได้รับผลกระทบในระดับที่รุนแรงกว่ากลุ่มอื่น เนื่องจากต้องเผชิญความยากลำบากในการปรับตัวต่อบทบาทและความคาดหวังในบริบทของสถานศึกษา (Mukamurera et al., 2019; Bertieaux et al., 2024)

งานวิจัยก่อนหน้าพบว่าสุขภาวะทางจิตของครูมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อคุณภาพการจัดการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน โดย Kwon et al. (2021) รายงานว่าอาการซึมเศร้าของครูมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคุณภาพชั้นเรียน และผลลัพธ์ด้านพัฒนาการของเด็กในโครงการที่ศึกษา สอดคล้องกับรายงานของ Carver-Thomas และ Darling-Hammond (2017) ระบุว่าผลการลาออกของครูเป็นผลสืบเนื่องสำคัญจากความเหนื่อยล้าและความเครียดเรื้อรัง อันส่งผลกระทบต่อคุณภาพของระบบการศึกษาโดยรวม นอกจากนี้ Johnson et al. (2012) อธิบายว่าความเครียดจากภาระงาน การจัดกิจกรรมรายบุคคล และการรองรับความต้องการเฉพาะของเด็ก เป็นปัจจัยกำหนดคุณภาพห้องเรียนอย่างเด่นชัด

ในบริบทของครูการศึกษาพิเศษ Bertieaux et al. (2024) รายงานว่าครูปฐมวัยในประเทศจีนมีระดับความเหนื่อยล้าสูงและมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมการทำงานที่กดดัน ขณะที่ Robinson et al. (2019) พบว่าครูการศึกษาพิเศษที่มีภาระงานด้านการจัดการพฤติกรรมเด็กในระดับสูง มีความพึงพอใจในงานลดลงและมีความเสี่ยงต่อภาวะหมดไฟเพิ่มขึ้น อีกทั้ง Linnan et al. (2019) เน้นย้ำว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน สุขภาพ และโครงสร้างของโรงเรียน มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดภาวะหมดไฟของครู หลักฐานเชิงประจักษ์เหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าครูที่ทำงานกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษเป็นกลุ่มที่มีความเปราะบางทางอารมณ์และจิตใจสูง จึงควรได้รับความสนใจด้านสุขภาวะทางจิตอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาถึงภาระงานที่ซับซ้อนและความกดดันเฉพาะของครูที่ทำงานกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ไม่ว่าจะเป็นการรับมือปัญหาพฤติกรรม การดูแลแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) หรือการประสานงานกับผู้ปกครองและผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขา งานวิจัยได้ชี้ชัดแล้วว่าปัจจัยเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อระดับความเครียด ความเหนื่อยล้าจากงาน และอาการซึมเศร้าของครู (Jeon et al., 2022; Kwon et al., 2021; Kumar, Bhattacharjee & Shah, 2015) ความท้าทายเหล่านี้ไม่เพียงส่งผลกระทบต่อการสอนและผลลัพธ์ของเด็กเท่านั้น แต่ยังสะท้อนถึงสถานะสุขภาวะทางจิต (psychological well-being) ของครูเองด้วย ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้คุณภาพสูงและการคงอยู่ในวิชาชีพอย่างยั่งยืน (Johnson et al., 2012) สุขภาวะทางจิตของครูจึงเป็นผลลัพธ์ทางจิตวิทยา และเป็นปัจจัยเชิงระบบที่กำหนดคุณภาพการศึกษาของเด็กที่มีความต้องการพิเศษในระยะยาว การทำความเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาวะทางจิตของครูกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญต่อการออกแบบมาตรการสนับสนุนและโปรแกรมแทรกแซงที่เหมาะสมเพื่อลดความเหนื่อยล้าและเสริมสร้างความเข้มแข็งทางจิตใจ

สุขภาวะทางจิต (psychological well-being) เป็นแนวคิดสำคัญในจิตวิทยาเชิงบวกที่มุ่งอธิบายสภาวะการทำงานทางจิตของบุคคลในเชิงศักยภาพ การเติบโต และการดำรงชีวิตอย่างมีความหมาย สุขภาวะทางจิตสะท้อนความสามารถของ

บุคคลในการรับรู้คุณค่าในตนเอง การมีเป้าหมายและความหมายในชีวิต การสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้อื่น และการจัดการกับความท้าทายของบริบทการดำเนินชีวิตและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้กรอบแนวคิดนี้ สุขภาวะทางจิตจึงเป็นคุณลักษณะหรือทรัพยากรภายในที่เอื้อต่อการทำงานได้อย่างไหลลื่น การตัดสินใจอย่างมีคุณภาพ และการคงอยู่ของแรงจูงใจในการทำงานในระยะยาว (Ryff & Singer, 2006) ในบริบทของการทำงาน สุขภาวะทางจิตมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จเชิงวิชาชีพและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยบุคคลที่มีระดับสุขภาวะทางจิตสูงมีแนวโน้มแสดงพฤติกรรมเชิงรุก ความมุ่งมั่น และความสามารถในการปรับตัวต่อความเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่า ทั้งยังสามารถรับมือกับความเครียดและแรงกดดันจากงานได้อย่างสร้างสรรค์ แนวคิดนี้สอดคล้องกับหลักการของจิตวิทยาเชิงบวกที่เสนอว่าการเสริมสร้างจุดแข็งและทรัพยากรทางจิตของบุคคลจะนำไปสู่ผลลัพธ์เชิงบวกทั้งในระดับบุคคลและองค์การ (Ryff & Singer, 2006) โดยจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยก่อนหน้านี้ในประเทศส่วนใหญ่ศึกษาวิจัยกับเด็กผู้ที่มีความต้องการพิเศษโดยตรง แต่ขาดการศึกษาเฉพาะที่มุ่งสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ในบริบทโรงเรียนเรียนรวม เป็นช่องว่างทางด้านการวิจัยที่อาจกล่าวได้ว่ามีความจำเป็นต้องริเริ่มและให้การส่งเสริมสุขภาวะทางจิตกับครู โดยการศึกษาตรวจสอบรูปแบบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของสุขภาวะทางจิตฯ เพื่อนำไปสู่การนำปัจจัยที่ส่งผลกระทบมาประกอบการจัดทำโปรแกรมเพื่อเพิ่มผลลัพธ์เชิงบวกด้านจิตวิทยา และส่งเสริมให้มีเครื่องมือป้องกันการกระทบกระเทือนทางจิตวิทยาด้วย

ดังนั้น เพื่อเติมเต็มช่องว่างความรู้ (gap of knowledge) จึงทำการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ด้านจิตวิทยาเชิงบวกที่พบว่าการประยุกต์แนวคิดทางจิตวิทยาเชิงบวกสามารถเสริมสุขภาพจิตและสุขภาวะโดยรวมได้อย่างมีนัยสำคัญ (Jackman & Sisson, 2022) อาศัยพื้นฐานของหลักการทางจิตวิทยาเชิงบวก เพื่อตอบคำถามการวิจัยว่าตัวแปรในกลุ่มจิตวิทยาเชิงบวกใดที่สามารถอธิบายกลไก การเกิดสุขภาวะทางจิตในกลุ่มครูผู้ดูแลเด็กนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษได้ (Bertieaux et al., 2024; Kun & Gadanez, 2022)

เมื่อพิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพบว่าทฤษฎีการกำหนดตนเอง (Self-Determination Theory หรือ SDT) ที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจของมนุษย์และความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยามีกลไกเชิงทฤษฎีสามารถอธิบายระดับการเปลี่ยนแปลงของสุขภาวะทางจิตครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้ โดยทฤษฎีรองรับอยู่ในทฤษฎีหลักการกำหนดตนเอง ได้แก่ ทฤษฎีการบูรณาการแรงจูงใจภายในและภายนอก (Oranismic Integration Theory: OIT) มุ่งเน้นไปที่ระดับพฤติกรรมของแต่ละบุคคลโดยมีแรงจูงใจในตนเองและการตัดสินใจด้วยตนเอง แรงจูงใจอาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองโดยอัตโนมัติก็ได้ แรงจูงใจแบ่งออกเป็น การไม่มีแรงจูงใจ (amotivation) แรงจูงใจภายนอก (extrinsic motivation) และแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) ตามลำดับ โดยการเพิ่มขึ้นของแรงจูงใจภายในและความหลากหลายของแรงจูงใจภายนอกมีบทบาทสำคัญในกระบวนการทางจิตวิทยาและมีผลต่อการมีพฤติกรรมของบุคคล บุคคลแต่ละคนอาจมีความแตกต่างกันในการแสดงพฤติกรรม เนื่องจากปัจจัยแวดล้อมทางสังคมหรือวัฒนธรรม และความรู้สึกที่มีต่อการกระทำพฤติกรรมนั้น อันทำให้เกิดพฤติกรรมที่ส่งผลทำให้บุคคลมีสุขภาวะที่ดี (Ryan & Deci, 2000)

จากกลไกของทฤษฎีในลำดับความต่อเนื่องของแรงจูงใจดังกล่าวสามารถอธิบายความแตกต่างของพฤติกรรมมนุษย์ในฐานะกระบวนการที่มีระดับของการกำกับตนเองแตกต่างกันตามการรับรู้แหล่งที่มาของการควบคุมพฤติกรรม (perceived locus of causality) โดยลำดับดังกล่าวเรียงจากสภาวะที่บุคคลไม่สามารถกำกับพฤติกรรมของตนเองได้ ไปสู่สภาวะที่พฤติกรรมได้รับการขับเคลื่อนจากความสนใจและคุณค่าภายในอย่างเต็มที่ (Ryan & Deci, 2000) พิจารณาจากโมเดลเชิงทฤษฎีการกำหนดตนเองและทฤษฎีการบูรณาการแรงจูงใจภายในและภายนอก ภาพที่ 1 เห็นได้ว่าในปลายด้านที่มีระดับการกำกับตนเองต่ำสุด บุคคลอยู่ในสภาวะของการขาดแรงจูงใจ (amotivation) แสดงให้เห็นว่าการไม่รับรู้คุณค่าและความหมายของพฤติกรรม รวมถึงการไม่เห็นความเชื่อมโยงระหว่างการทำกับผลลัพธ์ พฤติกรรมในระดับนี้ถูกกำกับด้วยรูปแบบขาดการกำกับ (non-regulation) และมีแหล่งที่มาของการควบคุมแบบไม่เป็นส่วนบุคคล (impersonal locus of causality) ส่งผลให้บุคคลมีแนวโน้มแสดงพฤติกรรมอย่างไม่ตั้งใจ ขาดความรู้สึกลงถึงสมรรถนะ และมีการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่ำ ถัดมา

ในช่วงของแรงจูงใจจากภายนอก (extrinsic motivation) กระบวนการที่บุคคลค่อย ๆ เปลี่ยนจากการถูกควบคุมโดยแรงกดดันภายนอกไปสู่การกำกับพฤติกรรมจากคุณค่าและความหมายภายใน โดยเริ่มจากการได้รับการกำกับจากภายนอก (external regulation) พฤติกรรมขับเคลื่อนด้วยรางวัล การลงโทษ หรือข้อบังคับทางสังคม ต่อเนื่องไปสู่การกำกับแบบสอดแทรกภายใน (introjected regulation) แรงกดดันเริ่มแปรเปลี่ยนกระบวนการรู้คิดเป็นความรู้สึกผิด ความละอาย หรือการรักษาภาพลักษณ์ของตนเอง แม้ว่าการควบคุมจะย้ายเข้าสู่ภายในบุคคลในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ขาดความเป็นอิสระอย่างแท้จริง (Ryan & Deci, 2000) เมื่อบุคคลรับรู้คุณค่าและความสำคัญของพฤติกรรมในระดับส่วนบุคคล จะเข้าสู่การกำกับแบบระบุคุณค่า (identified regulation) แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมเริ่มสอดคล้องกับเป้าหมายและความหมายของตนเองมากขึ้น และในระดับสูงสุดของแรงจูงใจจากภายนอก คือการกำกับแบบบูรณาการ (integrated regulation) พฤติกรรมจะได้รับการผสมเข้ากับระบบคุณค่า อัตลักษณ์ และตัวตนของบุคคลอย่างกลมกลืน ส่งผลให้การกำกับตนเองอยู่ในระดับสูง แม้ว่าพฤติกรรมยังคงมีลักษณะของแรงจูงใจจากภายนอก ถัดมาในระดับการกำกับตนเองสูงสุด บุคคลอยู่ในสภาวะของแรงจูงใจจากภายใน (intrinsic motivation) พฤติกรรมเกิดจากความสนใจ ความเพลิดเพลิน และความพึงพอใจในกิจกรรมเอง แหล่งที่มาของการควบคุมเป็นแบบภายในอย่างสมบูรณ์ และสะท้อนการบรรลุความสอดคล้องระหว่างการกระทำกับตัวตนและคุณค่าภายในของบุคคล (Luthans & Youssef-Morgan, 2017)

จากโมเดลเชิงทฤษฎีแสดงกลไกต่อเนื่อง (continuum) เป็นหลักการสำคัญของทฤษฎีการบูรณาการแรงจูงใจภายในและภายนอก ว่าแรงจูงใจเป็นกระบวนการเชิงขับเคลื่อนตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมกลายเป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (internalization) ยิ่งบุคคลเคลื่อนไปสู่ปลายด้านของแรงจูงใจจากภายในมากเท่าใด ระดับของการกำกับตนเอง ความเป็นอิสระ และความสอดคล้องกับตัวตนจะยิ่งสูงขึ้น เป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการพัฒนาสุขภาวะทางจิตด้วย เมื่อนำแนวคิดตามทฤษฎีการกำหนดตนเองและลำดับต่อเนื่องของแรงจูงใจดังกล่าวมาอธิบายโมเดลกรอบแนวคิดในการวิจัยอธิบายสุขภาวะทางจิตของครูฯ เชื่อมโยงกับบริบทขององค์การ ภายใต้กรอบจิตวิทยาเชิงบวกในองค์กร (organizational positive psychology) โดยมุ่งส่งเสริมการพัฒนาทรัพยากรภายในของบุคคลในลักษณะเชิงป้องกันและเชิงเสริมสร้างศักยภาพ (Seligman, 2012) ตัวแปรสำคัญที่ได้รับการศึกษาอย่างมาก คือ ทุนทางจิตวิทยา (psychological capital)



Figure 1 ลำดับต่อเนื่องของประเภทแรงจูงใจและรูปแบบการกำกับพฤติกรรมตามทฤษฎีการบูรณาการแรงจูงใจภายในและภายนอก (Oranismic Integration Theory: OIT)

ทุนทางจิตวิทยาเป็นทรัพยากรภายในบุคคลที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพทางจิตใจ โดยทุนทางจิตวิทยาเป็นเครื่องบ่งชี้สถานะปัจจุบันของบุคคล รวมถึงศักยภาพในการพัฒนาตนเองต่อไปในอนาคต ทุนทางจิตวิทยามีองค์ประกอบตัวแปร ได้แก่ ความหวัง ช่วยผลักดันให้บุคคลมุ่งบรรลุเป้าหมาย พร้อมเปิดรับการปรับเปลี่ยนวิธีการเพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายเมื่อจำเป็น (Snyder et al., 1991) ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด สะท้อนความสามารถของบุคคลในการฟื้นกลับจากสถานการณ์ที่ท้าทาย

ทนาย (Richardson, 2002) การมองโลกในแง่ดี เกี่ยวข้องกับความคาดหวังต่อผลลัพธ์เชิงบวกในชีวิต (Carver & Scheier, 2002) ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึงความเชื่อว่าตนสามารถทำงานเฉพาะอย่างได้สำเร็จในบริบทที่กำหนด (Stajkovic & Luthans, 1998) องค์ประกอบทั้ง 4 ของทุนทางจิตวิทยาสามารถส่งผลในเชิงบวกต่อผลลัพธ์ทั้งในระดับบุคคล กลุ่ม และองค์กร อย่างไรก็ตาม การผสมองค์ประกอบทั้งสี่ร่วมกันมักให้ผลที่มีอิทธิพลมากกว่าการพิจารณาแบบแยกองค์ประกอบตัวแปร (Luthans et al., 2008) การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องยังสนับสนุนบทบาทของทุนทางจิตวิทยาว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรด้านบุคคลและด้านองค์การหลากหลายประเภทด้วย (Roche, 2023) Luthans ผู้บุกเบิกงานด้านทุนทางจิตวิทยา ได้เสนอว่า ทุนทางจิตวิทยา มีลักษณะเป็น “agentive” ที่สามารถส่งผลต่อสุขภาพจิต (Maurya & Srivastava, 2022) งานวิจัยก่อนหน้ายังพบว่าทุนทางจิตวิทยา ส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Salavou et al., 2023) และยังมีรายงานความสัมพันธ์ระหว่าง ทุนทางจิตวิทยา และสุขภาพจิตของบุคคล (Maurya & Srivastava, 2022) การศึกษาก่อนหน้ากับกลุ่มนักศึกษา พบว่า นักศึกษาที่มีทุนทางจิตวิทยา สูงมีโอกาสประสบความสำเร็จและความเครียดน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า การเสริมสร้างทุนทางจิตวิทยาสามารถเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาสุขภาพจิตในกลุ่มบุคคลได้ (Luthans et al., 2008)

ทุนทางจิตวิทยาได้รับการยอมรับว่าเป็นทรัพยากรภายในบุคคลที่ช่วยส่งเสริมสุขภาวะทางจิต โดยประกอบด้วย ความหวัง ความเชื่อมั่นในตนเอง ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด และการมองโลกในแง่ดี มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการทำงาน การเผชิญความเครียด และสุขภาวะทางจิตในหลายประชากรกลุ่ม (Jackman & Sisson, 2022; Luthans & Avolio, 2014) อย่างไรก็ตาม กลไกทางจิตวิทยาที่เชื่อมโยงระหว่างทุนทางจิตวิทยา และสุขภาวะทางจิตยังอธิบายได้ไม่ชัดเจนในกลุ่มครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งต้องเผชิญความเครียดเชิงอารมณ์สูงและบริบทการทำงานที่ทำลายมากกว่าปกติ

งานวิจัยก่อนหน้าได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทุนทางจิตวิทยากับผลการปฏิบัติงาน ทักษะคิดเชิงบวกต่อการทำงาน และสุขภาวะในการทำงาน (Luthans & Youssef-Morgan, 2017) การพัฒนาแนวคิดทุนทางจิตวิทยาในบริบทของจิตวิทยาเชิงบวกในองค์กรเสริมสร้างทรัพยากรทางจิตของบุคคล อันนำไปสู่การเพิ่มระดับสุขภาวะที่รับรู้ได้ รวมถึงการยกระดับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่มุ่งศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างทุนทางจิตวิทยาและสุขภาวะ โดยเฉพาะในกลุ่มครูที่สอนในบริบทโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้อย่างมีจำนวนจำกัด ทั้งในบริบทการศึกษาและบริบทการทำงานโดยทั่วไป (Kun & Gadanez, 2022; Bertieaux et al., 2024) เมื่อพิจารณาตามลำดับต่อเนื่องของประเภทแรงจูงใจ และรูปแบบการกำกับพฤติกรรมตามทฤษฎีการบูรณาการแรงจูงใจภายในและภายนอก พบเช่นกันว่าทุนทางจิตวิทยาส่งผลให้แหล่งที่มาของการควบคุมพฤติกรรมเคลื่อนจากระดับภายนอกไปสู่ระดับภายในตามลำดับความต่อเนื่อง (continuum) ของแรงจูงใจตามทฤษฎีด้วย

ตามกรอบแนวคิดของทฤษฎีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา สุขภาวะทางจิตเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาสามประการ ได้แก่ ความรู้สึกรู้สึกมีความสามารถ (competence) ความสัมพันธ์ที่ดี (relatedness) และความเป็นเจ้าของการกระทำของตน (autonomy) ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ การมีทุนทางจิตวิทยาในระดับสูงช่วยให้ครูสามารถรู้สึกรู้สึกมีความสามารถในการจัดการปัญหา รู้สึกเชื่อมโยงกับนักเรียนและเพื่อนร่วมงาน และมีความเป็นอิสระในการใช้วิจารณญาณทางวิชาชีพ ความต้องการเหล่านี้เป็นแรงจูงใจภายในที่ช่วยให้มนุษย์มีความเจริญงอกงามและมีความสุขในการทำสิ่งต่าง ๆ และการใช้ชีวิต โดยจะเป็นพลังที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม ความพึงพอใจต่อความต้องการพื้นฐานทางจิตทั้ง 3 องค์ประกอบร่วมกับบริบทแวดล้อมที่ให้การสนับสนุนช่วยเพิ่มสุขภาวะที่ดีและคุณภาพชีวิตโดยรวมของบุคคลได้ (Deci & Ryan, 2000) โดยมีการศึกษาพบว่าความต้องการพื้นฐานทางจิตที่เกี่ยวข้องกับความต้องการส่วนบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองเชิงบวกจะส่งผลให้เกิดสุขภาวะทางจิต หากความต้องการพื้นฐานทางจิตทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การมีอิสระแห่งตน การมีความสามารถ และการมีสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น ได้รับการสนับสนุนในที่ทำงาน พนักงานจะมีระดับของสุขภาพจิตเพิ่มสูงขึ้น (Deci & Ryan, 2000; Munyod & Wattananonsakul, 2025) ด้วยเหตุนี้ ความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาจึงมี

บทบาทเป็นกลไกสื่อกลางสำคัญที่อธิบายว่าเหตุใด ทักษะทางจิตวิทยา จึงสามารถส่งผลเชิงบวกต่อสุขภาวะทางจิตได้ โดย ทักษะทางจิตวิทยา ทำหน้าที่เป็นทรัพยากรภายในที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการตอบสนองความต้องการพื้นฐาน และเมื่อความต้องการเหล่านี้ได้รับการเติมเต็ม ก็จะนำไปสู่สุขภาวะทางจิตที่สูงขึ้น (Snyder et al., 1991; Richardson, 2002; Maurya & Srivastava, 2022)

การที่บุคคลมีทักษะทางจิตวิทยาในระดับสูงจะช่วยส่งเสริมการตอบสนองความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา (Basic Psychological Needs) เนื่องด้วยบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง (efficacy) และมีความยืดหยุ่นทางจิต (resilience) มักจะเผชิญกับความท้าทายในสถานศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดการรับรู้ถึงความสามารถ (competence) ของตนเองในการจัดการเรียนรวม และกล้าที่จะใช้อิสระ (autonomy) ในการตัดสินใจเชิงวิชาชีพ สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา Ryan และ Deci (2000) ที่ระบุว่า ปัจจัยสนับสนุนทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรสำคัญที่นำไปสู่ความผาสุกและการเติบโตทางสังคมของบุคคล ภายใต้กรอบนี้ ความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา ได้แก่ ความเป็นอิสระในการกำหนดตนเอง ความรู้สึกมีขีดความสามารถ และความสัมพันธ์กับผู้อื่น ทำหน้าที่เป็นกลไกเชิงจิตวิทยาที่เชื่อมระหว่างทักษะทางจิตวิทยากับผลลัพธ์ด้านสุขภาวะทางจิต กล่าวคือ เมื่อบุคคลมีระดับของทักษะทางจิตวิทยาสูง จะมีแนวโน้มรับรู้การควบคุมพฤติกรรมจากภายในมากขึ้น เอื้อต่อการตอบสนองความต้องการพื้นฐานทั้งสามประการ และส่งเสริมการเคลื่อนไหวของแรงจูงใจไปสู่ระดับการกำกับแบบบูรณาการและแรงจูงใจจากภายใน ผลลัพธ์ของกระบวนการดังกล่าวสะท้อนออกมาในรูปของสุขภาวะทางจิตที่สูงขึ้น ทั้งในมิติของความพึงพอใจในชีวิต ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง และความหมายในชีวิต โดยโมเดลกรอบแนวคิดจึงตั้งอยู่บนสมมติฐานเชิงทฤษฎีว่า ทักษะทางจิตวิทยาส่งผลต่อสุขภาวะทางจิตทั้งโดยตรงและโดยอ้อมผ่านการตอบสนองความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา สอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีการกำหนดตนเองที่เน้นบทบาทของการกำกับตนเองและการทำให้พฤติกรรมสอดคล้องกับตัวตนในฐานะกลไกสำคัญของการพัฒนาสุขภาวะที่ยั่งยืน (Ryan & Deci, 2000)

ผลการวิจัยก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นถึงการเชื่อมโยงตัวแปรที่ศึกษา อย่างไรก็ตามในประเด็นด้านการศึกษา ตัวแปรในฐานะตัวแปรส่งผ่าน (mediating variable) เป็นเรื่องที่ต้องให้ความพยายามด้านทักษะการวิเคราะห์ทางสถิติที่ซับซ้อนขึ้น เป็นช่องว่างองค์ความรู้ที่สำคัญด้วยข้อจำกัดด้านการวิเคราะห์ทางสถิติ ส่วนใหญ่การศึกษาทบทวนการศึกษาความสัมพันธ์ หรือความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่มีตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ใช้การวิเคราะห์ที่ดั้งเดิมทำให้ขาดสารสนเทศในตัวแปรส่งผ่าน หรือโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ซับซ้อนตามทฤษฎีทางมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างความสัมพันธ์ตัวแปรที่ซับซ้อนจึงสามารถวิเคราะห์ด้วยสถิติชนิดหลายตัวแปร (multivariate data analysis) การศึกษาในต่างประเทศที่ระบุความต้องการพื้นฐานทางจิตเป็นตัวแปรส่งผ่านทำการศึกษาเฉพาะตัวแปรความต้องการทางจิตตัวหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ตอบประเด็นคำถามวิจัยการใช้กลไกแรงจูงใจทั้ง 3 องค์ประกอบ จะช่วยอธิบายการเกิดสุขภาวะทางจิตของบุคคลได้ละเอียดมากขึ้น การศึกษานี้จึงทำการศึกษาก่อนหน้าจำนวน 3 ตัวแปร เป็นประเด็นที่สามารถตอบปัญหาได้ลึกซึ้งมากขึ้น เช่น กระบวนการกลไกทางการรู้คิด ที่จะส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึก นำไปสู่การเกิดสุขภาวะในมิติต่าง ๆ

การศึกษานี้ อาศัยแนวคิด ทฤษฎี และการศึกษาการวิจัยก่อนหน้าจึงออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ตัวแปร รูปแบบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของ ทักษะทางจิตวิทยา ประกอบไปด้วย 4 ตัวแปรย่อย ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความหวัง ความยืดหยุ่นทางจิตใจ และการมองโลกในแง่ดี ที่ส่งผลต่อสุขภาวะทางจิตของผู้ดูแลแบบไม่เป็นการวิพากษ์ใหญ่ที่เป็นครูหรือบุคลากรทางการศึกษาที่ทำหน้าที่สอน ดูแลนักเรียนผู้ที่มีความต้องการพิเศษที่เรียนร่วมในชั้นเรียน พิจารณาจาก 3 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ การยอมรับในตนเอง การมีสัมพันธภาพที่ดีกับบุคคลอื่น ความสามารถในการจัดการบริบทแวดล้อม และศึกษาความต้องการทางจิตเป็นตัวแปรส่งผ่าน จากนั้นกำหนดสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงสาเหตุทางตรงและทางอ้อมระหว่างทักษะทางจิตวิทยากับสุขภาวะทางจิตผ่านตัวแปรส่งผ่าน ได้แก่ ความต้องการทางจิตวิทยา

ผลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อนักวิชาชีพทางด้านสุขภาพหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์และสร้างโปรแกรมหรือกรอบแนวคิดที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพทางจิตให้แก่ผู้ดูแลแบบไม่เป็นทางการวัยผู้ใหญ่ที่เป็นครูและบุคลากรทางการศึกษาที่ทำหน้าที่สอน ดูแลนักเรียนผู้ที่มีความต้องการพิเศษที่เรียนร่วมในชั้นเรียน ประยุกต์หลักการทางจิตวิทยาพัฒนาการ และจิตวิทยาการศึกษาพื้นฐานของกลุ่มมนุษยนิยม (humanistic approach) สนับสนุนการทำงาน อำนาจการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้รับบริการให้มีการทำหน้าที่ส่วนบุคคลและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ผู้ดูแล ตลอดจนผู้เกี่ยวข้อง มุ่งเน้นที่อารมณ์ สังคม สุขภาพ พัฒนาการ ผ่านการบูรณาการทฤษฎีจิตวิทยา งานวิจัยและการฝึกปฏิบัติ การช่วยเหลือบุคคลให้พัฒนาสุขภาพทางจิต (psychological well-being) สุขภาพทางกาย (physical well-being) แก้ปัญหาวิกฤตการณ์ เพิ่มความสามารถที่เติมเต็มในชีวิตกับประสบการณ์ที่ผ่านมา เมื่อนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการศึกษาปรากฏการณ์ของกลุ่มผู้ดูแลแบบไม่เป็นทางการวัยผู้ใหญ่ที่เป็นครูและบุคลากรทางการศึกษาที่ทำหน้าที่สอน ดูแลนักเรียนผู้ที่มีความต้องการพิเศษที่เรียนร่วมในชั้นเรียน จึงทำให้ถอดกลไกทางจิตที่สำคัญเพื่อเป็นข้อมูล ในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานักเรียน ด้วยการพัฒนากลไกของทุนทางจิตวิทยา ร่วมกับความต้องการทางจิตวิทยาพื้นฐาน ที่จะช่วยส่งเสริมฯ ผ่านการให้การศึกษาเชิงจิตวิทยา (psycho-education) ต่อไป

ในบริบทของกรุงเทพมหานคร แม้โรงเรียนจำนวนมากได้ดำเนินการจัดการเรียนรวมเพื่อรองรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษอย่างต่อเนื่อง แต่ยังไม่ปรากฏช่องว่างขององค์ความรู้ด้านสุขภาพทางจิตของครูผู้ดูแลเด็กกลุ่มนี้โดยตรง งานวิจัยที่มีอยู่ส่วนใหญ่มุ่งเน้นผลลัพธ์ด้านผู้เรียนหรือประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนการสอน มากกว่าการสำรวจกลไกเชิงจิตวิทยาที่หล่อหลอมสุขภาพของครูในฐานะผู้ให้การดูแลหลัก ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งพัฒนาและทดสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของสุขภาพทางจิตในกลุ่มครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ เพื่อเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการออกแบบโปรแกรมสนับสนุนที่สามารถเสริมสร้างพลังทางจิต ปกป้องผลกระทบทางจิตวิทยาจากภาระงาน และยกระดับคุณภาพการดูแลและการจัดการเรียนรู้ในระยะยาว อีกทั้งยังได้แบบวัดในการทำการคัดกรองคุณลักษณะทุนทางจิตวิทยา แบบวัดสุขภาพทางจิต และแบบวัดกลไกความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา เพื่อทำการคัดกรองนำไปสู่กระบวนการให้คำปรึกษาเชิงจิตวิทยา หรือการให้ความรู้เชิงจิตวิทยาศึกษาแก่ครูผู้ให้การดูแลแบบไม่เป็นทางการที่ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษที่ต้องให้ความช่วยเหลือ ดูแลอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทุนทางจิตวิทยาที่ส่งผลต่อสุขภาพทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของทุนทางจิตวิทยาที่ส่งผลต่อสุขภาพทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ หมายถึงกรอบแนวคิดหรือแบบจำลองทางสถิติที่อธิบายความเชื่อมโยงและทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (independent variables) ตัวแปรส่งผ่าน (mediating variables) และตัวแปรตาม (dependent variables) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเหตุปัจจัยหนึ่งสามารถส่งผลต่อผลลัพธ์อีกปัจจัยหนึ่งได้อย่างมีเหตุมีผลเพียงใด ทั้งทางตรง (direct effect) และทางอ้อม (indirect effect)

2. ทุนทางจิตวิทยา (psychological capital) หมายถึง สภาวะพลังเชิงบวกภายในบุคคลที่ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) ความเชื่อมั่นว่าตนสามารถปฏิบัติงานหรือจัดการสถานการณ์ได้สำเร็จ ความหวัง (hope) การตั้งเป้าหมายและมีเส้นทางในการไปสู่เป้าหมาย พร้อมความยืดหยุ่นในการปรับ

วิธีการเมื่อเผชิญอุปสรรค ความยืดหยุ่น (resilience) ความสามารถในการฟื้นตัวจากเหตุการณ์กดดันหรือปัญหาต่าง ๆ การมองโลกในแง่ดี (optimism) ทักษะคิดเชิงบวกต่อผลลัพธ์ในอนาคต ทักษะทางจิตวิทยาสะท้อนศักยภาพภายในที่ช่วยให้บุคคลเผชิญความเครียด ปรับตัว และคงการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา (basic psychological needs) หมายถึง ความต้องการภายในที่จำเป็นต่อแรงจูงใจ การพัฒนานตนเอง และสุขภาวะทางจิต ตามกรอบทฤษฎีการกำหนดตนเอง (self-determination theory) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความต้องการมีอิสระแห่งตน (autonomy) การรู้สึกรู้ว่ากระทำของตนเองเกิดจากการเลือกและการตัดสินใจด้วยตนเอง ความต้องการมีความสามารถ (competence) การรู้สึกรู้ว่าตนมีศักยภาพและสามารถจัดการงานหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ความต้องการมีสัมพันธภาพ (relatedness) การรู้สึกได้รับการยอมรับ การเชื่อมโยง และความสัมพันธ์ที่มีคุณภาพกับผู้อื่น การได้รับการตอบสนองของความต้องการทั้ง 3 ด้านจะนำไปสู่แรงจูงใจภายในและสุขภาวะที่ดีขึ้น

4. สุขภาวะทางจิต (psychological Well-being) หมายถึง สภาวะการดำรงชีวิตอย่างเต็มความสามารถ การเติบโตทางจิตใจ และความพึงพอใจต่อชีวิต โดยพิจารณาจากกรอบแนวคิดของ Ryff (2006) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การยอมรับตนเอง (self-acceptance) การมีทัศนคติที่ดีต่อคุณค่าของตนเองและการยอมรับทั้งด้านบวกและด้านที่ต้องพัฒนา ความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้อื่น (positive relations with others) การสร้างและรักษาความสัมพันธ์ที่มีความอบอุ่น ไว้วางใจ และเกื้อกูล การจัดการสิ่งแวดล้อม (environmental mastery) ความสามารถในการควบคุม ปรับตัว และใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในชีวิต ระดับสุขภาวะทางจิตแสดงให้เห็นถึงการดำเนินชีวิตอย่างมีความหมายและศักยภาพในการจัดการความท้าทายในชีวิตประจำวัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณที่ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ SWUEC- 682358 การวิจัยมุ่งศึกษาการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลเชิงสาเหตุของสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โรงเรียนที่เปิดให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนรวม รวมถึงศึกษาบทบาทของความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาในฐานะตัวแปรส่งผ่านระหว่างทุนทางจิตวิทยาและสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการด้วยเทคนิคการสร้างแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้าง โดยใช้โปรแกรมสถิติ LISREL เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลที่พัฒนาขึ้น ขั้นตอนเริ่มจากการบรรณาธิกรข้อมูล ได้แก่ การตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล การจัดการค่าขาดหาย การตรวจสอบค่าผิดปกติ และการประเมินการกระจายตัวของข้อมูลในเบื้องต้น จากนั้นตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ ได้แก่ ความเป็นปกติพหุ (multivariate normality) ความเป็นอิสระของความคลาดเคลื่อน และปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) เมื่อผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว ทำการคำนวณเมทริกซ์สหสัมพันธ์ และแปลงเป็นเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (variance-covariance matrix) เพื่อนำเข้าสู่การประมาณค่าในโมเดลสมการเชิงโครงสร้าง การประมาณค่าพารามิเตอร์ดำเนินการด้วยวิธีแมกซ์ลิคไลฮูด พร้อมทั้งประเมินความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้ดัชนีความกลมกลืนของโมเดล ได้แก่ ค่าไคสแควร์ต่อองศาอิสระ (χ^2/df) ดัชนีความสอดคล้องเชิงเปรียบเทียบ (CFI) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยโดยประมาณ (RMSEA) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเฉลี่ย (SRMR) ดำเนินการผ่อนคลายข้อตกลงของโมเดลและปรับแก้โมเดลกรณีที่โมเดลเบื้องต้นไม่สอดคล้องกับข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด อาศัยพิจารณาค่าดัชนีการปรับแก้ (modification indices) ภายใต้กรอบทฤษฎีเป็นหลัก จากนั้นประเมินค่าน้ำหนักองค์ประกอบและค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางทั้งทางตรงและทางอ้อม พร้อมตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติและขนาดอิทธิพล เพื่อสรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและบทบาทของตัวแปรส่งผ่านในโมเดลที่พัฒนา

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

1) ประชากรในการวิจัยนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนประจำในโรงเรียนแบบเรียนรวมในเขตกรุงเทพมหานคร โรงเรียนที่จัดการศึกษาแบบเรียนรวม โดยรับนักเรียนทั่วไปและนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเรียนร่วมกันในห้องเรียนเดียวกัน และมีการปรับการจัดการเรียนรู้และการสนับสนุนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

2) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนจากโรงเรียนแบบเรียนรวมในเขตกรุงเทพมหานครที่เข้าร่วมโครงการอบรมครูและแสดงความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย โดยได้รับการคัดเลือกด้วยการเลือกแบบสะดวก (convenience sampling) ร่วมกับการเข้าร่วมโดยสมัครใจ และคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า ทั้งนี้ มีผู้ให้ข้อมูลครบถ้วนจำนวน 250 คน

การวิจัยนี้คัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยจากครูผู้สอนในโรงเรียนแบบเรียนรวมในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้การคัดเลือกแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น ได้แก่ การเลือกแบบสะดวก (convenience sampling) ร่วมกับการเข้าร่วมโดยสมัครใจ กระบวนการรับสมัครดำเนินการผ่านโครงการอบรมครูซึ่งมีตัวแทนจากโรงเรียนแบบเรียนรวมในพื้นที่กรุงเทพมหานครเข้าร่วม ผู้วิจัยประสานงานกับผู้จัดการอบรมเพื่อประชาสัมพันธ์การเชิญชวนเข้าร่วมการวิจัย พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน ระยะเวลา และสิทธิของผู้เข้าร่วมอย่างชัดเจน ผู้ที่แสดงความประสงค์เข้าร่วมได้รับเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัย และผ่านการคัดกรองคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกเข้า ได้แก่ เป็นครูผู้สอนประจำในโรงเรียนแบบเรียนรวมในเขตกรุงเทพมหานคร ปฏิบัติหน้าที่สอนในห้องเรียนที่มีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเรียนร่วมกับนักเรียนทั่วไป และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ในบริบทการศึกษาแบบเรียนรวมไม่น้อยกว่า 1 ปี ผู้ที่ผ่านเกณฑ์และให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจึงตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง โดยการเข้าร่วมเป็นไปโดยสมัครใจ ไม่มีผลต่อการประเมินผลการปฏิบัติงานหรือสิทธิประโยชน์ใด ๆ และสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา

ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของแบบสอบถามและคัดเฉพาะข้อมูลที่ตอบสมบูรณ์และเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย ส่งผลให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สมบูรณ์จำนวน 250 คน นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีหน้าที่สอนและดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษในชั้นเรียนเรียนรวมในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage sampling) โดยในขั้นแรกสุ่มโรงเรียนจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในกรุงเทพมหานคร และในขั้นต่อมาทำการคัดเลือกครูที่ทำหน้าที่สอนชั้นเรียนรวมที่มีนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) หลักการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของ Hair et al. (2006) เสนอว่าควรมีจำนวนตัวอย่างอย่างน้อย 10 คนต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ 1 ค่า สอดคล้องกับกฎแห่งความชัดเจน (rule of thumb) การวิเคราะห์ในครั้งนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าจำนวน 25 ค่า จึงกำหนดจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 250 คน เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์และลดความคลาดเคลื่อนเชิงสถิติ

สำหรับเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย (inclusion criteria) ประกอบด้วย (1) เป็นครูในโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนรวม (2) มีประสบการณ์ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษในชั้นเรียนอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา (3) มีอายุระหว่าง 25–60 ปี อยู่ในวัยผู้ใหญ่ตามเกณฑ์จิตวิทยาพัฒนาการ (4) สามารถตอบแบบสอบถามได้ด้วยตนเอง และ (5) สมัครใจเข้าร่วมและให้ความยินยอม (informed consent) ส่วนเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ได้แก่ ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษโดยตรง ผู้ที่ลาพักงานหรือลาออก ผู้ที่มีประวัติความเจ็บป่วยทางจิตเวชรุนแรงหรืออยู่ระหว่างการรักษา ผู้ที่ไม่สามารถให้ข้อมูลได้ด้วยตนเอง เช่น มีภาวะสมองเสื่อมหรือบกพร่องการสื่อสาร และผู้ที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้เข้าร่วมมีสิทธิถอนตนเองออกจากการวิจัยได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล และไม่ส่งผลกระทบต่อสิทธิประโยชน์ใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ นักวิจัยพิจารณายุติการเข้าร่วมของผู้เข้าร่วมวิจัยรายใดรายหนึ่งในกรณีที่พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ต้องการตอบแบบวัดแสดงความไม่สบายใจ ไม่สามารถตอบแบบสอบถามจนเสร็จสิ้น ไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ หรือการเก็บข้อมูลต่อไปอาจส่งผล

กระทบต่อสุขภาวะทางจิตของผู้เข้าร่วม การยุติการเข้าร่วมดังกล่าวจะไม่ส่งผลใด ๆ ต่อผู้เข้าร่วม และข้อมูลทั้งหมดจะได้รับ
การจัดการตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เครื่องมือวิจัย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน
ในชั้นเรียนรวม ระยะเวลาที่ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษและหน้าที่ในการดูแลนักเรียนกลุ่มนี้

ส่วนที่ 2 แบบวัดอิทธิพลของทุนทางจิตวิทยาต่อสุขภาวะทางจิต

2.1 มาตรการวัดทุนทางจิตวิทยา (psychological capital scale) พัฒนาตามแนวคิดของ Luthans และคณะ (Jackman & Sisson, 2022) พัฒนาเป็นภาษาไทยโดย Munyod และ Wattananonsakul (2025) จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วย
องค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) ความหวัง (hope) ความยืดหยุ่นทาง
กระบวนการคิด (resilience) การมองโลกในแง่ดี (optimism) เป็นพลังเชิงบวกภายในบุคคลที่สนับสนุนให้ครูสามารถปรับตัว
และเผชิญกับความท้าทายในงานดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้อย่างเหมาะสม มาตรการนี้มีจำนวน 20 ข้อ และผ่านการ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และคัดเลือกข้อวัด
โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อวัดและวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยมีค่าดัชนี
มากกว่า .50 ก่อนนำไปปรับแก้และทดลองเก็บข้อมูลกับครูผู้ดูแลเด็กที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
คำนวณค่าความเที่ยงของ Cronbach's alpha เท่ากับ .90 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง .41 ถึง .80

2.2 มาตรการวัดความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา (psychological needs scale) มาตรการนี้ได้รับการออกแบบตาม
แนวคิด Self-Determination Theory ของ Ryan และ Deci (2000) พัฒนาเป็นภาษาไทยโดย Munyod และ
Wattananonsakul (2025) จำนวน 21 ข้อ โดยมีองค์ประกอบ 3 ด้านของความต้องการพื้นฐาน ได้แก่ ความต้องการมีอิสระ
แห่งตน (autonomy) ความต้องการมีความสามารถ (competence) และความต้องการมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น (relatedness)
เป็นแรงผลักดันสำคัญที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจ การเรียนรู้ และความเป็นอยู่ที่ดีของบุคคล มาตรการชุดนี้มีจำนวน 21 ข้อ และ
ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และ
คัดเลือกข้อวัดโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อวัดและวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC)
โดยมีค่าดัชนีมากกว่า .50 ก่อนนำไปปรับแก้และทดลองเก็บข้อมูลกับครูผู้ดูแลเด็กที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน
30 คน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .88 และค่าความสัมพันธ์รายข้อกับข้อรวมทั้งหมด (Corrected Item-Total Correlation) ที่
บอกอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าสัมประสิทธิ์อยู่ระหว่าง .42 ถึง .85

2.3 มาตรการวัดสุขภาวะทางจิต (psychological well-being scale) พัฒนาตามกรอบแนวคิดของ Ryff และ Singer
(2006) ต้นฉบับประกอบด้วยคำถามประเมินคุณภาพสุขภาวะทางจิตใน 6 องค์ประกอบ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้
คัดเลือกองค์ประกอบของสุขภาวะทางจิตจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ การยอมรับตนเอง (self-acceptance) ความสัมพันธ์เชิงบวก
กับผู้อื่น (positive relations with others) และการจัดการสิ่งแวดล้อม (environmental mastery) เนื่องจากเป็น
องค์ประกอบที่มีความเสถียรสูงและแสดงคุณภาพการวัดที่ดีอย่างสม่ำเสมอตามหลักฐานเชิงประจักษ์จากงานวิจัยทั้งในและ
ต่างประเทศ Garcia, Kazemitabar, & Habibi Asgarabad (2023) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง คำนวณหาค่าองค์ประกอบ
ของปัจจัย และความตรงเชิงสหสัมพันธ์ในระดับสูงกว่าปัจจัยอื่น องค์ประกอบทั้งสามครอบคลุมมิติพื้นฐานของสุขภาวะทางจิต
ได้แก่ มิติด้านอารมณ์ส่วนบุคคล มิติด้านสัมพันธภาพทางสังคม และมิติด้านการจัดการชีวิตประจำวัน จึงสามารถวัดสุขภาวะ
ทางจิตได้อย่างรอบด้านและเหมาะสมกับบริบทการประเมินครูและบุคลากรทางการศึกษา อีกทั้งยังลดปัญหาคุณภาพการวัด
และความซ้ำซ้อนเชิงโครงสร้างกับตัวแปรอื่น เช่น ความเป็นอิสระหรือเป้าหมายในชีวิต แบบวัดนี้ประกอบด้วย 12 ข้อ พัฒนา
โดย Munyod และ Wattananonsakul (2025) และผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

(content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และคัดเลือกข้อวัดโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อวัดและวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยมีค่าดัชนีมากกว่า .50 ก่อนนำไปปรับแก้และทดลองเก็บข้อมูลกับครูผู้ดูแลเด็กที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ค่าความสัมพันธ์รายข้อกับข้อรวมทั้งหมด (Corrected Item-Total Correlation) ที่บอกอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าสัมประสิทธิ์อยู่ระหว่าง .34 ถึง .76 โดยมีค่าความเที่ยง Cronbach's alpha เท่ากับ 95

ผลการวิจัย

ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิกการศึกษา ประสบการณ์ทำงานในชั้นเรียนรวม ระยะเวลาที่ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ และหน้าที่ในการดูแลนักเรียนกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่อายุระหว่าง 25-45 ปี เพศหญิง จำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 72 ประสบการณ์ทำงานในชั้นเรียนรวมระหว่าง 3-15 ปี ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดพบว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยภายในกลุ่มตัวแปรเดียวกันพบว่าองค์ประกอบของทุนทางจิตวิทยา มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูง ($r = .441-.586$) เช่นเดียวกับตัวชี้วัดของความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่มีค่าสหสัมพันธ์ในระดับดี ($r = .461-.533$) และองค์ประกอบสุขภาวะทางจิต มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง ($r = .323-.618$)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปร พบว่า ทุนทางจิตวิทยาเชิงบวกมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาและสุขภาวะทางจิต โดยค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .273 – .455 แสดงให้เห็นว่าครูที่มีระดับความหวัง ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด การมองโลกในแง่ดี และความเชื่อมั่นตนเองสูง นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยากับสุขภาวะทางจิตพบว่ามีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุดในโมเดล ($r = .322-.618$) ไม่มีค่าใดเกินกว่า .80 ไม่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติเรื่องภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงดังตาราง 1

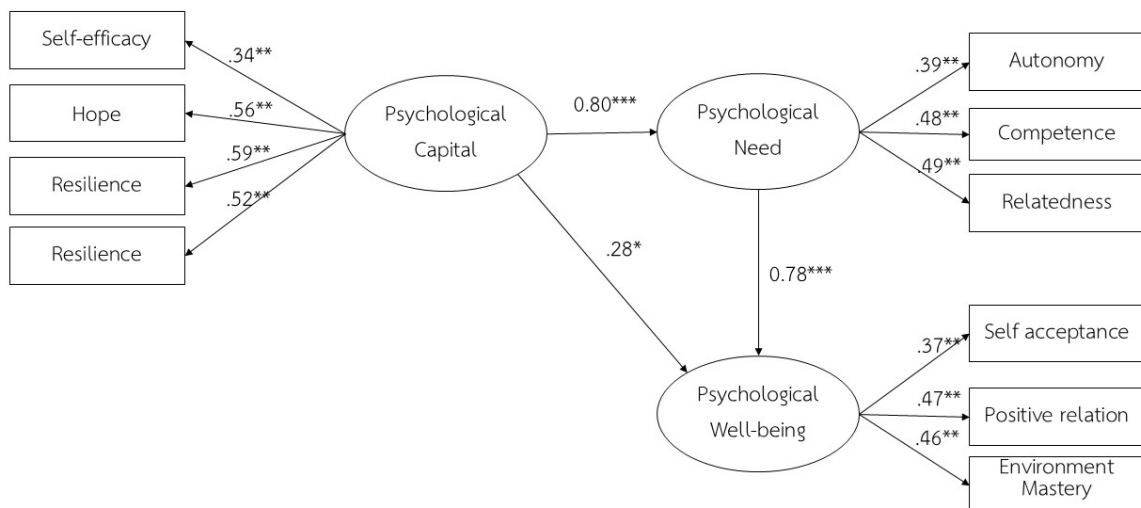
Table 1 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้โมเดลการวิเคราะห์ จำนวน 10 ตัวแปร ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน กลุ่มครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Self-efficacy	1.00									
2. Hope	.441*	1.00								
3. Resilience	.485*	.748*	1.00							
4. Optimism	.475*	.570*	.586*	1.00						
5. Autonomy	.428*	.398*	.436*	.343*	1.00					
6. Competence	.307*	.434*	.505*	.453*	.390*	1.00				
7. Relatedness	.374*	.467*	.486*	.453*	.461*	.533*	1.00			
8. Self-acceptance	.273*	.431*	.427*	.333*	.322*	.480*	.469*	1.00		
9. Positive relation	.432*	.477*	.471*	.455*	.447*	.548*	.618*	.422*	1.00	
10. Environment Mastery	.363*	.507*	.466*	.641*	.336*	.395*	.436*	.323*	.406*	1.00
<i>M</i>	4.56	4.31	4.33	4.38	4.37	4.47	4.41	4.57	4.42	4.39
<i>SD</i>	0.559	0.737	0.754	0.708	0.653	0.677	0.660	0.618	0.685	0.775

หมายเหตุ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) ความหวัง (hope) ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด (resilience) การมองโลกในแง่ดี (optimism) ความต้องการมีอิสระแห่งตน (autonomy) ความต้องการมีความสามารถ (competence) และความต้องการมีสัมพันธ์กับผู้อื่น (relatedness) การยอมรับตนเอง (self-acceptance) ความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้อื่น (positive relations with others) และการจัดการสิ่งแวดล้อม (environmental mastery)

ในขั้นตอนต่อไปได้ทำการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุด้วยวิธีสมการโครงสร้าง (structural equation model) พบว่า โมเดลสมมติฐานการวิจัยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้แก่ Chi-square = 0.338, $df = 25$, $p = .367$, RMSEA = .016, RMR = .012, GFI = .979 และ AGFI = .954 อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมทั้งหมด แปลผลได้ว่าโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างทุนทางจิตวิทยาเชิงบวกที่มีต่อสุขภาวะทางจิต โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ มีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ที่ได้จากข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่าง

ผลการทดสอบเส้นทางเชิงสาเหตุพบว่า ทุนทางจิตวิทยาเชิงบวกมีอิทธิพลทางตรง (direct effect) ต่อความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = .805$, $SE = .102$, $p < .01$) และมีค่าอิทธิพลรวมเท่ากับ .805 นั่นคือระดับของทุนทางจิตวิทยาเชิงบวกสูงขึ้น เช่น ความหวัง ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด ความมุ่งมั่น และการมองโลกในแง่ดี ส่งผลให้ความต้องการพื้นฐานของบุคคลทั้งสามด้าน ได้แก่ ความต้องการมีอิสระแห่งตน (autonomy) ความต้องการมีความสามารถ (competence) และ ความต้องการมีสัมพันธ์ภาพ (relatedness) ได้รับการตอบสนองในระดับที่สูงขึ้น โดยโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาได้ร้อยละ 72 ($R^2 = .72$)



Chi-square=0.338, $df=25$, $p=.367$, RMSEA=.016, RMR=.012, GFI=.979, AGFI=.954

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Figure 2 โมเดลเชิงสาเหตุสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน

ในส่วนของ สุขภาวะทางจิต (well-being) พบว่าได้รับอิทธิพลจากทั้งทุนทางจิตวิทยา และความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา โดยอิทธิพลจากทุนทางจิตวิทยาที่มีต่อสุขภาวะทางจิต มีอิทธิพลทางตรง ($\beta = .283$, $SE = .196$, $p < .05$) ขณะที่อิทธิพลทางตรงจากความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่มีต่อสุขภาวะทางจิตมีอิทธิพลทางตรง ($\beta = .782$, $SE = .220$, $p < .001$) แสดงให้เห็นว่าการที่บุคคลได้รับการตอบสนองของความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาทั้งสามด้านมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาวะทางจิตของบุคคล ตัวแปรในโมเดลเชิงสาเหตุฯ อธิบายความแปรปรวนของสุขภาวะทางจิตได้คิดเป็นร้อยละ 80 ($R^2 = .80$) ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์อิทธิพลรวม (total effect) อิทธิพลทางตรง (direct effect) และอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) โมเดลเชิงสาเหตุของสุขภาวะทางจิตของครูผู้ให้การดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ แสดงดังตาราง 2

Table 2 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์อิทธิพลรวม (total effect) อิทธิพลทางตรง (direct effect) และอิทธิพลทางอ้อม (indirect effect) โมเดลเชิงสาเหตุของสุขภาวะทางจิตในครูผู้ให้การดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ

ตัวแปรสาเหตุ		ทุนทางจิตวิทยา เชิงบวก (PsyCap)	ความต้องการพื้นฐาน ทางจิตวิทยา (PsyNeed)	R^2
ตัวแปรผล				
ความต้องการพื้นฐาน ทางจิตวิทยา (PsyNeed)	อิทธิพลรวม (total effect)	.805*** (.102)	-	.72
	อิทธิพลทางอ้อม (indirect effect)	-	-	
	อิทธิพลทางตรง (direct effect)	.805*** (.102)	-	
สุขภาวะทางจิต (Psychological Well-being)	อิทธิพลรวม (total effect)		.782*** (.220)	.80
	อิทธิพลทางอ้อม (indirect effect)	-	-	
	อิทธิพลทางตรง (direct effect)	.283* (.196)	.782*** (.220)	
Chi-square = 0.338, $df = 25$, $p = .367$, RMSEA = .016, RMR = .012, GFI = .979, AGFI = .954				

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$; ในวงเล็บคือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE)

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของทุนทางจิตวิทยาที่ส่งผลต่อสุขภาวะทางจิตของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงให้เห็นว่ากรอบแนวคิดโมเดลสมมติฐานในการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่าง สามารถอธิบายโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจากสถิติไคสแควร์ และดัชนีต่าง ๆ ตามการศึกษาก่อนหน้า (Wattananonsakul & Tuicomepee, 2014; Wattananonsakul, Suttiwan, & Iamsupasit, 2010) ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุนทางจิตวิทยามีอิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อมต่อสุขภาวะทางจิต โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา

เป็นตัวแปรส่งผ่าน สอดคล้องกับแนวคิดเชิงทฤษฎีจิตวิทยาเชิงบวก ทั้งจากแนวคิดของทุนทางจิตวิทยา และทฤษฎีการกำหนดตนเอง ผลการศึกษาพบว่า ทุนทางจิตวิทยามีอิทธิพลทางตรงต่อสุขภาวะทางจิต ของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่เน้นการอธิบายสุขภาวะผ่านกรอบจิตวิทยาเชิงบวก แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาทรัพยากรภายในของบุคคลสามารถเสริมสร้างสุขภาพจิตและความเป็นอยู่ที่ดีได้อย่างมีนัยสำคัญสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ (Jackman & Sisson, 2022) การอภิปรายผลนี้มีความสำคัญต่อการตอบคำถามวิจัยและเติมเต็มช่องว่างความรู้ เนื่องจากยังมีข้อจำกัดของงานวิจัยที่มุ่งศึกษาผลกระทบระหว่างทุนทางจิตวิทยาและสุขภาวะจิตในกลุ่มครูผู้ทำงานกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษโดยตรง ในกรอบของทฤษฎีทุนทางจิตวิทยา (psychological capital: PsyCap) พุนดังกล่าวถือเป็นทรัพยากรเชิงบวกภายในบุคคลที่เป็นตัวบ่งชี้สถานะสุขภาพจิตในปัจจุบัน และสะท้อนศักยภาพในการเติบโตและพัฒนาตนในอนาคตอีกด้วย ทุนทางจิตวิทยาประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ความหวังเป็นตัวแปรที่ผลักดันให้บุคคลมุ่งสู่เป้าหมายและพร้อมแก้ไขเส้นทางเมื่อพบอุปสรรค (Snyder et al., 1991) ความยืดหยุ่นทางความคิดสะท้อนความสามารถของบุคคลในการฟื้นคืนจากสถานการณ์กดดัน (Richardson, 2002) การมองโลกในแง่ดีซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดหวังต่อผลลัพธ์บวกในอนาคต (Carver & Scheier, 2002) และความเชื่อมั่นในตนเองที่เป็นความมั่นใจว่าตนสามารถทำงานสำคัญให้สำเร็จในบริบทที่เผชิญ (Stajkovic & Luthans, 1998) งานวิจัยเชิงจิตวิทยาก่อนหน้านี้ พบว่าการผสมองค์ประกอบทั้งสี่เข้าด้วยกันเป็น ทุนทางจิตวิทยาในลักษณะองค์รวม ให้ผลทางจิตวิทยาที่เข้มแข็งและมีอิทธิพลมากกว่าการพิจารณาองค์ประกอบที่ละตัวแปร (Luthans et al., 2008) ทั้งยังพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลลัพธ์ด้านบุคคลและองค์กรในหลายกลุ่มประชากร (Roche, 2023) รวมทั้งงานวิจัยที่ศึกษาประเด็นดังกล่าวยังเน้นว่า ทุนทางจิตวิทยามีลักษณะเป็นพลังขับเคลื่อนภายใน (agentic) สามารถส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพจิต (Maurya & Srivastava, 2022) งานวิจัยกับกลุ่มนักศึกษาในหลายประเทศยังพบว่าบุคคลที่มีทุนทางจิตวิทยาสูงมีแนวโน้มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า (Salavou et al., 2023) รายงานระดับความสุขที่สูงกว่า และมีภาวะเครียด ซึมเศร้า น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (Wang et al., 2023) ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า บุคคลที่มีระดับทุนทางจิตวิทยาสูงจะสามารถรักษาสุขภาวะทางจิตได้ดีกว่า เนื่องจากมีแรงผลักดันภายใน ความสามารถในการฟื้นจากความยากลำบาก และการคาดหวังเหตุการณ์เชิงบวกล้วนส่งผลต่อเสถียรภาพทางอารมณ์ และคุณภาพชีวิตของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษโดยตรง

ประเด็นถัดไปอิทธิพลทุนทางจิตวิทยาที่มีต่อสุขภาวะจิต โดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นตัวแปรส่งผ่าน พบว่า ทุนทางจิตวิทยามีอิทธิพลส่งผ่านความสัมพันธ์ไปยังความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึงกลไกภายในที่ทำให้พลังเชิงบวกของ ทุนทางจิตวิทยา ส่งผลต่อสภาวะความเป็นอยู่ดีทางจิตได้ โดยเฉพาะในกลุ่มครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่ต้องเผชิญความเครียดเชิงอารมณ์สูงกว่าบุคคลทั่วไป กลไกนี้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของทฤษฎีการกำหนดตนเอง (Self-Determination Theory: SDT) ที่มุ่งอธิบายแรงจูงใจและพฤติกรรมมนุษย์ในระดับปัจเจก โดย SDT ชี้ว่าแรงจูงใจอาจเกิดขึ้นจากภายในหรือภายนอก และพฤติกรรมที่มีการกำหนดด้วยตนเองไม่ได้เป็นทักษะที่ติดตัวมาแต่กำเนิด แต่พัฒนาได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม (Ryan & Deci, 2000) โดยสุขภาวะจิตที่ดีจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการทางจิตวิทยาพื้นฐานสามประการได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ งานวิจัยจำนวนมากสนับสนุนว่าการตอบสนองความต้องการเหล่านี้สามารถส่งเสริมสุขภาวะและคุณภาพชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญ (Ryan & Deci, 2000; Vansteenkiste et al., 2020)

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถอธิบายได้ภายใต้กรอบของ ทฤษฎีการกำหนดตนเอง (Self-Determination Theory: SDT) และ ทฤษฎีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยา (Basic Psychological Need Theory: BPNT) ซึ่งเสนอว่า สุขภาวะทางจิตของบุคคลขึ้นอยู่กับระดับการได้รับการตอบสนองของความต้องการพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ ความเป็นอิสระในการกำหนดตนเอง (autonomy) ความรู้สึกรับรู้ความสามารถ (competence) และ ความสัมพันธ์กับผู้อื่น (relatedness) เมื่อบุคคลรับรู้ว่าการตอบสนองเหล่านี้ได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอ จะส่งเสริมแรงจูงใจภายใน การบูรณาการของตัวตน และการปรับตัว

ทางจิตในเชิงบวก ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในชีวิต อารมณ์เชิงบวก และสุขภาวะทางจิตในระดับที่สูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากความต้องการพื้นฐานถูกขัดขวางหรือเกิดภาวะความคับข้องใจ จะเพิ่มความเปราะบางต่อความเครียด ความหมดไฟ และภาวะทุกข์ทางจิต ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนข้อเสนอของทฤษฎีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่มองว่าความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญที่เชื่อมโยงปัจจัยด้านทรัพยากรทางจิตหรือบริบทแวดล้อมกับระดับสุขภาวะทางจิตของบุคคล (Vansteenkiste, Ryan & Soenens, 2020) การสนับสนุนความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาในสถานที่ทำงาน จึงมีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มระดับสุขภาวะทางจิตของบุคลากรด้วย

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีหลักฐานที่แสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่าง ทุนทางจิตวิทยา และสุขภาวะทางจิต แต่ ช่องว่างองค์ความรู้ที่สำคัญ คือ การศึกษาที่มองความต้องการพื้นฐานทางจิตในฐานะ “ตัวแปรส่งผ่าน” (mediator) นั้นยังมีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะในบริบทการศึกษา กลไกการส่งผ่านต้องอาศัยการวิเคราะห์สถิติที่มีความซับซ้อนมากกว่าการศึกษาความสัมพันธ์ทั่วไป งานวิจัยก่อนหน้าจำนวนมากมักใช้เฉพาะการวิเคราะห์แบบ 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยขาดข้อมูลเกี่ยวกับกลไกเชิงสาเหตุภายในที่สอดคล้องกับกรอบทฤษฎีมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ นอกจากนี้ งานวิจัยในต่างประเทศที่ศึกษาตัวแปรส่งผ่านด้านความต้องการพื้นฐานทางจิต มักเลือกศึกษาความต้องการเพียงองค์ประกอบเดียว ทำให้ไม่สามารถอธิบายกลไกด้านแรงจูงใจได้ครบถ้วน การศึกษาค้นคว้าจึงออกแบบให้มีการวิเคราะห์ความต้องการพื้นฐานทางจิตทั้ง 3 องค์ประกอบ ในฐานะตัวแปรส่งผ่านเพื่อให้สามารถอธิบายกระบวนการทางความคิด อารมณ์ และแรงจูงใจ ที่นำไปสู่การเกิดสุขภาวะทางจิตได้อย่างละเอียดลึกซึ้งมากขึ้น

ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงสร้างกรอบแนวคิดที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยอาศัยทฤษฎีและงานวิจัยก่อนหน้าเป็นฐาน โดยกำหนดให้ ทุนทางจิตวิทยาประกอบด้วยความหวัง ความเชื่อมั่นในตนเอง ความยืดหยุ่นทางจิตใจ และการมองโลกในแง่ดี เป็นตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อ สุขภาวะทางจิตอธิบายผ่าน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การยอมรับตนเอง ความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น และความสามารถในการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยมีความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาทั้ง 3 องค์ประกอบ เป็นตัวแปรส่งผ่านในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ การกำหนดสมมติฐานดังกล่าวทำให้สามารถทดสอบอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมของทุนทางจิตวิทยาต่อสุขภาวะจิตได้อย่างเป็นระบบ ผลการวิเคราะห์เชิงโครงสร้างที่พบว่าเส้นทางส่งผ่านมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงแสดงให้เห็นว่า SDT สามารถอธิบายกลไกของ ทุนทางจิตวิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยืนยันว่าความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้ทุนทางจิตวิทยาส่งผลต่อสุขภาวะจิตของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษในบริบทการเรียนร่วมได้

ในบริบทการทำงานของครูและผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ระดับทุนทางจิตวิทยาที่สูงสะท้อนถึงความเชื่อมั่นในตนเอง ความหวัง ความยืดหยุ่นทางจิต และการมองโลกในแง่ดี ซึ่งเอื้อต่อการรับรู้ถึงความสามารถในการกำหนดการตัดสินใจในการจัดการชั้นเรียนและการดูแลเด็ก การรับรู้ถึงความสามารถในการรับมือกับความท้าทายเชิงวิชาชีพ และการสร้างความสัมพันธ์เชิงสนับสนุนกับนักเรียน ผู้ปกครอง และเพื่อนร่วมงานอย่างมีประสิทธิภาพ

กลไกดังกล่าวส่งผลให้ความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาได้รับการตอบสนองในระดับที่สูงขึ้น และทำหน้าที่เป็นตัวแปรส่งผ่านระหว่างทุนทางจิตวิทยากับสุขภาวะทางจิตผ่านอารมณ์เชิงบวก ความพึงพอใจในชีวิต และการปรับตัวทางจิตในเชิงบูรณาการ ในทางตรงกันข้าม หากบริบทการทำงานหรือทรัพยากรส่วนบุคคลไม่เพียงพอจนก่อให้เกิดภาวะความคับข้องใจของความต้องการพื้นฐาน อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อความเครียด ความหมดไฟ และภาวะทุกข์ทางจิต ผลการศึกษานี้จึงตอกย้ำบทบาทของความต้องการพื้นฐานทางจิตวิทยาในฐานะกลไกสำคัญที่เชื่อมโยงทรัพยากรทางจิตของครูกับระดับสุขภาวะทางจิต และชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการออกแบบการพัฒนาเชิงองค์กรและการฝึกอบรมที่มุ่งเสริมทุนทางจิตวิทยาและการสนับสนุนความต้องการพื้นฐานอย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การพัฒนาทุนทางจิตวิทยา (PsyCap Development Programs) ผลวิจัยบ่งชี้ว่า ทุนทางจิตวิทยาส่งผลต่อสุขภาวะจิต ทั้งโดยตรงและผ่านความต้องการพื้นฐานทางจิต จึงควรพัฒนาโปรแกรมอบรมที่มุ่งเสริม ความหวัง (hope) ความเชื่อมั่นในตนเอง (self-efficacy) ความยืดหยุ่นทางกระบวนการคิด (resilience) การมองโลกในแง่ดี (optimism) โปรแกรมสามารถจัดในรูปแบบ workshop, coaching, หรือ group counseling เพื่อเสริมสมรรถนะและพลังทางจิตใจของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ

2. การสร้างสภาพแวดล้อมสนับสนุนความต้องการพื้นฐานทางจิต (supporting basic psychological needs) สภาพแวดล้อมในโรงเรียนควรเอื้อต่อ อิสระในวิธีสอน/ปรับแผนการจัดการในชั้นเรียน (autonomy) จัดอบรมทักษะการดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษ เสริมสมรรถนะของตนเอง (competence) ได้แก่ การปรับและส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ส่งเสริมความสัมพันธ์เชิงบวกในทีมงาน (relatedness) ได้แก่ peer supervision, mentoring

3. การติดตามประเมินภาวะสุขภาพจิตของครูเป็นประจำ (regular psychological screening) ระบบคัดกรองภาวะเครียด เหนื่อยล้าทางอารมณ์ และความพึงพอใจในงานอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในโรงเรียนที่มีจำนวนเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษจำนวนมาก

4. การเสริมการทำงานแบบทีมสหวิชาชีพ (interdisciplinary teamwork) แนะนำให้โรงเรียนจัดให้มีทีมสหวิชาชีพ เช่น นักจิตวิทยา ครูการศึกษาพิเศษ นักกิจกรรมบำบัด เพื่อช่วยครูประจำชั้นในการออกแบบแผนการศึกษารายบุคคล (IEP) และจัดการพฤติกรรมเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ลดภาระงานและลดความเครียดของครู

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ใช้วิธีวิจัยแบบผสม (mixed methods research) แนะนำให้ผสมผสานข้อมูลเชิงปริมาณกับข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจประสบการณ์จริงของครูที่ทำงานกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ และอธิบายกลไกทางจิตวิทยาระหว่างทุนทางจิตวิทยา ความต้องการพื้นฐานทางจิต และสุขภาวะจิตได้อย่างลุ่มลึก

2. ใช้การออกแบบวิจัยเชิงทดลองหรือกึ่งทดลอง เพื่อยืนยันความเป็นเหตุเป็นผลของความสัมพันธ์ในโมเดลทดลองจัดโปรแกรมเสริมทุนทางจิตวิทยา หรือโปรแกรมสนับสนุนความต้องการพื้นฐานทางจิต แล้ววัดผลสุขภาวะจิตของครูก่อน-หลังการเข้าร่วม เพื่อทดสอบเส้นทางการส่งผ่านอย่างตรงไปตรงมามากขึ้น

3. พัฒนาและทดสอบโปรแกรมส่งเสริม (intervention program) ทดสอบโปรแกรมที่มุ่งเสริมองค์ประกอบของทุนทางจิตวิทยา เช่น โปรแกรมฝึกความยืดหยุ่น (resilience training) โปรแกรมส่งเสริมความหวัง (hope enhancement) หรือโปรแกรมเสริมแรงจิตใจภายในตามแนวคิดทฤษฎีการกำหนดตนเองเพื่อตรวจสอบว่าผลของการเพิ่มทุนทางจิตวิทยาสามารถยกระดับสุขภาวะจิตของครูผู้ดูแลเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดต่อไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ของคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

References

- Bertieaux, D., Hesbois, M., Goyette, N., & Duroisin, N. (2024). Psychological capital and well-being: An opportunity for teachers' well-being? Scoping review of the scientific literature in psychology and educational sciences. *Acta Psychologica*, 248, Article 104370.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (2002). The hopeful optimist. *Psychological Inquiry*, 13(4), 288–290.
- Carver-Thomas, D. & Darling-Hammond, L. (2017). *Teacher turnover: Why it matters and what we can do about it*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute.
- Garcia, D., Kazemitabar, M., & Asgarabad, M. H. (2023). The 18-item Swedish version of Ryff's psychological wellbeing scale: psychometric properties based on classical test theory and item response theory. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1208300.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. (2006). *Multivariate Data Analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Jackman, P. C., & Sisson, K. (2022). Promoting psychological well-being in doctoral students: A qualitative study adopting a positive psychology perspective. *Studies in Graduate and Postdoctoral Education*, 13(1), 19–35.
- Jeon, H. J., Diamond, L., McCartney, C., & Kwon, K. A. (2022). Early childhood special education teachers' job burnout and psychological stress. *Early Education and Development*, 33(8), 1364–1382.
- Johnson, S. M., Kraft, M. A., & Papay, J. P. (2012). How context matters in high-need schools: The effects of teachers' working conditions on their professional satisfaction and their students' achievement. *Teachers College Record*, 114(10), 1–39.
- Kumar, R., Bhattacharjee, D., & Shah, N. (2015). Psychological distress among parents and teachers of children with special needs. *Journal of Disability Studies*, 1(2), 33–39.
- Kun, Á., & Gadanez, P. (2022). Workplace happiness, well-being and their relationship with psychological capital: A study of Hungarian teachers. *Current Psychology*, 41, 185–199.
- Kwon, K. A., Ford, T. G., Jeon, L., Malek-Lasater, A., Ellis, N., Randall, K., Kile, M., & Salvatore, A. L. (2021). Testing a holistic conceptual framework for early childhood teacher well-being. *Journal of School Psychology*, 86, 178–197.
- Linnan, L. A., Cluff, L., Lang, J. E., Penne, M., & Leff, M. S. (2019). Results of the workplace health in america survey. *American Journal of Health Promotion*, 33(5), 652–665.
- Luthans, F., Avey, J. B., Clapp-Smith, R., & Li, W. (2008). More evidence on the value of Chinese workers' psychological capital: A potentially unlimited competitive resource?. *International Journal of Human Resource Management*, 19(5), 818–827.
- Luthans, F., & Avolio, B. J. (2014). Brief summary of psychological capital and introduction to the special issue. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 21(2), 125–129.
- Luthans, F., & Youssef-Morgan, C. M. (2017). Psychological capital: An evidence-based positive approach. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 4, 339–366.

- Madigan, D. J., Kim, L. E., Glandorf, H. L., & Kavanagh, O. (2023). Teacher burnout and physical health: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 119(102173), 1-12.
- Maurya, V., & Srivastava, U. R. (2022). The mediating role of psychological capital in the relationship between positive emotions and mental health. *Mind & Society*, 11(3), 25-37.
- McCarty, K. (2006) Full Inclusion: The Benefits and Disadvantages of Inclusive Schooling. An Overview. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED496074.pdf>
- Mukamurera, J., Lakhal, S., & Tardif, M. (2019). L'expérience difficile du travail enseignant et les besoins de soutien chez les enseignants débutants au Québec. *Activités*, 16(1), 1-32.
- Munyod, P., & Wattananonsakul, S. (2025). The Influence of Psychological Capital and Basic Psychological Needs on Psychological Well-Being among Caregivers of Stroke patients. *Academic Psychiatry and Psychology Journal*, 41(1), 1-15.
- Richardson, G. E. (2002). The metatheory of resilience and resiliency. *Journal of Clinical Psychology*, 58(3), 307-321.
- Robinson, O. P., Bridges, S. A., Rollins, L. H., & Schumacker, R. E. (2019). A study of the relation between special education burnout and job satisfaction. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 19(4), 295-303.
- Roche, M. (2023). Psychological capital. *Encyclopedia of Human Resource Management*, 2, 322-324.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Ryff, C. D., & Singer, B. H. (2006). Best news yet on the six-factor model of well-being. *Social Science Research*, 35(4), 1103-1119.
- Salavou, H., Mamakou, X., & Douglas, E. J. (2023). Entrepreneurial intention in adolescents: The impact of psychological capital. *Journal of Business Research*, 164(5), Article 114017.
- Seligman, M. (2012). *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-Being*. New York: Atria Books.
- Snyder, C. R., Harris, C., Anderson, J. R., Holleran, S. A., Irving, L. M., Sigmon, S. T., Yoshinobu, L., Gibb, J., Langelle, C., & Harney, P. (1991). The will and the ways: Development and validation of an individual-differences measure of hope. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60(4), 570-585.
- Snyder, C. R., Irving, L. M., & Anderson, J. R. (1991). Hope and health. In *Handbook of social and clinical psychology: The health perspective*, 162, 285-305.
- Stajkovic, A. D., & Luthans, F. (1998). Self-efficacy and work-related performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 124(2), 240-261.
- Vansteenkiste, M., Ryan, R.M. & Soenens, B. (2020). Basic psychological need theory: Advancements, critical themes, and future directions. *Motivation and Emotion*, 44, 1-31.

- Wang, W., Wang, J., Zhang, X., Pei, Y., Tang, J., & Zhu, Y. (2023). Network connectivity between anxiety, depressive symptoms and psychological capital in Chinese university students during the COVID-19 campus closure. *Journal of Affective Disorders*, 329, 11–18.
- Wattananonsakul, S., Suttiwan, P., & Iamsupasit, S. (2010). Pathways to smoking and drinking: The role of family functioning, supportive parenting, self-control, risk and protective factors in Thai adolescents. *Journal of Health Research*, 24(3), 135-142.
- Wattananonsakul, S., & Tuicomepee, A. (2014). Protective Predictors of Smoking Intention among Lower Secondary School Students in Bangkok, Thailand. *Journal of Population and Social Studies*, 22(2), 158–173.
- Xie, Z., Zhu, X., Cao, F., Yuan, W., & Yao, Y. (2024). Work motivation profiles among inclusive school teachers of students with intellectual and developmental disabilities: A mixed-method study. *Teaching and Teacher Education*, 151, Article 104761.



การพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
ที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนนายร้อย

Development of an English Language Learning Management Model Using Active Learning
Approach Integrating Military Context to Enhance English Language Proficiency for Cadets

วสันต์ เต็งกวน^{1*} มัทวัน ชุมทอง² และ เบญจภรณ์ พันธุ์นิล³

Wasan Tengku^{1*} Matawan Chumthong² and Benjaporn Pannil³

^{1,2,3} กองวิชาอักษรศาสตร์ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

(Department of Languages, Academic Division, Chulachomklao Royal Military Academy)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ (1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหา ความต้องการและแนวทางการพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ (2) เพื่อสร้างและพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ (3) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย 3.1) ศึกษาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย และ 3.2) ศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประชากรคือนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 241 นาย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คู่มือการใช้รูปแบบ เครื่องมือประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะภาษาอังกฤษ และ แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test แบบ dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษาพบว่า (1) ทักษะการพูดและการเขียนเป็นทักษะที่ต้องการได้รับการพัฒนามากที่สุด โดยเน้นการสอนภาษาอังกฤษตามวัตถุประสงค์เฉพาะและการบูรณาการเนื้อหาเข้ากับภาษา (2) รูปแบบที่พัฒนามี 8 องค์ประกอบ โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นทดสอบความรู้เดิม (Brain Boost Stage) ขั้นกระตุ้นความคิด (Experience Lab Stage) ขั้นลงมือปฏิบัติ (Create Quest Stage) ขั้นตรวจสอบและสะท้อนคิด (Reflect Check Stage) และขั้นต่อยอดความรู้ (Continuous Learning Stage) (3) ประสิทธิภาพของการใช้รูปแบบที่สร้างขึ้นพบว่า 3.1) ทักษะทางภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 หลังการใช้รูปแบบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีขนาดอิทธิพล (effect size) อยู่ในระดับสูงมาก (Cohen's d = 0.95) 3.2) นักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อรูปแบบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.79 S.D.=0.50) ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการบูรณาการแนวคิดการสอนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เข้ากับบริบททางทหาร (Military Context) ช่วยส่งเสริมทักษะภาษาอังกฤษเพื่อนำไปใช้งานได้ในชีวิตจริงอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปสู่แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนภาษาอังกฤษแบบเฉพาะทาง (ESP) ที่มุ่งเน้นสมรรถนะและการใช้ภาษาในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังช่วยยกระดับทั้งทักษะทางภาษาและเจตคติของผู้เรียนได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การบูรณาการบริบททางทหาร

ABSTRACT

This research aimed to (1) investigate background information, problems, needs and guidelines for developing an English language learning management model using active learning approach to enhance English language proficiency, (2) construct and develop an English language learning management model using active learning approach to enhance English language proficiency, (3) study the effectiveness of an English language learning management model using active learning approach to enhance English language proficiency, consisting of 3.1) study the English language proficiency of the first-year cadets, and 3.2) study satisfaction toward a model. The population consisted of 241 first-year cadets in the first semester of the academic year 2025. The research instruments included a developed English language learning management model, and an instructional model manual. The model effectiveness evaluation tools were an English language proficiency test and a satisfaction assessment form toward the model. The data were collected and analyzed by mean, standard deviation, t-test dependent, and content analysis. The results were as follows: speaking and writing were the skills most in need of improvement, with a focus on Teaching English for Specific Purposes (ESP) and Content and Language Integrated Learning (CLIL). (2) A developed model consists of 8 components and 5 learning management procedures, comprising brain boost stage, experience lab stage, create quest stage, reflect check stage and continuous learning stage. (3) The effectiveness of a developed model indicated that: 3.1) English language proficiency of first-year cadets after using the model improved significantly at the .05 level, with a large effect size (Cohen's $d = 0.95$) 3.2) first-year cadets had overall satisfaction toward the model at the highest level ($\bar{x}=4.79$, S.D.=0.50). The research findings reflected that integrating Active Learning approach with Military Context helps effectively promote English language skills for real-world application. The knowledge gained can lead to approaches for designing English for Specific Purposes (ESP) instruction that focuses on competency and language use in mission execution. Additionally, it helps sustainably enhance both learners' linguistic competency and learner attitudes.

KEYWORDS: English language learning model, Active learning, Integrating Military Context

**Corresponding author, E-mail: wasan.te@crma.ac.th Tel. 0955196609*

Received: 29 November 2025 /Revised: 20 February 2026/Accepted: 23 February 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากล (Global Language) ที่ใช้ในการสื่อสารในโลกยุคปัจจุบัน ทุกองค์กรจึงมีนโยบายที่มุ่งพัฒนาบุคลากรในองค์กรให้มีความสามารถและมีสมรรถนะด้านการใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของกองทัพบกที่กำลังพลและเจ้าหน้าที่ทหาร ที่ต้องปฏิบัติการกิจที่มีความซับซ้อนและมีมิติความสัมพันธ์ระหว่างประเทศมากขึ้น จำเป็นต้องมีทักษะภาษาอังกฤษเพื่อเป็นเครื่องมือหลักในการเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติงานและสร้างความน่าเชื่อถือในระดับสากล (Larreátegui Zambrano & Vélez Yanza, 2025) ด้วยแนวคิดดังกล่าว กองทัพบกได้มอบนโยบายการศึกษาเพื่อการพัฒนาสมรรถนะการใช้ภาษาอังกฤษของกำลังพลในด้านต่าง ๆ ทั้งการส่งเสริม สนับสนุนการผลิตตำรา พัฒนาบุคลากร อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ และการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ

(Royal Thai Army, 2022) กองวิชาอักษรศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ในฐานะกองวิชาหลักในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้กับนักเรียนนายร้อยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษและการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษอย่างเป็นระบบ จัดกำลังพลเข้ารับการศึกษาอบรมหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อปรับปรุงระบบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษให้มีการครอบคลุมทั้งในด้านหลักสูตร การเรียนการสอน เอกสาร/ตำรา/ครู/อาจารย์ การบริหารจัดการหลักสูตร มาตรฐานการวัดและการประเมินผล และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย (Directorate of Army Operation, 2020) Chalermwat (2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษพบว่าปัญหาหลักของนักเรียนนายร้อยคือเรียนภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในการสอบเป็นหลัก ไม่ใช่เรียนเพื่อที่จะนำไปใช้สื่อสาร และเมื่อมองถึงการสอนที่ผู้สอนมักจะเน้นหลักไวยากรณ์ซึ่งอาจทำให้นักเรียนมีความกดดันและรู้สึกไม่สนุกกับการเรียน ส่งผลให้นักเรียนนายร้อยส่วนใหญ่มีลักษณะการเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learners) ขาดความมั่นใจในการสื่อสารโต้ตอบฉับพลัน ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญเมื่อต้องเผชิญสถานการณ์กดดันหรือต้องใช้ภาษาในการตัดสินใจทางยุทธวิธีร่วมกับกองกำลังต่างชาติ อย่างไรก็ตามรูปแบบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่เน้นการบรรยายหรือชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ต่อการใช้งานภาษาอังกฤษในวิชาชีพทางทหารในอนาคตอย่างเดียวอาจจะไม่ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนได้อย่างเต็มที่ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจและขาดโอกาสในการฝึกฝนการใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง ดังนั้นแนวทางการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษในโรงเรียนทหารหรือสถาบันทางทหารจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะด้านของผู้เรียน ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จึงเป็นแนวทางที่ได้รับ ความสนใจและตอบสนองต่อการพัฒนาการทักษะภาษาอังกฤษของผู้เรียนในทุกระดับอย่างมีประสิทธิภาพ (Jinarach, 2024) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยเน้นให้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการซึมซับความรู้และสร้างทักษะที่ยั่งยืน (Chervase, 2016) มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการพูดคุย การอ่าน การเขียน การสะท้อนความรู้กลับ หรือการตั้งคำถามรวมถึงการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความคิดและการมีส่วนร่วม ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจของตนเอง ได้ลงมือคิดและปฏิบัติตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล โดยใช้วิธีการและกระบวนการต่างๆ เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นให้เกิดความสงสัยและแสวงหาคำตอบจนได้ เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสร้างความเชื่อมโยงสัมพันธ์ขององค์ความรู้เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง (Khammanee, 2021)

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยด้านภาษาอังกฤษในบริบทโรงเรียนทหารส่วนใหญ่ มักมุ่งเน้นที่การพัฒนาหลักสูตรด้านคำศัพท์และเนื้อหาเฉพาะทาง ควบคู่ไปกับการวัดผลด้วยข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) (Larreátegui Zambrano & Vélez Yanza, 2025; Fitria, 2020) ในขณะที่การศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มักจำกัดอยู่ในบริบทภาษาอังกฤษทั่วไป (General English) ในระดับอุดมศึกษา ซึ่งยังขาดความเชื่อมโยงกับการนำไปใช้จริงในสถานการณ์วิชาชีพเฉพาะ (Wiriyapanyanont, 2024; Ashraf et al., 2014) สภาพการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการขาดองค์ความรู้เชิงประจักษ์เกี่ยวกับกระบวนการผสมผสานแนวคิดทั้งสองเข้าด้วยกันกล่าวคือ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการดังกล่าว โดยการสังเคราะห์จุดแข็งของการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ (ESP) ผสมผสานเข้ากับเนื้อหาทางทหาร และขับเคลื่อนด้วยกลไกการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเปลี่ยนสภาพแวดล้อมจากการเรียนรู้ผ่านตำรา สู่การฝึกปฏิบัติการทางภาษาในสถานการณ์จริง (Situational based) ซึ่งเป็นการยกระดับผู้เรียนจาก ผู้รับสาร ให้กลายเป็น ผู้ปฏิบัติการทางภาษาได้อย่างแท้จริงและเพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนนายร้อยมีขีดความสามารถทางภาษาในระดับที่สามารถรองรับความท้าทายในวิชาชีพทางยุคใหม่ได้ ซึ่งจะเป็นการวางรากฐานสำคัญสำหรับการเป็นนายทหารที่มีความสามารถในระดับสากลต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหา ความต้องการและแนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย
2. เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย ประกอบด้วย
 - 3.1) ศึกษาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยและ
 - 3.2) ศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ หมายถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นและยกระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษให้ผ่านกระบวนการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research:1) เพื่อการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหาและความต้องการในการพัฒนาภาษาอังกฤษ รวมทั้งการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลการวิจัยและการวิเคราะห์เอกสาร ขั้นตอนที่ 2 (Development:D1) เป็นการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ขั้นตอนที่ 3 (Research:2) การวิจัย โดยการนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development:2) โดยทำการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบที่ได้พัฒนา รูปแบบดังกล่าวมี 8 องค์ประกอบหลักได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ขั้นตอน การวัดและการประเมินผล ปัจจัยความสำเร็จ บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน และบทบาทของเทคโนโลยี

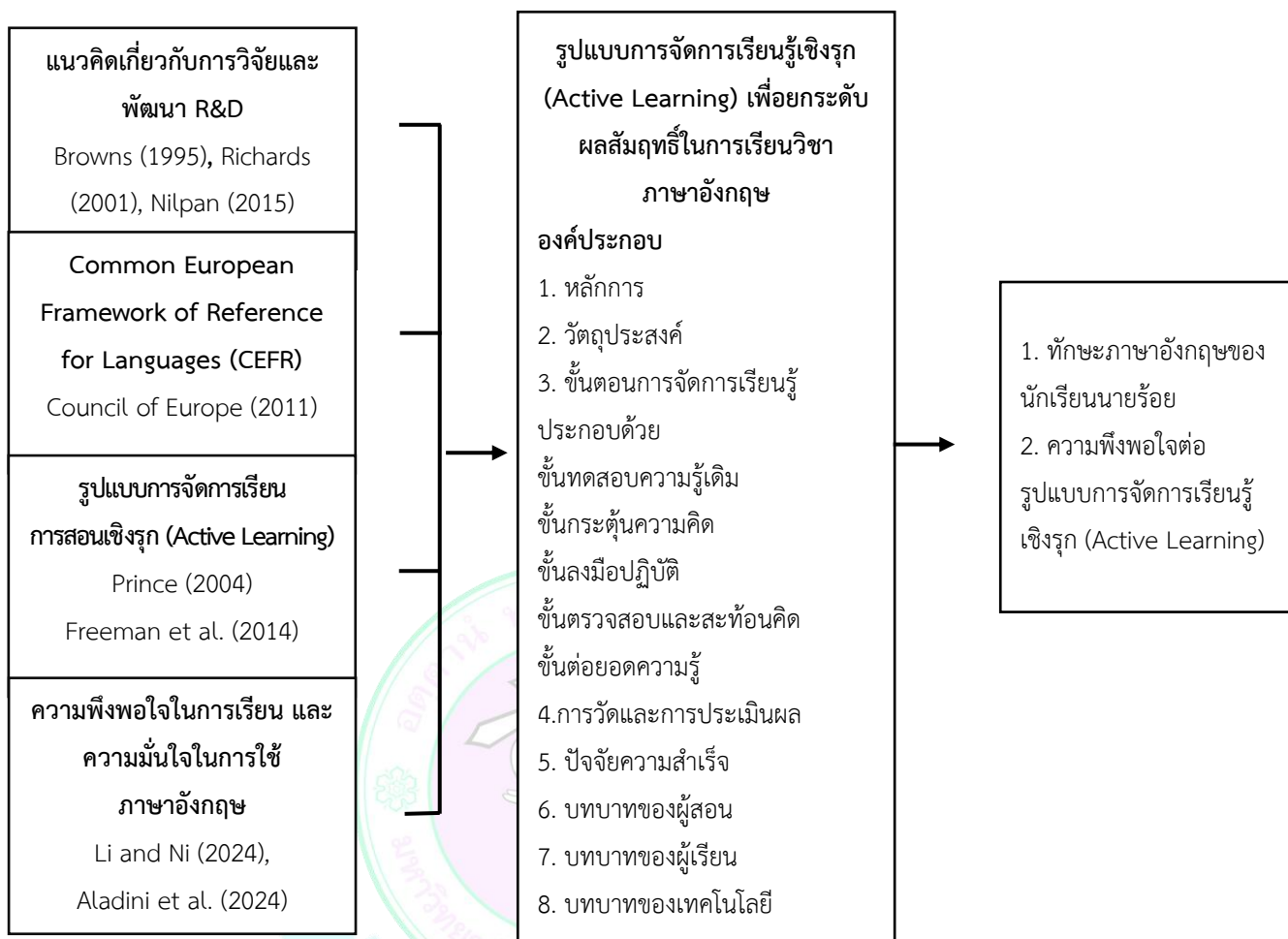
2. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอภิปราย การทำงานกลุ่ม การแก้ปัญหา การแสดงบทบาทสมมติ หรือกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย

3. ทักษะภาษาอังกฤษ หมายถึงความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ภาษาอังกฤษและทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะภาษาอังกฤษ อันได้แก่การฟัง การพูด การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะที่ได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนในรายวิชา LG 1101 และได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีจำนวน 30 ข้อ

4. ความพึงพอใจต่อรูปแบบ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจและความรู้สึกเชิงบวกต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน อันได้แก่ ด้านเนื้อหาวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการวัดและการประเมินผล

5. นักเรียนนายร้อย หมายถึง นักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ที่ได้ลงทะเบียนในรายวิชา LG 1101 (English 1) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 241 นาย

กรอบแนวคิดการวิจัย



กรอบแนวคิดการวิจัยนี้แสดงถึงกระบวนการเชิงระบบที่เชื่อมโยงเหตุและผลของการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ โดยเริ่มต้นจากการใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยและการพัฒนา (R&D) มาผสานเข้ากับกรอบสมรรถนะมาตรฐานความสามารถทางภาษา (CEFR) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดขอบเขตเนื้อหาและเป้าหมายสมรรถนะทางภาษาที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จากนั้นจึงนำเข้าสู่กระบวนการขับเคลื่อนหลักด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ตามแนวคิดของ Prince (2004) และ Freeman et al. (2014) โดยทั้งนี้กลไกที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียนเกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ระยะ ได้แก่ ขั้นตอนทดสอบความรู้เดิม, ขั้นกระตุ้นความคิด, ขั้นลงมือปฏิบัติ, ขั้นตรวจสอบและสะท้อนคิด และขั้นต่อยอดความรู้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ทำหน้าที่เปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับฟัง (Passive Learner) ให้กลายเป็นผู้ลงมือกระทำ (Active Learner) ผ่านการคิดวิเคราะห์และการปฏิบัติจริง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและนำไปสู่ความคงทนในการจำ นอกจากกลไกด้านพุทธิพิสัยแล้ว กรอบแนวคิดนี้ยังบูรณาการปัจจัยด้านจิตพิสัย คือ ความพึงพอใจและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ตามแนวคิดของ Li & Ni (2024) และ Aladini et al. (2024) เข้ามาร่วมด้วย โดยอธิบายว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมเชิงรุกที่เรียนรู้อย่างมีความหมายและเป็นขั้นตอนแล้วนั้น จะช่วยลดความวิตกกังวลและสร้างความมั่นใจ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรเสริมแรง ให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกทางภาษาและมีพัฒนาการทักษะทางภาษาที่ดีมากขึ้น การทำงานร่วมกันระหว่างกรอบสมรรถนะมาตรฐานความสามารถทางภาษา (CEFR), กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และแรงจูงใจทางจิตวิทยาผ่านความพึงพอใจในการเรียนและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษนี้เอง จึงเป็นเหตุปัจจัยสำคัญซึ่ง

ส่งผลโดยตรงต่อตัวแปรตาม คือ การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย และ ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังปรากฏในส่วนผลลัพธ์ของกรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีการดำเนินการภายใต้กรอบแนวคิดการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา R&D (Research and Development) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้กับผู้เรียน การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้สอดคล้องกับกรอบสมรรถนะมาตรฐานความสามารถทางภาษา (CEFR) ความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษและความพึงพอใจ ในการพัฒนารูปแบบประกอบด้วย 4 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการพัฒนาการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (Research: R1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัญหา วิเคราะห์ความต้องการและความจำเป็นของผู้เรียนในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ และศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ที่เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางด้านการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) (Development : D1) เพื่อต้องการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูล (Synthesizing Data) นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Analysis) ที่พบว่าผู้เรียนต้องการศึกษาภาษาอังกฤษในบริบททางการทหารและการใช้ภาษาในสถานการณ์จริง มาผนวกกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning Approach) และมาตรฐานกรอบพัฒนาความรู้ทางภาษา CEFR ร่วมพิจารณาการร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ประกอบไปด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยนำผลการศึกษาความต้องการจำเป็น (Needs Analysis) ในขั้นตอนแรกของผู้เรียนมาแปลงสู่การออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมในแต่ละขั้นตอน มีการตอบสนองต่อความต้องการระหว่างบุคคล โดยเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางภาษาอ่อนและขาดความมั่นใจ นำไปสู่การออกแบบ ในขั้นตอนแรกนั้นคือขั้นทดสอบความรู้เดิม (Brain Boost Stage) เพื่อให้ผู้สอนประเมินพื้นฐานและปรับระดับความยากง่ายของเนื้อหาให้มีความเหมาะสมก่อนเริ่มเรียน นอกจากนี้เมื่อผู้เรียนต้องการเนื้อหาภาษาอังกฤษที่มีความเฉพาะทางทหาร (ESP) โดยที่ผู้เรียนระบุว่าต้องการเรียนรู้จากบริบทจริงมากกว่าตำรา จึงนำไปสู่การออกแบบ ขั้นกระตุ้นคิด (Experience Lab Stage) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านสื่อจริงทางการทหาร เช่น คลิปวิดีโอภารกิจหรือข่าวสารทางทหาร และเมื่อมองถึงความต้องการในการพัฒนาทักษะการพูดและการเขียนซึ่งเป็นทักษะที่ขาดแคลนที่สุด นำไปสู่การออกแบบในขั้นลงมือปฏิบัติ (Create Quest Stage) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกใช้ภาษาผ่านสถานการณ์จำลองและภารกิจทางการทหาร การตอบสนองความต้องการในรูปแบบของการประเมินที่สะท้อนความสามารถจริงและลดความกดดัน นำไปสู่การออกแบบในขั้นตรวจสอบและสะท้อนคิด (Reflect Check Stage) ที่เน้นการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อการพัฒนาความสามารถทางภาษารวมถึงการประเมินจากเพื่อน (Peer Review) แทนการสอบเพียงอย่างเดียว สุดท้ายเพื่อที่ตอบสนองต่อข้อจำกัดด้านเวลาเรียนในห้องเรียน นำไปสู่การออกแบบในขั้นต่อยอดความรู้ (Continuous Learning Stage) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องนอกเวลาผ่านการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ 4) การวัดและการประเมินผล 5) ปัจจัยความสำเร็จ 6) บทบาทของผู้สอน 7) บทบาทของผู้เรียนและ 8) บทบาทของเทคโนโลยี จากนั้นเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินความสอดคล้องของร่างรูปแบบและคู่มือการใช้รูปแบบ ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือประกอบรูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะภาษาอังกฤษ ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) (Research: R2) เพื่อนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยแบบแผนการทดลอง ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบการศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One-Group Pretest-Posttest Design) ระยะที่ 4 การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) (Development: D2) เพื่อประเมิน

ประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยศึกษาจากผลของคะแนนการวัดทักษะภาษาอังกฤษ และผลของการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในการวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) t-test แบบ dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ประชากร/กลุ่มเป้าหมาย

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการพัฒนาการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (Research: R1) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 นาย โดยใช้ผลคะแนนจากการสอบภาษาอังกฤษ ALCPT เป็นข้อกำหนดในการคัดเลือกความสามารถทางทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียน ดังนี้ กลุ่มเก่ง คะแนน 80-100 จำนวน 10 นาย กลุ่มปานกลาง คะแนน 60-79 จำนวน 10 นาย และกลุ่มอ่อน คะแนนต่ำกว่า 59 ลงมา จำนวน 10 นาย และนักวิชาการด้านภาษาอังกฤษจำนวน 3 คน โดยเป็นอาจารย์หรือนักวิชาการที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาหรือระดับโรงเรียนเหล่าทัพ อย่างน้อย 5 ปี

ระยะที่ 2 เพื่อสร้างและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย (Development : D1) กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีคุณสมบัติคือเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและการสอนภาษาอังกฤษสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยที่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำคือปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการ

ระยะที่ 3 เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย: (Research: R2) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 241 นาย ที่ได้เรียนในวิชาภาษาอังกฤษ 1 (English 1) กองวิชาอักษรศาสตร์ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความต้องการ (Needs Analysis) ความจำเป็น การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลภาษาอังกฤษ โดยมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) โดยเป็นลักษณะคำถามแบบปลายเปิด ตัวอย่างหัวข้อคำถามเช่น ทักษะภาษาอังกฤษที่ต้องได้รับการพัฒนามากที่สุดคืออะไรและเพราะอะไร เนื้อหาหรือหัวข้อที่ต้องการใช้ในการพัฒนาในอนาคตมีอะไรบ้าง รวมถึงการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงเป็นต้น โดยแต่ละฉบับมีค่า IOC ระหว่าง 0.37 – 1.00

2. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนนายร้อย โดยมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) สำหรับสัมภาษณ์นักวิชาการด้านภาษาอังกฤษจำนวน 3 คน โดยคำถามเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด ตัวอย่างหัวข้อคำถามเช่น วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบใด (เช่น Task-based, CLIL, Simulation, Blended Learning) ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด การจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนนายร้อยควรแตกต่างจากการเรียนภาษาอังกฤษทั่วไปของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยอย่างไรและมีแนวทางแก้ไข/ข้อเสนอเชิงนโยบายอย่างไร เป็นต้น โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.54 – 1.00

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย ที่มีความสอดคล้องในภาพรวมอยู่ที่ 0.82 และเมื่อพิจารณารายข้อมีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.45

4. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย ที่มีความสอดคล้องภาพรวมอยู่ที่ 0.88 และเมื่อพิจารณารายข้อมีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.41

5. แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน โดยมีระดับความเหมาะสม ตั้งแต่ 4.19 – 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.39 – 0.58 และมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมที่ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.49

6. แบบทดสอบวัดทักษะภาษาอังกฤษเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นทักษะการฟังและการพูด ที่เน้นบทสนทนาทางการทหาร การออกคำสั่งและระเบียบข้อปฏิบัติทางการทหาร จำนวน 15 ข้อ และทักษะการอ่านและการเขียน ที่เน้นการใช้คำศัพท์ที่จำเป็นทางการทหารสำหรับการอ่านและการเขียนรายงานทางทหาร จำนวน 15 ข้อ โดยมีความสอดคล้องระหว่าง 4.10-4.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16-0.35 ซึ่งมีความสอดคล้องมากที่สุด มีความยากง่ายระหว่าง 0.31-0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.79 ทั้งนี้ข้อสอบที่ต้องทำการแก้ไขจำนวน 5 ข้อ ซึ่งปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพด้านความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ (Kuder-Richardson) ซึ่งมีความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

7. แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ที่มีความสอดคล้องในภาพรวมอยู่ที่ 0.86 และเมื่อพิจารณารายข้อมีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.45

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ปัญหาและความต้องการของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า สามารถแบ่งประเด็นหลักออกได้เป็นดังนี้ ความท้าทายหลักของการเรียนภาษาอังกฤษคือการขาดทักษะการสื่อสารนั่นคือทักษะการพูดและการเขียน ซึ่งถือเป็นทักษะหลักในการปฏิบัติการทางทหารที่ต้องอาศัยความแม่นยำในการสื่อสาร โดยเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางภาษาที่อ่อน โดยที่มีความกังวลเมื่อต้องพูดต่อหน้าชั้นเรียน พูดสื่อสารกับชาวต่างชาติ ส่วนนักเรียนในกลุ่มพื้นฐานระดับกลางนั้นสามารถสื่อสารได้ แต่พบข้อจำกัดสำคัญด้านการประมวลผลการฟังและไม่สามารถฟังบทสนทนาที่เป็นธรรมชาติได้ ทำให้ไม่สามารถโต้ตอบได้อย่างรวดเร็วในสถานการณ์จริงที่ต้องฟังกับสำเนียงที่หลากหลาย ในมุมมองของเนื้อหาหลักสูตรนั้น ต้องเน้นการบูรณาการเข้ากับวิชาชีพทหารโดยตรง หรือภาษาอังกฤษทางการทหารเชิงปฏิบัติการ (Practical Military English) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริง เช่น การออกคำสั่งที่เป็นมาตรฐาน การเขียนรายงานและบันทึกราชการ รวมถึงศัพท์เฉพาะด้านอาวุธ ยุทธวิธี และเทคโนโลยีการรบสมัยใหม่ โดยกลุ่มเก่งต้องการการฝึก การอ่านเชิงวิเคราะห์ บทความวิชาการ หรือข่าวสารการทหารระดับโลก ในขณะที่กลุ่มพื้นฐานระดับกลางต้องการเนื้อหาที่เสริมสร้างความมั่นใจในการสื่อสาร ผ่านบทสนทนาในชีวิตประจำวันควบคู่กันไป ในส่วนของจัดการเรียนการสอน นักเรียนนายร้อยอยากให้เน้นการลงมือปฏิบัติ การมีส่วนร่วมและการปฏิบัติจริง (Hands-on, Participatory Methods) การจำลองสถานการณ์และบทบาทสมมติ (Simulation and Role-Playing) ที่นำบริบททางทหารมาประยุกต์ใช้โดยตรง เช่น การฝึกออกคำสั่งและการรายงานผลการฝึก เพื่อให้เกิดการใช้ภาษาในสถานะที่ใกล้เคียงงานจริงมากที่สุด นอกจากนี้ นักเรียนนายร้อยอยากได้การประเมินผลที่สามารถสะท้อนความสามารถในการปฏิบัติการจริง สามารถสะท้อนความสามารถในการใช้ภาษาจริง (Authentic Assessment) มากกว่าการทดสอบไวยากรณ์ตามรูปแบบเดิม ทั้งนี้นักเรียนกลุ่มอ่อนต้องการการประเมินที่ไม่กดดัน เช่น การสะสมคะแนนจากการมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน และงานมอบ ในขณะทีกลุ่มกลางและกลุ่มเก่งอยากให้มีการสอบปฏิบัติให้มากขึ้น เช่น การสนทนา การนำเสนอรายงาน การสัมภาษณ์ และการทำโครงการต่างๆ พร้อมกับการให้ ข้อเสนอแนะรายบุคคล (Individualized Feedback) เพื่อการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

ในส่วนของการพัฒนาการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการเสนอแนวทางในการ ดังนี้

Table 1 สภาพการเรียนและแนวทางในการพัฒนาการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1

ประเด็นหลัก	แนวคิด	เหตุผล/ความจำเป็นที่สำคัญที่สุด
1. วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนนายร้อย	แนวทางการสอนภาษาอังกฤษแบบวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน (English for Specific Purposes: ESP) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ออกแบบหลักสูตรตามความต้องการเฉพาะของ เน้นการใช้ภาษาในสถานการณ์ทหารจริง รวมถึงการสอนแบบเน้นเนื้อหา Content and Language Integrated Learning (CLIL) หรือการใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อในการเรียนเนื้อหาวิชาการทหาร อื่น ๆ (เช่น ยุทธวิธี การวางแผน ภูมิรัฐศาสตร์) ควรนำมาปรับใช้กับการสอน	บูรณาการภาษาเข้ากับชีวิตประจำวัน การทหาร วิธีนี้ทำให้ภาษาอังกฤษกลายเป็น ภาษาทำงาน (Working Language) ไม่ใช่เรียนภาษาอังกฤษเป็นเพียงแค่วิชาเรียนเท่านั้น เนื้อหาทางการทหาร (Content) จะเป็นตัวขับเคลื่อนการพัฒนาภาษา (Language) ให้เกิดความสนใจและความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพไปในตัว เพราะนักเรียนนายร้อยไม่ได้เรียนเพื่อสนทนาทั่วไป แต่เรียนเพื่อ ออกคำสั่ง, รายงานสถานการณ์ หรือ การประสานงาน
2. ความแตกต่างจากการเรียนภาษาอังกฤษทั่วไป	นักเรียนนายร้อยต้องเน้นการใช้ภาษาอังกฤษในสถานการณ์เฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติภารกิจและความปลอดภัยของกองทัพ เนื้อหาจึงต้องเชื่อมโยงกับคำสั่งทางทหาร การสื่อสารระหว่างหน่วย การรายงานภารกิจ และการใช้คำศัพท์เฉพาะทาง นักเรียนต้องสามารถฟังคำสั่งอย่างรวดเร็ว ตอบสนองอย่างถูกต้อง และประยุกต์ใช้ภาษาในการปฏิบัติงานจริงได้	สำหรับนักเรียนนายร้อยมีเวลาในการทบทวนบทเรียนอย่างจำกัดเพราะต้องได้รับการฝึกและปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ดังนั้นการเรียนภาษาอังกฤษต้องเป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรประจำวันและเน้นผลลัพธ์การสื่อสารที่ใช้งานได้จริง นอกจากนี้ แรงจูงใจและบริบททางสังคมต่างจากการเรียนในมหาวิทยาลัยที่ใช้ภาษาอังกฤษมักเป็นเรื่องจำเป็นที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่และความสำเร็จของภารกิจ
3. ความท้าทายและแนวทางแก้ไข	ผู้สอนสามารถกำหนดเป้าหมายตามกรอบ CEFR หรือมาตรฐานเฉพาะทางของทางโรงเรียนนายร้อยหรือทางกองทัพเพื่อใช้เป็นมาตรฐานการศึกษาและการพัฒนา นอกจากนี้ยังสามารถจัดทำแผนการพัฒนาสมรรถนะภาษา (Language Competency Roadmap) รายชั้นปีเพื่อสร้างระบบติดตามผลและดูการพัฒนา อีกทั้งยังสามารถใช้ปัจจัยภายนอก (External Factors) เช่น การฝึกพร้อม/การสื่อสารกับชาวต่างชาติเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษ	ความก้าวหน้าต้องวัดผลได้และต้องออกแบบอย่างเป็นระบบ การมีกรอบเป้าหมายชัดเจนช่วยให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรู้ว่าต้องพัฒนาไปในทิศทางใด ไม่ใช่แค่เพียงแค่การสอบ ทั้งนี้ต้องระบุได้ว่า อาทิเช่นระดับ B2 มีความสามารถในการสื่อสารทางการทหารแบบใด การเรียนรู้ภาษาต้องออกจากห้องเรียน ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ภาษาในการปฏิบัติงานจริงหรือการฝึกซ้อม จะเปลี่ยนทัศนคติ จาก "ต้องเรียน" เป็น "ต้องใช้เพื่อความอยู่รอดในสายอาชีพ" และสร้างความรักในการพัฒนาตนเอง (Internal Factor) ไปพร้อมกัน.
4. สัดส่วนการเรียนการสอน	เน้นทั้งสองอย่างให้เท่ากัน เนื่องจากนักเรียนนายร้อยหลายคนยังมีพื้นฐานภาษาอังกฤษแตกต่างกัน	เห็นความสำคัญของภาษาอังกฤษในการสื่อสารและการใช้ในชีวิตประจำวันตั้งแต่แรกจะช่วย

ประเด็นหลัก	แนวคิด	เหตุผล/ความจำเป็นที่สำคัญที่สุด
ภาษาอังกฤษแบบทั่วไป (General) กับ ภาษาอังกฤษทางการทหาร (Military English)	และต้องสร้างทักษะพื้นฐาน เช่นการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน เมื่อพื้นฐานทางภาษามั่นคงแล้ว การเรียนภาษาอังกฤษทางการทหารก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น	สร้างความมั่นใจในการเรียนภาษาอังกฤษเป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาระดับต่ำ นอกจากนี้ยังจะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนเข้าสู่สถานการณ์การเรียนที่เฉพาะเจาะจงทางทหาร และให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนภาษาอังกฤษเป็นเรื่องจำเป็นและมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตและงานของตน การออกแบบกิจกรรมควรให้ทั้งสองประเภทสอดคล้องกัน
5. การวัดและการประเมินผล	ประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยมีกิจกรรมที่หลากหลายเช่น Oral Test/Impromptu Speech, Role-Play, Simulation ในสถานการณ์ทหารจริง รวมถึงใช้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีช่วยในการประเมินผล	การประเมินสิ่งที่ผู้เรียนสามารถทำได้เช่น การให้รายงานภารกิจเพื่อประเมินความสามารถในการคิดและสื่อสาร (Performance-based) จะช่วยวัดความสามารถที่แท้จริง ไม่ใช่แค่ความรู้ในตำรา และเพื่อตอบโจทย์ยุค AI ผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการวัดและประเมินการใช้ภาษาของผู้เรียนได้ ให้Feedback แก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องตลอดภาคเรียน

2 ผลการศึกษาค้นคว้าประกอบและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ ของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า พบว่ารูปแบบมีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

2.1. หลักการ ประกอบด้วย ที่มีและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย มุ่งเน้นให้นักเรียนนายร้อยมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทสำคัญของการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ 2.2) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า 2.3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1.ขั้นทดสอบความรู้เดิม (Brain Boost Stage) มีเป้าหมายในการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และช่วยให้ผู้สอนออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถ โดยมีกิจกรรม Pre-test/Placement Test หรือ Speaking test สั้นๆ รวมทั้งใช้กิจกรรม Self-assessment ให้ผู้เรียนได้ทำการประเมินตนเอง หรือสอบถามเกี่ยวกับความสนใจ 2. ขั้นกระตุ้นความคิด (Experience Lab Stage) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ภาษา (Input) ที่เข้าใจง่ายมีบริบทที่สอดคล้องกับนักเรียนนายร้อยและสร้างความน่าสนใจ โดยมีการใช้สื่อการสอนจริง เช่น หนังสือ podcast คลิป Tiktok บทสนทนา ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมและบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ เช่น กิจกรรมระดมสมอง กิจกรรมไต่ถามที่ บทบาทสมมุติ 3.ขั้นลงมือปฏิบัติ (Create Quest Stage) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ภาษา ใช้ภาษาในสถานการณ์จริง ฝึกทำงานร่วมกันและพัฒนาทักษะการคิด โดยมีเป้าหมายหลักคือการเน้นการประยุกต์ใช้ภาษาในชีวิตจริง ใช้ทักษะทางภาษาที่หลากหลาย ผ่านกิจกรรมต่างๆเช่น การเขียนจดหมายหรืออีเมล การนำเสนองานผ่าน การเล่าเรื่องราว การอภิปราย และเกมการใช้ภาษา 4.ขั้นตรวจสอบและสะท้อนคิด (Reflect Check Stage) มีเป้าหมายในการความเข้าใจและให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อนำไปพัฒนาทักษะทางภาษาต่อไป โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายเช่น การตรวจผลงานผ่านเพื่อน (Peer Review) กิจกรรมตั๋ววัดความรู้ (Exit Ticket) เขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียน 1 อย่าง กิจกรรม Think-Pair-

Share โดยเริ่มจากการคิดคนเดียว แชรกับเพื่อนเป็นคู่ และนำเสนอทั้งห้อง กิจกรรมแผนผังความคิด (Concept Map) กิจกรรม One-minute paper

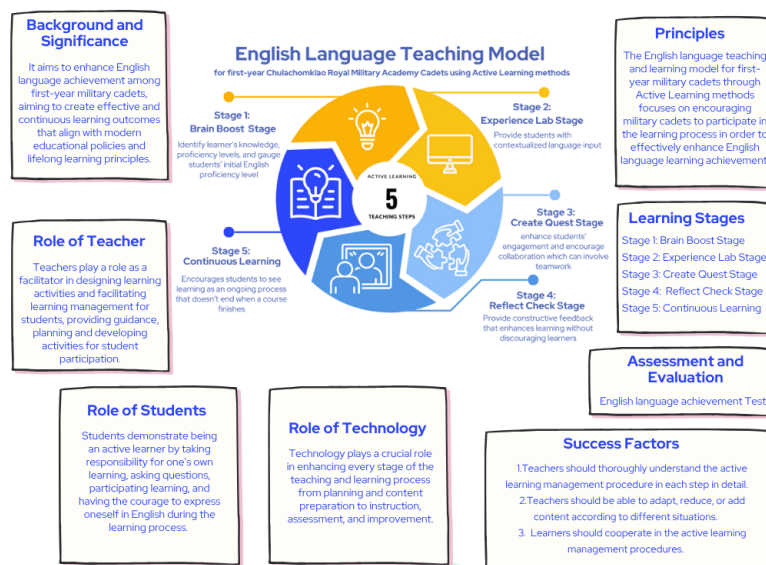


Figure 1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

5. ขั้นต่อยอดความรู้ (Continuous Loop Stage) เป็นขั้นตอนส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และต่อยอดองค์ความรู้ทางภาษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างอิสระ ชี้ให้ผู้เรียนเห็นการเรียนรู้ภาษาที่เป็นวงจรต่อเนื่อง ไม่ใช่เพียงแค่จบในห้องเรียนเท่านั้น โดยมีกิจกรรมที่หลากหลาย อาทิเช่น การเขียนสมุดบันทึก (Reflection journal) หรือ การสร้างแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) เป็นต้น

2.4) การวัดและการประเมินผล ใช้แบบวัดทักษะทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเป็นลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.5) ปัจจัยความสำเร็จ ประกอบด้วย ผู้สอนควรทำความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด โดยที่ผู้สอนสามารถปรับ ลด หรือเพิ่มเติมเนื้อหาได้ตามสถานการณ์ และ ผู้เรียนให้ความร่วมมือในกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2.6) บทบาทของผู้สอน ทำหน้าที่ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ให้คำแนะนำ วางแผนและพัฒนากิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วม จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำหน้าที่อธิบายและสาธิตให้กับผู้เรียน ตลอดจนถึงให้คำแนะนำและแนวทาง (Coach and Mentor) ในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้กับผู้เรียน

2.7) บทบาทของผู้เรียน แสดงออกถึงการเป็นผู้เรียนอย่างกระตือรือร้น (Active Learner) ในหน้าที่ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งคำถาม ค้นคว้า และมีความกล้าแสดงออกในการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนรู้และยอมรับข้อเสนอและพัฒนาการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของตนเอง อีกทั้งยังต้องทำหน้าที่ผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participant) ในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ และฝึกทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้สามารถพัฒนาการใช้ทักษะภาษาอังกฤษได้อย่างดีและนำไปประยุกต์ในชีวิตจริงได้มากยิ่งขึ้น

2.8) บทบาทของเทคโนโลยี เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผนและการเตรียมเนื้อหา ไปจนถึงการสอน

ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.24, S.D.= 0.47) โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในบางประเด็น อาทิเช่น 1. บทนำและความสำคัญ (Background and Significance) ควรเพิ่มการอ้างอิงทางทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อาทิเช่น Constructivism Learning Theory, Constructionism Learning Theory เพื่อให้งานมีความหนักแน่นมากยิ่งขึ้น 2. การมีส่วนร่วมต้องทำการอธิบายเพิ่มเติมว่า จะสามารถวัดและสังเกตได้อย่างไร เช่น จากการตอบ

คำ การทำงานกลุ่ม หรือจากการสะท้อนแนวคิด (Reflection) 3. บทบาทของเทคโนโลยี โดยอาจจะต้องกำหนดการใช้สื่อเทคโนโลยี เพื่อช่วยในการเรียนรู้ เช่น LMS, Kahoot, Wayground, Google Docs เป็นต้น

3. จากผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะ ภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย พบว่า

3.1. ทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า มีผลการทดสอบดัง ตารางต่อไปนี้

Table 2 ผลการทดสอบทักษะภาษาอังกฤษด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การ ทดสอบ	คะแนน เต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	ระดับ	D	S.D. (D)	t	df	d	sig
ก่อนเรียน	30	241	16.06	3.88	42.75	ปานกลาง	3.99	4.22	14.6	240	0.95	.000
หลังเรียน	30	241	20.05	3.55	50.62	ดี						

จาก Table 2 พบว่าผลการทดสอบทักษะภาษาอังกฤษด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนมีคะแนนทักษะ ภาษาอังกฤษหลังการใช้รูปแบบมีค่า t เท่ากับ 14.6 องศาอิสระ เท่ากับ 240 ค่า Sig เท่ากับ .000 แสดงว่าทักษะภาษาอังกฤษของ นักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 หลังการใช้รูปแบบ ($\bar{x} = 20.05$, S.D. = 3.55) อยู่ในระดับดี สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x} = 16.06$, S.D. = 3.88) ที่อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพล (Effect Size) ด้วยสูตร Cohen's *d* พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.95 ซึ่งจัดอยู่ใน ระดับสูงมาก แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้นช่วยยกระดับทักษะภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน และ มีนัยสำคัญทาง สถิติ ที่ระดับ .05 (Sig = .000 < .05)

3.2. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนา ทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย พบว่า

Table 3 ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1	เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน	4.78	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
2	การจัดกิจกรรมในชั้นเรียนช่วยให้เข้าใจเนื้อหาภาษาอังกฤษได้มากขึ้น	4.62	0.63	พึงพอใจมากที่สุด
3	การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีความหลากหลายและน่าสนใจ	4.82	0.38	พึงพอใจมากที่สุด
4	การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีการกระตุ้นให้ตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น	4.78	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
5	ท่านได้รับการพัฒนาทักษะทางภาษาทั้งในการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้น	4.58	0.70	พึงพอใจมากที่สุด
6	ท่านรู้สึว่าการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก จะช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดีใน การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	4.62	0.82	พึงพอใจมากที่สุด
7	ท่านรู้สึกระหว่างคะแนนทักษะภาษาอังกฤษทางการเรียนของท่านสะท้อนถึง ความสามารถที่แท้จริง	4.58	0.87	พึงพอใจมากที่สุด
8	บรรยากาศในชั้นเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก เอื้อต่อการเรียนรู้ ภาษาอังกฤษ	4.80	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
9	ท่านพึงพอใจกับเพื่อนในชั้นเรียนที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.76	0.51	พึงพอใจมากที่สุด

ลำดับ	หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	SD	แปลผล
10	การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ	4.78	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
11	ผู้สอนได้ให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	4.90	0.30	พึงพอใจมากที่สุด
12	การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีการประเมินผลที่หลากหลายและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
13	เครื่องมือที่ใช้วัดการเรียนรู้ เช่น แบบฝึกหัด แบบทดสอบ กิจกรรมกลุ่ม มีความชัดเจนและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.84	0.37	พึงพอใจมากที่สุด
14	การประเมินผลการเรียนรู้ในห้องเรียนช่วยให้คุณทราบจุดแข็งและจุดอ่อนในการเรียนภาษาอังกฤษของตนเอง	4.84	0.37	พึงพอใจมากที่สุด
	เฉลี่ย	4.79	0.50	พึงพอใจมากที่สุด

จากTable 3 พบว่านักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้ามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นรายข้อพบว่าทุกข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อที่ 11 ผู้สอนได้ให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ ($\bar{x}=4.90$, S.D.=0.30) ตามด้วย ข้อที่ 13 เครื่องมือที่ใช้วัดการเรียนรู้ เช่น แบบฝึกหัด แบบทดสอบ กิจกรรมกลุ่ม มีความชัดเจนและเหมาะสมกับเนื้อหา ($\bar{x}=4.84$, S.D.=0.37) ข้อที่ 14 ($\bar{x}=4.84$, S.D.=0.37) และ ข้อที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มีความหลากหลายและน่าสนใจ ($\bar{x}=4.82$, S.D.=0.38) ตามลำดับ และผลการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.79$, S.D.=0.50)

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. จากผลของการศึกษาพบว่านักเรียนนายร้อยปี 1 มีความต้องการในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษในเชิงปฏิบัติการ นั่นคือทักษะการพูดและการเขียน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของการสื่อสารและการรายงานภารกิจทางทหารให้มีความถูกต้องและแม่นยำ Kim & Kim (2020) กล่าวว่าหลักสูตรภาษาอังกฤษทางการทหารควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับทักษะการพูดและทักษะการเขียน เพราะถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญในการปฏิบัติการกิจ ทั้งนี้เมื่อสอบถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้ภาษาเกิดจากหลายปัจจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งความประหม่าในการสื่อสารและการขาดความมั่นใจในการใช้ภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางภาษาที่ไม่ค่อยดีมักจะกลัวการพูดเพราะกลัวพูดผิดและขาดความชัดเจนในการถ่ายทอดสารออกไป Manan et al. (2022) พบว่านักเรียนที่มีความวิตกกังวลสูงในการเรียนภาษาต่างประเทศมีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาที่ต่ำและยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างชัดเจน สอดคล้องผลของการวิจัยของ Mihara (2022) ที่ใช้วิธีการวิจัยทางการศึกษาแบบระยะเวลายาว (Longitudinal study) เพื่อตรวจสอบความวิตกกังวลเกี่ยวกับการสื่อสารพบว่านักเรียนมีความวิตกกังวลในการสื่อสาร (Communication Apprehension) สูงกว่าความวิตกกังวลในการสอบ (Test Anxiety) อีกทั้งยังชี้ให้เห็นว่าหากนักเรียนมีความวิตกกังวลเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้แรงจูงใจลดน้อยลง นอกจากนี้นักเรียนนายร้อยมีความต้องการเรียนภาษาอังกฤษทางการทหารที่สามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต อาทิเช่น วิธีการสังเกต การเขียนรายงานทางราชการ ศัพท์เทคนิคทางการทหารหรือการออกคำสั่งและรายงานผลการกิจ เป็นต้น การสร้างกิจกรรมในการเรียนการสอนมุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติและการจำลองสถานการณ์ (Practice and Simulation) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความคุ้นเคยกับการใช้ภาษาในสถานการณ์จริงในอนาคตมากขึ้น เพราะการสร้างการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจะช่วยเชื่อมโยงทฤษฎีการเรียนรู้กับการปฏิบัติที่แท้จริง (Husebo et al., 2017, Strobel & Van.,2018, Gorucu et al.,2024) ควรปรับวิธีการวัดที่เน้นการใช้งานจริง เช่น การพูดนำเสนอหรือการนำเสนอโครงการ การเขียนสรุปทางการทหาร หรือการแสวงข้อตกลงใจทางการทหาร เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ลดทอนความสามารถที่แท้จริงและช่วยให้

เปลี่ยนการเรียนรู้ที่เน้นการจดจำไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นความเข้าใจ (Araneta & Abarintos, 2021, Koh, 2017) ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอให้ใช้แนวทางการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะทาง (ESP) เพื่อเน้นการใช้ภาษาอังกฤษทางการทหารโดยตรงและให้ภาษาอังกฤษกลายเป็น ภาษาทำงาน ไม่ใช่แค่วิชาเรียนเท่านั้น (Basturkmen, 2018; Hyland, K., 2019) การทำเช่นนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นในอาชีพจริง และเพิ่มความสามารถในการปฏิบัติงานและสร้างความมั่นใจในวิชาชีพ Lee & Hsieh (2021) และ Al-Sobh et al., (2023) กล่าวว่าวิธีการสอนต้องเน้นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การจัดบทบาทสมมติหรือสถานการณ์จำลองทางการทหาร การใช้ภาษาอังกฤษในการประสานงานระหว่างหน่วย โดยให้คำแนะนำรายบุคคลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและปรับปรุงตัวเองได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ โรงเรียนนายร้อยควรมีการกำหนดแผนพัฒนาความสามารถทางภาษา (Roadmap) ที่ชัดเจนในแต่ละชั้นปี เพื่อให้ทราบถึงสมรรถนะที่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในนักเรียนแต่ละชั้นปี และทำให้ผู้เรียนทราบว่าภาษาอังกฤษจะนำไปใช้งานอย่างไรในแต่ละภารกิจในความเป็นจริง (Basturkmen, 2018; Ghaith, 2020) และควรให้ความสำคัญกับการสอนภาษาอังกฤษทั่วไป ควบคู่ไปกับภาษาอังกฤษทางการทหารในสัดส่วนที่เท่ากัน ในชั้นปีแรก เพื่อสร้างความมั่นใจและวางรากฐานตามแนวคิดของการสอนแบบนั่งร้าน (Scaffolding) (Lee & Hsieh, 2021; Zhang & Xang, 2021) ที่มั่นคงก่อนเข้าสู่เนื้อหาเฉพาะทางที่ซับซ้อนต่อไป

2. จากผลการพัฒนารูปแบบพบว่ารูปแบบมีคุณภาพและมีความเหมาะสมที่จะสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้การรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้นได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานจากกรอบแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ (Construct) ขึ้นมาจากประสบการณ์เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Piaget, 1970 ; Vygotsky, 1978) โดยที่การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ตีความหมายจากการลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) ซึ่งมีการทำกิจกรรมที่เน้นการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย เน้นการลงมือปฏิบัติได้สร้างการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิม เน้นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สร้างและทำความเข้าใจความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นและให้ความรู้ที่แน่นคงทนมากกว่าการท่องจำ (Fosnot, 2005) จากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิภิรยาสื่อสารและสร้างความร่วมมือผ่านกิจกรรมกลุ่มหรือผ่านการสื่อสารระหว่างกัน ย่อมจะชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) (Vygotsky, 1978) ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yusuk (2021) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกกับห้องเรียนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนและหาแรงจูงใจ พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาที่สูงขึ้นและมีแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษที่ดีขึ้น เช่นเดียวกับ Sanitchai and Thomas (2018) พบว่าการเรียนรู้เชิงรุกนั้นมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศไทย ซึ่งช่วยส่งเสริมผลการเรียนและทัศนคติที่ดีต่อเรียนรู้ อีกทั้งงานวิจัยนี้มีการดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่ไม่ใช่เพียงแค่การค้นหาคำความรู้ แต่ยังมุ่งเน้นไปที่การสร้าง การผลิต การทดลองใช้ และปรับปรุงสิ่งใหม่ๆให้มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับ Nilpan (2015) ที่กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นการศึกษาที่หมายรวมถึงการวิจัยพื้นฐาน (Basic Research) และการวิจัยประยุกต์ (Applied Research) ที่มุ่งเน้นหาความจริงเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ในการหาความรู้ อย่างเป็นระบบ

3. ผลจากการประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย พบว่า

3.1. พัฒนาการด้านทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย โดยศึกษาจากคะแนนการวัดทักษะภาษาอังกฤษก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบที่สร้างขึ้น พบว่า นักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 มีพัฒนาการทักษะทางภาษาอังกฤษที่สูงขึ้น โดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังเรียน อยู่ในระดับดี สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรูปแบบได้พัฒนาขึ้นตามความต้องการและความจำเป็นในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของผู้เรียน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอน ได้อยู่บนแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยที่ในขั้นตอนที่ 1 ขั้นทดสอบความรู้เดิม (Brain Boost Stage) มีเป้าหมายในการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และช่วยให้ผู้สอนออกแบบ

กิจกรรมการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้เรียนสามารถทราบถึงระดับความสามารถของตนเองและรู้อ่อนของ ตน ตามที่ Brown (2009) ได้นำเสนอไว้ว่าการเริ่มต้นการเรียนการสอนโดยการศึกษาความต้องการและเข้าใจองค์ความรู้พื้นฐาน ของผู้เรียนว่าสามารถทำอะไรได้ มีความคาดหวังว่าต้องต่อการเรียนอย่างไรและองค์ความรู้ไหนที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา สิ่ง ที่เหล่านี้น่าจะทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกระตุ้นความคิด (Experience Lab Stage) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ภาษา (Input) ที่เข้าใจง่าย มีบริบทที่สอดคล้องกับผู้เรียนและสร้างความน่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนภาษา (Conti, 2025; Krashen, 2020) โดยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ช่วยลดความวิตกกังวล เกิดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการสนับสนุนทั้งความสำเร็จทาง วิชาการสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ (Alamri, 2025; Iroda, 2024; Wu & Alharbi, 2023) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ (Create Quest Stage) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ภาษา ใช้ภาษาในสถานการณ์จริง ฝึกทำงานร่วมกันและพัฒนาทักษะการคิด โดยมีเป้าหมายหลักคือการเน้นการประยุกต์ใช้ภาษาในชีวิตจริงในหลากหลายทักษะ ดังที่ Navio-Marco, Ardura & Galan (2025) ได้กล่าวถึงผลลัพธ์ของการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ผ่านการใช้กิจกรรมที่มีความหลากหลาย โดยที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกัน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาทักษะการทำงานระหว่างกันและมีแรงบันดาลใจในการเรียน เพิ่มขึ้น ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบและสะท้อนคิด (Reflect Check Stage) มีเป้าหมายในการสร้างความเข้าใจ และให้ข้อมูล บ้อนกลับเพื่อนำไปพัฒนาทักษะทางภาษาที่ต้องได้รับการปรับปรุงต่อไป นอกจากนี้การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่มี ประสิทธิภาพนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตนเองอย่างแท้จริง ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมที่สำคัญของผู้เรียน ทั้งนี้การให้ข้อมูลย้อนกลับต้องมีความชัดเจน มีเหตุผล และเชื่อมโยงกับบริบททางการ เรียนจึงจะส่งผลดีต่อการพัฒนาเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (Brandmo & Gamlem, 2025, Elbaoui & Jember, 2024) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นต่อยอดความรู้ (Continuous Loop Stage) เป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และต่อยอดองค์ ความรู้ทักษะทางภาษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางภาษาของตนเองได้ในอนาคต Xu, Leferink, & Wijnia (2025) และ Balaraman et al. (2025) พบว่าหากผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีและเชื่อในความสามารถของตนเอง ก็จะมีการใช้กลยุทธ์การ กำกับกับการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นยัง ส่งเสริม กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ Wiriapanyanony (2024) ที่ ได้พัฒนาทักษะการอ่านโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับเทคนิค SQ4R พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน เช่นเดียวกับ Seemanath and Watanapokakul (2024) ศึกษาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับ รายวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการงาน (English at Work) ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นมี ประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถทางภาษาอังกฤษของผู้เรียนและผู้เรียนยังมีทัศนคติเชิงบวกต่อการจัดการเรียนรู้

3.2 ความพึงพอใจของนักเรียนนายร้อย ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการบริบททางทหารเพื่อ พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนนายร้อย พบว่านักเรียนนายร้อยชั้นปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น อาจ เนื่องมาจากที่ผู้เรียนได้มีองค์ความรู้เกี่ยวกับทักษะภาษาอังกฤษเพิ่มมากขึ้นโดยสามารถสังเกตได้จากคะแนนสอบ วัดทักษะ ภาษาอังกฤษหลังการใช้รูปแบบที่สูงขึ้น เมื่อผู้เรียนมีความพอใจต่อคะแนนของตนเองและเห็นพัฒนาการทางทักษะภาษาอังกฤษที่ เพิ่มขึ้นย่อมจะส่งผลต่อทัศนคติเชิงบวกและเกิดความพึงพอใจต่อรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมและเนื้อหาที่ได้สร้าง ขึ้นมานั้นเกิดมาจากการสอบถามจากความต้องการและความจำเป็นในการพัฒนาการเรียนภาษาอังกฤษของตนเอง เมื่อจัดการ เรียนการสอนตรงตามความต้องการแล้วนั้นย่อมจะเกิดความพึงพอใจเชิงบวก ผู้เรียนยังได้รับการเสริมแรงเชิงบวกจากผู้สอน มี การใช้เทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Li and Ni (2024) ที่ได้กล่าวว่าความพึงพอใจของผู้เรียนมีความสัมพันธ์ เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้และปัจจัยที่เกี่ยวกับครูผู้สอน มีบทบาทที่ สำคัญต่อความพึงพอใจของผู้เรียน รวมถึงการที่ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นเชิงบวกและมีแรงขับเคลื่อนภายในย่อมจะส่งผลให้เกิดความพึง

พอใจของผู้เรียนเป็นอย่างดี เช่นเดียวกับ Aladini et al. (2024) พบว่าการตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนจะช่วยเพิ่มความเต็มใจและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ เช่นเดียวกับการได้รับการสนับสนุนจากครูผู้สอน มีผลเชิงบวกต่อการเรียนรู้และยังช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีมากขึ้นให้กับผู้เรียน และการใช้เทคโนโลยีในการช่วยประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งจะส่งผลต่อความเต็มใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น

4. นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ยังให้หลักคิดสำคัญ เริ่มตั้งแต่ในระดับปฏิบัติการนั้นคือครูผู้สอนภาษาอังกฤษที่จัดการเรียนการสอนในบริบทเฉพาะทาง (ESP) โดยที่สามารถนำหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นได้ โดยที่ผ่านมานั้นการพัฒนาแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมักถูกมองว่าเหมาะสมกับวิชาเนื้อหาทั่วไป หรือเน้นความสนุกสนาน จนอาจขาดความเข้มข้นทางวิชาการ กล่าวคือการเรียนรู้เชิงรุกสามารถนำไปใช้กับเนื้อหาที่มีความเข้มข้น ซับซ้อน และมีความต้องการแบบเฉพาะทางได้ เช่นบริบทของพยาบาล หมอ วิศวกร ตำรวจหรือในบริบททางทหารครั้งนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกัน งานวิจัยนี้ก็ยังได้อิงความรู้ด้านการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ (ESP) จากเดิมที่มักเน้นเพียงตัวป้อนทางภาษา (Input) เช่น การท่องคำศัพท์ทางเทคนิค โครงสร้างประโยคและเน้นไวยากรณ์ มาสู่ กระบวนการปฏิบัติการใช้ภาษาอย่างเกิดความหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hyland (2019) และ Basturkmen (2018) ที่ระบุว่า การสอน ESP ยุคใหม่ต้องก้าวข้ามจากการสอนที่มักจะยึดตัวบท (Text-based Approach) ไปสู่การเรียนรู้แบบอิงบริบท (Context-based Learning) งานวิจัยครั้งนี้สิ่งที่ได้ค้นพบเพิ่มเติมคือ การฝึกภาษาผ่านสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นตัวแปรสำคัญที่เปลี่ยนความรู้ทางทฤษฎีและเนื้อหาทางการทหารให้กลายเป็น ทักษะที่ใช้งานได้จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่บีบบังคับหรือมีความกดดันสูง ในระดับเชิงนโยบายงานวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นถึงแนวทางที่เป็นรูปธรรมในการขับเคลื่อนหลักสูตรอิงกรอบสมรรถนะมาตรฐานความสามารถทางภาษา CEFR (CEFR-based Curriculum) สู่การปฏิบัติจริง โดยมีการเปลี่ยนเป้าหมายจากระดับความรู้ตามกรอบของ CEFR ให้กลายเป็น สมรรถนะที่ต้องสามารถปฏิบัติได้ (Performance Competency) (Piccardo, 2014) และงานวิจัยนี้ยังช่วยเน้นย้ำถึงความสำคัญของการผลักดันรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่บูรณาการภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ (ESP) อย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันที่ต้องผลิตกำลังพล นิสิต หรือนักศึกษาเพราะสามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ภาษาอย่างมีความหมาย รวมถึงสนับสนุนการสร้าง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง (Authentic Learning Environment) ที่ปรับเปลี่ยนเกณฑ์การวัดผลจาก Paper-based สู่ Performance-based เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนที่จบไปนั้นสามารถปฏิบัติงานได้จริงตามความบริบทของตัวเอง และผลลัพธ์ที่ดีในระดับเชิงวิชาการ คือ การวิจัยนี้ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ช่วยเติมเต็มช่องว่างของงานวิจัย โดยที่พิสูจน์ให้เห็นว่า การบูรณาการบริบท (Contextualization) หรือการผนวกบริบทเฉพาะ เช่นทางการแพทย์ พยาบาล การบินหรือทางวิศวกรรม บทเรียนสำคัญที่สถาบันเฉพาะทางเหล่านี้สามารถนำไปปรับใช้ได้คือ หลักการออกแบบบทเรียน กล่าวคือการสร้างเนื้อหาทางภาษาต้องมีความยากและกดดันในระดับที่เหมาะสมตามหลักการของทฤษฎี สมมติฐานการป้อนข้อมูล $i+1$ (Comprehensible Input) (Krashen, 1985) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ภาษาจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับเหนือกว่าความรู้ในปัจจุบัน ซึ่งแนวคิดนี้ยังได้รับการยืนยันความถูกต้องจากการศึกษาของ Lichtman and Vanpatten (2021) ที่พบว่าการได้รับตัวป้อนป้อนข้อมูลที่ดีเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ขาดไม่ได้ ในกระบวนการเรียนรู้ภาษาที่สองในยุคสมัยปัจจุบันนี้ นอกจากนี้ประสิทธิภาพของรูปแบบนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างยิ่งย่น เพราะรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับงบประมาณหรือความสามารถของเทคโนโลยี แต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ของผู้สอน โดยเปลี่ยนจากผู้สอน (Teacher) กลายเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้หรือผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) อีกทั้งรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้นได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของกระบวนการพัฒนาทางปัญญา (Cognitive Process) โดยที่สามารถสังเกตได้จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจาก ขั้นทดสอบความรู้เดิม (Brain Boost Stage) ขั้นกระตุ้นความคิด (Experience Lab Stage) ขั้นลงมือปฏิบัติ (Create Quest Stage) ขั้นตรวจสอบและสะท้อนคิด (Reflect Check Stage) และขั้นต่อยอดความรู้ (Continuous Learning Stage) ซึ่งเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในบริบทที่แตกต่างกันได้โดยที่ไม่ได้ยึดติดเฉพาะเนื้อหาทางการทหารเพียงอย่างเดียว ดังนั้นผล

ของการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปขยายผลสู่สถาบันอื่นได้ โดยอาจจะมีการวิจัยที่สำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสำเร็จคือการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อให้ผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์และสร้างบริบทที่เหมาะสมให้กับผู้เรียนในแต่ละกลุ่มได้ (Coburn, 2003) ซึ่งจะช่วยให้รูปแบบการสอนมีความยืดหยุ่นและใช้ได้ในอนาคต แม้จะอยู่ในบริบทที่แตกต่างกันก็ตาม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของการมีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว (One-Group Pretest-Posttest Design) และไม่มีกลุ่มควบคุม (Control Group) ซึ่งอาจมีข้อจำกัดด้านความเที่ยงตรงภายใน (Internal Validity) อย่างไรก็ตาม การออกแบบวิจัยดังกล่าวมีความสมเหตุสมผลและจำเป็นอย่างยิ่งในบริบทของโรงเรียนทหาร เนื่องจากข้อจำกัดในด้านระเบียบการฝึกศึกษาที่ไม่สามารถแบ่งแยกกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้ อีกทั้งยังมีประเด็นด้านจริยธรรมและความเสมอภาคทางการเรียน ซึ่งทางโรงเรียนมีนโยบายมุ่งเน้นให้นักเรียนนายร้อยทุกคนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามเกณฑ์เดียวกัน หลีกเลี่ยงการแบ่งกลุ่มควบคุมการเรียนเพราะอาจจะทำให้นักเรียนบางกลุ่มเสียโอกาสในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ ดังนั้น การศึกษาพัฒนาการของกลุ่มเดียวอย่างต่อเนื่องจึงมีความเหมาะสมกว่าในบริบทนี้ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีการควบคุมความเสี่ยงดังกล่าวผ่านการพัฒนาและใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพและควบคุมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีมาตรฐานเดียวกันตลอดการทดลอง

2. เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยขอเสนอแนะกิจกรรมที่จำแนกตามศักยภาพผู้เรียน ได้แก่ กลุ่มอ่อนเน้นการสร้างความมั่นใจและลดความประหม่าผ่านกิจกรรมจับคู่คิด (Think-Pair-Share) หรือเกมทายคำศัพท์ สำหรับกลุ่มปานกลาง เน้นความคล่องแคล่วผ่านกิจกรรมเติมข้อมูลในช่องว่าง (Information Gap) และจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ส่วนกลุ่มเก่ง เน้นทักษะการตัดสินใจแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลอง (Simulation) ที่มีความซับซ้อน เพื่อดึงศักยภาพของผู้เรียนแต่ละระดับออกมาได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบการสอนผ่านทางออนไลน์ (Online Learning) หรือการสอนแบบผสมผสาน (Hybrid Learning)

2. ควรมีการศึกษาและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อวัดตัวแปรอื่นเช่น การศึกษาความมั่นใจการใช้ภาษาอังกฤษ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) การเพิ่มทักษะความร่วมมือ (Collaboration Skills) หรือความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) เป็นต้น

References

- Al-Sobh, M., Al-Jarrah, R., & Al-Qatawneh, B. (2023). Integrating Content-Based Instruction (CBI) and blended learning in ESP: Challenges and opportunities. *International Journal of Linguistics, Literature and Translation*, 6(3), 1–18.
- Aladini, A., Mahmud, R., & Ali, A. A. H. (2024). The importance of needs satisfaction, teacher support, and L2 learning experience in intelligent computer-assisted language assessment (ICALA): A probe into the state of willingness to communicate as well as academic motivation in EFL settings. *Language Testing in Asia*, 14(58), 1-30.
- Alamri, W. (2025). Evaluating the benefits and challenges of using authentic materials in EFL context for listening purpose. *Frontiers in Education*, 10, Article 1611308
- Araneta, M. J. L., & Abarintos, A. (2021). The effects of authentic assessment on students' critical thinking skills. *Asian EFL Journal*, 28(2), 231–266.
- Ashraf, H., Motlagh, F. G., & Salami, M. (2013). The impact of online games on learning English vocabulary by Iranian (low-intermediate) EFL learners. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 98, 286-291.

- Balaraman, D., Ma, X., & Al-Samarraie, H. (2025). Investigating the impact of students' perceived behavioral control, attitude, and subjective norms on their continuance intention to use ChatGPT in education. *Education and Information Technologies*, 39(2), 1–28.
- Basturkmen, H. (2018). *Developing courses in English for specific purposes*. New York: Palgrave Macmillan.
- Brandmo, C., & Gamlem, S. M. (2025). Students' perceptions and outcome of teacher feedback: A systematic review. *Frontiers in Education*, 10, Article 1572950.
- Brown, J. D. (1995). *The elements of language curriculum: A systematic approach to program development*. Boston, MA: Heinle ELT.
- Brown, J. D. (2009). Foreign and second language needs analysis. In M. H. Long & C. J. Doughty (Eds.), *The handbook of language teaching* (pp. 267–293). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Chalermwat, M. (2017). *Appropriate educational management of Chulachomklao Royal Military Academy to develop English language skills of cadets* (Personal research paper). Retrieved from <http://awc.ac.th/storage/research/117.pdf> [in Thai]
- Chervase, C. (2016). Active methods for language learning. *Revista Academiei Forelor Terestre*, 21(2), 196–203.
- Coburn, C. E. (2003). Rethinking Scale: Moving Beyond Numbers to Deep and Lasting Change. *Educational Researcher*, 32(6), 3–12.
- Conti, G. (2025). *Why the input we give our learners must be 95-98% comprehensible in order to enhance language acquisition – the theory and the research evidence*. Retrieved from <https://gianfrancoconti.com/2025/02/27/why-the-input-we-give-our-learners-must-be-95-98-comprehensible-in-order-to-enhance-language-acquisition-the-theory-and-the-research-evidence>
- Council of Europe. (2011). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment*. Retrieved from <https://rm.coe.int/1680459f97>
- Directorate of Army Operations. (2020). *Request for approval for the 5-Year Royal Thai Army English Language Capability Enhancement Project* (Letter No. Kor Hor 0403/11198). Bangkok: Directorate of Army Operations. [in Thai]
- Elbaoui, A. R., & Jember, B. (2024). A step toward effective language learning: An insight into the impacts of feedback-supported tasks and peer-work activities on learners' engagement, self-esteem, and language growth. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 9(39), 1-31.
- Fitria, T. N. (2020). Teaching English for Specific Purposes (ESP) to the students in English Language Teaching (ELT). *Journal of English Teaching*, 6(1), 55-66.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Fosnot, C. T. (2005). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (2nd ed.). New York: Teachers College Press.
- Gorucu, S., Türk, G., & Karaçam, Z. (2024). The effect of simulation-based learning on nursing students' clinical decision-making skills: Systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*,

140(106270), 1-12.

- Ghaith, G. M. (2020). Authentic assessment practices in English for specific purposes programs. *The International Review of Applied Linguistics and Language Teaching*, 58(1), 57–80.
- Husebo, S. E., Rood, J. J., & Kolbe, M. (2017). Simulation in healthcare education: Theory and practice. In P. J. G. Wouters & L. R. A. Wankel (Eds.), *The SAGE handbook of simulation and serious games* (pp. 59–75). New York: SAGE Publication.
- Hyland, K. (2019). *English for academic purposes: An advanced resource book*. London: Routledge.
- Iroda, I. (2024). Evaluating the benefits and challenges of using authentic materials in EFL context for listening purpose. *Frontiers in Education*, 10, Article1611308.
- Jinarach, K. (2024). The use of active learning to develop English reading and writing abilities among grade 10 students. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 9(2), 112–129. [in Thai]
- Khammanee, T. (2021). *The science of teaching: Knowledge for effective learning process management* (23rd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Kim, K. J., & Kim, M. K. (2020). A study on the needs analysis of military English education for army cadets. *The Journal of Military Studies*, 46(1), 185–212.
- Koh, K. (2017). Authentic assessment. In *Oxford research encyclopedia of education*. New York: Oxford University Press.
- Krashen, S. (2020). *The optimal input hypothesis: Compelling input, optimal age, and a silent period*. New York: Routledge.
- Krashen, S. D. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. London: Longman.
- Larreátegui Zambrano, R. G., & Vélez Yanza, P. A. (2025). Potenciando el aprendizaje del inglés para fines específicos en escuelas militares: estrategias para superar desafíos académicos y físicos. *Religación*, 10(46), e2501451(1) - e2501451(16).
- Larreátegui Zambrano, V. E., & Vélez Yanza, E. A. (2024). Enhancing English language learning for specific purposes in military schools: Strategies to overcome academic and physical challenges. *Revista RELIGACIÓN. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 9(45), 1–11.
- Lee, Y. C., & Hsieh, M. T. (2021). The effectiveness of task-based language teaching (TBLT) in English for specific purposes (ESP) courses. *English Language Teaching*, 14(12), 48–60.
- Li, H., & Ni, A. (2024). What contributes to student language learning satisfaction and achievement with learning management systems?. *Behavioral Sciences*, 14(4), Article 271.
- Lichtman, K., & VanPatten, B. (2021). Was Krashen right? Forty years later. *Foreign Language Annals*, 54(2), 317–326.
- Manan, N. A. A., Azizan, N., & Yusof, J. (2022). Language anxiety among English for specific purposes (ESP) learners at UiTM Perak Seri Iskandar Campus. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(3), 977–988.

- Mihara, K. (2022). *Language-related anxiety and motivational factors of students of English as a foreign language: A study with Japanese undergraduate science and engineering students* (Unpublished doctoral dissertation). Institute of Education, University of Liverpool.
- Navío-Marco, J., Ardura, D., & Galán, A. (2025). Teamwork skills development in hybrid and online universities: The perspective of the future teachers. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 14(13) 1-22.
- Nilpan, M. (2015). *Research and development*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Piaget, J. (1970). *Psychology and epistemology: Towards a theory of knowledge*. Westminster: Viking Press.
- Piccardo, E. (2014). From communicative to action-oriented: A research pathway. Curriculum Services Canada. Retrieved from https://transformingfsl.ca/wp-content/uploads/2015/12/TAGGED_DOCUMENT_CSC605_Research_Guide_English_01.pdf
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Royal Thai Army. (2022). *Policy on the Royal Thai Army's training and education, B.E. 2566–2570* (Royal Thai Army Order No. 1/2565). Bangkok: Royal Thai Army. [in Thai]
- Sanitchai, P., & Thomas, D. (2018). The relationship of active learning and academic achievement among provincial university students in Thailand. *APHEIT International Journal*, 7(1), 47–61. [in Thai]
- Seemanath, P., & Watanapokakul, S. (2024). Active Learning in English at Work: Assessing effectiveness and EFL undergraduate student attitudes. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 17(1), 538-571.
- Strobel, R. L., & van Stralen, H. E. (2018). Experiential learning and the Kolb cycle in simulation-based surgical education. *Surgery*, 164(4), 795–797.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wiriapanyanont, T. (2024). Development of reading skills using the active learning management model combined with the SQ4R technique for second-year English program students at Nakhon Ratchasima Rajabhat University. *Journal of Community Research and Social Development*, 18(1), 73–89. [in Thai]
- Wu, Q., & Alharbi, A. (2023). Neurocognitive profile of creativity in improving academic performance—A scoping review. *Education Sciences*, 13(11), Article 1127.
- Xu, K. M., Leferink, J., & Wijnia, L. (2025). A review of the relationship between student growth mindset and self-regulated learning. *Frontiers in Education*, 10, Article 1539639.
- Yusuk, S. (2021). The effects of active learning activities on English speaking skill and motivation of undergraduate students. *Journal of Education and Training Studies*, 9(3), 1–10. [in Thai]
- Zhang, W., & Zang, Y. (2021). The critical role of needs analysis in English for specific purposes (ESP) curriculum design. *Journal of Language Teaching and Research*, 12(4), 724–731.

การศึกษาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด
ตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

A Study of Mathematical Conceptual Understanding of Limits of Functions in
Indeterminate Forms Based on the APOS Theory among Undergraduate
Students at the Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas
University

นนทกร ประชุมกาเยาะมาต^{1*}
Nonttakorn Prachumkayohmat^{1*}

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
(Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด และวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ โดยใช้กรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991) และแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และงานปฏิบัติ จำนวน 5 ข้อ ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยใช้งานปฏิบัติเป็นฐาน นักศึกษาที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง และคัดเลือกนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อให้ข้อมูลเชิงลึกจากการทำงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 19.50 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.00 ซึ่งอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบทฤษฎี APOS พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับการกระทำและระดับกระบวนการ สะท้อนว่าผู้เรียนมักอาศัยการแทนค่าและการดำเนินการตามขั้นตอนมากกว่าการพิจารณาโครงสร้างของนิพจน์ จากการวิเคราะห์งานปฏิบัติและการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า ผู้เรียนในระดับการกระทำและระดับกระบวนการแสดงความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา การดำเนินการ และความสัมพันธ์ผ่านการแทนค่า การใช้สูตร หรือการทำตามวิธีที่คุ้นเคยเป็นหลัก ในขณะที่ผู้เรียนในระดับสิ่งที่เรียนรู้และระดับโครงสร้างความคิดสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของนิพจน์ อธิบายเหตุผลของวิธีการ และเชื่อมโยงแนวคิดลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ได้สอดคล้องกับโครงสร้างของแนวคิด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้กรอบทฤษฎี APOS ร่วมกับองค์ประกอบของความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ช่วยอธิบายลักษณะการคิดและการให้เหตุผลของผู้เรียนเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนดได้อย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ: ลิมิตของฟังก์ชัน รูปแบบไม่กำหนด ทฤษฎี APOS ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This study aimed to examine levels of mathematical conceptual understanding of limits of functions in indeterminate forms and to analyze characteristics of conceptual understanding in terms of content, procedural, and relational aspects among undergraduate students in the Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University. The study was grounded in the APOS framework proposed by Dubinsky (1991) and the conceptual understanding framework of Kilpatrick et al. (2001). The research instruments comprised a 30-item Mathematical Conceptual Understanding Test and five task-based performance tasks, complemented by task-based in-depth interviews. The participants were 40 first- and second-year undergraduate students selected through purposive selection, and six target students from high, medium, and low achievement groups were selected to provide in-depth qualitative data. The results indicated a mean total score of 19.50 out of 30 (65.00%), which was classified as a good level. According to the APOS framework, most students were classified at the Action and Process levels, reflecting a tendency to rely on substitution and procedural execution rather than structural analysis of expressions. Findings from task-based performances and interviews further showed that students at the Action and Process levels demonstrated conceptual understanding of content, procedures, and relationships mainly through substitution, formula use, or familiar methods, whereas students at the Object and Schema levels were able to analyze the structure of expressions, justify solution methods, and coherently connect the concepts of limits, continuity, and derivatives in accordance with the underlying mathematical structure. Overall, the findings suggest that integrating the APOS framework with components of mathematical conceptual understanding provides a systematic account of students' thinking and reasoning about limits of functions in indeterminate forms.

KEYWORDS: Limits of Functions, Indeterminate Forms, APOS Theory, Mathematical Conceptual Understanding

**Corresponding author, E-mail: Nonttakorn.p@pnu.ac.th Tel. 073-709-030*

Received: 3 December 2025 /Revised: 6 February 2026 /Accepted: 27 February 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ในทุกกระดับ เนื่องจากคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงศาสตร์แห่งการคำนวณหรือการใช้สูตร แต่เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ (National Research Council, 2001) อีกทั้งยังเป็นรากฐานสำคัญของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2018) ซึ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้กับการประยุกต์ใช้ในบริบทที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกในคณิตศาสตร์ยังคงเป็นความท้าทายของผู้สอน (Hiebert & Carpenter, 1992) เนื่องจากผู้เรียนจำนวนมากไม่เพียงแต่มีความเข้าใจจำกัด โดยอาศัยการจดจำสูตรหรือทำตามขั้นตอน โดยขาดการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง และไม่สามารถอธิบายเหตุผลเชิงลึกที่แสดงถึงความเข้าใจของตนเองได้ (Sierpiska, 1994; Skemp, 1976) ปัญหานี้ยังซับซ้อนเมื่อผู้เรียนต้องเรียนรู้หัวข้อที่ยาก เช่น ลิมิตของฟังก์ชัน ซึ่งเป็นพื้นฐานของคณิตศาสตร์ระดับสูง และเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดแคลคูลัสที่มีบทบาทสำคัญในสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Tall, 1993) ทั้งนี้ National Research Council

(2001) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับพื้นฐานเพื่อวางรากฐานสำหรับการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

หนึ่งในคำถามสำคัญที่ได้รับความสนใจในวงการคณิตศาสตร์ศึกษา นั่นก็คือ ความเข้าใจคืออะไร และผู้สอนจะสามารถจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างไร คำถามเหล่านี้ถูกหยิบยกขึ้นมาศึกษาและอภิปรายอย่างต่อเนื่องโดยนักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษา นักพัฒนาหลักสูตร และครูผู้สอน ซึ่งนำไปสู่การเคลื่อนไหวที่ส่งเสริมให้เกิดการเสนอแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทของห้องเรียน (Damsubhan, 2015) นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงกับการปฏิบัติจริงมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกในแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกัน การประเมินผลการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนในเชิงความคิด เช่น การให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลหรือกระบวนการคิดที่อยู่เบื้องหลังการเลือกวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่สะท้อนความเข้าใจเชิงมนทัศน์อย่างแท้จริง (Schoenfeld, 2023) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความเข้าใจของตนไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง

Kilpatrick et al. (2001) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ *Adding It Up* ของสภาวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Research Council) โดยระบุว่า ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ (Conceptual Understanding) เป็นหนึ่งในห้าองค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Proficiency) และเป็นสมรรถนะพื้นฐานที่สำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริม นักวิจัยหลายท่านเห็นพ้องว่าความเข้าใจเชิงมนทัศน์มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hiebert & Carpenter, 1992) ขณะเดียวกัน Fatqurohman (2016) กล่าวว่า การมีความเข้าใจเชิงมนทัศน์จะช่วยลดความผิดพลาดในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000) เน้นย้ำว่า ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การอธิบายเหตุผลและการคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น จากแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Content Understanding) 2) ด้านการดำเนินการหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ (Procedural Understanding) และ 3) ด้านความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (Relational Understanding) องค์ประกอบทั้ง 3 ด้านนี้เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ส่งเสริมการคิดอย่างมีระบบ และนำไปสู่การเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

ทฤษฎี APOS ซึ่งนำเสนอโดย Dubinsky (1991) ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในวงการคณิตศาสตร์ศึกษา เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่อธิบายพัฒนาการของความเข้าใจเชิงมนทัศน์อย่างเป็นระบบ โดยพัฒนาจากแนวคิดการคิดสะท้อน (Reflective Abstraction) ของ Piaget (1970) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจจากระดับรูปธรรมสู่ระดับนามธรรมผ่านกระบวนการคิดภายใน ทฤษฎีนี้แบ่งความเข้าใจออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การกระทำ (Action) กระบวนการ (Process) สิ่งการเรียนรู้ (Object) และโครงสร้างความคิด (Schema) ซึ่งสะท้อนการพัฒนาเชิงลำดับขั้นของการเรียนรู้ (Dubinsky, 1991) ต่อมาทฤษฎีนี้ได้รับการต่อยอดในระดับอุดมศึกษา (Dubinsky & McDonald, 2001) และถูกนำไปใช้ในการวิจัยและการเรียนการสอนในหลายบริบททั่วโลก (Arnon et al., 2014) เพื่อจำแนกระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะหัวข้อที่ซับซ้อน เช่น ลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ทั้งนี้ ทฤษฎี APOS ยังเป็นกรอบที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทจริง สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินและพัฒนา ระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Prachumkayohmat et al., 2020)

ลิมิตของฟังก์ชันเป็นหัวข้อสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่นักศึกษาระดับอุดมศึกษาจำเป็นต้องทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เนื่องจากเป็นพื้นฐานของแนวคิดแคลคูลัสและการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หัวข้อนี้มีความซับซ้อนสูงและต้องอาศัยฐานความรู้เดิมในการตีความแนวคิดของการหาแนวโน้มของฟังก์ชันเมื่อค่าของตัวแปรเข้าใกล้ค่าหนึ่งหรือมีค่าเข้าใกล้อนันต์ ผู้เรียนจำนวนมากมักสับสนกับนิยามลิมิต โดยเฉพาะเมื่อฟังก์ชันอยู่ในรูปแบบไม่กำหนด ในกรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ ซึ่งไม่สามารถคำนวณได้โดยตรง ผู้เรียนมักใช้การแทนค่าฟังก์ชันโดยไม่เข้าใจว่าจำเป็นต้องใช้เทคนิคทางพีชคณิต เช่น การแยกตัวประกอบ การคูณด้วยสังยุค (Conjugate) ของพจน์ติดราก การจัดรูปสมการใหม่ หรือใช้กฎโลปีตาล (L'Hôpital's Rule) เพื่อให้หาค่าลิมิตได้อย่างถูกต้อง แม้จะมีเทคนิคหลากหลายที่ช่วยให้การคำนวณลิมิตง่ายขึ้น แต่นักศึกษาจำนวนมากไม่น้อยยังรู้สึกว่ายากต่อการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม และมักเข้าใจแนวคิดลิมิตอย่างคลาดเคลื่อน โดยมองว่าการหาค่าลิมิตเป็นเพียงการแทนค่าในฟังก์ชันโดยตรง ปัญหานี้ยังเห็นได้ชัดเมื่อผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดลิมิตกับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงหรือในบริบทของแคลคูลัสได้ ซึ่งสะท้อนการขาดความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยหลายชิ้นที่ยืนยันปัญหานี้ จากการศึกษาของ Weldeana et al. (2023) พบว่า นักศึกษา STEM ชั้นปีที่ 1 ส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในโจทย์ลิมิตพื้นฐาน โดยเฉพาะในกรณีที่เกี่ยวข้องกับ $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x / x)$ แม้ว่าผ่านการเรียนหัวข้อนี้มาแล้วก็ตาม ขณะที่ Przeniosło (2004) รายงานว่า นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาหลายคนยังคงมองแนวคิดลิมิตเป็นเพียงการแทนค่า a ลงในฟังก์ชัน f หรือหาค่าของ $f(a)$ มากกว่าการมองว่าลิมิตเป็นแนวคิดที่อธิบายแนวโน้มของฟังก์ชันเมื่อค่าของตัวแปรเข้าใกล้ค่าหนึ่ง นอกจากนี้ Sulastri et al. (2022) พบว่า ข้อจำกัดด้านความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดลิมิตและฟังก์ชันยังคงปรากฏให้เห็นในกลุ่มนักศึกษา แม้ในการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับแนวคิดลิมิตยังคงแพร่หลายในระดับอุดมศึกษา และเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสนใจทำการศึกษาความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาระดับและวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ทั้งกรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ โดยใช้กรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991) และวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาค้นคว้านี้จะช่วยอธิบายระดับการคิดของนักศึกษาได้อย่างลึกซึ้ง วิเคราะห์ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมสร้างแนวทางใหม่ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปและชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991)
2. เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ของนักศึกษาที่มีระดับความเข้าใจแตกต่างกันตามกรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการแสดงความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ทั้งกรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ ซึ่งในการวิจัยนี้ วิเคราะห์จากการแสดงพฤติกรรมในงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล โดยจำแนกลักษณะของความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ดังนี้

1.1 ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Content Understanding) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการระบุลักษณะของฟังก์ชัน การจำแนกได้ว่าลิมิตที่กำหนดให้อยู่ในรูปแบบไม่กำหนดกรณีใด ทั้งกรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ การอธิบายความหมายของลิมิต และแสดงความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของฟังก์ชันต่างๆ เช่น ฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันราก (Radical Function) ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นต้น

1.2 ด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Procedural Understanding) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการเลือกใช่วิธีการหรือเทคนิคที่เหมาะสมในการหาลิมิต เช่น การแยกตัวประกอบ การคูณด้วยสังยุคของพจน์ดีตราก รวมถึงการใช้กฎโลปีตาล พร้อมทั้งดำเนินการแก้โจทย์ได้อย่างเป็นขั้นตอนและมีเหตุผล

1.3 ด้านความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (Relational Understanding) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น การอธิบายว่าทำไมจึงใช้วิธีการนั้นในสถานการณ์ที่กำหนด หรือการอธิบายผลลัพธ์จากการหาลิมิตในเชิงโครงสร้างที่ลึกซึ้ง รวมถึงการสะท้อนความเข้าใจถึงความต่อเนื่องของฟังก์ชันและแนวคิดเกี่ยวกับลิมิตในภาพรวม

2. แบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS (Mathematical Conceptual Understanding Test on Limits of Functions in Indeterminate Forms Based on APOS Theory) หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ทั้งกรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ ครอบคลุมระดับความเข้าใจ 4 ระดับ ตามกรอบทฤษฎี APOS ได้แก่ การกระทำ (Action) กระบวนการ (Process) สิ่งที่เรียนรู้ (Object) และโครงสร้างความคิด (Schema)

3. งานปฏิบัติ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS (Task-Based Performance Assessment on Limits of Functions in Indeterminate Forms Using APOS Theory) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ในเชิงลึกกับนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยที่เป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ ออกแบบตามลำดับของระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ที่พัฒนาโดย Dubinsky (1991)

กรอบแนวคิดการวิจัย การวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดจาก 2 ทฤษฎีหลัก ได้แก่

1. กรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991)

เพื่อใช้ในการศึกษาระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด โดยจำแนกระดับความเข้าใจออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับการกระทำ (Action) ระดับกระบวนการ (Process) ระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) ซึ่งสะท้อนความแตกต่างของระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. แนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001)

เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Content Understanding) ด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Procedural Understanding) และด้านความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (Relational Understanding) โดยพิจารณาลักษณะการแสดงออกของความเข้าใจของผู้เรียนในแต่ละด้านภายใต้ระดับความเข้าใจที่แตกต่างกันตามกรอบทฤษฎี APOS

ในการวิจัยนี้ กรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991) ใช้เป็นกรอบในการจัดระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ขณะที่แนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ โดยพิจารณาลักษณะการแสดงออกของผู้เรียนในแต่ละระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎี APOS

กระบวนการวิจัยเริ่มต้นด้วยการใช้แบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ของนักศึกษา ตามกรอบทฤษฎี APOS และใช้ผลการทดสอบในการจำแนกผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จากนั้นคัดเลือกนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน (กลุ่มละ 2 คน) เพื่อเข้าสู่การศึกษาเชิงลึก โดยใช้งานปฏิบัติซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยใช้งานปฏิบัติเป็นฐาน (Task-Based Interview) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) มีรายละเอียด ดังภาพที่ 1

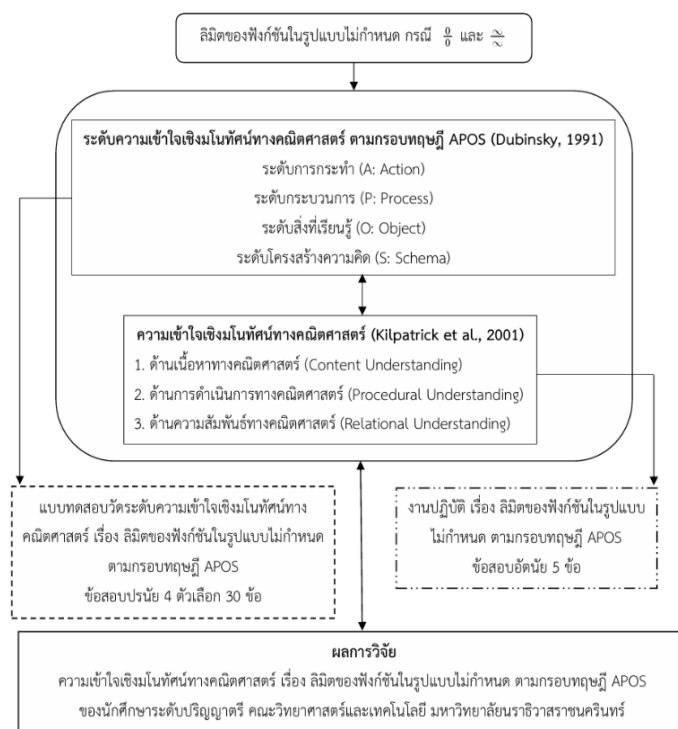


Figure 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

นักศึกษาที่เข้าร่วมการวิจัย และนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย

1. นักศึกษาที่เข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และ 2 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป และสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหา ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนดมาแล้ว จำนวนทั้งสิ้น 40 คน การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เพื่อให้ได้ผู้เข้าร่วมที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย นักศึกษาทุกคนทำแบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาศึกษาและวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ และใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเก่ง (คะแนนสูงสุด 25%) กลุ่มปานกลาง (คะแนนช่วงกลาง 50%) และกลุ่มอ่อน (คะแนนต่ำสุด 25%) โดยพิจารณาจากคะแนนรวมของแบบทดสอบ

2. นักศึกษากลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ที่ถูกคัดเลือกจากนักศึกษากลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 2 คน รวมเป็น 6 คน โดยพิจารณาจากผลคะแนนแบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันใน

รูปแบบไม่กำหนด ที่พัฒนาขึ้นตามกรอบทฤษฎี APOS ซึ่งใช้ในการจำแนกผู้เรียนตามระดับความเข้าใจ ประกอบกับการพิจารณาความเหมาะสมในการเป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม โดยเฉพาะด้านความสามารถในการสื่อสารและความตั้งใจในการมีส่วนร่วมในการวิจัย นักศึกษากลุ่มนี้จะเข้าสู่กระบวนการศึกษาเชิงลึก โดยทำงานปฏิบัติ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด จำนวน 5 ข้อ ซึ่งออกแบบตามกรอบทฤษฎี APOS ร่วมกับการสัมภาษณ์โดยใช้งานปฏิบัติเป็นฐาน เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Content Understanding) ด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Procedural Understanding) และด้านความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ (Relational Understanding) ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์เชิงลึกจะได้รับการตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยวิธีการตรวจสอบแบบ Triangulation โดยใช้การตรวจสอบจากแหล่งข้อมูลหลายประเภท (Data Triangulation) ได้แก่ ผลการทำงานปฏิบัติและคำอธิบายของผู้เรียนจากการสัมภาษณ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของลักษณะความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ตามกรอบทฤษฎี APOS นอกจากนี้ มีการตรวจสอบโดยผู้เข้าร่วม (Member Checking) เพื่อยืนยันความถูกต้องของการตีความข้อมูล

เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และคณิตศาสตร์ศึกษา 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและสถิติการวิจัยทางการศึกษา 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวได้ร่วมกันพิจารณาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหาของเครื่องมือแต่ละข้อ โดยใช้แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้มีความเหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบ รายละเอียดของการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้งสองฉบับ มีดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ พัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นของทฤษฎี APOS ได้แก่ ระดับการกระทำ (Action) ระดับกระบวนการ (Process) ระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) โดยแบ่งจำนวนข้อในแต่ละระดับให้ครอบคลุมอย่างเหมาะสม ได้แก่ ระดับ Action จำนวน 8 ข้อ ระดับ Process จำนวน 7 ข้อ ระดับ Object จำนวน 8 ข้อ และระดับ Schema จำนวน 7 ข้อ แบบทดสอบผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ทุกข้อมี IOC เท่ากับ 1.00 ภายหลังได้รับอนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มที่เข้าร่วมการวิจัยจำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.44-0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.32-0.43 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.86 ซึ่งอยู่ในระดับสูง (Srisaard, 2017) แสดงว่าแบบทดสอบมีคุณภาพดีและเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

ข้อคำถามในแบบทดสอบถูกออกแบบให้สะท้อนพฤติกรรมและความสามารถของนักศึกษาในแต่ละระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS สำหรับเนื้อหาลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด กล่าวคือ

ระดับการกระทำ (Action) นักศึกษาสามารถแทนค่าเพื่อพิจารณาพฤติกรรมของฟังก์ชันและระบุได้ว่าลิมิตที่กำหนดให้อยู่ในรูปแบบไม่กำหนด เช่น กรณิ $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ โดยไม่ต้องหาลิมิต

ระดับกระบวนการ (Process) นักศึกษาสามารถเปลี่ยนรูปนิพจน์และเลือกวิธีการที่เหมาะสม เช่น การแยกตัวประกอบหรือการคูณด้วยคอนจูเกต เพื่อให้ลิมิตอยู่ในรูปที่สามารถดำเนินการต่อไปได้

ระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) นักศึกษาสามารถดำเนินการหาลิมิตสุดท้ายได้อย่างถูกต้อง และมองลิมิตเป็นวัตถุทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้

ระดับโครงสร้างความคิด (Schema) นักศึกษาสามารถบูรณาการแนวคิดเกี่ยวกับลิมิต พฤติกรรมของฟังก์ชัน และเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนในภาพรวมได้อย่างเป็นระบบ

ข้อคำถามในแบบทดสอบปรนัยได้รับการออกแบบโดยกำหนดระดับตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ทั้งนี้ การกำหนดระดับของข้อคำถามยึดตามวัตถุประสงค์ของการวัดระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยเนื้อหาเดียวกันสามารถนำไปออกแบบข้อคำถามได้ในหลายระดับ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ที่กำหนด ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบปรนัย ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าคะแนนเฉลี่ยและแปลงเป็นร้อยละ แล้วแปลผลตามเกณฑ์แบบอิงเกณฑ์ของ Srisaard (2017) ซึ่งแบ่งระดับความเข้าใจออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ร้อยละ	81.00 – 100.00	หมายถึง มีระดับความเข้าใจในระดับ ดีมาก
ร้อยละ	61.00 – 80.00	หมายถึง มีระดับความเข้าใจในระดับ ดี
ร้อยละ	41.00 – 60.00	หมายถึง มีระดับความเข้าใจในระดับ ปานกลาง
ร้อยละ	21.00 – 40.00	หมายถึง มีระดับความเข้าใจในระดับ น้อย
ร้อยละ	0.00 – 20.00	หมายถึง มีระดับความเข้าใจในระดับ น้อยที่สุด

2. งานปฏิบัติ เรื่อง ลิขิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS จัดทำขึ้นเพื่อประเมินลักษณะความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย โดยงานปฏิบัติเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ครอบคลุมความเข้าใจทั้ง 4 ระดับตามทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991) ได้แก่ Action, Process, Object และ Schema ออกแบบครอบคลุมความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนรูบริค (Rubric) พัฒนาตามกรอบทฤษฎี APOS และผ่านการตรวจสอบเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมิน พบว่า ทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวัดในแต่ละระดับอย่างเหมาะสม เกณฑ์การให้คะแนนกำหนดคะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน แบ่งเป็น Action 2 คะแนน Process 3 คะแนน Object 2 คะแนน และ Schema 3 คะแนน ภายหลังได้รับอนุมัติการดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำงานปฏิบัติไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มที่เข้าร่วมการวิจัย จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความเข้าใจในสถานการณ์โจทย์ที่กำหนดให้ ความเหมาะสมของเวลาในงานปฏิบัติ และความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนรูบริคกับพฤติกรรมตามลำดับขั้นตามกรอบทฤษฎี APOS ผลการทดลองใช้ พบว่า นักศึกษาสามารถเข้าใจข้อคำถามได้อย่างถูกต้อง และโครงสร้างของงานปฏิบัติช่วยให้นักศึกษาแสดงพฤติกรรมตามระดับได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงถ้อยคำเล็กน้อยก่อนนำเครื่องมือไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิขิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS

Table 1 คะแนนเฉลี่ยรวมจากแบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิขิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS (n=40)

รายการ	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ร้อยละ	ระดับความเข้าใจ
คะแนนความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบทฤษฎี APOS	30	30	19.50	4.47	65.00	ดี

ตาราง 1 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยรวมจากแบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงนิเทศศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิขิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS จำนวน 30 ข้อ พบว่า นักศึกษาจำนวน 40 คน มีคะแนนเฉลี่ยรวม

เท่ากับ 19.50 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.47 คิดเป็นร้อยละ 65.00 ของคะแนนเต็ม พบว่า ระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดี

Table 2 คะแนนเฉลี่ยของระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS จำแนกรายระดับ (n=40)

ระดับความเข้าใจ เชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS	จำนวน ข้อ	คะแนน เต็ม	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ร้อยละ	ระดับ ความเข้าใจ
การกระทำ (Action)	8	8	5.83	2.18	72.88	ดี
กระบวนการ (Process)	7	7	5.15	1.85	73.57	ดี
สิ่งที่เรียนรู้ (Object)	8	8	4.63	2.35	57.88	ปานกลาง
โครงสร้างความคิด (Schema)	7	7	3.89	2.39	55.57	ปานกลาง
รวม	30	30	19.50	4.47	65.00	ดี

ตาราง 2 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS จำแนกรายระดับ ของนักศึกษาจำนวน 40 คน พบว่า ระดับการกระทำ (Action) มีคะแนนเฉลี่ย 5.83 (SD = 2.18) และระดับกระบวนการ (Process) มีคะแนนเฉลี่ย 5.15 (SD = 1.85) ซึ่งทั้งสองระดับอยู่ในระดับดี ส่วนระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) มีคะแนนเฉลี่ย 4.63 (SD = 2.35) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) มีคะแนนเฉลี่ย 3.89 (SD = 2.39) ซึ่งทั้งสองระดับอยู่ในระดับปานกลาง โดยเมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาอยู่ในระดับดี

Table 3 ผลการจำแนกกลุ่มนักศึกษาตามคะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS และการคัดเลือกนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย (n=40)

กลุ่มนักศึกษา	ช่วงคะแนนรวม	จำนวน (คน)	ร้อยละ	นักศึกษากลุ่มเป้าหมาย 6 คน
เก่ง	23-30	10	25.00	H1 = 26, H2 = 25
ปานกลาง	16-22	20	50.00	M1 = 22, M2 = 21
อ่อน	0-15	10	25.00	L1 = 15, L2 = 14
รวม	-	40	100.00	-

ตาราง 3 แสดงผลการจำแนกกลุ่มนักศึกษาตามคะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษา จำนวน 40 คน โดยแบ่งกลุ่มตามสัดส่วนคะแนนรวม พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง มีจำนวน 10 คน ร้อยละ 25 นักศึกษากลุ่มปานกลาง มีจำนวน 20 คน ร้อยละ 50 และนักศึกษากลุ่มอ่อน มีจำนวน 10 คน ร้อยละ 25 ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน ได้แก่ H1 และ H2 จากกลุ่มเก่ง M1 และ M2 จากกลุ่มปานกลาง และ L1 และ L2 จากกลุ่มอ่อน เพื่อนำไปสู่การเก็บข้อมูลเชิงลึกต่อไป

2. ผลการวิเคราะห์ลักษณะของความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001)

นักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน ได้รับการจำแนกระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991) ได้แก่ ระดับการกระทำ (Action) จำนวน 2 คน ระดับกระบวนการ (Process) จำนวน 2 คน และระดับสิ่งที่เรียนรู้ถึงระดับโครงสร้างความคิด (Object-Schema) จำนวน 2 คน เพื่อความสะดวกในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยใช้รหัสสมมติแทนผู้ให้ข้อมูลหลักดังนี้ H1-H2 หมายถึง กลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง ซึ่งมีระดับความเข้าใจอยู่ในช่วง

ระดับสิ่งที่เรียนรู้และระดับโครงสร้างความคิด (Object-Schema) M1-M2 หมายถึง กลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง ซึ่งมีระดับความเข้าใจอยู่ในระดับกระบวนการ (Process) และ L1-L2 หมายถึง กลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ซึ่งมีระดับความเข้าใจอยู่ในระดับการกระทำ (Action)

Table 4 ระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS จากงานปฏิบัติของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย 6 คน ในแต่ละข้อ กรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$

ข้อที่	โจทย์	กรณีรูปแบบไม่กำหนด	ระดับความเข้าใจตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษา กลุ่มเป้าหมาย (6 คน)					
			L1	L2	M1	M2	H1	H2
1.	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x - 3}$	$\frac{0}{0}$	A	A	P	P	O	O
2.	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - 2}{x - 2}$	$\frac{0}{0}$	A	A	P	P	O	O
3.	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2}$	$\frac{0}{0}$	A	A	P	P	S	O
4.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x - 2}{2x^2 - 4x + 1}$	$\frac{\infty}{\infty}$	A	A	P	P	O	S
5.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$	$\frac{\infty}{\infty}$	A	A	P	P	O	S

ตาราง 4 แสดงระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS จากงานปฏิบัติของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน ในแต่ละข้อ กรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) แสดงพฤติกรรมในระดับการกระทำ (Action) ทุกข้อ ส่วนนักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) แสดงพฤติกรรมในระดับกระบวนการ (Process) ในทุกข้อ และนักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) แสดงพฤติกรรมในระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) แตกต่างกันไปตามลักษณะของแต่ละข้อ

หมายเหตุ: การจำแนกระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ของผู้เรียนตามกรอบทฤษฎี APOS ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยยึดลำดับขั้น Action-Process-Object-Schema เป็นเกณฑ์ในการจำแนกระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากระดับความเข้าใจสูงสุดที่ผู้เรียนแสดงออก กล่าวคือ หากผู้เรียนเริ่มต้นจากระดับการกระทำ (A) และสามารถดำเนินการหรืออธิบายเหตุผลจนถึงระดับกระบวนการ จะจัดอยู่ในระดับกระบวนการ (P) หากสามารถอธิบายกระบวนการได้อย่างมีเหตุผลจนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนรู้ จะจัดให้อยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้ (O) และหากสามารถเชื่อมโยงแนวคิดลิมิต พฤติกรรมของฟังก์ชัน และเงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมได้ครบถ้วน จะจัดให้อยู่ในระดับโครงสร้างความคิด (S) ทั้งนี้ หากผู้เรียนทำในระดับ Process แต่ดำเนินการไม่ครบถ้วนหรือผิดพลาด ระดับยังคงอยู่ที่ Process โดยไม่ลดกลับไปเป็น Action และในกรณีที่ผู้เรียนเริ่มจากระดับ Action แต่สามารถอธิบายได้ในระดับที่สูงกว่า จะจัดระดับตามพฤติกรรมสูงสุดที่ผู้เรียนแสดงออกตามระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991)

2.1 พฤติกรรมที่ใช้พิจารณาระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามทฤษฎี APOS (งานปฏิบัติข้อที่ 5)

ผู้วิจัยออกแบบงานปฏิบัติข้อที่ 5 เพื่อใช้พิจารณาพฤติกรรมของนักศึกษาตามระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎี APOS โดยพิจารณาจากการตอบโจทย์ในงานปฏิบัติของนักศึกษาในแต่ละระดับ ดังนี้

ระดับการกระทำ (Action) นักศึกษาแทนค่า $x \rightarrow \infty$ ลงในฟังก์ชัน $\frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$ และสามารถระบุได้ว่าลิมิตที่กำหนดให้อยู่ในรูปแบบไม่กำหนด $\frac{\infty}{\infty}$ โดยยังไม่แสดงการจัดรูปนิพจน์หรือการเลือกวิธีหาลิมิต

ระดับกระบวนการ (Process) นักศึกษาจัดรูปนิพจน์เพื่อแก้ปัญหาแบบไม่กำหนด เช่น หารทั้งเศษและส่วนด้วย e^x เพื่อเปลี่ยนฟังก์ชันให้อยู่ในรูปที่สามารถพิจารณาพฤติกรรม เมื่อ $x \rightarrow \infty$ ได้ง่ายขึ้น และดำเนินการตามขั้นตอนอย่างถูกต้องและต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นต้องอธิบายความหมายของค่าลิมิตที่ได้

ระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) นักศึกษาหาค่าลิมิตสุดท้ายได้อย่างถูกต้อง จากนิพจน์ที่จัดรูปแล้ว และสามารถอธิบายได้ว่าค่าลิมิตที่ได้สะท้อนพฤติกรรมของฟังก์ชัน เมื่อ $x \rightarrow \infty$ เช่น การอธิบายว่าพจน์ e^x มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของฟังก์ชันมากกว่า e^{-x}

ระดับโครงสร้างความคิด (Schema) นักศึกษาเลือกใช้กฎโลปีตาลได้อย่างเหมาะสมกับลิมิตในรูปแบบ $\frac{\infty}{\infty}$ และสามารถอธิบายเหตุผล ว่าทำไมกฎโลปีตาลจึงใช้ได้在此กรณีนี้ พร้อมทั้งเชื่อมโยงและเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจัดรูปนิพจน์กับผลลัพธ์จากการใช้กฎโลปีตาล เพื่ออธิบายลักษณะของลิมิตในภาพรวม

2.2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากงานปฏิบัติข้อที่ 5

จากการวิเคราะห์งานปฏิบัติข้อที่ 5 พบว่า นักศึกษาที่มีระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS แตกต่างกัน แสดงลักษณะความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน จากพฤติกรรมที่นักศึกษาแสดงออกในการตอบงานปฏิบัติ

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) แสดงความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในระดับการกระทำ (Action) โดยนักศึกษาสามารถแทนค่าเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมของฟังก์ชันและระบุได้ว่าลิมิตที่กำหนดให้อยู่ในรูปแบบไม่กำหนด อย่างไรก็ตาม นักศึกษายังไม่แสดงการเลือกวิธีการจัดรูปนิพจน์หรือการหาค่าลิมิต และไม่สามารถอธิบายเหตุผลของวิธีการที่ใช้ได้ พฤติกรรมที่แสดงสะท้อนความเข้าใจในด้านเนื้อหาในระดับพื้นฐาน ขณะที่ด้านการดำเนินการและด้านความสัมพันธ์ยังไม่ปรากฏผ่านการตอบงานปฏิบัติ

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) แสดงความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในระดับกระบวนการ (Process) โดยนักศึกษาสามารถจัดรูปนิพจน์หรือเลือกวิธีการที่เหมาะสม เช่น การจัดรูปฟังก์ชัน เพื่อให้ลิมิตสามารถดำเนินการต่อได้ และสามารถดำเนินการตามขั้นตอนอย่างมีเหตุผล อย่างไรก็ตาม นักศึกษายังไม่สามารถอธิบายความหมายของค่าลิมิตในเชิงพฤติกรรมของฟังก์ชันหรือเชื่อมโยงผลลัพธ์กับแนวคิดเชิงโครงสร้างได้อย่างชัดเจน พฤติกรรมดังกล่าวสะท้อนความเข้าใจด้านการดำเนินการเป็นหลัก ขณะที่ด้านความสัมพันธ์ยังไม่ปรากฏผ่านการตอบงานปฏิบัติ

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) แสดงความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) โดยนักศึกษาสามารถหาค่าลิมิตได้อย่างถูกต้องจากนิพจน์ที่จัดรูปแล้ว และอธิบายได้ว่าค่าลิมิตที่ได้สะท้อนพฤติกรรมของฟังก์ชันอย่างไร นอกจากนี้ นักศึกษาบางคนสามารถเลือกใช้กฎโลปีตาลได้อย่างเหมาะสม พร้อมอธิบายเหตุผลของการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวและเชื่อมโยงผลลัพธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับลิมิตและพฤติกรรมของฟังก์ชัน พฤติกรรมที่แสดงสะท้อนความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ครบทั้งด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์

ทั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกนำเสนอานปฏิบัติข้อที่ 5 ในหัวข้อ 2.1 และ 2.2 เพื่อใช้เป็นกรณีตัวอย่างในการอธิบายการแสดงระดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ภายในโจทย์เดียว ขณะที่หัวข้อ 2.3 เป็นการสังเคราะห์ผลจากงานปฏิบัติทั้ง 5 ข้อร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่ออธิบายลักษณะความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001)

2.3 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์เชิงลึก

ข้อมูลจากการทำานปฏิบัติและการสัมภาษณ์เชิงลึกสะท้อนให้เห็นความแตกต่างของการคิดและการให้เหตุผลของผู้ให้ข้อมูลหลักตามลำดับขั้นของทฤษฎี APOS โดยจำแนกเป็นความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ดังนี้

ด้านที่ 1: ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหา (Content Understanding)

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ยังไม่เข้าใจความหมายของรูปแบบไม่กำหนดและโครงสร้างของฟังก์ชันได้อย่างเพียงพอ ในงานปฏิบัติข้อที่ 1 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “เมื่อลองแทนค่าแล้วได้ผลลัพธ์เช่นนี้ เราควรพิจารณาอะไรต่อ?” นักศึกษา L1 ตอบว่า “แทนแล้วได้ศูนย์ ก็เลยตอบศูนย์ค่ะ” สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษายังไม่ตระหนักถึงการได้ผลลัพธ์แบบ 0 ว่าเป็นรูปแบบไม่กำหนดที่ต้องจัดรูปก่อนพิจารณาลิมิต ส่วนนักศึกษา L2 แม้สังเกตเห็นว่าเป็น “ศูนย์ส่วนศูนย์” แต่กล่าวว่า “ไม่รู้ว่ามันหมายถึงอะไร” แสดงให้เห็นว่านักศึกษายังไม่เข้าใจความหมายของรูปแบบไม่กำหนดหรือคุณสมบัติของฟังก์ชันที่กำลังพิจารณา ในงานปฏิบัติข้อที่ 4 เมื่อถามว่า “กรณีนี้เป็นลิมิตรูปแบบไหน และควรดูอะไรเป็นหลัก?” นักศึกษา L2 ตอบว่า “รู้ว่าเป็นอินฟินิตีส่วนอินฟินิตีครับ แต่ยังไม่ว่างจะเริ่มต้นอย่างไร” แม้ว่าจะสามารถระบุรูปแบบ $\frac{\infty}{\infty}$ ได้ แต่นักศึกษายังไม่เข้าใจหลักการพิจารณาพจน์ที่มีดีกรีสูงสุดของพหุนามเมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ สำหรับงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ ฟังก์ชันนี้มีแนวโน้มเป็นอย่างไร?” นักศึกษา L2 ตอบว่า “มันเหมือนจะเพิ่มขึ้นครับ แต่ไม่แน่ใจว่าต้องดูตรงไหน” แสดงถึงความสับสนในการแยกพฤติกรรมของ e^x ที่เพิ่มขึ้น กับ e^{-x} ที่ลดลงเข้าใกล้ศูนย์ จึงทำให้ผู้เรียนไม่เห็นภาพว่าลิมิตควรออกมาในลักษณะใด จากพฤติกรรมโดยรวม พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ใช้การแทนค่าลงในฟังก์ชันเป็นหลัก และยังไม่เข้าใจความเชื่อมโยงของแนวคิดลิมิตได้นัก จึงจัดอยู่ในระดับการกระทำ (Action) ตามกรอบทฤษฎี APOS

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง สามารถจำแนกรูปแบบไม่กำหนดและประเภทของฟังก์ชันได้ขึ้น แต่อธิบายความหมายของลิมิตและสิ่งที่ต้องตรวจสอบเพื่อกำหนดค่าลิมิตได้ไม่ครบถ้วน ในงานปฏิบัติข้อที่ 2 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “โจทย์นี้เป็นลิมิตของฟังก์ชันประเภทใด และอยู่ในรูปแบบใด?” นักศึกษา M1 ตอบว่า “เป็นลิมิตของรากกับพหุนามค่ะ อยู่ในรูปศูนย์ส่วนศูนย์” แต่เมื่อถามต่อว่า “แล้วคิดว่าคำตอบของลิมิตควรเป็นอย่างไร?” นักศึกษา M1 ตอบว่า “ยังไม่เห็นภาพค่ะ” แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีการจำแนกฟังก์ชันและรูปแบบไม่กำหนดได้ แต่ยังไม่เข้าใจการจัดการรูปของฟังก์ชันส่งผลต่อค่าลิมิตอย่างไร ในงานปฏิบัติข้อที่ 4 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ ควรพิจารณาพจน์ใดของฟังก์ชันตรงๆเป็นหลัก?” นักศึกษา M2 ตอบว่า “ผมไม่แน่ใจว่าควรดูพจน์ใดก่อนครับ” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษายังไม่เข้าใจหลักการพิจารณาพจน์ดีกรีสูงสุดของพหุนาม เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ ส่วนในงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อถามว่า “ระหว่าง e^x และ e^{-x} พจน์ใดมีผลต่อค่าลิมิตมากกว่า เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์?” นักศึกษาทั้ง 2 คน ตอบว่า “น่าจะเป็น e^x แต่ยังไม่แน่ใจว่าต้องดู e^{-x} ยังไงตอน x มากๆ” แสดงให้เห็นว่านักศึกษาริเริ่มสังเกตพฤติกรรมของฟังก์ชันเลขชี้กำลังได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ทำให้ค่าลิมิตเป็นเช่นนั้น จากพฤติกรรมโดยรวม พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง สามารถทำตามขั้นตอนสำคัญได้บางส่วน แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ให้เป็นภาพรวมที่ชัดเจน จึงจัดอยู่ในระดับกระบวนการ (Process) ตามกรอบทฤษฎี APOS

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง มีความเข้าใจด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสามารถอธิบายเหตุผลประกอบได้อย่างชัดเจน ในงานปฏิบัติข้อที่ 3 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ฟังก์ชันนี้มีพฤติกรรมอย่างไรเมื่อ x เข้าใกล้ศูนย์?” นักศึกษา H1 ตอบว่า “เมื่อ x เข้าใกล้ศูนย์ ค่าลิมิตของ $\sin x$ เข้าใกล้ศูนย์ และลิมิต $\frac{\sin x}{x}$ เข้าใกล้หนึ่งครับ” ซึ่งสะท้อนว่านักศึกษาเข้าใจลิมิตพื้นฐานของฟังก์ชันตรีโกณมิติได้ถูกต้องครบถ้วน ในงานปฏิบัติข้อที่ 4 เมื่อถามว่า “เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ ควรพิจารณาพจน์ใดของฟังก์ชันตรงๆเป็นหลัก?” นักศึกษา H2 ตอบว่า “พจน์ที่มีดีกรีสูงสุดเป็นตัวกำหนดครับ” ซึ่งตรงกับหลักการวิเคราะห์ลิมิตเมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ของฟังก์ชันตรงๆ และผู้เรียนสามารถให้เหตุผลสนับสนุนได้อย่างชัดเจน สำหรับงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ลิมิตของฟังก์ชันเลขชี้กำลังนี้ขึ้นอยู่กับพจน์ใดเป็นหลัก?” นักศึกษา H1-H2 ตอบว่า “เมื่อ x เพิ่มขึ้น e^{-x} จะลดลงเข้าใกล้ศูนย์ ส่วน e^x เพิ่มขึ้นต่อเนื่องครับ” แสดงให้เห็นว่านักศึกษาเข้าใจพฤติกรรมของฟังก์ชันเลขชี้กำลังได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบาย

เหตุผลเชิงโครงสร้างของลิมิตได้อย่างครบถ้วน จากพฤติกรรมและคำอธิบายทั้งหมดของนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการมองฟังก์ชันในเชิงโครงสร้าง และอธิบายความสัมพันธ์ของแนวคิดที่เกี่ยวข้องได้อย่างชัดเจน จึงจัดอยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้และโครงสร้างความคิด (Object-Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS

ด้านที่ 2: ความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการดำเนินการ (Procedural Understanding)

นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อนยังใช้เทคนิคพื้นฐานในการจัดรูปลิมิตในรูปแบบไม่กำหนด กรณี $\frac{0}{0}$ ได้ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะในงานปฏิบัติข้อที่ 1 และ 2 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ถ้าแทนค่าแล้วได้ $\frac{0}{0}$ เราควรทำอย่างไรต่อ?” นักศึกษา L1 ตอบว่า “หนูไม่รู้ว่าจะต้องทำอย่างไร ก็เลยหยุดแค่นั้นละ” ส่วนนักศึกษา L2 กล่าวว่า “รู้ว่าเป็นศูนย์ส่วนศูนย์ครับ แต่ไม่รู้ว่าจะต้องจัดรูปอย่างไร” แสดงให้เห็นว่านักศึกษายังไม่สามารถใช้การแยกตัวประกอบหรือคูณด้วยสังยุคของพจน์ติดราก เพื่อจัดรูปตามขั้นตอนที่เหมาะสมได้ สำหรับงานปฏิบัติข้อที่ 3 เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางตรีโกณมิติ นักศึกษากลุ่มนี้ทำได้เพียงเล็กน้อยหรือเว้นว่าง เนื่องจากไม่สามารถเชื่อมโยงนิพจน์ของฟังก์ชันกับลิมิตพื้นฐาน เช่น $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ จึงไม่สามารถดำเนินการหาลิมิตได้ พฤติกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ยังคงใช้การคิดแบบแทนค่าโดยตรง และยังไม่สามารถลำดับขั้นตอนในการหาลิมิตได้ จึงจัดอยู่ในระดับการกระทำ (Action) ตามกรอบทฤษฎี APOS

นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง สามารถเลือกวิธีการจัดรูปได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ครบตามที่โจทย์กำหนด ในงานปฏิบัติข้อที่ 2 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ถ้าเป็นโจทย์ลิมิตที่มีพจน์ติดราก เราต้องจัดรูปให้ง่ายขึ้นอย่างไร?” นักศึกษา M1 ตอบว่า “ต้องคูณด้วยคอนจูเกต แต่ทำต่อไม่เป็นค่ะ” แสดงให้เห็นว่านักศึกษารู้วิธีการ แต่ยังไม่สามารถดำเนินการให้ครบขั้นตอนเพื่อให้หาลิมิตได้ สำหรับงานปฏิบัติข้อที่ 4 และ 5 ซึ่งเป็นโจทย์ลิมิตในรูปแบบไม่กำหนด กรณี $\frac{\infty}{\infty}$ เมื่อผู้วิจัยถามว่า “เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ ควรพิจารณาพจน์ใดของฟังก์ชันตรงๆเป็นหลัก?” นักศึกษา M2 ตอบว่า “น่าจะต้องหารด้วยดีกรีสูงสุดครับ แต่ผมจำลำดับตอนหารผิดครับ” คำตอบนี้แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง สามารถเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมได้ แต่ยังไม่ชำนาญในการจัดรูปฟังก์ชันพหุนามให้ถูกต้องได้ อีกทั้งยังไม่สามารถประยุกต์ใช้กฎโลปีตาล แม้ว่านักศึกษากลุ่มนี้จะเริ่มต้นด้วยวิธีการที่ถูกต้องแต่ยังไม่สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ จึงจัดอยู่ในระดับกระบวนการ (Process) ตามกรอบทฤษฎี APOS

นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง สามารถใช้เทคนิคที่เหมาะสมและดำเนินการแก้โจทย์ลิมิตได้ครบถ้วนตามลำดับ ในงานปฏิบัติข้อที่ 3 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ในการหาลิมิตข้อนี้ ควรจัดรูปฟังก์ชันอย่างไร?” นักศึกษา H1 ตอบว่า “ผมจัดรูปลิมิต $\frac{\sin^2 x}{x^2}$ ให้อยู่ในรูปลิมิต $(\frac{\sin x}{x})^2$ ได้ครับ เพราะลิมิต $\frac{\sin x}{x}$ จะเข้าใกล้หนึ่ง เมื่อ x เข้าใกล้ศูนย์” ซึ่งเป็นการใช้ลิมิตพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง ในงานปฏิบัติข้อที่ 4 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “เมื่อ x มีค่ามาก ควรพิจารณาพจน์ใดของฟังก์ชันตรงๆเป็นหลัก?” นักศึกษา H2 ตอบว่า “พจน์ดีกรีสูงสุดเป็นตัวกำหนดครับ” สำหรับงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ในข้อนี้ควรใช้วิธีใดในการหาลิมิต เพราะเหตุใด?” นักศึกษา H1 ตอบว่า “ใช้กฎโลปีตาลได้ครับ เพราะอยู่ในรูปแบบ $\frac{\infty}{\infty}$ ” และนักศึกษา H2 อธิบายเพิ่มเติมว่า “ดูจากค่าฟังก์ชันก็ได้รับ เพราะเมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ e^{-x} มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ เหลือ e^x เป็นพจน์ที่กำหนดลิมิต” จากพฤติกรรมทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง สามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสม อธิบายเหตุผลได้ชัดเจน และเข้าใจโครงสร้างของฟังก์ชันในเชิงลึก จึงจัดอยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้และโครงสร้างความคิด (Object-Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS

ด้านที่ 3: ความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านความสัมพันธ์ (Relational Understanding)

นักศึกษาในกลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ยังไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับลิมิต ในงานปฏิบัติข้อที่ 1 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ถ้าแทนแล้วได้ $\frac{0}{0}$ เราควร

พิจารณาอะไรต่อ?” นักศึกษา L1 ตอบว่า “แทนแล้วได้ศูนย์ ก็เลยตอบศูนย์ค่ะ” ส่วนนักศึกษา L2 ตอบว่า “เห็นว่าเป็นศูนย์ ส่วนศูนย์ครับ แต่ไม่รู้ว่าจะทำอะไรต่อ” คำตอบเหล่านี้สะท้อนว่านักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ยังไม่ทราบว่าลิมิตในรูปแบบ $\frac{0}{0}$ ต้องจัดรูปก่อน จึงยังไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบไม่กำหนดว่าส่งผลต่อค่าลิมิตของฟังก์ชันอย่างไร ในงานปฏิบัติข้อที่ 3 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ฟังก์ชันนี้มีความต่อเนื่องหรือไม่ และต้องตรวจสอบอะไรบ้าง?” นักศึกษา L2 ตอบว่า “ดูไม่ออกครับ” แสดงว่านักศึกษายังไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างลิมิต ค่าฟังก์ชัน และเงื่อนไขของความต่อเนื่องได้ สำหรับงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “ระหว่าง e^x และ e^{-x} พจน์ใดมีผลต่อค่าลิมิตมากกว่า?” นักศึกษา L2 ตอบว่า “มันเหมือนจะเพิ่มขึ้นครับ แต่ไม่รู้ว่าจะดูตรงไหน” แสดงให้เห็นว่านักศึกษายังไม่เข้าใจความเชื่อมโยงระหว่าง e^x และ e^{-x} กับค่าลิมิต จากพฤติกรรมโดยรวม พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน ยังไม่สามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของแนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับลิมิตได้ จึงจัดอยู่ในระดับการกระทำ (Action) ตามกรอบทฤษฎี APOS

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง เริ่มเห็นความสัมพันธ์ของแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับลิมิตในบางประเด็น แต่ยังไม่สมบูรณ์ ในงานปฏิบัติข้อที่ 2 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “หลังคุณด้วยคอนจูเกตแล้ว ควรตีความลิมิตอย่างไร?” นักศึกษา M1 ตอบว่า “ช่วยจัดรูปค่ะ แต่ยังไม่รู้ว่าพอจัดรูปแล้วลิมิตจะออกมาเป็นแบบไหน” แสดงให้เห็นว่านักศึกษายังไม่สามารถเชื่อมโยงขั้นตอนการจัดรูปว่ามีผลต่อค่าลิมิตอย่างไร ในงานปฏิบัติข้อที่ 3 เมื่อถามว่า “ฟังก์ชันนี้ต่อเนื่องไหม และต้องดูอะไรบ้าง?” นักศึกษา M2 ตอบว่า “น่าจะต่อเนื่องครับ แต่ไม่แน่ใจว่าต้องดูอะไร” แสดงให้เห็นว่านักศึกษายังไม่สามารถเชื่อมโยงลิมิตซ้าย ลิมิตขวา เข้ากับค่าฟังก์ชันเพื่อพิจารณาเงื่อนไขของความต่อเนื่องให้ครบถ้วนได้ และในงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อถามว่า “พจน์ใดเป็นตัวกำหนดค่าลิมิตเมื่อ x เข้าใกล้อนันต์?” นักศึกษา M1 ตอบว่า “น่าจะจะเป็น e^x ค่ะ เพราะเมื่อ x เข้าใกล้อนันต์ ฟังก์ชัน e^x มีค่ามากกว่า e^{-x} ” ส่วนนักศึกษา M2 ตอบว่า “น่าจะจะเป็น e^x ครับ” ภาพรวมของพฤติกรรมดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง มีความเข้าใจด้านความสัมพันธ์ของแนวคิดในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วนได้ จัดอยู่ในระดับกระบวนการ (Process) ตามกรอบทฤษฎี APOS

นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) ผลจากงานปฏิบัติและการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง สามารถเชื่อมโยงแนวคิดสำคัญของลิมิตได้อย่างเป็นระบบ โดยในงานปฏิบัติข้อที่ 3 เมื่อผู้วิจัยถามว่า “นิพจน์นี้เกี่ยวข้องกับลิมิตอย่างไร?” นักศึกษา H1 ตอบว่า “ผมจัดรูปลิมิต $\frac{\sin^2 x}{x^2}$ ให้อยู่ในรูปลิมิต $(\frac{\sin x}{x})^2$ ได้ครับ เพราะลิมิต $\frac{\sin x}{x}$ จะเข้าใกล้หนึ่ง เมื่อ x เข้าใกล้ศูนย์” ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษาสามารถวิเคราะห์โครงสร้างนิพจน์และเชื่อมโยงกับลิมิตพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง ในงานปฏิบัติข้อที่ 4 เมื่อถามว่า “ทำไมพจน์ตรีโกณมิติจึงเป็นตัวกำหนดลิมิต เมื่อ x เข้าใกล้อนันต์?” นักศึกษา H2 ตอบว่า “พจน์ตรีโกณมิติจะหายไป เมื่อหารด้วย x ” จึงเหลือพจน์ตรีโกณมิติสูงสุด เป็นตัวกำหนดลิมิตครับ” แสดงให้เห็นว่านักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง สามารถเชื่อมโยงแนวคิดของพหุนามกับลิมิตเข้าใกล้อนันต์ได้อย่างชัดเจน และในงานปฏิบัติข้อที่ 5 เมื่อสอบถามว่า “ข้อนี้ใช้กฎโลปีตาลในการแก้โจทย์ลิมิตได้ไหม?” นักศึกษา H1 ตอบว่า “ใช้ได้เมื่อเป็นรูป $\frac{\infty}{\infty}$ แต่ข้อนี้ผมพิจารณาฟังก์ชัน เพราะ e^{-x} เข้าใกล้ศูนย์ ทำให้ลิมิตถูกกำหนดโดย e^x ” คำตอบเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง สามารถเชื่อมโยงแนวคิดลิมิตได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล จึงจัดอยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้และโครงสร้างความคิด (Object-Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS

Table 5 ผลการสรุประดับความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ตามกรอบทฤษฎี APOS และความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001)

ระดับความเข้าใจ ตามกรอบทฤษฎี APOS	ลักษณะความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์		
	ด้านเนื้อหา	ด้านการดำเนินการ	ด้านความสัมพันธ์

Action (L1-L2)	- ไม่สามารถพิจารณาโครงสร้างของฟังก์ชันได้ครบถ้วน โดยมีมุมมองเพียงผลของการแทนค่า - ไม่เข้าใจว่ารูปแบบไม่กำหนด $\frac{0}{0}$ และ $\frac{x}{x}$ เป็นรูปแบบที่ต้องจัดรูปสมการ - ไม่ทราบว่าพจน์ดีกรีสูงกว่าเป็นตัวกำหนดลิมิตเมื่อ x เข้าใกล้อนันต์	- ไม่สามารถดำเนินการต่อเมื่อแทนค่าแล้วได้รูปแบบ $\frac{0}{0}$ - ไม่สามารถจัดรูปนิพจน์ที่ซับซ้อนได้ เช่น การแยกตัวประกอบ หรือการคูณด้วยสังยุคของพจน์ติดราก - ไม่สามารถเลือกวิธีแก้โจทย์ลิมิตที่เหมาะสมกับลักษณะนิพจน์ได้	- ไม่สามารถเชื่อมโยงลิมิตค่าฟังก์ชัน และความต่อเนื่องได้ - ไม่เข้าใจแนวโน้มของฟังก์ชันชี้กำลัง เช่น e^x และ e^{-x} - ไม่เห็นความสัมพันธ์ของพจน์หลัก พจน์รองในการกำหนดค่าลิมิต
Process (M1-M2)	- จำแนกประเภทของฟังก์ชันได้ดีขึ้น แต่ยังไม่สามารถประยุกต์ใช้กับทุกสถานการณ์ - เข้าใจการเข้าใกล้ค่าของลิมิต แต่ยังไม่ครอบคลุมกรณีที่ซับซ้อน	- เลือกวิธีการแก้โจทย์ลิมิตได้เหมาะสม แต่ยังไม่มีความคลาดเคลื่อนในการจัดลำดับขั้นตอนและการจัดรูปนิพจน์ - ใช้กฎโลปีตาลได้ในกรณีที่ เป็นโจทย์ที่คุ้นเคย แต่ยังไม่ทำได้อะไรครบทุกขั้นตอน	- เริ่มเข้าใจว่าการจัดรูปช่วยให้มองค่าลิมิตได้ง่ายขึ้น - ยังไม่สามารถเชื่อมโยงลิมิตซ้าย ลิมิตขวา กับค่าฟังก์ชันได้ - เชื่อมโยงพจน์หลักกับค่าลิมิตได้เฉพาะบางกรณี
Object-Schema (H1-H2)	- เข้าใจฟังก์ชันพื้นฐานและค่าลิมิตของฟังก์ชันได้ชัดเจน - เห็นโครงสร้างนิพจน์และเชื่อมโยงกับลิมิตได้ถูกต้อง - วิเคราะห์นิพจน์ได้ทั้งส่วนย่อยและโครงสร้างรวม และเข้าใจว่าพจน์ดีกรีสูงสุดเป็นตัวกำหนดลิมิต	- ใช้เทคนิคได้ถูกต้องและเลือกวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ - อธิบายเหตุผลของการเลือกวิธีได้อย่างชัดเจน - ใช้กฎโลปีตาลได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องตามเงื่อนไข	- เชื่อมโยงแนวคิดลิมิต ความต่อเนื่อง และรูปแบบฟังก์ชันได้อย่างเป็นระบบ - เห็นความแตกต่างระหว่างพจน์หลักและพจน์อื่นๆ เพื่อใช้ในการอธิบายค่าลิมิตได้ชัดเจน และอธิบายเหตุผลเชิงโครงสร้างได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 5 แสดงผลการสรุประดับความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ตามกรอบทฤษฎี APOS และลักษณะความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) พบว่า หลังการสัมมนาเชิงลึกกับนักศึกษากลุ่มเป้าหมายแสดงให้เห็นระดับความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจน กล่าวคือ นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อนที่มีความเข้าใจระดับการกระทำ (Action) เข้าใจแนวคิดในรูปแบบการจดจำและทำตามขั้นตอน นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลางที่มีความเข้าใจระดับกระบวนการ (Process) เข้าใจเหตุผลและสามารถอธิบายขั้นตอนได้บางส่วน และนักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่งที่มีความเข้าใจระดับสิ่งที่เรียนรู้และระดับโครงสร้างความคิด (Object-Schema) มีความเข้าใจเชิงลึกมากกว่ากลุ่มอื่น เห็นความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ได้อย่างเป็นระบบ

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยมีข้อค้นพบที่สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยรวม 19.50 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.00 ซึ่งอยู่ในระดับดี (Srisaard, 2017) สะท้อนให้เห็นว่าโดยภาพรวมผู้เรียนมีระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันในรูปแบบไม่กำหนด ตามกรอบทฤษฎี APOS ในระดับที่มีพื้นฐานความเข้าใจที่สามารถพัฒนาสู่ระดับที่สูงขึ้นได้ เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS พบว่า ผู้เรียนส่วนมากยังคงอยู่ในระดับการกระทำ (Action) และระดับกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นช่วงที่ผู้เรียนใช้การทำตามขั้นตอนหรือเทคนิคที่คุ้นเคยมากกว่าการทำความเข้าใจเหตุผลและการเชื่อมโยงแนวคิดของลิมิตในภาพรวม ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Dubinsky (1991) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เริ่มจากการทำตามตัวอย่าง ก่อนที่ผู้เรียนจะค่อยๆ พัฒนาการมองเห็นรูปแบบการคิดของตนเอง และเปลี่ยนแนวคิดให้เป็นสิ่งที่สามารถพิจารณาได้ในเชิงโครงสร้าง การเปลี่ยนผ่านจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับจึงต้องอาศัยกระบวนการคิดสะท้อน (Reflective Abstraction) ตามแนวคิดของ Piaget (1970) ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับ Arnon et al. (2014) และ Sierpiska (1994) ที่รายงานว่าผู้เรียนจำนวนมากเข้าใจลิมิตผ่านการแทนค่าและการดำเนินการเชิงขั้นตอน มากกว่าการเข้าใจความหมายเชิงแนวคิดของการเข้าใกล้ค่า ส่งผลให้ผู้เรียนที่ยังอยู่ในระดับ Action และ Process ไม่สามารถตีความรูปแบบไม่กำหนด กรณี $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ ว่าจำเป็นต้องพิจารณาโครงสร้างของนิพจน์ก่อน แม้ว่าจะสามารถทำตามขั้นตอนบางอย่างได้ถูกต้องก็ตาม ในทางตรงข้าม ผู้เรียนที่พัฒนาไปถึงระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของพจน์ต่างๆ ในฟังก์ชัน และเชื่อมโยงมนทัศน์เรื่องลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์เข้าด้วยกันอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ Cornu (2002) ที่อธิบายถึงความสามารถในการบูรณาการมนทัศน์เพื่อสร้างความเข้าใจที่ลุ่มลึก และแนวคิด Advanced Mathematical Thinking ของ Dreyfus (2002) ที่เน้นการมองมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนเข้าด้วยกัน

เมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเต็มในแต่ละระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS พบว่า ระดับการกระทำ (Action) และระดับกระบวนการ (Process) อยู่ในระดับดี ในขณะที่ระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) อยู่ในระดับปานกลาง ผลคะแนนเฉลี่ยรายระดับตามกรอบทฤษฎี APOS สะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถใช้ขั้นตอนและกระบวนการในการหาลิมิตได้ค่อนข้างดี แต่ยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่การมองลิมิตเป็นแนวคิดเชิงโครงสร้างที่เชื่อมโยงกับแนวคิดอื่นได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเต็มในแต่ละระดับความเข้าใจตามกรอบทฤษฎี APOS พบว่า ระดับการกระทำ (Action) มีผลคะแนนต่ำกว่าระดับกระบวนการ (Process) เล็กน้อย แต่ลักษณะดังกล่าวไม่ถือเป็นความขัดแย้งกับกรอบทฤษฎี APOS เนื่องจากผู้เรียนบางส่วนอาจสามารถจดจำและใช้กระบวนการหรือขั้นตอนจากประสบการณ์การเรียนรู้เดิมได้ โดยที่ความสามารถในการควบคุม อธิบาย และประเมินการกระทำในทุกสถานการณ์ยังมีข้อจำกัด สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ไม่ได้เป็นไปตามลำดับขั้นแบบตายตัว แต่เป็นกระบวนการเชิงพลวัตที่ขึ้นกับประสบการณ์และบริบทการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้เห็นภาพผลการวิจัยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนผ่านกรอบสองมิติ ได้แก่ ระดับความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบทฤษฎี APOS ของ Dubinsky (1991) และองค์ประกอบของความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ซึ่งประกอบด้วย ความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ การพิจารณาร่วมกันของกรอบทั้งสองช่วยให้เห็นว่า ผู้เรียนในแต่ละระดับของ APOS แสดงลักษณะความเข้าใจเชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกัน ไม่ใช่เพียงความถูกต้องของคำตอบหรือขั้นตอนการคำนวณเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้า ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานของ Arnon et al. (2014); Cornu (2002); Dreyfus (2002); Sierpiska (1994) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ช่วยขยายความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของความเข้าใจเชิงมนทัศน์

ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับ ตามกรอบทฤษฎี APOS เมื่อพิจารณาพร้อมกับองค์ประกอบของความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมการพัฒนาความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ระดับการกระทำ (Action) ผ่านการคิดสะท้อนและการอธิบายเหตุผลของวิธีการ ไปสู่การเชื่อมโยงแนวคิดลิมิตกับนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนจากระดับกระบวนการ (Process) ไปสู่ระดับสิ่งที่เรียนรู้ (Object) และระดับโครงสร้างความคิด (Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS

2. ลักษณะของความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001)

ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน ได้แก่ นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) และนักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) พบว่า ลักษณะของความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในทั้ง 3 ด้าน ตามแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ได้แก่ ความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหา ด้านการดำเนินการ และด้านความสัมพันธ์ รายละเอียดการอภิปรายผลในแต่ละด้านมีดังนี้

1) ความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหา (Content Understanding)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) มีความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับการกระทำ (Action) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยมองการหาลิมิตเป็นเพียงการแทนค่าตัวเลขลงในฟังก์ชัน และมักสรุปว่าผลลัพธ์ ว่า $\frac{0}{0}$ และ $\frac{\infty}{\infty}$ คือคำตอบสุดท้าย นักศึกษากลุ่มนี้ยังไม่ตระหนักว่าผลลัพธ์ดังกล่าวเป็นรูปแบบไม่กำหนด ที่ต้องพิจารณาโครงสร้างของนิพจน์เพิ่มเติม จึงไม่สามารถอธิบายที่มาของรูปแบบไม่กำหนดหรือระบุแนวโน้มของฟังก์ชันเมื่อ x เข้าใกล้ค่าที่กำหนดหรือเข้าใกล้อนันต์ได้ ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Sierpinski (1994) ที่ชี้ว่าผู้เรียนมักยึดติดกับการแทนค่ามากกว่าการเข้าใจความหมายเชิงนิทัศน์ของการเข้าใกล้ค่า ในขณะที่นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) มีความเข้าใจด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เริ่มพัฒนาไปสู่ระดับกระบวนการ (Process) ตามกรอบทฤษฎี APOS นักศึกษากลุ่มนี้เริ่มตระหนักว่ารูปแบบไม่กำหนดไม่สามารถหาลิมิตได้ด้วยการแทนค่าโดยตรง จึงพยายามใช้วิธีการทางพีชคณิตเพื่อจัดรูปนิพจน์ใหม่ เช่น การแยกตัวประกอบ การคูณด้วยสังยุค หรือการหารด้วยพจน์ที่มีดีกรีสูงสุด อย่างไรก็ตาม นักศึกษายังไม่สามารถอธิบายเหตุผลเชิงนิทัศน์ได้ว่าการจัดรูปในลักษณะดังกล่าวช่วยให้พิจารณาลิมิตได้อย่างไร และยังไม่สามารถเชื่อมโยงความหมายของลิมิตกับโครงสร้างของฟังก์ชันในภาพรวมได้ สำหรับนักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) มีความเข้าใจด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้และระดับโครงสร้างความคิด (Object-Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS ซึ่งสะท้อนความเข้าใจในระดับที่ลุ่มลึก โดยนักศึกษาสามารถมองเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ของลิมิตได้อย่างชัดเจน อธิบายความหมายของรูปแบบไม่กำหนดได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระบุแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันเมื่อ x เข้าใกล้ค่าที่กำหนดหรือเข้าใกล้อนันต์ได้ถูกต้อง และเชื่อมโยงความหมายของลิมิตเข้ากับแนวคิดเรื่องความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้อย่างเหมาะสม นักศึกษากลุ่มนี้สามารถพิจารณาโครงสร้างของนิพจน์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพจน์ต่างๆ ในฟังก์ชันได้อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ที่อธิบายว่าความเข้าใจด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เกิดจากการมองเห็นความหมายและโครงสร้างของนิทัศน์ มากกว่าการคำนวณตามขั้นตอนเพียงอย่างเดียว ในงานวิจัยนี้ การพัฒนาความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหาจึงจำเป็นต้องอาศัยการเปลี่ยนผ่านมุมมองจากการมองลิมิตเป็นเพียงผลลัพธ์ของการคำนวณ ไปสู่การมองลิมิตเป็นนิทัศน์เชิงโครงสร้างที่สมบูรณ์

2) ความเข้าใจเชิงนิทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการดำเนินการ (Procedural Understanding)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) มีความเข้าใจด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับการกระทำ (Action) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยนักศึกษายังคงปฏิบัติตามขั้นตอนหรือทำตามสูตรที่คุ้นเคยจาก

ประสบการณ์เดิม เช่น การพยายามแยกตัวประกอบ การคูณด้วยสลับยุค หรือการใช้กฎโลปีตาล โดยไม่ได้พิจารณาเงื่อนไขสำคัญว่าฟังก์ชันนั้นมีความต่อเนื่องหรือสามารถหาอนุพันธ์ได้หรือไม่ ลักษณะดังกล่าวสะท้อนว่านักศึกษายังไม่เข้าใจจุดมุ่งหมายของกระบวนการในการหาค่าลิมิต และยังไม่สามารถดำเนินการตามขั้นตอนอย่างมีเหตุผลได้ครบถ้วน นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) มีความเข้าใจด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาอยู่ในระดับกระบวนการ (Process) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยนักศึกษาสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของโจทย์ได้มากขึ้น เช่น การเลือกใช้การแยกตัวประกอบเมื่อพบรูปแบบไม่กำหนดกรณี $\frac{0}{0}$ หรือการหารด้วยพจน์ที่มีดีกรีสูงสุด เมื่อพบรูปแบบไม่กำหนดกรณี $\frac{\infty}{\infty}$ อย่างไรก็ตาม แม้นักศึกษาจะเลือกใช้วิธีการได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลของขั้นตอนที่เลือกใช้ได้อย่างชัดเจน และยังขาดการตรวจสอบเงื่อนไขหรือความหมายของกระบวนการที่ดำเนินการอยู่ ลักษณะการแสดงออกนี้สะท้อนว่านักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลางสามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ แต่ยังไม่สามารถให้เหตุผลเชิงมโนทัศน์รองรับวิธีการเหล่านั้นได้อย่างสมบูรณ์ นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) มีความเข้าใจด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้และระดับโครงสร้างความคิด (Object-Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยนักศึกษาสามารถอธิบายความเชื่อมโยงของวิธีการหาค่าลิมิตแต่ละวิธีได้อย่างชัดเจน เช่น การแยกตัวประกอบ การคูณด้วยสลับยุค การหารด้วยพจน์ที่มีดีกรีสูงสุด และการใช้กฎโลปีตาล พร้อมทั้งอธิบายได้ว่าวิธีการเหล่านั้นช่วยปรับเปลี่ยนรูปแบบของฟังก์ชันให้สามารถพิจารณาค่าลิมิตได้อย่างเหมาะสม นักศึกษากลุ่มนี้ตระหนักถึงเหตุผลและเงื่อนไขของแต่ละขั้นตอน ทำให้สามารถเลือกใช้วิธีการได้สัมพันธ์กับลักษณะของฟังก์ชัน ลักษณะดังกล่าวสะท้อนถึงความเข้าใจด้านการดำเนินการที่มีเป้าหมายและเป็นไปอย่างมีเหตุผล มากกว่าเพียงการปฏิบัติตามตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ที่อธิบายว่าความเข้าใจด้านการดำเนินการต้องเกิดจากการตระหนักถึงจุดหมายของแต่ละขั้นตอน และสนับสนุนข้อค้นพบของ Dubinsky (1991) ที่ระบุว่าผู้เรียนในระดับที่สูงขึ้นจะสามารถอธิบายเหตุผลของวิธีการที่ใช้ได้มากกว่าการปฏิบัติตามขั้นตอนเพียงอย่างเดียว ในงานวิจัยนี้ การพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านการดำเนินการจึงจำเป็นต้องอาศัยการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้จากการฝึกฝนทักษะการคำนวณตามขั้นตอนที่คุ้นเคย ไปสู่การคิดวิเคราะห์เพื่อเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเงื่อนไขของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล

3) ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านความสัมพันธ์ (Relational Understanding)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มอ่อน (L1-L2) มีความเข้าใจด้านความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับการกระทำ (Action) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยนักศึกษาไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ได้ นักศึกษามักใช้วิธีการต่างๆ เช่น การจัดรูปนิพจน์หรือการใช้กฎโลปีตาล โดยไม่เข้าใจว่าที่มาของวิธีการเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องอย่างไร รวมทั้งไม่เห็นวามีวิธีการที่แตกต่างกันมีจุดมุ่งหมายร่วมกันในการจัดการกับรูปแบบไม่กำหนด ลักษณะดังกล่าวสะท้อนการมองแนวคิดทางคณิตศาสตร์แยกเป็นส่วนตัว โดยยังไม่สามารถเชื่อมโยงเป็นความสัมพันธ์เชิงแนวคิดได้ นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มปานกลาง (M1-M2) มีความเข้าใจด้านความสัมพันธ์ที่เริ่มพัฒนาไปสู่ระดับกระบวนการ (Process) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยนักศึกษาเริ่มสังเกตเห็นว่าวิธีการจัดรูปนิพจน์ที่แตกต่างกันอาจนำไปสู่คำตอบของลิมิตเดียวกัน อย่างไรก็ตาม นักศึกษายังไม่สามารถอธิบายที่มาหรือโครงสร้างความคิดที่เชื่อมโยงวิธีการเหล่านั้นเข้าด้วยกันได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านความสัมพันธ์จึงยังจำกัดอยู่กับการรับรู้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน มากกว่าการเข้าใจความเชื่อมโยงเชิงแนวคิดระหว่างลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ นักศึกษากลุ่มเป้าหมายกลุ่มเก่ง (H1-H2) มีความเข้าใจด้านความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสิ่งที่เรียนรู้และระดับโครงสร้างความคิด (Object-Schema) ตามกรอบทฤษฎี APOS โดยนักศึกษาแสดงความเข้าใจระดับสูงที่สามารถเชื่อมโยงวิธีการจัดรูปต่างๆ ว่าเป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปฟังก์ชันเพื่อพิจารณาค่าลิมิตในภาพรวม พร้อมทั้งมองเห็นความสัมพันธ์เชิงลึกระหว่างลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้อย่างมีเหตุผล พฤติกรรมนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Kilpatrick et al. (2001) ที่อธิบายว่า ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านความสัมพันธ์เกิดจากการมองมโนทัศน์ทาง

คณิตศาสตร์หลายด้านให้เชื่อมโยงกันเป็นภาพรวม และสนับสนุนแนวคิดของ Cornu (2002) รวมถึง Dreyfus (2002) ที่เน้นการมองมโนทัศน์ในลักษณะองค์รวม มากกว่าการมองแยกส่วนเฉพาะเทคนิคใดเทคนิคหนึ่ง ในงานวิจัยนี้ การพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้านความสัมพันธ์จึงจำเป็นต้องอาศัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่มโนทัศน์ใหม่ เพื่อเปลี่ยนผ่านจากการเรียนรู้เชิงเทคนิคไปสู่การสร้างโครงสร้างความคิดที่บูรณาการความสัมพันธ์ระหว่างลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้อย่างสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. นำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน โดยจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นของทฤษฎี APOS
2. นำแบบทดสอบและงานปฏิบัติจากการวิจัยนี้ไปใช้เป็นเครื่องมือประเมินระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างของกลุ่มผู้เรียน
3. นำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนและจัดทำเอกสารประกอบการสอน เพื่อเสริมประสิทธิภาพการวิเคราะห์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ขยายการวิจัยไปยังหัวข้ออื่นของแคลคูลัส เพื่อวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ในบริบทที่หลากหลาย
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้าใจตามกรอบทฤษฎี APOS กับองค์ประกอบของความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงโครงสร้างของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

References

- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktac, A., Roa Fuentes, S., Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *APOS theory: A framework for research and curriculum development in mathematics education*. New York: Springer.
- Cornu, B. (2002). Limits. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 153–166). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Damsubhan, V. (2015). *Conception and study of mathematical understanding*. Bangkok: Danex Intercorporation. [in Thai]
- Dreyfus, T. (2002). Advanced mathematical thinking processes. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 153–166). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Dubinsky, E. (1991). Reflective abstraction in advanced mathematical thinking. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 153–166). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Dubinsky, E., & McDonald, M. A. (2001). APOS: A constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research. In D. Holton (Ed.), *The teaching and learning of mathematics at university level* (pp. 275–282). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Fatqurhohman, F. (2016). Transition process of procedural to conceptual understanding in solving mathematical problems. *International Education Studies*, 9(9), 182–190.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65–97). New York: Macmillan.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington D.C.: National Academy Press.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.

Retrieved from <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>

National Research Council (2001) Adding It up: Helping Children Learn Mathematics. In: Kilpatrick, J., Swafford, J. and Findell, B., Eds., *Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington D.C.: National Academy Press.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Retrieved from

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/1-1-learning-compass/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf

Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology* (E. Duckworth, Trans.). New York: Columbia University Press.

Prachumkayohmat, S., Piasai, K., Hajisalah, S., & Janjaroon, A. (2020). Study of the level of mathematical conceptual understanding on measurements of length and weight among sixth-grade students. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 11(2), 290–304. [in Thai]

Przeniosło, M. (2004). Images of the limit of function formed in the course of mathematical studies at the university. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 103–132.

Schoenfeld, A. H. (2023). Learning in math(s). In R. J. Tierney, F. Rizvi, & K. Ercikan (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (4th ed., Vol. 6, pp. 323–334). Netherlands: Elsevier.

Sierpinska, A. (1994). *Understanding in mathematics*. London: Falmer Press.

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.

Srisaard, B. (2017). *Introduction to research* (New revised edition, 7th ed.). Bangkok: Suweeriyasarn. [in Thai]

Sulastri, R., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Cahya, E. (2022). Epistemological obstacles on limit and functions concepts: A phenomenological study in online learning. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 14(5), 84-106.

Tall, D. O. (1993). Functions and calculus. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 289–325). Netherlands: Springer.

Weldeana, H. N., Sbhatu, D. B., & Berhe, G. T. (2023). Freshman STEM students' misconceptions in a basic limit theorem of $\lim_{x \rightarrow 0}(\sin x/x)$. *Heliyon*, 9(12), e22359.

LICC: กระบวนทัศน์การสังเกตการสอนในชั้นเรียนของจีนที่มุ่งสู่ความเป็นมืออาชีพ
LICC: A Chinese Classroom Observation Paradigm Oriented Toward
Professionalism

เฉินยี่ เม่ง^{1*} และ ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย ²

Chenyi Meng^{1*} and Siriwan Vanichwatanavorachai ²

^{1,2} คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
(Faculty of Education, Silpakorn University)

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอ “กระบวนทัศน์การสังเกตการสอนในชั้นเรียน LICC” ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Sheng Yi และ Cui Yunhuo ร่วมกับครูโรงเรียนมัธยมวิหัง (Yuhang High School) ประเทศจีน เมื่อปี ค.ศ. 2008 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อยกระดับการสังเกตและการประเมินการสอน (observation and evaluation) สู่ความเป็นมืออาชีพ กระบวนทัศน์ LICC ประกอบด้วย 4 มิติ ได้แก่ การเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning) การสอนของครู (Instruction) เนื้อหาหลักสูตร (Curriculum) และวัฒนธรรมในชั้นเรียน (Culture) ซึ่งได้ถูกขยายเป็น 20 มุมมองและ 68 ประเด็นการสังเกต (Observation Focus) ทำให้กระบวนทัศน์การสังเกตการสอนในชั้นเรียนมีความเป็นระบบและสามารถปฏิบัติได้จริงมากยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของบทความนี้คือ (1) อธิบายที่มาและแนวคิดของกระบวนทัศน์ LICC (2) วิเคราะห์จุดแข็งและข้อจำกัดของกระบวนทัศน์ LICC และ (3) เสนอข้อสังเกตเบื้องต้นต่อการประยุกต์ใช้กระบวนทัศน์ LICC ในบริบทไทย โดยชี้ให้เห็นว่า LICC มีศักยภาพในการช่วยเสริมสร้างการสังเกตการสอนในชั้นเรียนให้มีมาตรฐานทางวิชาชีพมากขึ้น ทั้งนี้ การนำไปใช้ในบริบทไทยควรปรับให้ยืดหยุ่นและสอดคล้องกับสภาพโรงเรียนและวัฒนธรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาการสอนและวิชาชีพครู

คำสำคัญ: กระบวนทัศน์ LICC การสังเกตการสอนในชั้นเรียน การนิเทศการสอน
การพัฒนาวิชาชีพครู กรอบการสังเกตการสอนของจีน

ABSTRACT

This article presents the LICC Classroom Observation Paradigm, developed by Sheng Yi and Cui Yunhuo in collaboration with teachers from Yuhang High School in China in 2008, with the aim of advancing classroom observation and evaluation toward greater professionalism. The LICC paradigm consists of four dimensions: learners' learning, teachers' instruction, curriculum, and classroom culture. These dimensions are further elaborated into 20 observation perspectives and 68 observation foci, enabling classroom observation to be conducted in a more systematic, structured, and practically applicable manner. The objectives of this article are threefold: (1) to explain the origins and conceptual foundations of the LICC paradigm; (2) to analyze its strengths and limitations; and (3) to provide preliminary reflections on the application of the LICC paradigm in the Thai educational context. The article argues that LICC has the potential to enhance the professional standards of classroom observation in Thailand; however, its implementation should be flexibly adapted to local school conditions and learning cultures in order to maximize its contribution to instructional improvement and teacher professional development.

KEYWORDS: LICC Paradigm, Classroom Observation, Instructional Supervision, Teacher Professional Development, Chinese Classroom Observation Framework

**Corresponding author, E-mail: chenji_m@su.ac.th Tel. 0610160990*

Received: 8 December 2025 / Revised: 10 February 2026 / Accepted: 27 February 2026 / Published online: 28 April 2026

บทนำ

“การสังเกตการสอนในชั้นเรียน (Classroom Observation)” เป็นวิธีการวิจัยห้องเรียนสำคัญอย่างหนึ่งที่มีบทบาทโดยตรงต่อการพัฒนาวิชาชีพครู เนื่องจากสามารถสะท้อนพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ ผลการสังเกตที่ได้ไม่เพียงช่วยให้ครูตระหนักถึงจุดแข็งและจุดที่ควรปรับปรุง แต่ยังเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สามารถนำไปใช้พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ตลอดจนยกระดับมาตรฐานการศึกษาในภาพรวม อีกทั้งยังเป็นกลไกที่ส่งเสริมการสะท้อนคิด (reflection) และการเรียนรู้ร่วมกันในชุมชนวิชาชีพครู ทำให้การสังเกตการสอนในชั้นเรียนไม่ได้เป็นเพียงกิจกรรมประกอบการสอน หากแต่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง (Darling-Hammond & Richardson, 2009; Zeichner, 2010) นอกจากนี้ ในเอกสารนโยบายการศึกษาของจีน เช่น แนวทางการปฏิรูปหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับทดลอง)¹ ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า “ควรจัดตั้งระบบการประเมินที่ส่งเสริมให้ครูพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เน้นการวิเคราะห์และการสะท้อนพฤติกรรมการสอนของตนเอง จัดตั้งระบบการประเมินที่ครูเป็นผู้ประเมินหลัก โดยมีผู้อำนวยการโรงเรียน ครู นักเรียน และผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อให้ครูได้รับข้อมูลย้อนกลับจากหลายช่องทางและสามารถพัฒนาการสอนได้อย่างต่อเนื่อง” (Ministry of Education of the People's Republic of China, 2001) จากข้อความดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ประเทศจีนให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างระบบการประเมินการสอนหรือการนิเทศการสอน

¹ 中华人民共和国教育部. (2001). 《基础教育课程改革纲要》(试行). 教基〔2001〕17号. https://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jc_jcjcgh/200106/t20010608_167343.html

ในฐานะกลไกสำคัญของการพัฒนาการศึกษา และหัวใจสำคัญของระบบดังกล่าวก็คือ “การสังเกตการสอนในชั้นเรียน” ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบหลักในการสะท้อน วิเคราะห์ และส่งเสริมการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างยั่งยืน

อย่างไรก็ตาม การสังเกตการสอนในชั้นเรียนในรูปแบบดั้งเดิมมักพึ่งพาการบันทึกเชิงพรรณนาและประสบการณ์ส่วนตัวของผู้สังเกต ซึ่งอาจทำให้การตีความขาดความเป็นระบบและไม่สามารถสะท้อนความซับซ้อนของเหตุการณ์ในชั้นเรียนได้อย่างครบถ้วน อันเป็นลักษณะที่ Eisner (1985) ชี้ให้เห็นว่า การประเมินหรือการศึกษาชั้นเรียนที่ขาดกรอบการวิเคราะห์ที่ชัดเจนและปราศจากหลักฐานหลายมิติย่อมทำให้ไม่สามารถเข้าใจ “คุณภาพ” ที่แท้จริงของกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง และจำกัดศักยภาพของผลการสังเกตต่อการพัฒนาการสอนอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ กิจกรรมการสังเกตการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมยังขาดองค์ประกอบที่สามารถสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพครูได้อย่างแท้จริง เช่น องค์ประกอบด้านการวิจัย เทคโนโลยี และความร่วมมือ ตามที่ Shen Yi (2024) ได้กล่าวไว้ว่า 1) การสังเกตการสอนในชั้นเรียนเป็นกระบวนการที่มุ่งค้นหาและแก้ไขปัญหาในชั้นเรียน ซึ่งถือเป็นการวิจัย หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของ “การวิจัยในชั้นเรียน (action research)” 2) การสังเกตการสอนในชั้นเรียนจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลและหลักฐานที่มาจากการเรียนการสอนจริงในห้องเรียน เพื่อใช้ประเมินและสะท้อนคุณภาพของกิจกรรมการสอน จึงนับเป็น “การวิจัยที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (data-driven research)” ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่แม่นยำในการเก็บข้อมูล ดังนั้น การสังเกตการสอนในชั้นเรียนจึงเป็นการวิจัยที่มีเทคโนโลยีเป็นฐานสนับสนุน ซึ่งช่วยเติมเต็มช่องว่างของการพัฒนาครูในมิติเทคนิคที่ขาดหายไปในอดีต และ 3) การสังเกตการสอนในชั้นเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความร่วมมืออย่างต่อเนื่องจากหลายฝ่าย ทั้งในระหว่างการสอนสังเกตและก่อน-หลังการสอนสังเกต ถือเป็น “การวิจัยเชิงความร่วมมือ (collaborative research)” ที่เปิดพื้นที่ให้ครูได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันประสบการณ์ และเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นระบบ อันเป็นกลไกสำคัญในการสร้างวัฒนธรรมการพัฒนาเชิงวิชาชีพภายในสถานศึกษา

ด้วยแนวโน้มดังกล่าว จึงนำไปสู่ความพยายามของนักวิชาการจีนในการพัฒนารอบแนวคิดที่มีความเป็นระบบและมีมาตรฐานมากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อข้อจำกัดของการสังเกตการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ผลลัพธ์ของความพยายามนี้ปรากฏอย่างชัดเจนในปี ค.ศ. 2008 เมื่อ Shen Yi ผู้ที่ดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมยู่หาง (Yuhang High School) และศาสตราจารย์ Cui Yunhuo จากมหาวิทยาลัยครุฑหัวตง (East China Normal University: ECNU) ได้ร่วมกันจัดทำหนังสือ *Classroom observation: Towards professional lesson critique* และเสนอ “กระบวนการทัศน์การสังเกตการสอนในชั้นเรียน LICC” ขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 4 มิติ ได้แก่ การเรียนรู้ของผู้เรียน (Learning) การสอนของครู (Instruction) เนื้อหาหลักสูตร (Curriculum) และวัฒนธรรมในชั้นเรียน (Culture) ซึ่งขยายออกเป็น 20 มุมมองและ 68 ประเด็นการสังเกต ช่วยทำให้การสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่เดิมเคยคลุมเครือ กลายเป็นกระบวนการที่มีโครงสร้างชัดเจนเป็นมาตรฐาน และสามารถตรวจสอบได้ ทั้งยังเป็นจุดเริ่มต้นที่ผลักดันให้ “การสังเกตการสอนในชั้นเรียน” ของจีนก้าวสู่ความเป็นมืออาชีพและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง (Lin, 2024) จากการสืบค้นฐานข้อมูล CNKI (China National Knowledge Infrastructure) โดยใช้คำสำคัญว่า “LICC Paradigm” (กระบวนการทัศน์ LICC) พบว่าจนถึงเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2025 มีงานวิจัยทั้งระดับบทความวิชาการ และวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทัศน์ LICC รวมทั้งสิ้น 126 รายการ ผลการสืบค้นนี้สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการทัศน์ LICC ได้รับความสนใจและการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการศึกษาของจีน อย่างไรก็ตาม ในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศไทย ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษากระบวนการทัศน์ LICC ซึ่งเป็นช่องว่างสำคัญที่ควรได้รับการสำรวจต่อไปในอนาคต

ดังนั้น บทความนี้มุ่งอธิบายที่มาและโครงสร้างของกระบวนการทัศน์ LICC พร้อมทั้งสะท้อนคุณลักษณะสำคัญที่ช่วยยกระดับการสังเกตการสอนในชั้นเรียนให้มีความเป็นระบบและมีมาตรฐานยิ่งขึ้น ควบคู่กับการชี้ให้เห็นข้อจำกัดบางประการที่อาจเกิดขึ้นจากความซับซ้อนของกรอบและเงื่อนไขด้านทรัพยากร นอกจากนี้ บทความยังนำเสนอข้อสังเกตเบื้องต้นเกี่ยวกับ

ความเป็นไปได้ในการปรับใช้ LICC ในบริบทไทย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู นักวิชาการ และผู้เกี่ยวข้องในด้านการนิเทศการสอนให้มีความเป็นวิชาชีพและสนับสนุนการพัฒนาครูได้อย่างยั่งยืน

พื้นฐานทางทฤษฎีและที่มา

1. แนวคิด “กระบวนทัศน์” (paradigm) ของ Thomas Kuhn และการนำมาปรับใช้ในวงการการศึกษา

แนวคิดเรื่อง “กระบวนทัศน์” ได้รับการนำเสนอโดย Thomas Kuhn ในบทความ The Essential Tension (1959) และต่อมาได้อธิบายไว้อย่างละเอียดในงานเขียน The Structure of Scientific Revolutions (1962) Kuhn อธิบายว่า “กระบวนทัศน์” คือ กรอบความคิดและวิธีการที่ชุมชนวิทยาศาสตร์ยึดถือร่วมกัน เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจ ปฏิบัติ และแก้ปัญหาในสาขาวิชาหนึ่ง ๆ กระบวนทัศน์ จึงเป็นทั้งแนวคิดเชิงวิธีวิทยาและฉันทามติ (consensus) ของนักวิชาการในสาขาเดียวกัน (Kuhn, 1962) เมื่อแนวคิดนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในวงการการศึกษา Paradigm จึงกลายเป็นกรอบสำหรับทำความเข้าใจและอธิบายโครงสร้างของการเรียนการสอน การนิเทศ และการพัฒนาครูในเชิงระบบ

2. การพัฒนาของ “การสังเกตการสอนในชั้นเรียน” (classroom observation) ในประเทศจีน

แนวคิดเรื่อง “การสังเกตการสอนในชั้นเรียน” (classroom observation) มีต้นกำเนิดจากโลกตะวันตกภายใต้อิทธิพลของกระแสปฏิฐานนิยมทางวิทยาศาสตร์ (scientific positivism) ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์และการวิเคราะห์เชิงระบบ โดยเฉพาะในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 20 งานของ R. F. Bales (1950) ผู้พัฒนา “กระบวนการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม” (interaction process analysis) ที่ใช้รหัสพฤติกรรม 12 ประเภในการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มย่อย และ N. A. Flanders (1970) ผู้สร้าง “ระบบวิเคราะห์พฤติกรรม” (interaction analysis system) เพื่อศึกษาพฤติกรรมครูและนักเรียนในห้องเรียน ถือเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการสังเกตการสอนในชั้นเรียนเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นแนวคิดดังกล่าวได้ขยายสู่การบูรณาการหลายระเบียบวิธี ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (quantitative & qualitative observation) ซึ่งช่วยเพิ่มความเที่ยงตรงและความหมายเชิงการสอนมากยิ่งขึ้น

สำหรับในประเทศจีน การสังเกตการสอนในชั้นเรียนเริ่มต้นจากกิจกรรมการสังเกตและการประเมินการสอน (observation and evaluation) ที่อิงประสบการณ์ส่วนตัวของผู้สังเกต จึงขาดความเป็นระบบในระยะเริ่มแรก งานศึกษาที่เกี่ยวข้องเริ่มปรากฏชัดในช่วงทศวรรษ 1990 ผ่านงานของ Zheng Jinzhou (1997) Wu Kangning (1998) และ Gu Lingyuan & Zhou Wei (1999) ซึ่งได้วางรากฐานทางแนวคิดให้กับการศึกษาเชิงวิชาการมากขึ้น ต่อมา ภายใต้อิทธิพลของการปฏิรูปหลักสูตรใหม่ของประเทศจีน และการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้จากต่างประเทศ การสังเกตการสอนในชั้นเรียนของจีนได้พัฒนาเข้าสู่ยุคใหม่ที่มีความเป็นระบบและวิชาชีพ โดยเฉพาะหนังสือ *Classroom observation: Towards professional lesson critique*² ของ Shen Yi และ Cui Yunhuo (2008) ที่เสนอ “กระบวนทัศน์ LICC” ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ทำให้ “การสังเกตและการประเมินการสอน” ของจีนพัฒนาไปสู่แนวทางเชิงวิชาชีพที่มีมาตรฐานและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

3. การก่อกำเนิดของกระบวนทัศน์ LICC (2008)

ท่ามกลางกระแสการปฏิรูปหลักสูตรของประเทศจีนที่ดำเนินอย่างต่อเนื่อง ประเด็นเรื่องการพัฒนาวิชาชีพครูได้กลายเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในแวดวงการศึกษา ภายใต้บริบทดังกล่าว ในปี ค.ศ. 2005 สถาบันวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยครุหวู่ตง (East China Normal University: ECNU) ได้ร่วมมือกับโรงเรียนมัธยมวิหัง (Yuhang High School) ทำการวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การพัฒนาครู ในระหว่างการดำเนินงานวิจัย ทีมผู้ศึกษาได้

² 沈毅, 崔允漷. (2024). 《课堂观察: 走向专业的听评课》. 上海: 华东师范大学出版社.

ตระหนักถึงบทบาทของ “การสังเกตการสอนในชั้นเรียน” ว่าสามารถเป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างครูและการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะของการวิจัยในชั้นเรียน จากการศึกษาครั้งนั้นจึงได้จัดทำกรอบแนวคิดการสังเกตการสอนในชั้นเรียนฉบับแรกขึ้นในปี ค.ศ. 2006 และต่อมาได้มีการทดลองใช้จริงและปรับปรุงเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาเกือบสองปี จนกระทั่งในปี ค.ศ. 2008 Shen Yi และ Cui Yunhuo ได้ตีพิมพ์หนังสือ *Classroom observation: Towards professional lesson critique* ซึ่งนำเสนอกรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนเป็นฉบับปรับปรุงครั้งที่สาม และถือเป็นจุดกำเนิดของ “กระบวนทัศน์ LICC” อย่างเป็นทางการ

โครงสร้างของกระบวนทัศน์ LICC

1. มิติหลักทั้งสี่ของกระบวนทัศน์ LICC

กระบวนทัศน์ LICC แบ่งองค์ประกอบของชั้นเรียนออกเป็น 4 มิติหลัก ได้แก่ ครู ผู้เรียน เนื้อหาหลักสูตร และวัฒนธรรมในชั้นเรียน เพื่อใช้เป็นกรอบในการสังเกตและวิเคราะห์ชั้นเรียน โดยในการสังเกตจะพิจารณาจากคำถามสำคัญ 4 ประการคือ (1) ครูสอนอย่างไรในชั้นเรียน (2) ผู้เรียนเรียนรู้อย่างไรในชั้นเรียน (3) บทเรียนที่สังเกตเป็นวิชาใด มีลักษณะเฉพาะของสาระวิชาอย่างไร (4) บรรยากาศและภาพรวมของชั้นเรียนให้ความรู้สึกละเอียดอย่างไร ชื่อของกระบวนทัศน์ LICC จึงมาจากอักษรตัวแรกของทั้งสี่มิติ ได้แก่ Learning (การเรียนรู้ของผู้เรียน) Instruction (การสอนของครู) Curriculum (เนื้อหาหลักสูตร) และ Culture (วัฒนธรรมในชั้นเรียน) ตามแนวคิดของกระบวนทัศน์ LICC “ชั้นเรียน” ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน หลากหลาย และเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแฝงไว้ด้วยข้อมูลและปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย (Wang Jian, 2013 อ้างถึงใน Yu, 2017) ทั้งนี้ มิติของการสอนของครู ลักษณะของเนื้อหาหลักสูตร และวัฒนธรรมในชั้นเรียน ล้วนสัมพันธ์และหมุนเวียนอยู่รอบมิติ “การเรียนรู้ของผู้เรียน” ในฐานะศูนย์กลาง โดยทั้งสามมิติที่เหลือยังมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องและส่งอิทธิพลซึ่งกันและกันตามที่แสดงในภาพที่ 1

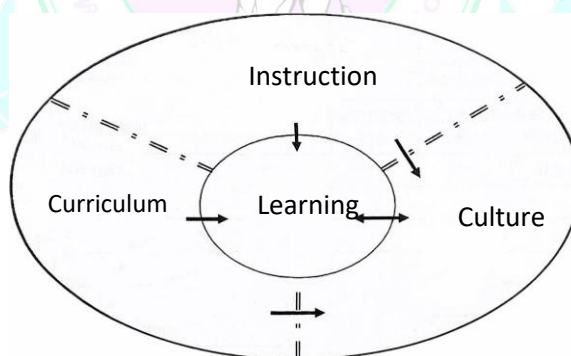


Figure 1 กรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนของกระบวนทัศน์ LICC

ที่มา: Shen Yi & Cui Yunhuo, 2008

2. การขยายเป็น 20 มุมมองและ 68 ประเด็นการสังเกต

กระบวนทัศน์ LICC ได้รับการขยายจาก 4 มิติหลักไปสู่ 20 มุมมอง และ 68 ประเด็นการสังเกต เพื่อให้การสังเกตการสอนในชั้นเรียนมีความละเอียดและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น โดยครอบคลุมตั้งแต่พฤติกรรมของผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนการสอนของครู การจัดการหลักสูตรและกิจกรรม ไปจนถึงวัฒนธรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ในด้านมิติการเรียนรู้ของผู้เรียน เน้นการสังเกตพฤติกรรมและผลลัพธ์ของผู้เรียน ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียน การรับฟัง การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมิตินี้ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้เรียน และสามารถวิเคราะห์ได้ว่ากิจกรรมการสอนส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้เพียงใด ดังตารางที่ 1

Table 1 มุมมองและประเด็นการสังเกตในด้านมิติการเรียนรู้ของผู้เรียน

มิติการเรียนรู้ของผู้เรียน		
ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
1	การเตรียมพร้อม	1. มีการเตรียมพร้อมอะไรก่อนเข้าเรียนบ้าง มีนักเรียนจำนวนเท่าใดที่เตรียมพร้อม 2. วิธีการเตรียมพร้อมเป็นอย่างไร (มีการชี้แนะ/อิสระ/ร่วมมือ) นักเรียนเก่งและนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนรู้มีพฤติกรรมเตรียมพร้อมอย่างไร 3. การทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างไรบ้าง (ปริมาณ/ความลึกซึ้ง/อัตราความถูกต้อง)
2	การรับฟัง	4. มีนักเรียนจำนวนเท่าใดที่รับฟังคำอธิบายของครู ใช้เวลาในการรับฟังนานเท่าใด 5. มีนักเรียนจำนวนเท่าใดที่รับฟังคำแสดงความคิดเห็นของเพื่อนร่วมชั้น สามารถกล่าวซ้ำหรืออธิบายคำพูดของเพื่อนด้วยสำนวนของตนเองได้หรือไม่ 6. ขณะที่รับฟัง นักเรียนมีการจดบันทึก/ค้นหา/ตอบกลับหรือไม่ มีนักเรียนจำนวนเท่าใดที่แสดงพฤติกรรมดังกล่าว
3	ปฏิสัมพันธ์	7. มีปฏิสัมพันธ์ร่วมมือกันหรือไม่ พฤติกรรมใดบ้างที่มุ่งตรงต่อการบรรลุเป้าหมาย 8. จำนวนผู้ที่มีส่วนร่วมในการถาม-ตอบ ระยะเวลา ผู้ถูกถาม กระบวนการ และผลลัพธ์เป็นอย่างไร 9. จำนวนผู้ที่เข้าร่วมการอภิปรายกลุ่ม ระยะเวลา หัวข้อ ขั้นตอน และผลลัพธ์เป็นอย่างไร 10. การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (กลุ่มเล็ก/กลุ่มใหญ่) มีจำนวนคน เวลา วัตถุประสงค์ ขั้นตอนและผลลัพธ์เป็นอย่างไร 11. การปฏิสัมพันธ์/ความร่วมมือในการเรียนรู้เป็นอย่างไร มีพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้นหรือไม่
4	การกำกับตนเอง	12. เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองมีมากน้อยเพียงใด มีผู้เรียนเข้าร่วมจำนวนเท่าใด และนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนมีส่วนร่วมอย่างไร 13. รูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง (เช่น การสืบค้น การจดบันทึก การอ่าน การคิดวิเคราะห์ หรือการฝึกปฏิบัติ) มีรูปแบบใดบ้าง และแต่ละรูปแบบมีผู้เข้าร่วมจำนวนเท่าใด

มิติการเรียนรู้ของผู้เรียน		
ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
5	การบรรลุผล	14. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นไปอย่างมีระเบียบหรือไม่ นักเรียนที่มีผลการเรียนดีและนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนมีพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างไร
		15. นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนี้ชัดเจนหรือไม่ นักเรียนที่เข้าใจชัดเจนมีจำนวนเท่าไร
		16. มีหลักฐาน (ความคิดเห็น/การบ้าน/สื่อนำทาง/การแสดง/การสาธิต) ในห้องเรียนที่ยืนยันการบรรลุเป้าหมายหรือไม่
		17. การสุ่มตรวจสอบหลังเลิกเรียนพบว่ามึนักเรียนจำนวนเท่าใดที่บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้และพบปัญหาอะไรบ้าง

ในด้านมิติการสอนของครู มุ่งเน้นการสังเกตวิธีการสอนของครู เช่น ขั้นตอนการสอน การนำเสนอ การพูดคุยสนทนา การชี้แนะผู้เรียน และความมีไหวพริบ ซึ่งสะท้อนถึงบทบาทของครูในการเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) มากกว่าผู้ถ่ายทอดความรู้เพียงฝ่ายเดียว รายละเอียดปรากฏดังแสดงในตารางที่ 2

Table 2 มุมมองและประเด็นการสังเกตในด้านมิติการสอนของครู

มิติการสอนของครู		
ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
1	ขั้นตอนการสอน	1. ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนประกอบขึ้นอย่างไร (เช่น มีพื้นฐานจากหลักการเหตุผลเชิงตรรกะ หรือการจัดสรรเวลาอย่างไรบ้าง) 2. ขั้นตอนการสอนดำเนินไปโดยยึดตามเป้าหมายอย่างไร และมีวิธีการใดที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน 3. มีหลักฐานใดบ้าง (เช่น กิจกรรม ลำดับขั้นตอน การเชื่อมโยง หรือความคิดสร้างสรรค์) ที่แสดงให้เห็นว่าการออกแบบการสอนครั้งนี้มีลักษณะโดดเด่นหรือมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว
2	การนำเสนอ	4. ประสิทธิภาพของการอธิบาย เป็นอย่างไร (เช่น ความชัดเจน โครงสร้าง ความสอดคล้องกับหัวข้อ ความกระชับ ความเร็วในการพูด ระดับเสียง และจังหวะ) มีพฤติกรรมเสริมใดบ้างที่ช่วยสนับสนุนการอธิบาย 5. การเขียนบนกระดาน แสดงเนื้อหาอะไร และส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไร 6. สื่อการสอน นำเสนอเนื้อหาอะไร ใช้วิธีการนำเสนออย่างไร และมีความเหมาะสมหรือไม่

 มิติการสอนของครู

ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
		7. การเคลื่อนไหวหรือการสาธิต (เช่น การทดลอง การสร้างชิ้นงาน หรือการแสดงตัวอย่าง) แสดงให้เห็นสิ่งใด นำเสนออย่างไร และสะท้อนมาตรฐานหรือแนวปฏิบัติใดบ้าง
3	การพูดคุยสนทนา	8. จังหวะ เวลา ผู้ถูกถาม จำนวนครั้ง และประเภทของคำถาม เป็นอย่างไร คำถามมีโครงสร้างและระดับความยากทางความคิด (cognitive level) อย่างไร 9. ระยะเวลาที่ให้ผู้เรียนคิดก่อนตอบ (wait time) มีเท่าใด วิธีการตอบและเนื้อหาของคำตอบเป็นอย่างไร มีวิธีการช่วยเหลือหรือส่งเสริมการตอบอย่างไรบ้าง 10. หัวข้อสนทนาในชั้นเรียนมีอะไรบ้าง และหัวข้อเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
4	การชี้แนะผู้เรียน	11. ครูชี้แนะผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไร (เช่น การอ่านภาพ การอ่านบทความ การทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่าง ๆ) และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร 12. ครูชี้แนะผู้เรียนให้เรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร (เช่น การแบ่งหน้าที่ การอภิปราย การทำกิจกรรม หรือการมอบหมายงานกลุ่ม) และผลลัพธ์เป็นอย่างไร 13. ครูชี้แนะผู้เรียนให้เรียนรู้แบบสืบเสาะอย่างไร (เช่น การทดลอง การทำโครงงานวิจัย หรือการทำแบบฝึกหัดเชิงสำรวจ) และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
5	ความมีไหวพริบ	14. ครูมีการปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขการออกแบบการสอนอย่างไร และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร 15. ครูจัดการกับเหตุการณ์ไม่คาดคิด ที่เกิดจากผู้เรียนหรือสถานการณ์ในชั้นเรียนอย่างไร และผลลัพธ์ที่ตามมาเป็นอย่างไร 16. ครูแสดงพฤติกรรมที่ไม่ใช้คำพูดใดบ้าง (เช่น สีหน้า การเคลื่อนไหว ท่าทาง หรือการนั่งเงียบ) และพฤติกรรมเหล่านี้ส่งผลอย่างไรต่อบรรยากาศหรือกระบวนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ในด้านมิติลักษณะของเนื้อหาหลักสูตร เน้นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาที่นำมาสอน และวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยพิจารณาทั้งความเหมาะสม ครอบคลุม และความสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตร ตลอดจนการประเมินผลและการใช้ทรัพยากรประกอบการสอน

Table 3 มุมมองและประเด็นการสังเกตในด้านมิติลักษณะของเนื้อหาหลักสูตร

มิติลักษณะของเนื้อหาหลักสูตร		
ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
1	วัตถุประสงค์	1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า แสดงออกในรูปแบบใด การระบุวัตถุประสงค์สะท้อนให้เห็นถึงมาตรฐานหรือหลักเกณฑ์ใดบ้าง 2. วัตถุประสงค์ดังกล่าวถูกกำหนดขึ้นบนพื้นฐานของอะไร (เช่น มาตรฐานหลักสูตร ผู้เรียน หรือเนื้อหาบทเรียน) และมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนในชั้นนี้หรือไม่ 3. ในระหว่างชั้นเรียนมีการสร้างวัตถุประสงค์ใหม่เพิ่มเติมหรือไม่ และครูจัดการหรือปรับการสอนอย่างไรเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่เกิดขึ้นใหม่เหล่านั้น
2	เนื้อหา	4. ครูจัดการกับเนื้อหาในตำราเรียนอย่างไร และใช้กลยุทธ์ใดในการปรับเปลี่ยน (เช่น การเพิ่มเติม การตัดออก การเปลี่ยนแปลง การบูรณาการ หรือการสร้างสรรค์ใหม่) 5. ครูทำอะไรในการเน้นให้เห็นลักษณะเฉพาะของรายวิชา รวมถึงแนวคิดหลัก ทักษะแกนกลาง และความสัมพันธ์เชิงตรรกะของเนื้อหา 6. ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนในชั้นนี้หรือไม่ และครูจัดการอย่างไรเพื่อรองรับความแตกต่างระหว่างผู้เรียน 7. ในระหว่างการสอนมีเนื้อหาใหม่ที่เกิดขึ้นหรือไม่ และครูจัดการหรือบูรณาการเนื้อหาใหม่เหล่านั้นอย่างไร
3	วิธีการจัดการเรียนการสอน	8. ครูได้กำหนดวิธีการจัดการเรียนการสอนไว้อย่างไรล่วงหน้า (เช่น การบรรยาย การอภิปราย การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะ หรือการโต้ตอบในชั้นเรียน) และวิธีการเหล่านี้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพียงใด 9. ครูนำเสนอเอกลักษณ์ของรายวิชาอย่างไร และมีการให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ 10. ครูสร้างสถานการณ์การเรียนรู้แบบใดขึ้นในชั้นเรียน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์นั้นเป็นอย่างไร
4	การประเมินผล	11. มีวิธีการประเมินหลักใดบ้างที่ครูใช้เพื่อตรวจสอบการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 12. ครูเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินระหว่างกระบวนการสอนและการเรียนรู้ อย่างไร (เช่น จากการตอบคำถาม งานที่มอบหมาย หรือการสังเกตสีหน้าและพฤติกรรมของผู้เรียน)

มิติลักษณะของเนื้อหาหลักสูตร

ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
5	ทรัพยากร	13. ครุณาข้อมูลที่ได้จากการประเมินไปใช้อย่างไร (เช่น เพื่อการอธิบายผล การให้ข้อเสนอแนะ หรือการปรับปรุงแนวทางการสอน)
		14. ครูกำหนดทรัพยากรการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างไร (เช่น ครูและนักเรียน ข้อความหรือตัวบท วัสดุและแบบจำลอง การทดลอง หรือสื่อมัลติมีเดีย) และมีการนำทรัพยากรเหล่านี้มาใช้ในการสอนอย่างไร
		15. มีการสร้างทรัพยากรใหม่ใดบ้างขึ้นในระหว่างชั้นเรียน (เช่น ความผิดพลาด คำตอบของผู้เรียน งานที่มอบหมาย หรือผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น) และครุณาทรัพยากรเหล่านี้มาใช้ประโยชน์อย่างไร
		16. ครูแนะนำทรัพยากรนอกชั้นเรียนประเภทใดให้กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถเข้าถึงหรือใช้ทรัพยากรเหล่านั้นได้ในระดับใด

ในมิติวัฒนธรรมในชั้นเรียน กระบวนทัศน์ LICC ใช้เพื่อสังเกตและวิเคราะห์บรรยากาศการเรียนรู้ที่สะท้อนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความเป็นประชาธิปไตย การแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ความเอาใจใส่ต่อผู้เรียน และความสัมพันธ์ที่เกื้อกูลระหว่างครูกับผู้เรียน มิติดังนี้แสดงให้เห็นว่าชั้นเรียนเป็นพื้นที่ทางวัฒนธรรมที่สะท้อนทั้งกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน

Table 4 มุมมองและประเด็นการสังเกตในด้านมิติวัฒนธรรมในชั้นเรียน

มิติวัฒนธรรมในชั้นเรียน		
ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
1	การคิด	1. เป้าหมายการเรียนรู้สะท้อนทักษะการคิดขั้นสูง (เช่น การอธิบาย การแก้ปัญหา การถ่ายโอนความรู้ การสังเคราะห์ หรือการประเมินค่า) ได้อย่างไร 2. ครูใช้คำถามเป็นตัวขับเคลื่อนการสอนอย่างไร มีการชี้แนะให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระหรือไม่ และครูมีวิธีการจัดการกับความผิดพลาดในการคิดของผู้เรียนอย่างไร 3. ลักษณะนิสัยการคิดของผู้เรียน เป็นอย่างไร (เช่น เวลาในการคิด การตอบคำถาม การตั้งคำถาม การทำงาน การจดบันทึก หรือจำนวนผู้ที่มีส่วนร่วม) 4. ในกฎระเบียบของชั้นเรียนหรือระดับชั้น มีข้อกำหนดใดบ้างที่สะท้อนหรือสนับสนุนพฤติกรรมความคิดของผู้เรียน
2	ประชาธิปไตย	5. ลักษณะของภาษาที่ใช้ในการสื่อสารในชั้นเรียน (เช่น ปริมาณ ระยะเวลา ผู้พูด การใช้ถ้อยคำ หรือการแทรกการพูด) เป็นอย่างไร และครูจัดการกับความคิดเห็นที่แตกต่างอย่างไร

มิติวัฒนธรรมในชั้นเรียน

ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
		6. ระดับการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน เป็นอย่างไร (เช่น จำนวนผู้เข้าร่วมระยะเวลา โครงสร้าง ระดับความลึกซึ้งของการมีส่วนร่วม และความรู้สึกของผู้เรียน) 7. พฤติกรรมของครูและผู้เรียน ในการสร้างบรรยากาศประชาธิปไตยเป็นอย่างไร (เช่น การกำหนดสถานการณ์ การเปิดโอกาสให้ตอบคำถาม หรือการจัดที่นั่ง) ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเป็นอย่างไร 8. กฎระเบียบของชั้นเรียนหรือระดับชั้น มีข้อใดบ้างที่สะท้อนหรือสนับสนุนพฤติกรรมประชาธิปไตยของผู้เรียน
3	การสร้างสรรค์	9. การออกแบบการสอน การสร้างสถานการณ์ และการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ สะท้อนความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้อย่างไร 10. มีแนวคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ ใดบ้างเกิดขึ้นในชั้นเรียน ผู้เรียนแสดงออกและตอบสนองต่อแนวคิดเหล่านั้นอย่างไร และครูมีวิธีการกระตุ้นหรือปกป้องความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนอย่างไร 11. สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน (เช่น การจัดพื้นที่ การจัดที่นั่ง การจัดบอร์ด หรือพื้นที่การใช้งานต่าง ๆ) สะท้อนแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างไร 12. ในกฎระเบียบของชั้นเรียนหรือระดับชั้น มีข้อใดบ้างที่สะท้อนหรือสนับสนุนพฤติกรรมเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียน
4	ความเอาใจใส่	13. เป้าหมายการเรียนรู้มุ่งเน้นผู้เรียนทุกคนอย่างไร และครูให้ความสำคัญกับความต้องการของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันอย่างไร 14. ครูให้ความสนใจต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (เช่น ผู้เรียนที่มีความยากลำบากในการเรียนรู้ ผู้พิการ หรือผู้ที่มีปัญหาด้านสุขภาพ) อย่างไร 15. ลักษณะของภาษาที่ใช้ในชั้นเรียน (เช่น ปริมาณ ระยะเวลา ผู้พูด ถ้อยคำ หรือการแทรกพูด) และ พฤติกรรมของครูในชั้นเรียน (เช่น โอกาสในการตอบคำถาม การจัดที่นั่ง) เป็นอย่างไร 16. ในกฎระเบียบของชั้นเรียนหรือระดับชั้น มีข้อใดบ้างที่สะท้อนหรือสนับสนุนพฤติกรรมแห่งความเอาใจใส่ของผู้เรียนต่อผู้อื่น
5	ลักษณะเฉพาะ	17. ชั้นเรียนสะท้อนเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นในด้านใดบ้าง (เช่น การจัดลำดับขั้นตอนการสอน การจัดการเนื้อหาในตำราเรียน การเก็มนำบทเรียน กลยุทธ์การสอน การชี้แนะการเรียนรู้ หรือการสนทนาในชั้นเรียน)

มิติวัฒนธรรมในชั้นเรียน

ลำดับ	มุมมอง	ตัวอย่างประเด็นการสังเกต
		18. ครูแสดงให้เห็นถึงจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษใดบ้าง (เช่น ด้านภาษา ความรู้ความสามารถทางวิชาชีพ การคิดอย่างมีเหตุผล ความไวต่อสถานการณ์ อารมณ์ขัน ไหวพริบ หรือการแสดงออกทางอารมณ์)
		19. ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง (เช่น การสนทนา การใช้ภาษา พฤติกรรม และโครงสร้างการมีส่วนร่วม) สะท้อนลักษณะใดบ้าง เช่น ความเสมอภาค ความกลมกลืน หรือบรรยากาศเชิงประชาธิปไตย

กรอบการสังเกต 68 ประเด็นนี้ ช่วยให้การบันทึกข้อมูลเชิงประจักษ์ในการฟังและวิจารณ์การสอนเป็นไปอย่างเป็นระบบ สามารถเปรียบเทียบได้ในเชิงปริมาณและคุณภาพ และยังทำให้ผู้สังเกตสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างการสอน เนื้อหา และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน

3. การประยุกต์ใช้กระบวนการ LICC ในชั้นเรียน

การสังเกตการสอนในชั้นเรียนเป็นกระบวนการทำงานเชิงพฤติกรรมที่มีความหลากหลายทั้งด้านประเภทและประเด็น การสังเกต Laolueangdee (2001) อธิบายว่า การสังเกตการสอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน ต้องดำเนินการอย่างเป็นทางการและเป็นระบบ โดยทั่วไปแล้ว การสังเกตการสอนประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การประชุมก่อนการสังเกต (pre-observation conference) การสังเกตระหว่างการจัดการเรียนการสอน และ การประชุมหลังการสังเกต (post-observation conference) ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ถือเป็นหัวใจสำคัญของการสังเกตการสอนในชั้นเรียนแบบเป็นทางการ (Zepeda, 2003; Shen & Cui, 2008) นอกจากนี้ Mills (1980, อ้างถึงใน Laolueangdee, 2001) ได้เสนอขั้นตอนการสังเกตการสอน 7 ขั้นตอน ซึ่งมีความละเอียดมากกว่า แม้จำนวนขั้นตอนจะต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว โครงสร้างหลักของการสังเกตการสอนยังคงมีความสอดคล้องกัน โดยสามารถสรุปรายละเอียดได้ในตารางต่อไปนี้

Table 5 ขั้นตอนการสังเกตการสอนในชั้นเรียน

ขั้นตอนการสังเกตการสอนของ Mills (1980)	ขั้นตอนการสังเกตการสอนแบบเป็นทางการ (Zepeda, 2003; Shen & Cui, 2008)
1. เลือกประเด็นที่จะสังเกตก่อนการสังเกตการสอน ควรตกลงกันว่าจะสังเกตเรื่องอะไร เพราะเหตุใด	1. การประชุมก่อนการสังเกต (pre-observation conference)
2. เลือกเทคนิควิธีการสังเกตและบันทึกที่เหมาะสม หรือ สร้างเครื่องมือการสังเกตการสอนที่เหมาะสม	
3. สังเกตและบันทึก	2. การสังเกตระหว่างการจัดการเรียนการสอน
4. เสนอข้อมูลป้อนกลับจากการสังเกตการสอน ร่วมกันวิเคราะห์แปลผลข้อมูล	3. การประชุมหลังการสังเกต

ขั้นตอนการสังเกตการสอนของ Mills (1980)	ขั้นตอนการสังเกตการณ์สอนแบบเป็นทางการ (Zepeda, 2003; Shen & Cui, 2008)
5. อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งพบเห็นจากการสังเกตและบันทึก	(post-observation conference)
6. สรุปข้อค้นพบประเด็นที่สำคัญ หรือพฤติกรรมที่เป็นปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข	
7. ร่วมกันพิจารณากำหนดจุดมุ่งหมาย และสาระสำคัญเพื่อการสังเกตการสอนในครั้งต่อไป	

ทั้งนี้ Zepeda (2003) ได้เน้นย้ำว่า “การสังเกตการสอนในชั้นเรียนอย่างเป็นทางการและมีระยะเวลานาน หากปราศจากการประชุมก่อนการสังเกตและการประชุมสะท้อนผลหลังการสังเกต ย่อมเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและทรัพยากร ทั้งสำหรับผู้นิเทศและครูผู้สอน”³ แสดงให้เห็นว่าการประชุมก่อนและหลังการสังเกตมีความจำเป็นไม่น้อยไปกว่าการสังเกตระหว่างการสอน กรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนแบบ LICC สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสองขั้นตอนดังกล่าว โดยเฉพาะขั้นตอนการประชุมก่อนการสังเกตซึ่งเป็นช่วงที่กำหนดประเด็นการสังเกตให้มีความชัดเจน เป็นระบบ และสอดคล้องกับเป้าหมายของการนิเทศการสอนอย่างแท้จริง

ในเชิงปฏิบัติ กรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนแบบ LICC ทำหน้าที่เป็นระบบอ้างอิงที่ช่วยให้ครูสามารถเลือกประเด็นการสังเกต ตลอดจนคัดเลือกและพัฒนาเครื่องมือสังเกตได้อย่างเฉพาะเจาะจง ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินงาน ครูจะเชื่อมโยงกรอบการสังเกตเข้ากับประสบการณ์การสอนของตนเอง โดยการอ่านรายละเอียดของ “มุมมองการสังเกต” และ “ประเด็นการสังเกต” ในแต่ละมิติอย่างรอบคอบ เพื่อค้นหาประเด็นที่สนใจและกำหนดประเด็นการสังเกตของตน หลังจากที่ครูมีความคุ้นเคยกับการสังเกตการสอนในชั้นเรียนมากขึ้น ครูสามารถเลือกมิติ มุมมอง หรือประเด็นที่สอดคล้องกับความต้องการพัฒนาของตนเอง เพื่อนำไปออกแบบประเด็นการสังเกตเฉพาะของตนได้ ในกรณีของการสังเกตแบบมีหัวข้อ (theme-based observation) โครงสร้างของกรอบการสังเกตทำหน้าที่เป็นแนวคิดสำคัญในการวิเคราะห์ลักษณะของหัวข้อการสังเกตเมื่อกำหนดประเด็นการสังเกตได้แล้ว ครูสามารถเลือกหรือพัฒนาเครื่องมือสังเกตได้ตามกรอบโครงสร้าง เช่น แบบประเมินแบบบันทึก แบบสอบถาม เป็นต้น รวมถึงการเลือกคู่สังเกตเพื่อร่วมมือกันกำหนดการแบ่งหน้าที่และกติกาการสังเกตร่วมกันในทางปฏิบัติ การเลือกประเด็นการสังเกตโดยอ้างอิงกรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนของกระบวนทัศน์ LICC สามารถปรับให้เหมาะสมกับความต้องการของครูและทีมสังเกตได้หลายรูปแบบ เช่น “หนึ่งคนหนึ่งประเด็น หนึ่งคนหลายประเด็น หลายคนหนึ่งประเด็น หรือหลายคนหลายประเด็น” (Shen & Cui, 2008)

การประยุกต์ใช้กรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนแบบ LICC ในการกำหนดประเด็นการสังเกต (Observation Focus) สามารถพิจารณาได้จาก 3 ด้านสำคัญ ดังนี้

(1) การกำหนดประเด็นการสังเกตตามลักษณะของประเด็น ประเด็นการสังเกตควรมีลักษณะ “สังเกตได้ บันทึกได้ และอธิบายได้” เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลาย

³ Zepeda, S. J. (2003). *Instructional supervision: Applying tools and concepts (3rd ed.)*. Routledge. “The key point here is that a formal and extended classroom observation without pre-observation and post-observation conferences is a waste of time and effort for both the supervisor and the teacher.”

งานวิจัยได้เน้นว่าการสังเกตควรตั้งอยู่บนพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรม มีตัวบ่งชี้ที่ชัดเจน และหลีกเลี่ยงการตัดสินแบบกำกวม (Wragg, 2011; Price, 2021) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบเครื่องมือสังเกตในงานวิจัยด้านการศึกษា

(2) การกำหนดประเด็นการสังเกตตามความต้องการของผู้สังเกตและผู้ถูกสังเกต ครูที่อยู่ในช่วงพัฒนาการต่างกันมักมี ปัญหาและความต้องการพัฒนาที่แตกต่างกัน ดังนั้น ประเด็นการสังเกตควรเกิดจากการสนทนาและการตกลงร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอน pre-observation conference ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการสังเกตแบบเป็นทางการ (Zepeda, 2017) งานศึกษาหลายชิ้นชี้ว่าการกำหนดประเด็นสังเกตบนพื้นฐานของความต้องการพัฒนาของครู ช่วยทำให้การ สังเกตตอบโจทย์การพัฒนาวิชาชีพมากขึ้น (Chaula, 2024)

(3) การกำหนดประเด็นการสังเกตตามความต้องการของกลุ่มหรือชุมชนวิชาชีพครู ในบริบทของการพัฒนาครูแบบ ร่วมมือ เช่น Action Research หรือการสังเกตแบบมีหัวข้อ (theme-based observation) การกำหนดประเด็นการสังเกต มักอิงจากปัญหาหรือวัตถุประสงค์ร่วมของทีม เช่น การศึกษาประเด็นเฉพาะ การสร้างสไลด์การสอนร่วมกัน หรือการปรับปรุง องค์ประกอบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ งานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ย้ำว่าการมี “หัวข้อวิจัยร่วม” (shared research theme) ช่วยให้ครูทั้งกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันและเกิดการพัฒนอย่งยั่งยืน (Lewis, 2019; Warwick et al., 2019; Pelo, 2006) ดังนั้น การใช้กรอบ LICC เพื่อเลือกประเด็นการสังเกต จึงเป็นแนวทางที่ช่วยให้กระบวนการสังเกตมีทิศทาง ชัดเจนและเอื้อต่อการพัฒนาในระดับกลุ่ม

จุดแข็งของกระบวนการทัศน์ LICC

1. ความเป็นวิทยาศาสตร์ กระบวนทัศน์ LICC สะท้อนลักษณะเชิงวิทยาศาสตร์ของการสังเกตการสอนในชั้นเรียนอย่าง ชัดเจน กล่าวคือ การสังเกตมิได้อาศัยเพียงการบันทึกเชิงพรรณนาหรือความคิดเห็นส่วนตัว แต่มีการกำหนดเกณฑ์ มิติ และ ประเด็นการสังเกตที่เป็นระบบ ครอบคลุมทั้งผู้เรียน ครู เนื้อหาหลักสูตร และวัฒนธรรมในชั้นเรียน การมีโครงสร้างการสังเกต ที่ชัดเจนเช่นนี้ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือ (reliability) และความตรงตามเนื้อหา (content validity) ของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับ หลักการที่ Wragg (2011) ระบุว่า เครื่องมือสังเกตที่ดีต้องมีพฤติกรรมที่ “สังเกตได้ บันทึกได้ และตีความได้” เพื่อให้ผลการ สังเกตมีความเป็นวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ Danielson (2013) ชี้ว่ากรอบการสังเกตที่แยกพฤติกรรมออกเป็นตัวบ่งชี้ชัดเจน ช่วยยกระดับคุณภาพการประเมินการสอนได้อย่างมีนัยสำคัญ

2. ความเป็นวิชาชีพ กระบวนทัศน์ LICC มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการสังเกตการสอนในชั้นเรียนให้เป็น กระบวนการเชิงวิชาชีพ (professional practice) เนื่องจากการสะท้อนการสอนบนพื้นฐานของข้อมูลตามกรอบอ้างอิงที่ ตรวจสอบได้ เพิ่มความน่าเชื่อถือ ลดความคลุมเครือและความเป็นอัตวิสัยของความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด “professional discourse” ของ Zepeda (2017) ที่ชี้ว่าการนิเทศที่ดีต้องมีภาษาวิชาชีพร่วมกันในการวิพากษ์ชั้นเรียน เพื่อ ส่งเสริมการเรียนรู้ของครูอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ Darling-Hammond & Richardson (2009) ยังเน้นว่าการประเมินที่เป็น ระบบและอิงหลักฐานช่วยสร้างความไว้วางใจ (trust) ระหว่างครูและผู้สังเกต ทำให้ข้อเสนอแนะถูกนำไปใช้ในการพัฒนา ได้จริง

3. ความเป็นระบบและปฏิบัติได้จริง กระบวนทัศน์ LICC เปลี่ยนการสังเกตการสอนในชั้นเรียนจากกิจกรรมที่เป็น นามธรรมให้เป็นกระบวนการที่มีโครงสร้างชัดเจน โดยมีขั้นตอนปฏิบัติ ได้แก่ การประชุมก่อนสังเกต การเก็บข้อมูลระหว่าง สอน และการประชุมสะท้อนผลหลังการสอน ซึ่งช่วยให้กระบวนการมีความเป็นระบบและมีทิศทางที่ชัดเจน อีกทั้งยังเปิด โอกาสให้ผู้เกี่ยวข้องเลือกมิติหรือประเด็นการสังเกตตามจุดประสงค์ของการนิเทศ เช่น การสังเกตเฉพาะด้านผู้เรียน ด้านวิธีการสอน หรือด้านปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน ทำให้สามารถปรับใช้ได้อย่างหลากหลายตามบริบทของโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ

supervision ตามแนวทางของ Goldhammer, Anderson & Krajewski (1980) ที่ระบุว่ากรณีที่มีประสิทธิภาพต้องมีขั้นตอนที่ชัดเจนและสอดคล้องกันทุกฝ่าย นอกจากนี้ Marzano, Frontier & Livingston (2011) ยังย้ำว่าเครื่องมือสังเกตที่มีเกณฑ์ชัดเจนช่วยให้การสังเกตสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการสอนได้จริง ไม่ใช่เพียงเป็นงานเอกสาร LICC จึงถือเป็นกรอบที่มีความชัดเจนเชิงปฏิบัติการ (operational clarity) ทำให้ครู ผู้บริหาร และผู้สังเกตสามารถใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพในบริบทโรงเรียน

4. ความเป็นประชาธิปไตยและสนับสนุนการพัฒนาครู กระบวนทัศน์ LICC ส่งเสริมความสัมพันธ์เชิงวิชาชีพระหว่างผู้สังเกตกับครูผู้สอน โดยผู้สังเกตมีบทบาทเป็นผู้เก็บข้อมูล ไม่ใช่ “ผู้ตัดสิน” และความสัมพันธ์เชิงวิชาชีพที่เท่าเทียมจะช่วยลดแรงกดดันต่อครูผู้สอนและทำให้การสะท้อนผลหลังการสอนเกิดในบรรยากาศที่เปิดกว้าง เป็นมิตร และเอื้อต่อการเรียนรู้ร่วมกัน นอกจากนี้ LICC ยังช่วยให้ครูได้รับข้อเสนอแนะที่ตรงจุด นำไปสู่การพัฒนาวิชาชีพครูในเชิงลึกและต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Darling-Hammond (2017) ที่ชี้ว่าการนิเทศที่มีความเป็นวิชาชีพแบบร่วมมือ (collaborative professionalism) จะช่วยให้ครูเปิดรับข้อเสนอแนะและพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของกระบวนทัศน์ LICC

กระบวนทัศน์ LICC แม้จะได้รับการยอมรับว่าเป็นมาตรฐาน ชัดเจน และสอดคล้องกับหลักการสังเกตการสอนในชั้นเรียนเชิงวิชาชีพ แต่เมื่อพิจารณาในเชิงการประยุกต์ใช้จริง โดยเฉพาะในบริบทที่แตกต่างจากสภาพแวดล้อมทางการศึกษาของประเทศจีนซึ่งเป็นพื้นที่พัฒนาต้นแบบ ก็ยังปรากฏข้อจำกัดหลายประการที่ควรคำนึงถึงก่อนการนำไปใช้ ข้อจำกัดเหล่านี้สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ความซับซ้อนของโครงสร้างและการต่อผู้สังเกต ด้วยจำนวนมิติ มุมมอง และประเด็นการสังเกตที่มาก การใช้ LICC จึงต้องอาศัยทักษะสูงและความคุ้นเคยในการวิเคราะห์ข้อมูล ครูหรือผู้สังเกตที่ยังไม่มีประสบการณ์มักพบว่าการเก็บและประมวลข้อมูลเป็นเรื่องยาก ส่งผลให้การสังเกตอาจกลายเป็นการกรอกข้อมูลเชิงกลไกมากกว่าการวิเคราะห์เชิงลึก (Danielson, 2013)

2. ความเสี่ยงต่อการยึดกรอบมากเกินไป โครงสร้างที่กำหนดไว้อย่างละเอียดอาจทำให้ผู้สังเกตมุ่งเน้นเฉพาะประเด็นที่อยู่ในกรอบ และมองข้ามปรากฏการณ์สำคัญอื่นที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน โดยเฉพาะรายวิชาที่เน้นการตีความ การสร้างสรรค์ หรือความหมายเชิงคุณค่า เช่น ภาษาและวรรณคดี ซึ่งมีลักษณะ “หลายความหมาย” และ “คลุมเครือโดยธรรมชาติ” (Eisner, 1998)

3. ความต้องการทักษะเชิงวิชาชีพของผู้สังเกต การตีความข้อมูลที่ได้จาก LICC ไม่ได้อาศัยเพียงทักษะการบันทึก แต่ต้องใช้ความรู้ด้านทฤษฎีการเรียนการสอน ประสบการณ์ในชั้นเรียน ความเข้าใจบริบท และความสามารถในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การขาดทักษะดังกล่าวอาจทำให้การวิเคราะห์คลาดเคลื่อนหรือให้ข้อเสนอแนะที่ไม่สอดคล้องกับความจริงของบทเรียน (Cochran-Smith & Lytle, 2009)

4. ข้อจำกัดด้านทรัพยากร เวลา และความจำเป็นในการทำงานแบบทีม กระบวนการสังเกตตามกรอบ LICC ต้องอาศัยทรัพยากรจำนวนมาก ทั้งในด้านเวลา บุคลากร และการทำงานร่วมกันของหลายฝ่าย เนื่องจากขั้นตอนสำคัญประกอบด้วยการประชุมก่อนสอน การสังเกตจริง และการประชุมสะท้อนผล ซึ่งต้องใช้ผู้ที่มีบทบาทแตกต่างกันร่วมดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ในบริบทต้นแบบของประเทศจีน โรงเรียนมักจัดตั้ง “ทีมสังเกตชั้นเรียน” ที่ประกอบด้วยหัวหน้ากลุ่มสาระ หัวหน้ากลุ่มการวาง

แผนการสอน และครูชำนาญการ เพื่อรับผิดชอบประเด็นการสังเกตที่หลากหลาย ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความละเอียด ครอบคลุม และตรวจสอบได้ อย่างไรก็ตาม ลักษณะดังกล่าวทำให้ LICC เป็นกรอบที่ต้องพึ่งพาการทำงานร่วมกันของหลายคนโดยธรรมชาติ เมื่อกรอบนี้ถูกนำไปใช้ในบริบทที่ทรัพยากรจำกัด เช่น โรงเรียนที่มีครูน้อย โรงเรียนขนาดเล็ก หรือบริบทที่ครูมีภาระงานมาก การจัดทีมสังเกตให้ครบตามโครงสร้างเดิมจึงเป็นเรื่องยาก นอกจากนี้ เวลาที่ต้องใช้ในการเตรียมตัว เก็บข้อมูล และสรุปผลหลังสอนอาจเป็นภาระเกินกำลังของโรงเรียน ส่งผลให้กระบวนการต้องถูกลดทอนจนขาดความครบถ้วน หรือไม่สามารดดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อจำกัดด้านทรัพยากรและความจำเป็นในการทำงานแบบทีมจึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการประยุกต์ใช้ LICC ในหลายบริบท

มุมมองเบื้องต้นต่อการประยุกต์ใช้ LICC ในการสังเกตการสอนของไทย

1. การเปรียบเทียบกับวิธีการสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่ใช้ในไทย ในบริบทของประเทศไทย มีการนำการศึกษาชั้นเรียน (lesson study) มาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการสอนและการเรียนรู้ของครูอย่างต่อเนื่อง (Inprasitha, 2022) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เน้นการทำงานร่วมกันในการออกแบบสอนและวิเคราะห์บทเรียนจริง การศึกษาชั้นเรียนถือเป็นกระบวนการขับเคลื่อนการสร้าง “ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” (professional learning community: PLC) (Woranetsudathip, 2021) แต่ยังคงเน้นที่กระบวนการ “วางแผน-สังเกตการสอน-สะท้อนผลเฉพาะบทเรียน” มากกว่าเป็นกรอบการสังเกตที่มีโครงสร้างเชิงมิติแบบละเอียด เหมือน LICC อนึ่ง ในทางปฏิบัติจริง การสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่ใช้ในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังคงเน้นการบันทึกเชิงพรรณนาและการสะท้อนความคิดเห็นของผู้สังเกตหรือครูพี่เลี้ยง โดยขาดกรอบมาตรฐานหรือเกณฑ์อ้างอิงที่มีความชัดเจน งานวิจัยของ Khawphraphai (1996) ซึ่งศึกษาสภาพการนิเทศการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา พบว่า การสังเกตและการนิเทศการสอนในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังคงอาศัยแบบบันทึกการนิเทศเชิงพรรณนาเป็นเครื่องมือหลัก และขาดกรอบเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานหรือเครื่องมือประเมินที่เชื่อถือได้ นอกจากนี้ ผู้นิเทศจำนวนมากยังขาดความรู้ความเข้าใจระบบนิเทศที่เป็นวิชาชีพ ทำให้การสังเกตการสอนเน้นการรายงานทั่วไปหรือการปรึกษาหารือ มากกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงระบบเพื่อนำไปพัฒนาการสอนอย่างจริงจัง เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการ LICC ของจีน ซึ่งมีการกำหนดมิติ มุมมอง และประเด็นการสังเกตอย่างครอบคลุม จึงเห็นได้ว่า LICC สามารถเป็นแนวทางที่ช่วยเติมเต็มช่องว่างของระบบนิเทศไทย และช่วยให้การสังเกตการสอนในชั้นเรียนมีความเป็นระบบและมีมาตรฐานทางวิชาชีพมากขึ้น

2. ศักยภาพของ LICC ต่อการพัฒนาครูไทย LICC มีศักยภาพในการสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพครูไทยในหลายมิติ ประการแรก กรอบดังกล่าวเอื้อต่อการให้ข้อเสนอแนะที่อิงหลักฐานและสามารถตรวจสอบได้ แทนการสะท้อนแบบอัตวิสัย ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อการนิเทศ (evidence-based supervision) ที่เป็นแนวโน้มสำคัญในปัจจุบัน (La-udom, 2025) การใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นฐานช่วยเพิ่มความแม่นยำของการวิเคราะห์การสอน และทำให้การปรับปรุงการสอนมีทิศทางที่ชัดเจนมากขึ้น ประการที่สอง LICC ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เชิงวิชาชีพระหว่างครูผู้สอนและผู้สังเกต การนิเทศการศึกษาในอดีต มักจะเป็นไปในลักษณะของ “การประเมินการสอน หรือตรวจดูผลการเรียนมากกว่าการช่วยครูพัฒนา” ทำให้ครูรู้สึกว่าเป็นการ “จับผิด” (Namthongton & Jaichalad, 2022) การประยุกต์ใช้ LICC จะช่วยให้ครูผู้สอนและผู้สังเกตสามารถใช้ภาษาทางวิชาชีพร่วมกันในการอธิบายและวิเคราะห์การสอนภายใต้บรรยากาศที่เป็นประชาธิปไตย ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาครูจากภายในองค์กร ผ่านกระบวนการที่เน้นความสัมพันธ์ ความไว้วางใจ และวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นหลักการของ “ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ” ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและ OECD เสนอว่าเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาครูไทยให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (OECD, 2020) จากเหตุผลดังกล่าว LICC มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นกรอบนิเทศที่สนับสนุนการปฏิรูปการเรียนการสอนของไทย โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะในการวิเคราะห์การสอน การสะท้อนคิดเชิงลึก และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

3. แนวทางการปรับใช้ เช่น การเลือกใช้บางมิติหรือบางประเด็นที่เหมาะสม กระบวนทัศน์ LICC แม้จะมีความครอบคลุมและเป็นระบบ แต่การประยุกต์ใช้ในบริบทไทยควรมีความยืดหยุ่น โดยเลือกรับเฉพาะมิติหรือประเด็นที่เหมาะสมกับลักษณะรายวิชาและสภาพโรงเรียน เช่น การเน้น “มิติการเรียนรู้ของผู้เรียน” เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียน หรือ “มิติการสอนของครู” เพื่อปรับปรุงวิธีการสอน Price et al. (2022) ชี้ให้เห็นว่า ไม่มีเครื่องมือสังเกตการสอนใดที่เหมาะสมกับทุกวัตถุประสงค์และทุกบริบท และโรงเรียนหรือผู้ใช้เครื่องมือจำเป็นต้อง “เลือก” หรือ “ดัดแปลง” เครื่องมือให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของผู้เรียนและเป้าหมายการพัฒนา เพื่อให้การเก็บข้อมูลและการสะท้อนคิดของครูเกิดประสิทธิผลอย่างแท้จริง ดังนั้น การใช้ LICC แบบเลือกสรรบางส่วน (selective adaptation) จะช่วยให้รอบดั่งกล่าวไม่แข็งตัวเกินไป และสามารถประยุกต์ให้เหมาะสมกับหลักสูตรไทย วัฒนธรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และข้อจำกัดของโรงเรียนไทยได้อย่างยืดหยุ่นมากขึ้น

บทสรุป

กระบวนทัศน์ LICC ถือเป็นพัฒนาการสำคัญของการสังเกตการสอนในชั้นเรียนในประเทศไทย โดยยกระดับการสังเกตและการประเมินการสอนจากการพึ่งพาประสบการณ์ส่วนบุคคล ไปสู่กรอบที่มีโครงสร้างเชิงวิชาชีพ ประกอบด้วย 4 มิติ 20 มุมมอง และ 68 ประเด็นการสังเกต ซึ่งช่วยให้การเก็บข้อมูลในชั้นเรียนมีความครอบคลุม เป็นระบบ และอิงหลักฐานมากขึ้น คุณค่าของ LICC ไม่ได้อยู่เพียงในฐานะ “เครื่องมือสังเกต” แต่ยังเป็นกรอบที่ส่งเสริมการสะท้อนคิดเชิงลึก การวิเคราะห์การสอนตามหลักฐาน และการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของวิชาชีพวิชาชีพร่วมกัน ซึ่งก่อให้เกิดวัฒนธรรมการเรียนรู้แบบมืออาชีพภายในโรงเรียน

อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ LICC ยังมีข้อจำกัดที่ต้องพิจารณา ทั้งด้านความซับซ้อนของระบบ การพึ่งพาความสามารถเชิงวิชาชีพของผู้สังเกต ตลอดจนข้อจำกัดด้านเวลา ทรัพยากร และความจำเป็นในการทำงานแบบทีม ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของบริบทโรงเรียนจีน การนำ LICC ไปใช้โดยไม่ปรับให้เหมาะสมอาจส่งผลให้เกิดความยากลำบากในการปฏิบัติจริง โดยเฉพาะในบริบทที่ทรัพยากรจำกัด หรือในรายวิชาที่มีลักษณะเชิงมนุษยศาสตร์ซึ่งต้องการความยืดหยุ่นในการตีความ

สำหรับประเทศไทย การเปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติการสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่ใช้กันอยู่พบว่า LICC มีศักยภาพในการช่วยเติมเต็มช่องว่างของระบบนิเทศไทย ทั้งในด้านการเป็นระบบ การใช้หลักฐานเป็นฐานวิเคราะห์ และการสร้างวัฒนธรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เชิงวิชาชีพ สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการและทิศทางการพัฒนาครูตามแนวคิด PLC ดังที่ La-udom (2025) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการนิเทศในบริบท PLC ว่า การใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ในการออกแบบกระบวนการนิเทศเป็นแนวทางที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพการนิเทศการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการที่แท้จริงของโรงเรียนและครู อย่างไรก็ตาม การนำ LICC มาใช้ในบริบทไทยควรมีความยืดหยุ่น โดยเลือกใช้บางมิติหรือบางประเด็นที่สอดคล้องกับสภาพโรงเรียน ลักษณะรายวิชา และความพร้อมของบุคลากร รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือในลักษณะแบบเลือกสรร เพื่อให้เกิดการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับวัฒนธรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไทย

ดังนั้น กระบวนทัศน์ LICC เป็นกรอบการสังเกตการสอนในชั้นเรียนที่มีศักยภาพสูงในการสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและสมรรถนะครู หากได้รับการปรับประยุกต์อย่างเหมาะสมตามบริบท สามารถเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนการยกระดับคุณภาพการสอนในโรงเรียนไทยได้อย่างมีนัยสำคัญและยั่งยืน

References

- Bales, R. F. (1950). *Interaction process analysis: A method for the study of small groups*. Chicago: University of Chicago Press.
- Chaula, L. (2024). Measure for clinical supervision practices as factors of improved teaching practices in secondary schools in Tanzania. *Heliyon*, 10(5), e26171.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2009). *Inquiry as stance: Practitioner research for the next generation*. New York: Teachers College Press.
- Danielson, C. (2013). *The framework for teaching: Evaluation instrument*. Princeton, NJ: The Danielson Group.
- Darling-Hammond, L., & Richardson, N. (2009). Teacher learning: What matters? *Educational Leadership*, 66(5), 46–53.
- Eisner, E. W. (1985). *The educational imagination: On the design and evaluation of school programs* (2nd ed.). New York: Macmillan.
- Eisner, E. W. (1998). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Upper Saddle River, N.J.: Merrill.
- Flanders, N.A. (1970). *Analyzing teaching behavior*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Goldhammer, R., Anderson, R. H., & Krajewski, R. J. (1980). *Clinical supervision: Special methods for the supervision of teachers*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gu, L., & Zhou, W. (1999). *Observation and research in classroom teaching: Learning to observe*. Shanghai: East China Normal University Press. [in Chinese]
- Inprasitha, M. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: A longitudinal study. *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 11(5), 1–15.
- Khawphraphai, R. (1996). *A study of the conditions and problems of instructional supervision in secondary schools under the Department of General Education, Educational Region 6* (Master's thesis, Chulalongkorn University). Graduate School, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Laolueangdee, W. (2001). *Techniques and skills for instructional supervision*. Bangkok: Faculty of Education, Silpakorn University, Sanam Chandra Palace Campus. [in Thai]
- La-udom, T. (2025). The role of area education offices in supporting educational supervision in professional learning communities. *Journal of Educational Development*, 1(3), 40–53. [in Thai]
- Lewis, C. (2019). How does lesson study work? Toward a theory of lesson study. In R. Huang, A. Takahashi, & J. P. da Ponte (Eds.), *Theory and practice of lesson study in mathematics* (pp. 13–37). Cham: Springer.

- Lin, L. (2024). *A study of Chinese lesson observation strategies under the LICC paradigm*. (Master's thesis), Gansu: Northwest Normal University. [in Chinese]
- Marzano, R. J., Frontier, T., & Livingston, D. (2011). *Effective supervision: Supporting the art and science of teaching*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ministry of Education of the People's Republic of China. (2001). *Notice on issuing the guidelines for curriculum reform in basic education (trial implementation)*. Document No. 17. [in Chinese]
- Retrieved from https://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/kcj_kjcgh/200106/t20010608_167343.html
- Namthongton, A., & Jaichalad, N. (2022). *The model of the efficiency education supervision of Phetchabun Primary Educational Service Area Office 2*. *Education Journal, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University*, 5(3), 37–53. [in Thai]
- OECD. (2020). *TALIS 2018 results: Teachers and school leaders as lifelong learners*. Paris: OECD Publishing.
- Pelo, A. (2006). Growing a culture of inquiry: Observation as professional development. *Exchange: The Early Childhood Leaders' Magazine*, 172, 50–53.
- Price, J., Kubacka, K., Gambhir, G., Guevara, M.-J., & Hine, S. (2022). *Understanding the classroom: A guide to selecting classroom observation tools*. Berkshire: National Foundation for Educational Research.
- Shen, Y., & Cui, Y. H. (2024). *Classroom observation: Towards professional lesson critique*. Shanghai: East China Normal University Press. [in Chinese]
- Wang, J. (2013). Theories and developmental trends of classroom teaching research in China. *China Educational Science*, (11), 1–7. [in Chinese]
- Warwick, P., Vrikki, M., Vermunt, J. D., & Mercer, N. (2019). Lesson study as a vehicle for collaborative teacher learning in a secondary school. *Cambridge Journal of Education*, 49(4), 513–532.
- Woransudathip, N. (2021). *Building a professional learning community (PLC) from lesson study*. *NEU Academic and Research Journal*, 11(3), 347–358. [in Thai]
- Wragg, E. C. (2011). *An introduction to classroom observation (Classic ed.)*. London: Routledge.
- Wu, K. (1998). *Field observation in classroom teaching sociology research*. Beijing: Beijing Normal University Press. [in Chinese]
- Yu, L. (2017). *Study on the application of LICC classroom observation paradigm of observation and evaluation in high school chemistry class* (Master's thesis). Fuzhou: Fujian Normal University. [in Chinese]
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college- and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 89–99.
- Zepeda, S. J. (2003). *Instructional supervision: Applying tools and concepts (3rd ed.)*. New York: Routledge.
- Zheng, J. (1997). *Action research: An increasingly recognized research method*. Shanghai: East China Normal University Press. [in Chinese]

การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่
โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น
เป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา

Developing Students' Thinking and Essential Skills in an Innovative
Mathematics Classroom through Pre-Service Teachers' Use of a Translated
Japanese Mathematics Textbook for Designing Problem Situations

อารียา สุริยนต์^{1*}

Ariya Suriyont^{1*}

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

(Program in Mathematics Education, Faculty of Education, Nakhon Phanom University)

บทคัดย่อ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีบทบาทที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนในระดับเล็กและหนังสือเรียนถือเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ของครู การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ได้แก่ การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียน ได้แก่ การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการปฏิบัติในชั้นเรียนตามกรอบแนวคิดการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) (Inprasitha, 2011; 2022) การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในการวิจัยนี้ เป็นการเปลี่ยนแปลงบริบทชั้นเรียน ได้แก่ วัฒนธรรมการทำงานของครู การใช้หนังสือเรียนและวิธีการสอน ตามกระบวนการ TLSOA โดยทีมการศึกษาชั้นเรียนที่เข้าร่วมวิจัยระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ชั้นละ 1 ทีม ทีมละ 3 คน ได้แก่ ครูพี่เลี้ยง 1 คน นักศึกษาปฏิบัติการสอน 2 คน รวมผู้เข้าร่วมวิจัย 18 คน นักวิจัย 1 คน รวมทั้งสิ้น 19 คน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 จำนวน 120 คน ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนร่วมผลิตครูโดยใช้นวัตกรรม TLSOA จำนวน 4 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นละ 3 คาบเรียน รวม 18 คาบเรียน แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน ใบกิจกรรม บันทึกวีดิทัศน์ ภาพนิ่ง ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์แก่นสาระ (Thematic analysis) (Braun & Clarke, 2006) โดยจัดกลุ่มเป็นหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย ประกอบหลักฐาน จากนั้นสรุปข้อบ่งชี้เกี่ยวกับทักษะที่เกิดขึ้น ผลการวิจัย พบว่า ทีมการศึกษาชั้นเรียนเปลี่ยนแปลงบริบทชั้นเรียน โดยทำงานร่วมกันในรายสัปดาห์ตามกระบวนการ TLSOA ดังนี้ *ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน* ทีมใช้หนังสือเรียนฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาและสื่อ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง การออกแบบสถานการณ์ปัญหา มี 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) *บริบท* ประกอบด้วย 1.1) บริบทจากหนังสือเรียน ทีมทำความเข้าใจเป้าหมายของหนังสือเรียนโดยใช้เนื้อหา ลำดับกิจกรรม แนวคิดของนักเรียนและสื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ 1.2) บริบทในโลกชีวิตจริง ที่ซ้อนทับกับประสบการณ์และช่วงวัยของนักเรียนในระดับชั้นนั้น 2) *คำสั่ง* ใช้คำที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย *ขั้นการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน* ครูนำแผนไปใช้ในชั้นเรียนโดยสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ให้โอกาสนักเรียนคิดด้วยตนเองอย่างอิสระ เปิดใจยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง ทีมร่วมสังเกตตามตารางสอนและบันทึกหลักฐาน *ขั้นการสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน* ทีมสะท้อนผล สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตระบุตำแหน่งในการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนเพื่อปรับปรุงแผนต่อไป การเปลี่ยนแปลงบริบทชั้นเรียนที่แตกต่างจากแนวปฏิบัติเดิม ทำให้เกิดวงจรการพัฒนาทักษะจากธรรมชาติการคิดของนักเรียนผ่านการปฏิบัติและปรากฏหลักฐานข้อบ่งชี้ที่แสดงทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบท TLSOA

คำสำคัญ แนวคิดของนักเรียน การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะในศตวรรษที่ 21 หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด

ABSTRACT

Mathematics learning plays a crucial role in fostering students' higher-order thinking skills, while textbooks serve as fundamental tools for teachers in planning instruction. This study aimed to investigate the development of students' thinking skills—problem solving, analytical thinking, creativity, and innovation—as well as essential skills, including communication and collaboration. Pre-service teachers used a translated Japanese mathematics textbook as a tool to design problem situations. A qualitative research methodology was employed, focusing on classroom practice based on the Transformative Lesson Study Incorporating Open Approach (TLSOA) framework (Inprasitha, 2011; 2022). The development of students' thinking and essential skills in this study involved transforming classroom contexts, including teacher professional culture, textbook use, and teaching approaches, through the TLSOA process. The research participants consisted of six Lesson Study teams (Grades 1–6), each including one mentor teacher and two pre-service teachers, totaling 18 participants, along with one researcher. The target group comprised 120 students from four partner schools in teacher education implementing TLSOA. Research instruments included 18 lesson plans (three lessons per grade), classroom observation records, activity sheets, video recordings, and photographs. Data were analyzed using thematic analysis (Braun & Clarke, 2006). The findings revealed that Lesson Study teams collaboratively transformed classroom practices through weekly TLSOA cycles. During the collaborative plan, the translated Japanese textbook was used to design problem situations and instructional materials, emphasizing textbook goals and real-life contexts relevant to students. In collaboratively do, teachers employed the Open Approach, encouraging independent thinking and valuing diverse student ideas. And collaboratively see, teams used observational data to identify and enhance students' thinking and essential skills. These changes in classroom context led to a continuous cycle of skill development grounded in students' natural thinking processes, with observable evidence of both thinking and essential skills emerging within the TLSOA context.

KEYWORDS: Students' Ideas, Thinking Skills Development, 21st-Century Skills, Mathematics Textbooks, Transformative Lesson Study Incorporating Open Approach (TLSOA)

**Corresponding author, E-mail: ariya_su@npu.ac.th Tel. 0801846536*

Received:13 November 2025 /Revised:1 March 2026 /Accepted: 18 March 2026 /Published online: 28 April 2026

บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการจดจำความรู้ที่ครูถ่ายทอดเพื่อให้นักเรียนนำไปประยุกต์ใช้เท่านั้น แต่การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ควรเน้นการสร้างความรู้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด เนื่องจากทักษะการคิดถือเป็นสมรรถนะในการขับเคลื่อนการทำงาน

การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคิดแก้ปัญหาในโลกชีวิตจริงเพื่อการดำเนินชีวิตได้อย่างสมดุลและยืดหยุ่น นอกจากนี้ ทักษะการคิดยังช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในยุคที่โลกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีที่มีข้อมูลจำนวนมาก สลับซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ การพัฒนาทักษะการคิดจะช่วยส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ และการคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง (Metacognition) เมื่อนักเรียนได้รับโอกาสให้คิดเกี่ยวกับการคิดจากประสบการณ์ของตนเอง นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น และพัฒนาเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของความสำเร็จทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินชีวิต (Facione, 2011) รายงานจาก Partnership for 21st Century Learning (P21, 2015) ระบุว่า ทักษะการคิด ทั้งการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในทักษะหลักที่จำเป็นต่อความสำเร็จในด้านการศึกษากการทำงานและการใช้ชีวิต ช่วยให้นักเรียนสามารถเผชิญปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจอย่างมีข้อมูลและปรับตัวในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับรายงานของ World Economic Forum (2021) ที่เห็นว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและการตัดสินใจ เป็น 3 ใน 5 ทักษะหลักของอนาคตที่มีความสำคัญสูงสุด ดังนั้น ทักษะการคิด จึงถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเผชิญโลกแห่งความจริงในยุคศตวรรษที่ 21 และควรเริ่มต้นจากชั้นเรียนที่ครูจะต้องออกแบบกิจกรรมและสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ให้นักเรียนได้รับโอกาสในการพัฒนาทักษะการคิด รวมถึงทักษะที่จำเป็น ได้แก่ การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างไรก็ตาม สิ่งนี้ยังเป็นความท้าทายในการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทย แม้จะมีความพยายามในการปฏิรูปการศึกษามายาวนาน แต่สภาพปัญหาทางการศึกษาของไทยในระดับชั้นเรียนยังไม่ได้ส่งเสริมความสามารถของนักเรียนให้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เต็มตามศักยภาพ สะท้อนจากผลคะแนนการประเมิน PISA 2022 ในระดับนานาชาติ พบว่า นักเรียนไทยยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และการอธิบายเหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ และเมื่อเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทย ด้านคณิตศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์และด้านการอ่าน นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ทั้ง 3 ด้าน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพชั้นเรียนในภาคปฏิบัติอย่างเร่งด่วน โดยมีเป้าหมายร่วมกันในการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการขับเคลื่อนคุณลักษณะโดยรวมของเยาวชนในการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในโลกยุคปัจจุบัน

สำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นรากฐานสำคัญของการคิด เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ ความสัมพันธ์ และตรรกะ ที่ส่งเสริมการพัฒนาการคิดในระดับลึก ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดอย่างเป็นระบบ (Schoenfeld, 1992) เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นการคิด ได้แก่ การแก้ปัญหา การอธิบาย การให้เหตุผลและการพิสูจน์ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดในระดับสูง (NCTM, 2000) ทั้งนี้ เป็นที่ยอมรับว่า หนังสือเรียนเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อการสอนทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (Inprasitha, 2018) เนื่องจากหนังสือเรียนช่วยให้ครูกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนได้ หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างที่ดีจะจัดลำดับโจทย์หรือกิจกรรมอย่างเป็นระบบ สร้างการเชื่อมโยงแนวคิดอย่างต่อเนื่อง การวางโครงสร้างของหนังสือเรียนและกิจกรรมควรสอดคล้องกับพัฒนาการเชิงการรู้ตามช่วงวัย (Cognitive development) ของนักเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้การให้เหตุผลจากการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิด นอกจากนี้ Ball & Cohen (1996) ได้เสนอว่า หนังสือเรียนสามารถช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของครูได้และควรมีการนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ การนำเสนอแนวคิดอย่างเป็นระบบและกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ของตนเอง สำหรับบริบทที่ครูมีโอกาสดำเนินการวิจัยอย่างจำกัด หนังสือเรียนจะทำหน้าที่เป็นแหล่งทรัพยากรหลักในการกำหนดทิศทางการสอนของครู สิ่งสำคัญคือ หนังสือเรียนมีบทบาทในการส่งเสริมความเสมอภาคและความเท่าเทียมทางการศึกษา โดยเป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับครูในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่ว่าครูจะมีประสบการณ์ในการสอนมากหรือน้อยก็ตาม (Schmidt, Wang, & McKnight, 2005) ดังนั้น หากหนังสือเรียนได้รับการออกแบบอย่างรอบคอบ ก็สามารถช่วยให้ครูออกแบบ

กิจกรรมโดยสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจและการคิดของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ควรจำกัดอยู่เพียงการฝึกทักษะเท่านั้น แต่ควรมุ่งพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหนังสือเรียนสามารถสนับสนุนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูได้ โดยการนำเสนอปัญหาปลายเปิดที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน (Niss, 2003) สอดคล้องกับ Charalambous et al. (2010) ที่ชี้ให้เห็นว่า หนังสือเรียนมีอิทธิพลต่อคุณภาพการสอนเกี่ยวกับคำถามที่ครูใช้และโอกาสที่นักเรียนจะได้คิดอย่างลึกซึ้ง หากหนังสือเรียนเน้นความท้าทายอย่างค่อยเป็นค่อยไปและสนับสนุนการสำรวจคิดค้นของนักเรียนแล้ว หนังสือเรียนนั้นก็จะสามารถเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียนได้

นอกจากความสำคัญและปัญหาข้างต้นแล้ว มีประเด็นสำคัญจากงานวิจัยที่พบว่า วัฒนธรรมการทำงานและวิธีการสอนของครูมีความเกี่ยวข้องกับการใช้หนังสือเรียนที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน และแม้จะมีงานวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับการวิเคราะห์หนังสือเรียน แต่ก็ยังไม่พบบางงานวิจัยที่เชื่อมโยงการใช้หนังสือเรียนกับการนำไปใช้จริงของครูในห้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอน เนื่องจาก การใช้และการตีความหนังสือเรียนของครูนั้น ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน (Fan et al., 2013) สำหรับบริบทวัฒนธรรมการทำงานของครูในชั้นเรียนไทยนั้น ส่วนใหญ่ครูมักทำงานคนเดียว และสอนโดยการถ่ายทอดความรู้จากครู ผ่านการบอก อธิบาย ให้ตัวอย่าง และนักเรียนเป็นผู้รับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sinlarat (2013) ที่ชี้ให้เห็นว่า วิธีการสอนในชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่ยังคงเน้นรูปแบบการสอนแบบดั้งเดิม โดยครูมักใช้เวลาในการอธิบายเนื้อหา และแสดงตัวอย่างวิธีแก้ปัญหา ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่จำกัดโอกาสในการโต้ตอบที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน นอกจากนี้ หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีโครงสร้างลำดับกิจกรรมที่เริ่มต้นจากโลกคณิตศาสตร์โดยการแนะนำ กฎ สูตร นิยาม ตามด้วยตัวอย่างและแบบฝึกหัด เมื่อครูนำหนังสือเรียนไปสอนโดยตรง ทำให้การรับรู้ของนักเรียนไม่สอดคล้องกับพัฒนาการเชิงการเรียนรู้ตามช่วงวัยที่จะต้องเริ่มต้นความเข้าใจจากบริบทโลกชีวิตจริงไปสู่ความเป็นนามธรรมในคณิตศาสตร์ สิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ เรียนคณิตศาสตร์แล้วรู้สึกยากและบางคนไม่ชอบคณิตศาสตร์ ปรากฏการณ์นี้สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนมีความสลับซับซ้อนในภาคปฏิบัติระดับชั้นเรียน ทั้งวัฒนธรรมการทำงานของครู การใช้หนังสือเรียนและวิธีการสอนของครู ครูจำเป็นต้องมีกระบวนการในการทำงานและแนวทางในการใช้หนังสือเรียนเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการสอน ซึ่งต้องอาศัยกรอบแนวคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แบบเดิมเป็นบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ให้บรรลุผลตามเป้าหมาย ทั้งนี้ หนังสือเรียนคณิตศาสตร์มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการกำหนดทิศทางและวิธีการสอนของครู และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่นนั้นได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเฉพาะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 โดยหนังสือเรียนมีการออกแบบลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ มีแนวทางที่ช่วยให้ครูออกแบบและจัดการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหามีโครงสร้าง โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์โลกจริงที่เชื่อมโยงกับบริบทและสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ตามช่วงวัย ซึ่งช่วยดึงดูดความสนใจและกระตุ้นความสงสัยใคร่รู้ ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาและร่วมกันอภิปรายแนวคิดที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจจากแนวคิดพื้นฐานโดยการเผชิญสถานการณ์โลกชีวิตจริงไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นลำดับ Watanabe (2002) ได้ชี้ให้เห็นว่า หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่นส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ แสดงแนวคิดของตนเอง สื่อสารความเข้าใจและช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ หนังสือเรียนยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครู โดยให้แนวทางสำหรับครูในการออกแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ และยังกระตุ้นให้ครูสะท้อนคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เหมาะสำหรับการใช้ในบริบทที่มุ่งเน้นการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Shimizu, 2009)

สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทย หนึ่งในแนวทางที่ได้รับการยอมรับ คือ การนำหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่แปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน โดยการทำงานร่วมกันของครูในทีมการศึกษาชั้นเรียนดำเนินไปตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วย

วิธีการแบบเปิด [Transformative Lesson Study Incorporating Open Approach (TLSOA)] (Inprasitha, 2011; 2022) ซึ่งแนวคิดดังกล่าว มีบทบาทสำคัญในการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนเป็นระยะเวลามากกว่า 20 ปี โดยมีการเริ่มใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจาก หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียนต้นแบบการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วย วิธีการแบบเปิด (TLSOA) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 จำนวน 4 โรงเรียน และปัจจุบันมีการใช้หนังสือเรียนดังกล่าวเป็นวงกว้างใน หลายโรงเรียนตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ด้วยคุณลักษณะของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่มีจุดเด่นด้านโครงสร้างที่เป็นระบบ กิจกรรมที่เน้นการคิดแก้ปัญหา มีลำดับเนื้อหาที่สอดคล้องกันทั้งภายในระดับชั้นเดียวกันและต่างระดับชั้นเพื่อให้ นักเรียนสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง การใช้หนังสือเรียนเป็นเครื่องมือในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เน้นการพัฒนาทักษะการคิดตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ทำให้เกิดพลวัต ของการพัฒนาการสอนของครูและการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม ของชั้นเรียนจากเดิมเปลี่ยนเป็นบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนใน บริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่โดยครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็น เครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาตามกรอบแนวคิดนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) (Inprasitha, 2011; 2022) โดยทีมการศึกษาชั้นเรียน สำหรับครูผู้สอนในทีมการศึกษาชั้นเรียนของการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาครู ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 4 ที่อยู่ระหว่างการฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ทั้งนี้ นักศึกษาครูควรได้รับการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือเพื่อสร้างชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด และทักษะที่ จำเป็นสำหรับนักเรียนก่อนเข้าสู่วิชาชีพในการเป็นครูใหม่และครูประจำการ ด้วยมีบทบาทหน้าที่ในการเตรียมวิธีคิดของ เยาวชนให้พร้อมสำหรับการดำเนินชีวิตที่จะต้องเผชิญโลกแห่งความจริงที่ท้าทายในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โดยนักศึกษาครูใช้ หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาตามกระบวนการ ของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) โดยวิเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์และสรุปข้อบ่งชี้ที่เกิดขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะการคิดของนักเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเผชิญสถานการณ์ปัญหาในบริบทชั้นเรียน ที่ใช้นวัตกรรม TLSOA โดยครูให้โอกาสนักเรียนคิดอย่างอิสระ เพื่อให้ นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา วางแผนและพยายามลงมือ แก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเอง มีการตรวจสอบการแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเอง ในกลุ่มย่อยและจากการอภิปรายร่วมกันทั้ง ชั้นเรียน มีการคิดวิเคราะห์ โดยมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา คาดการณ์และใช้เวลาส่วนใหญ่ในการค้นหา วิธีการได้มาของคำตอบ โดยการสำรวจ จำแนกข้อมูล ตัดสินใจ เลือกใช้และนำข้อมูลมาจัดการเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมถึง ใช้การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยสามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ถ้าแสดงแนวคิด พูดและเขียน แสดงแทนการคิดอย่างหลากหลาย เพื่ออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง และมีหลักฐานการแสดงแนวคิด ที่สะท้อนความเข้าใจของตนเองจากสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงไปสู่ความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์

2. ทักษะที่จำเป็นของนักเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงออกเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงการคิด และการลงมือปฏิบัติจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาหนึ่ง ๆ ที่มีความหมายทั้งต่อตนเองและผู้อื่นในบริบทชั้นเรียนที่ใช้ นวัตกรรม TLSOA โดยนักเรียนใช้การสื่อสารโดยการให้เหตุผล อธิบาย และแลกเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยความ เข้าใจของตนเองจากการลงมือแก้ปัญหาทั้งในรูปแบบการพูด การแสดงท่าทางและการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษร สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ แผนภาพ หรืออื่น ๆ รวมถึง การทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มด้วยความ

รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างและร่วมกันสร้างความเข้าใจหรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ที่เป็นผลงานของกลุ่มที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหา

3. การใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การทำความเข้าใจเป้าหมายและนำจุดเน้นของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น เพื่อเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนโดยทีมการศึกษาชั้นเรียน ตามกรอบแนวคิดนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) และครูนำไปใช้ในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับพัฒนาการเชิงการเรียนรู้ตามช่วงวัย โดยลำดับกิจกรรม (Flow) นักเรียนเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจโลกจริง (Real world) เพื่อนำไปสู่ความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ (Mathematical world) จากการคิดและลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียนอย่างมีความหมาย เพื่อให้นักเรียนได้รับโอกาสในการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ การใช้คำของนักเรียนที่แสดง “แนวคิดทางคณิตศาสตร์” ถือเป็นสาระของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาที่เน้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับวิธีการ (Think about how to) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวใหม่ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2559)

4. การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงแนวปฏิบัติจากบริบทชั้นเรียนแบบเดิมที่ครูทำงานในชั้นเรียนคนเดียวและมุ่งเน้นให้นักเรียนจำความรู้ที่ครูถ่ายทอดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ไปสู่การสร้างบริบทชั้นเรียนแนวใหม่ที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นผ่านการเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายด้วยตนเอง การสร้างบริบทชั้นเรียนแนวใหม่เกิดขึ้นโดยการสร้างวัฒนธรรมการทำงานร่วมกันของครูและนักศึกษาครูในทีมการศึกษาชั้นเรียน ที่ร่วมกันเตรียมการสอนโดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือหลักในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาร่วมกันตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่โดยนักศึกษาครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาคุณภาพชั้นเรียนแนวใหม่ตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) (Inprasitha, 2011; 2022) ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboratively plan) ทีมการศึกษาชั้นเรียนใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา จากนั้น ตัวแทนครูนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยทีมสังเกตชั้นเรียนร่วมกันพร้อมบันทึกหลักฐาน (Collaboratively do) และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนไปสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboratively see) เพื่อหาตำแหน่งในการพัฒนาปรับปรุงการสอนต่อไป ซึ่งการปฏิบัตินี้ ทำให้เกิดวงจรในการพัฒนาคุณภาพชั้นเรียน ทั้งนี้ สาระของการทำงานร่วมกันใน 3 ขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน เป็นแนวคิดการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นการให้โอกาสนักเรียนคิดด้วยตนเองอย่างอิสระและเปิดใจนักเรียนในการเรียนรู้แนวคิดของนักเรียนคนอื่น ๆ โดยมี 4 ขั้นตอนการสอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน และขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha, 2011; 2022) สำหรับการบูรณาการสาระของการทำงานร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน ในแต่ละขั้นของกระบวนการศึกษาชั้นเรียนรายสัปดาห์ (Weekly cycle of learning) ปรากฏดัง Figure 1

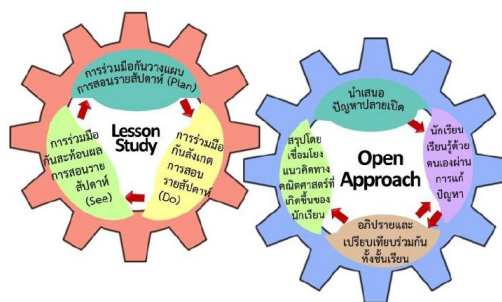


Figure 1 การบูรณาการวิธีการสอนแบบเปิดเพื่อเป็นสาระของการทำงานร่วมกันในการศึกษาชั้นเรียน (Inprasitha, 2011; 2022)

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ฉบับแปลจากหนังสือ Study with Your Friends: MATHEMATICS for Elementary School, GAKKOTOSHO CO., LTD., Japan (Inprasitha, 2011b; 2018; 2019a; 2019b; 2019c; 2019d; 2021) เป็นหนังสือเรียนในโครงการแปลหนังสือเรียนและจัดทำโดยศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา (CRME) มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีจุดประสงค์เพื่อใช้ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยมีการใช้หนังสือเรียนฉบับภาษาญี่ปุ่นและฉบับภาษาอังกฤษเป็นครั้งแรกสำหรับชั้นเรียนระดับประถมศึกษา ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 4 โรงเรียน ในปี พ.ศ. 2549 ต่อมามีการแปลและจัดทำหนังสือเรียนฉบับแปลเป็นภาษาไทย โดยเริ่มจัดพิมพ์ครั้งที่ 1 เมื่อปี พ.ศ. 2553 และมีการนำหนังสือเรียนไปใช้ในโรงเรียนภายใต้โครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด จำนวน 22 โรงเรียน รวมถึงโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษาและโครงการพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจุบันมีการนำหนังสือเรียนไปใช้ในโรงเรียนของรัฐและเอกชนอย่างแพร่หลายในประเทศไทย สำหรับจุดเด่นของหนังสือเรียนมีการนำเสนอทั้งเนื้อหา คณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนแนวใหม่ (New school mathematics) อย่างเป็นระบบ เนื้อหาเหมาะสำหรับการสอนทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 พร้อมด้วยแนวทางการสอน ซึ่งช่วยให้ครูสามารถออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาตามแนวทางของวิธีการแบบเปิดได้ โดยโครงสร้างของหนังสือเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้นำเสนอเนื้อหาที่ซ่อนอยู่ในสถานการณ์ปัญหา (Problem Situation) ที่เป็นโลกจริงแทนการนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแบบหนังสือเรียนทั่วไป (Inprasitha, 2019b)

สำหรับการวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนโดยครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา พบว่า มีการวิจัยที่ศึกษาในระดับประถมศึกษาหลายระดับชั้นและงานวิจัยส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นว่า การใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ดังกล่าวร่วมกับนวัตกรรม TLSOA ในชั้นเรียนไทย มีผลเชิงบวกอย่างชัดเจนต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Plianram & Inprasitha, 2012; Chaiwan, 2017) ทั้งนี้ ยังไม่ปรากฏงานวิจัยในต่างประเทศ ในบริบทของการใช้นวัตกรรม TLSOA แต่อย่างใดก็ตาม มีงานวิจัยที่เน้นการศึกษาได้พบความสำคัญของการใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนและช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกันของครูในชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โดย Remillard (2005) ชี้ให้เห็นว่า การใช้หนังสือเรียนของครูไม่ใช่การปฏิบัติตามเนื้อหาอย่างตรงไปตรงมา แต่ต้องมีการตีความและปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทั้งนี้ ครูควรออกแบบกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายต่อนักเรียน ดังที่ Stein et al. (2007) ที่ศึกษาพบว่า กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา ใช้เหตุผลและอธิบายวิธีคิดจะส่งเสริมพัฒนาการด้านการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่า สอดคล้องกับ Gravenmeijer (1994) ที่ได้เสนอแนวคิดที่ว่า “คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมของมนุษย์ (Mathematics as a Human Activity)” ผู้เรียนควรได้สร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

โดยสรุป แม้จะมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้หนังสือเรียนของครู แต่ก็พบว่า ยังไม่ปรากฏงานวิจัยที่เน้นกระบวนการเชิงนวัตกรรมที่ช่วยให้ครูสามารถใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบ

สถานการณ์ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ตลอดทั่วทุกชั้นในระดับประถมศึกษา รวมถึง การแสดงข้อบ่งชี้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร ซึ่งเป็นข้อว่างสำคัญที่ผู้วิจัยกำหนดเป็นประเด็นในการวิจัยนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา โดยใช้กรอบแนวคิดนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) (Inprasitha, 2011; 2022) ในการรวบรวมข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียนเพื่อกำหนดประเด็นและแสดงรายละเอียดข้อบ่งชี้ผลการพัฒนาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 – 6

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 จำนวน 120 คน โดยมีคุณสมบัติเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในโรงเรียนร่วมผลิตครูที่เข้าร่วมการพัฒนาวิชาชีพครูโดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ที่นักศึกษาคูปฏิบัติการสอน ตลอด 1 ภาคการศึกษา เป็นเวลา 4 เดือน สำหรับนักศึกษาคูในการวิจัยนี้ เป็นนักศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ชั้นปีที่ 4 จำนวน 6 คน ที่มีประสบการณ์ในการฝึกปฏิบัติจริงที่โรงเรียน ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 โดยมีบทบาทเป็น “ผู้สังเกต” ชั้นปีที่ 2 มีบทบาทเป็น “ผู้สังเกตอย่างมีส่วนร่วมและผู้ช่วยครู” ชั้นปีที่ 3 และ ชั้นปีที่ 4 มีบทบาทเป็น “ผู้สังเกตอย่างมีส่วนร่วมและผู้สอน” นักศึกษาแต่ละคนเป็นสมาชิกหนึ่งในทีมการศึกษาชั้นเรียน โดยทำหน้าที่ครูผู้สอน 1 คน ต่อ 1 ระดับชั้น ในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครพนม 3 โรงเรียน (A, B, D) และจังหวัดมุกดาหาร 1 โรงเรียน (C) รวมทั้งสิ้น 4 โรงเรียน สำหรับจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในแต่ละระดับชั้น มีดังนี้

Table 1 ระดับชั้น จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และจำนวนโรงเรียน

ระดับชั้นประถมศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)	โรงเรียน
ปีที่ 1	32	A
ปีที่ 2	8	B
ปีที่ 3	23	C
ปีที่ 4	24	
ปีที่ 5	24	
ปีที่ 6	9	D
รวมทั้งสิ้น	120 คน	4 โรงเรียน

ทีมการศึกษาชั้นเรียนแต่ละระดับชั้นที่เข้าร่วมการวิจัย มีสมาชิกระดับชั้นละ 3 คน ประกอบด้วย ครูพี่เลี้ยงมีบทบาทเป็นผู้สังเกต 1 คน นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา มีบทบาทเป็นครูผู้สอน 1 คน และมีบทบาทเป็นผู้สังเกต 1 คน รวม 6 ระดับชั้น คิดเป็น 18 คน และนักวิจัย 1 คน ซึ่งเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์การทำงานภาคปฏิบัติในการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) เป็นเวลา 19 ปี รวมมีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสิ้น 19 คน

เครื่องมือวิจัย

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ฉบับแปลจากหนังสือ Study with Your Friends: MATHEMATICS for Elementary School, GAKKOTOSHO CO., LTD., Japan (Inprasitha, 2011b;

2018; 2019b; 2019c; 2019d; 2021) โดยทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และใช้หนังสือเรียนเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ดัง Table 2

Table 2 การใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา

ระดับชั้น ประถมศึกษา	ชื่อหนังสือเรียน (Inprasitha, 2011b; 2018; 2019b; 2019c; 2019d; 2021)	หน่วย การเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้
ปีที่ 1	คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	4	การบวก (1)
ปีที่ 2	คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1	3	การบวกในแนวตั้ง
ปีที่ 3	คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1	2	การคูณ
ปีที่ 4	คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1	3	การหาร
ปีที่ 5	คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1	3	การคูณทศนิยม
ปีที่ 6	คณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1	10	เศษส่วน

ทีมการศึกษาชั้นเรียนของแต่ละระดับชั้นร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในตารางของโรงเรียนรายสัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง โดยเน้นการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ที่ประกอบด้วย บริบทและเงื่อนไขในรูปของคำสั่ง ซึ่งบริบทประกอบด้วย บริบทในหนังสือเรียนและบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน คำสั่งใช้ภาษาที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ตามช่วงวัยของนักเรียน (Inprasitha, 2016; 2019a) ดังตัวอย่างที่แสดงใน Table 3

Table 3 ตัวอย่างการใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบ

สถานการณ์ปัญหาตามกระบวนการของนวัตกรรม TLSOA ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กิจกรรม “เพิ่มเป็นเท่าไรนะ”

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันการออกแบบสถานการณ์ปัญหา		สถานการณ์ปัญหาที่ ได้รับการออกแบบและ นำไปใช้ในชั้นเรียน
การพิจารณาบริบท เพื่อออกแบบสถานการณ์ปัญหา	ตำแหน่ง การใช้หนังสือเรียน	บริบทและคำสั่ง
1) บริบทในหนังสือเรียน หน้าหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ป.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การบวก (1) หน้า 40 คาบเรียนที่ 4/10  นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการบวก จากคาบที่ 1/10 – 3/10 ดังนี้ คาบที่ 1/10 วิธีการบวกแบบนำมารวมกัน โดยนักเรียนเล่าเรื่องจากภาพ ใช้บล็อกแสดงแทนจำนวนปลาในโลกชีวิตจริงเชื่อมโยงไปสู่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ในโลกคณิตศาสตร์ คาบที่ 2/10 การเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงแทนสถานการณ์ปัญหาการบวกแบบนำมารวมกัน คาบที่ 3/10 การเล่าเรื่อง การบวกแบบนำมารวมกัน จากภาพ การใช้บล็อกและการเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงแทนสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการบวก จากลำดับการเรียนรู้ของนักเรียนในคาบที่ 1/10 - 3/10 ครูนำข้อมูลไปวางแผนเพื่อออกแบบสถานการณ์ปัญหาในคาบที่ 4/10 ต่อไป คาบที่ 4/10 การเรียนรู้ความหมายของการบวกแบบนำมาเพิ่ม ใช้วิธีการเล่าเรื่องทั้งจากภาพและเล่าเรื่องจากประโยคสัญลักษณ์ การใช้บล็อกและการเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงแทน	สิ่งที่นำมาใช้จากบริบทในหนังสือเรียน ได้แก่ (1) วัตถุประสงค์ของคาบเรียน ซึ่งคาบเรียนนี้ให้นักเรียนเรียนรู้ความหมายและวิธีการบวกแบบนำมาเพิ่ม (2) ลำดับกิจกรรม เริ่มต้นจากการแสดงแทนโลกจริง โดยเทพปลาทอง 2 ตัว ลงไปในอ่างที่มีปลาทอง 6 ตัว และใช้การเชื่อมโยงโดยการแสดงแทนสื่อที่รูปธรรมด้วยภาพบล็อกแสดงแทนจำนวนปลาและการเขียนภาพลูกศรแสดงแทนการเคลื่อนย้ายแบบนำมาเพิ่ม นำไปสู่ การแสดงแทนโลกคณิตศาสตร์ โดยการเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงวิธีการหาจำนวน ปลาทอง $6 + 2 = 8$	คาบที่ 4/10 กิจกรรม “เพิ่มเป็นเท่าไรนะ” บริบท ครูมีปลาทอง 6 ตัว ครูโบซื้อปลาทอง มาเพิ่มอีก 2 ตัว ครูโบจะมีปลาทองทั้งหมดกี่ตัว คำสั่ง คำสั่งที่ 1: ให้นักเรียนช่วยครูโบหาจำนวนปลาทองทั้งหมด และเขียนอธิบายวิธีคิด คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงวิธีการหาจำนวนปลาทอง

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกับการออกแบบสถานการณ์ปัญหา		สถานการณ์ปัญหาที่ ได้รับการออกแบบและ นำไปใช้ในชั้นเรียน
การพิจารณาบริบท เพื่อออกแบบสถานการณ์ปัญหา	ตำแหน่ง การใช้หนังสือเรียน	บริบทและคำสั่ง
สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการบวกแบบนำมาเพิ่ม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ในคาบที่ 5/10 – 10/10 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ต่อไป 2) บริบทในชีวิตจริงของนักเรียน ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง บริบทในหนังสือเรียนกับบริบท ในชีวิตจริงของนักเรียน ดังนี้ 2.1) นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อายุ 7 ปี รู้จักปลาทอง นักเรียนบางคนเลี้ยงปลาทอง บางคนเคยเล่นเกมตกปลาทองในงานวัด นักเรียนชอบการเล่าเรื่องและมีประสบการณ์การใช้ บล็อกแทนจำนวน จากคาบเรียนและหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 2.2) ผู้ดำเนินเรื่องในบริบท เป็นบุคคลที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย คือ ครูโบ (ครูผู้สอน)	(3) ตัวเลขแสดงจำนวน ได้แก่ ปลาทอง 6 ตัว และ 2 ตัว (4) สื่อหลัก ได้แก่ ปลาทอง ตัว ปลา บล็อกแทนจำนวนปลาทอง	

เมื่อทีมการศึกษาชั้นเรียนออกแบบสถานการณ์ปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ร่วมกันคาดการณ์แนวคิดและความยุ่งยาก ของนักเรียนที่จะเกิดขึ้น ออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและสื่อที่ขยายแนวคิดของนักเรียนเมื่อนักเรียนนำเสนอ และอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และการวางแผนการใช้กระดาน จากนั้น นักศึกษาครูนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ตาม ตารางสอน ทีมร่วมสังเกตและบันทึกการสังเกตชั้นเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตไปใช้ในการสะท้อนผลหลังการจัดการ เรียนรู้ร่วมกันตามเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการทำงานของโรงเรียน สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง สำหรับการสอนในบริบทโรงเรียน ครูพี่เลี้ยงอาจไม่ได้มีความเชี่ยวชาญในการสอนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ แต่อาจมีความเชี่ยวชาญการสอนในวิชาอื่น ๆ ซึ่งครู สามารถนำประสบการณ์ดังกล่าวมาใช้ในการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน การทำงานร่วมกันจากประสบการณ์ของครูนี้จะ นำไปสู่สถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์ที่ทำให้เกิดการบูรณาการเพื่อนำไปใช้ในชั้นเรียนอย่างแท้จริง ดัง Figure 2



Figure 2 กรอบแนวคิดการออกแบบสถานการณ์ปัญหาของทีการศึกษาชั้นเรียน
เพื่อจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ (Inprasitha, 2016; 2019a)

2. แบบบันทึกการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนักศึกษาคูและทีมการศึกษาชั้นเรียนใช้แบบบันทึกในการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้นละ 3 แผน รวมจำนวน 18 แผน ได้รับการประเมินคุณภาพของแบบบันทึกการสร้างแผนการ จัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยมีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ .07 ถึง 1.00

3. แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน สำหรับผู้สังเกตเพื่อนำไปใช้ในการจดบันทึกข้อมูล โดยระหว่างการสังเกตชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้กล้องบันทึกวิดีโอทัศนบันทึกภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงและกล้องบันทึกภาพนิ่ง เพื่อบันทึกหลักฐานระหว่างการสังเกต ชั้นเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย จำนวน 18 คาบ

4. รายงานการสะท้อนผลของนักศึกษาคู เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดปัญหาวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วางแผนการดำเนินการวิจัยและส่งเอกสารขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สร้างและหาค่าคุณภาพของเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยตามกระบวนการของ TLSOA วิเคราะห์ข้อมูลและเขียนรายงานการวิจัย ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์ข้อมูลสามเส้าจาก 3 แหล่งข้อมูล ได้แก่ บันทึกการสังเกตชั้นเรียน โปรโตคอลจากวิทัศน์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลักฐานแนวคิดจากงานเขียนของนักเรียนในใบกิจกรรม ผู้วิจัยจัดการข้อมูลทั้งหมดให้เป็นระเบียบเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์แก่นสาระ (Thematic analysis) (Braun & Clarke, 2006) โดยจัดกลุ่มเป็นหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยประกอบหลักฐาน ให้รหัสข้อมูล โดยกำหนดคำที่สั่นกระชับและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้น นำข้อมูลที่ได้ให้รหัสมาจำแนก และแสดงรายละเอียดข้อบ่งชี้แต่ละประเด็นที่เป็นข้อค้นพบ ตรวจสอบจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนและเชื่อมโยงหลักฐานอย่างมีเหตุผล

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น เป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาตามกระบวนการของนวัตกรรม TLSOA ปรากฏตัวอย่างหลักฐานจากการปฏิบัติในชั้นเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 และนำไปสู่การสร้างข้อบ่งชี้ที่เกิดขึ้น ดังนี้

1. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1.1 หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น ป.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การบวก (1) หน้า 40 กิจกรรม “เพิ่มเป็นเท่าไรนะ”



Figure 3 หนังสือเรียน ชั้น ป.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การบวก (1) หน้า 40 (Inprasitha, 2019b)

1.2 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยบริบทและคำสั่ง ดังนี้

บริบท: ครูโบมีปลาทอง 6 ตัว ครูโบซื้อปลาทองมาเพิ่มอีก 2 ตัว ครูโบจะมีปลาทองทั้งหมดกี่ตัว

คำสั่งที่ 1: ให้นักเรียนช่วยครูโบหาจำนวนปลาทองทั้งหมด และเขียนอธิบายวิธีคิด

คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงวิธีการหาจำนวนปลาทอง

1.3 หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียน

Table 4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กิจกรรม “เพิ่มเป็นเท่าไรนะ”

ขั้นที่ 1 การนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ แนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
---	---	--	---



1.4 หลักฐานแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง มีดังนี้



Figure 4 แนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กิจกรรม “เพิ่มเป็นเท่าไรนะ”

Table 5 ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม “เพิ่มเป็นเท่าไรนะ”

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะ ที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ขั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงที่ต้องหาจำนวนปลาทองทั้งหมด นักเรียนใช้ความพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง เข้าใจความหมายของ “การนำมาเพิ่ม” จากสถานการณ์ปัญหาในโลกจริง โดยสามารถหาวิธีการและเขียนประโยคสัญลักษณ์การบวกซึ่งมีความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ที่สะท้อนสถานการณ์ปัญหาเริ่มต้นและหาจำนวนปลาทองได้ด้วยวิธีการของตนเอง ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยและอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และหาข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดที่เกิดขึ้น
ขั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและใช้เวลาค้นหาวิธีการได้มาของคำตอบ โดยเขียนแสดงแทนจำนวนปลาทองด้วยบล็อก จากนั้น เขียนแสดงแทนจำนวนปลาจากจำนวนบล็อกด้วยตัวเลข และเขียนสัญลักษณ์ “+” แทน การบวกได้
ขั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการหาจำนวนปลาทองได้ด้วยตนเอง กล่าวแสดงแนวคิด แสดงแทนการคิดอย่างหลากหลาย ได้แก่ การวาดภาพบล็อกแทนปลา การเขียนลูกศรแสดงการนำมาเพิ่มและเมื่อเพื่อนนำเสนอ นักเรียนยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง
ทักษะที่จำเป็น		
ขั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนสื่อสารแนวคิดระหว่างการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย โดยการพูดอธิบายให้เหตุผลและการเขียนแสดงวิธีการหาจำนวนปลาทองได้ สามารถพูดนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกับเพื่อนและครูด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเอง
ขั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยมีการสื่อสารแนวคิดทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหา ปรากฏขึ้นตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันโดยนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ

2. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.1 หน้าหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น ป.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวกในแนวตั้ง หน้า 37 กิจกรรม “ลูกอมย้ายที่อยู่”



Figure 5 หน้าหนังสือเรียน ชั้น ป.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบวกในแนวตั้ง หน้า 37 (Inprasitha, 2011b)

2.2 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยบริบทและคำสั่ง ดังนี้

บริบท: มิลินมีลูกอมอยู่ในกล่อง 38 ลูก และมีในตะกร้า 16 ลูก มิลินมีลูกอมทั้งหมดเท่าไร

คำสั่งที่ 1: นำลูกอมที่อยู่ในตะกร้าไปใส่กล่อง แล้วหาจำนวนลูกอมทั้งหมดและเขียนอธิบายวิธีการคิด

คำสั่งที่ 2: แยกลูกอมกลับไปใส่ในกล่องและตะกร้าเหมือนเดิม จากนั้น นำลูกอมที่อยู่ในกล่องไปใส่ตะกร้า แล้วหาจำนวนลูกอมทั้งหมดและเขียนอธิบายวิธีการคิด

2.3 หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียน

Table 6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กิจกรรม “ลูกอมย้ายที่อยู่”

ขั้นที่ 1 การนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบ เทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
			

2.4 หลักฐานแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง มีดังนี้

คำสั่งที่ 1: นำลูกอมที่อยู่ในตะกร้าไปใส่กล่อง แล้วหาจำนวนลูกอมทั้งหมดและเขียนอธิบายวิธีการคิด

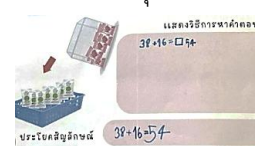
แนวคิดกลุ่มที่ 1



แนวคิดกลุ่มที่ 2



แนวคิดกลุ่มที่ 3



คำสั่งที่ 2: แยกลูกอมกลับไปใส่ในกล่องและตะกร้าเหมือนเดิม จากนั้น นำลูกอมที่อยู่ในกล่องไปใส่ตะกร้า

แล้วหาจำนวนลูกอมทั้งหมดและเขียนอธิบายวิธีการคิด

แนวคิดกลุ่มที่ 1



แนวคิดกลุ่มที่ 2



แนวคิดกลุ่มที่ 3



Figure 6 แนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กิจกรรม “ลูกอมย้ายที่อยู่”

Table 7 ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม “ลูกอมย้ายที่อยู่”

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะ ที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ขั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงที่ต้องหาจำนวนสตรอร์เบอร์รี่ทั้งหมด นักเรียนใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เข้าใจความหมายของการสลับที่ตัวตั้งบวกและตัวบวกจากสถานการณ์ปัญหาในโลกจริง โดยสามารถหาวิธีการและเขียนประโยคสัญลักษณ์การบวกที่สะท้อนสถานการณ์ปัญหาเริ่มต้นอย่างมีความหมาย ซึ่งมีความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์และหาคำตอบได้ มีการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และหาข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดของแต่ละกลุ่มที่เกิดขึ้น
ขั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และใช้เวลาในการค้นหาวิธีการได้มาของคำตอบ เข้าใจความหมายของการสลับที่ตัวตั้งบวกและตัวบวกจากสถานการณ์ปัญหาในโลกจริง โดยเคลื่อนย้ายสตรอร์เบอร์รี่ตามเงื่อนไขของคำสั่ง จากนั้นเขียนแสดงแทนจำนวนสตรอร์เบอร์รี่ด้วยตัวเลขและหาผลบวกได้

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะ ที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ขั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการหาจำนวนสตรอร์เบอร์รี่ทั้งหมดได้ด้วยตนเอง โดยค้นพบว่า “สำหรับการบวกผลบวกจะเท่าเดิมแม้ว่าจะสลับที่ตัวตั้งบวกและตัวบวก” กล้าแสดงแนวคิด และยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง
ทักษะที่จำเป็น		
ขั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนสื่อสารแนวคิดระหว่างการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย โดยการพูดอธิบายให้เหตุผลและการเขียนแสดงวิธีการหาจำนวนสตรอร์เบอร์รี่ สามารถพูดนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกับเพื่อนและครูด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเองได้
ขั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยมี การสื่อสารแนวคิดทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหา ปรากฏชิ้นงานตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันโดยนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ

3. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.1 หน้าหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น ป.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณ หน้า 22 – 23 กิจกรรม “มาออมเงินกันเถอะ”

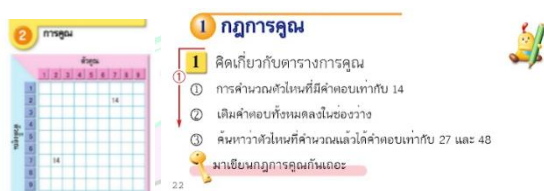


Figure 7 หน้าหนังสือเรียน ชั้น ป.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณ หน้า 22 – 23 (Inprasitha, 2018)

3.2 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยบริบทและคำสั่ง ดังนี้

บริบท: นักเรียนชั้น ป.3 มีทั้งหมด 9 คน โดยนักเรียนคนที่ 1 ออมเงินวันละ 1 บาท นักเรียนคนที่ 2 ออมเงินวันละ 2 บาท นักเรียนคนที่ 3 ออมเงินวันละ 3 บาท ไปตามลำดับนี้ถึง นักเรียนคนที่ 9 ออมเงินวันละ 9 บาท

คำสั่งที่ 1: นักเรียนคนไหนบ้างที่ออมเงินได้ 14 บาท และออมเงินวันไหน เพราะอะไร

คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนเติมจำนวนเงินออมของนักเรียนทั้ง 9 คน ในแต่ละวันลงในตารางออมเงิน

คำสั่งที่ 3: นักเรียนคนไหนที่ออมเงินได้ 27 บาท และ 48 บาท แล้วออมเงินวันไหน เพราะอะไร

3.3 หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียน

Table 8 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กิจกรรม “มาออมเงินกันเถอะ”

ขั้นที่ 1 การนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ แนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

3.4 หลักฐานแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง มีดังนี้

แนวคิดกลุ่มที่ 1

แนวคิดกลุ่มที่ 2



Figure 8 แนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กิจกรรม “มาออมเงินกันเถอะ”

Table 9 ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม “มาออมเงินกันเถอะ”

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและ ทักษะที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ชั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกจริงที่จะต้องหาจำนวนเงินออมทั้งหมด นักเรียนใช้ความพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง เติมนำจำนวนเงินออมในตารางออมเงินครบทุกช่องโดยใช้ความสัมพันธ์ของจำนวนในตาราง และสามารถนำข้อมูลจากตารางในการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวตั้งคูณและตัวคูณ ซึ่งมีความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ได้ ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาทั้งในกลุ่มย่อยและจากการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และหาข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดของแต่ละกลุ่มที่เกิดขึ้น
ชั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและใช้เวลาส่วนใหญ่ในการค้นหาวิธีการเติมนำจำนวนเงินออมในตารางการออมเงินสำเร็จครบทุกช่องของตารางได้โดยเห็นความสัมพันธ์ของจำนวนในตาราง และสามารถนำข้อมูลจากตารางออมเงินที่สร้างขึ้นในการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวตั้งคูณและตัวคูณ
ชั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการหาจำนวนเงินออมในตารางการออมเงินสำเร็จครบทุกช่องของตาราง โดยเห็นความสัมพันธ์ของจำนวนในตาราง ถ้าแสดงแนวคิดและยอมรับแนวคิดที่แตกต่างได้
ทักษะที่จำเป็น		
ชั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนสื่อสารแนวคิดระหว่างการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย โดยการพูดอธิบายให้เหตุผล เขียนเติมนำจำนวนเงินออมในตาราง และอธิบายความสัมพันธ์ของตัวตั้งคูณและตัวคูณ นำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน อภิปรายร่วมกับเพื่อนและครูด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเองได้
ชั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยมีการสื่อสารแนวคิดทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหา ปรากฏชิ้นงานตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันร่วมกันนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ

4. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.1 หน้าหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น ป.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาร หน้า 29 กิจกรรม “แบ่งลูกอมอย่างไรนะ”



Figure 9 หน้าหนังสือเรียน ชั้น ป.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาร หน้า 29 (Inprasitha, 2019c)

4.2 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยบริบทและคำสั่ง ดังนี้

บริบท: ครูมีลูกอมรสช็อกโกแลต 24 เม็ด แบ่งให้เด็กคนละเท่า ๆ กัน เด็กแต่ละคนจะได้รับลูกอม

รศช็อกโกแลต คนละกี่เม็ด

คำสั่ง: ให้นักเรียนแบ่งลูกอมรศช็อกโกแลต ให้ได้คนละเท่า ๆ กัน พร้อมทั้งวาดรูปแสดงวิธีการแบ่งให้ได้หลากหลายวิธีที่สุด พร้อมเขียนอธิบายเหตุผล

4.3 หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียน

Table 10 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กิจกรรม “แบ่งลูกอมอย่างไรนะ”

ขั้นที่ 1 การนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ แนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
			

4.4 หลักฐานแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง มีดังนี้



Figure 10 แนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กิจกรรม “แบ่งลูกอมอย่างไรนะ”

Table 11 ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม “แบ่งลูกอมอย่างไรนะ”

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะ ที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ขั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงที่ต้องหาวิธีการแบ่งลูกอมให้เด็กคนละเท่า ๆ กัน นักเรียนใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาโดยหาวิธีการแบ่งลูกอมให้เด็กคนละเท่า ๆ กันได้ด้วยตนเอง มีการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน จากนั้น จึงสรุปร่วมกันจากแนวคิดของแต่ละกลุ่ม
ขั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา ใช้เวลาในการค้นหามาตรการแบ่งลูกอมและบอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกอมกับจำนวนคนว่า “ถ้าจำนวนเด็กเพิ่มขึ้น จำนวนลูกอมที่แต่ละคนได้รับก็จะน้อยลง เช่น มีลูกอมทั้งหมด 24 ชิ้น กรณีจำนวนเด็กเพิ่มขึ้น 2 เท่า จาก 4 คน เป็น 8 คน จำนวนลูกอมที่เด็กแต่ละคนได้รับจาก 6 ชิ้น จะลดลง โดยแต่ละคนจะได้รับคนละ 3 ชิ้น”
ขั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการแบ่งลูกอมและบอกความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของลูกอมกับจำนวนคนได้ด้วยตนเอง กล่าวแสดงแนวคิด พูดและเขียนแสดงแทนการคิดอย่างหลากหลาย ได้แก่ ภาพคน ภาพบล็อกแสดงลูกอม การเขียนวงกลมล้อมรอบเพื่อแสดงความเป็นกลุ่ม และเมื่อเพื่อนนำเสนอ นักเรียนยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง
ทักษะที่จำเป็น		
ขั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนสื่อสารแนวคิดระหว่างการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย พูดให้เหตุผลและเขียนแสดงวิธีการแบ่งลูกอมให้เด็กคนละเท่า ๆ กัน สามารถพูดนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน อภิปรายร่วมกับเพื่อนและครูด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเอง
ขั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยมีการสื่อสารแนวคิดทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหา ปรากฏชิ้นงานตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันโดยนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ

5. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5.1 หน้าที่หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น ป.5 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณทศนิยม หน้า 26 กิจกรรม “ลวดมีน้ำหนักเท่าไรนะ”



Figure 11 หน้าที่หนังสือเรียน ชั้น ป.5 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคูณทศนิยม หน้า 26 (Inprasitha, 2019d)

5.2 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยบริบทและคำสั่ง ดังนี้

บริบท: ครูมีลวดยาว 1 เมตร และมีน้ำหนัก 2.3 กรัม ถ้าครูมีลวดยาว 4 เมตร ลวดจะมีน้ำหนักกี่กรัม



คำสั่งที่ 1: ให้นักเรียนช่วยครูหาน้ำหนักลวดจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาน้ำหนักลวด

คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนเขียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงระหว่างปริมาณความยาวและน้ำหนักของลวด

คำสั่งที่ 3: ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ พร้อมทั้งคำนวณหาคำตอบโดยใช้วิธีการในแนวตั้ง

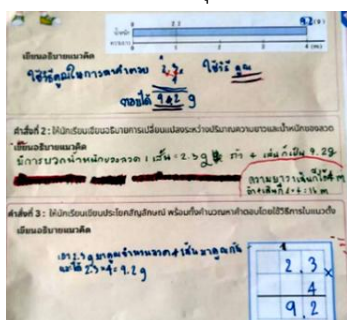
5.3 หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียน

Table 12 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กิจกรรม “ลวดมีน้ำหนักเท่าไรนะ”

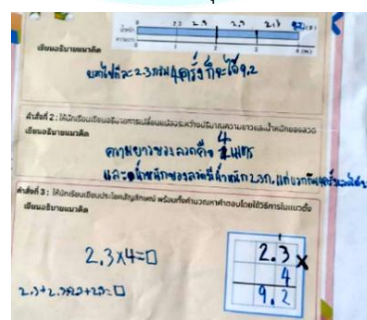
ขั้นที่ 1 การนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ แนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

5.4 หลักฐานแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง มีดังนี้

แนวคิดกลุ่มที่ 1:



แนวคิดกลุ่มที่ 2:



แนวคิดกลุ่มที่ 3:

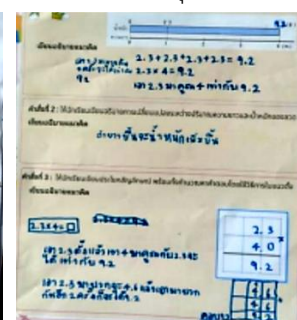


Figure 12 แนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กิจกรรม “ลวดมีน้ำหนักเท่าไรกันนะ”

Table 13 ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม “ลวดมีน้ำหนักเท่าไรนะ”

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะ ที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ขั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงที่ต้องหาน้ำหนักลวด นักเรียนใช้ความพยายามในการแก้ปัญหา โดยสามารถหาน้ำหนักลวดได้จากการบวกเพิ่ม และการคูณทศนิยมในแนวตั้งด้วยตนเอง เขียนประโยคสัญลักษณ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวของลวด ซึ่งมีความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ได้ ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และหาข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดของแต่ละกลุ่มที่เกิดขึ้น
ขั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและใช้เวลาในการค้นหาวิธีการ โดยมีแนวคิดในการหาน้ำหนักลวดจากการบวกเพิ่ม $2.3 + 2.3 + 2.3 + 2.3 = 9.2$ และการคูณทศนิยมในแนวตั้ง $2.3 \times 4 = 9.2$
ขั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการหาน้ำหนักของลวดโดยพบความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงความยาวและน้ำหนักของลวดด้วยตนเอง ว่า “เมื่อความยาวของลวดเพิ่มขึ้น น้ำหนักของลวดก็เพิ่มขึ้นด้วย” กล้าแสดงแนวคิดและเมื่อเพื่อนนำเสนอ นักเรียนยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง
ทักษะที่จำเป็น		
ขั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนสื่อสารแนวคิด โดยพูดและเขียนอธิบายวิธีการหาน้ำหนักของลวดได้ด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเอง ให้เหตุผลระหว่างการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวของลวด พุดนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกับเพื่อนและครูได้
ขั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยมีมีการสื่อสารแนวคิดทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหา ปรากฏชิ้นงานตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันโดยนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ

6. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.1 หน้าหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น ป.6 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เศษส่วน หน้า 23 - 25 คาบที่ 1/10 กิจกรรม “แซนวิช พาสลีย์”

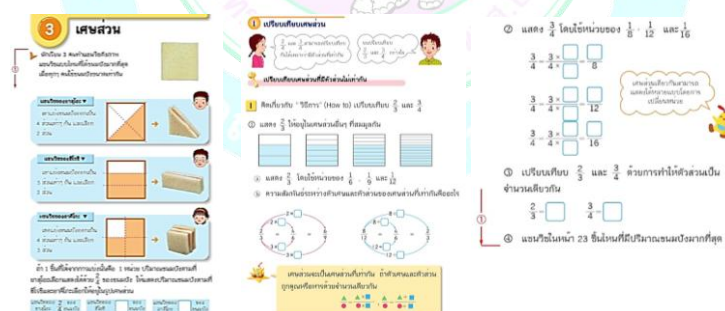


Figure 13 หน้าหนังสือเรียน ชั้น ป.6 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เศษส่วน หน้า 23 - 25 (Inprasitha, 2021)

6.2 การออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วยบริบทและคำสั่ง ดังนี้

บริบท: ร้านขายแซนวิช 3 ร้าน ทำแซนวิชดังภาพ นักเรียนคิดว่าแซนวิชแบบไหนที่ได้ขนมปังมากที่สุด

เมื่อทุกร้านใช้ขนมปังขนาดเท่ากัน

คำสั่งที่ 1: ถ้า 1 ชิ้นที่ใช้ในการแบ่งนั้นคือ 1 หน่วย ให้นักเรียนแสดงปริมาณขนมปังของแต่ละร้าน

ให้อยู่ในรูปเศษส่วน

คำสั่งที่ 2: ให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณขนมปังว่าร้านไหนได้ขนมปังมากที่สุด

6.3 หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียน

Table 14 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กิจกรรม “แซนวิช พาสลีย์”

ขั้นที่ 1 การนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด	ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ ด้วยตนเองของนักเรียน	ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบ แนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน	ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
			

6.4 หลักฐานแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง มีดังนี้

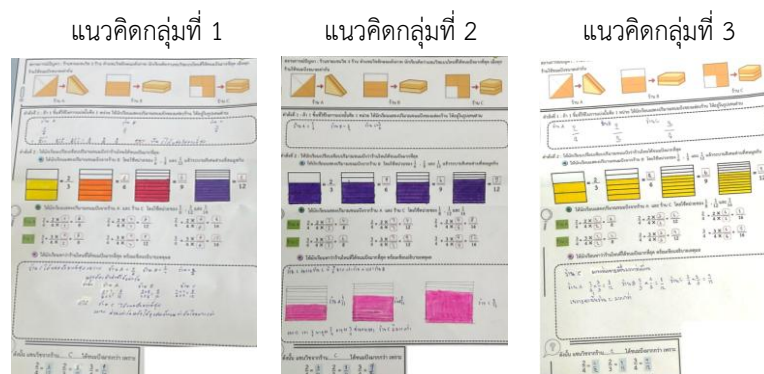


Figure 14 แนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กิจกรรม “แซนวิช พาสงสัย”

Table 15 ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม “แซนวิช พาสงสัย”

การสอนด้วย วิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะ ที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ขั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงที่ต้องเผชิญส่วนแสดงปริมาณขนมปังนักเรียนใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาโดยสามารถเขียนแสดงส่วนแสดงปริมาณขนมปังได้ ระบายสีและเขียนแสดงส่วนที่สมมูลกัน รวมถึงเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันซึ่งมีความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และหาข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดของแต่ละกลุ่มที่เกิดขึ้น
ขั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาและใช้เวลาในการค้นหาวิธีการได้มาของคำตอบโดยมีแนวคิดในการแสดงส่วนที่สมมูลกัน และเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันได้
ขั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการแสดงส่วนที่สมมูลกัน และเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันกล้าแสดงแนวคิด และยอมรับแนวคิดที่แตกต่างได้
ทักษะที่จำเป็น		
ขั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนสื่อสารแนวคิด โดยพูดและเขียนอธิบายวิธีการคิดของตนเองในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากันด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเอง ให้เหตุผลระหว่างการแก้ปัญหาในกลุ่มย่อย และสามารถนำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกับเพื่อนและครู
ขั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยมีการสื่อสารแนวคิดทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหา ปรากฏขึ้นงานตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันโดยนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียนที่ปรากฏ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 โดยผู้วิจัยจัดการข้อมูลทั้งหมด จำแนกประเด็นที่สำคัญและข้อบ่งชี้เกี่ยวกับทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยแสดงรายละเอียดแต่ละประเด็นที่เป็นข้อค้นพบ ตรวจสอบจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนและเชื่อมโยงหลักฐานที่เกิดขึ้น ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นตามธรรมชาติช่วงวัย ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์

ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาขั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) หลักฐานเชิงประจักษ์จากชั้นเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนทั้ง 6 ระดับชั้น มีการพัฒนาทักษะการคิดโดยเริ่มต้นจากธรรมชาติการคิดของนักเรียนจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาจากโลกชีวิตจริง (Real World) และพัฒนาความเข้าใจไปสู่การคิดเชิงนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ (Mathematical World) อย่างมีลำดับ โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ที่ทีมการศึกษาขั้นเรียนได้วางแผนไว้เพื่อเชื่อมโยงโลกชีวิตจริงและโลกคณิตศาสตร์ดังกล่าว ผ่านการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นนี้ ดำเนินไปตามลำดับขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2011; 2022) อย่างค่อยเป็นค่อยไป นอกจากนี้ ยังพบว่า การวางแผนการจัดการชั้นเรียนยังมีความสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยการจัดให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นคู่และเป็นกลุ่มย่อย 3 คน อย่างอิสระ เพื่อเพิ่มโอกาสในการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์และการทำงานร่วมกันของนักเรียน ปรากฏหลักฐานดังภาพกิจกรรมในชั้นเรียน แนวคิดและทักษะของนักเรียนที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6

2. การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาวัตกรรมการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาขั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 ผู้วิจัยได้จำแนกประเด็นที่สำคัญและสรุปข้อค้นพบที่เกิดขึ้นจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เป็นข้อบ่งชี้ที่แสดงทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียน ดังนี้

Table 16 ข้อบ่งชี้แสดงการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่โดยนักศึกษาคูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา

การสอนด้วยวิธีการแบบเปิด	ทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียน	ข้อบ่งชี้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในชั้นเรียน
ทักษะการคิด		
ชั้นที่ 1 - 4	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริง วางแผนและแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเองด้วยความพยายาม โดยตัดสินใจใช้เครื่องมือ (How to) และความเป็นเหตุเป็นผลทางคณิตศาสตร์ สร้างการแสดงแทนการคิดที่หลากหลาย ได้แก่ รูปร่าง ตัวเลข สัญลักษณ์ ประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีความเป็นนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ตรวจสอบการแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเอง ในกลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และหาข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดของแต่ละกลุ่มที่เกิดขึ้น
ชั้นที่ 2 - 3	การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)	นักเรียนมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา คาดการณ์คำตอบ และใช้เวลาส่วนใหญ่ในการค้นหาวิธีการได้มาของคำตอบ โดยการสำรวจ จำแนกข้อมูล เลือกใช้และตัดสินใจนำข้อมูลมาจัดการเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและแสดงวิธีการที่เกิดจากการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างค่อยเป็นค่อยไป
ชั้นที่ 2 - 4	การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง กล้าแสดงแนวคิดจากมุมมองของตนเองอย่างมีเหตุผล พูดและเขียนแสดงแทนการคิดอย่างหลากหลายเพื่ออธิบายวิธีการแก้ปัญหาและสร้างข้อสรุปที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหาเริ่มต้นได้ รวมถึง การยอมรับแนวคิดที่แตกต่าง
ทักษะที่จำเป็น		
ชั้นที่ 2 - 4	การสื่อสาร (Communication)	นักเรียนมีการสื่อสารแนวคิด โดยพูดและเขียนอธิบายหรือโต้แย้งด้วยเหตุผลระหว่างการแก้ปัญหา ร่วมกัน รวมถึง การพูดนำเสนอแนวคิดในที่สาธารณะ (หน้าชั้นเรียน) ด้วยภาษาจากความเข้าใจของตนเอง โดยรับฟังคำถามจากครูและเพื่อนในการอภิปราย และสรุปแนวคิดร่วมกันอย่างมีเหตุผล
ชั้นที่ 2 - 3	การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration)	นักเรียนเข้าร่วมเป็นสมาชิกของกลุ่มและมีการสื่อสารแนวคิด ทำให้เกิดเป้าหมายร่วมกันในการแก้ปัญหาเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน ปรากฏชิ้นงานของกลุ่มตามเวลาที่กำหนดและรับผิดชอบผลงานที่เกิดขึ้นร่วมกันโดยนำเสนอผลงานในที่สาธารณะ (หน้าชั้นเรียน)

ผลการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นหลักฐานการเปลี่ยนแปลงแนวปฏิบัติจากบริบทชั้นเรียนแบบเดิมที่ครูทำงานในชั้นเรียนคนเดียวและมุ่งเน้นให้นักเรียนจำความรู้ที่ครูถ่ายทอดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ไปสู่การสร้างบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่

สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นผ่านการเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายด้วยตนเอง การสร้างบริบทขึ้นเรียนแนวใหม่เกิดขึ้นโดยการสร้างวัฒนธรรมการทำงานร่วมกันของครูและนักศึกษาครูในทีมการศึกษาชั้นเรียน ที่ร่วมกันเตรียมการสอนโดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือหลักในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาพร้อมกันตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ในวงจรการเรียนรู้รายสัปดาห์ (Weekly Cycle of Learning) ปรากฏดัง Figure 15

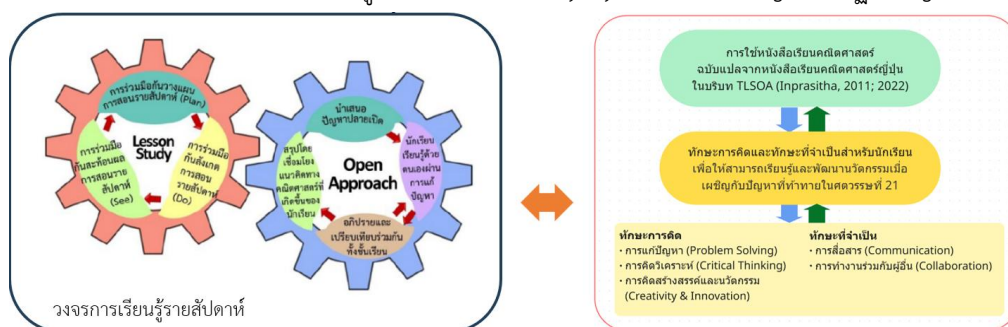


Figure 15 การบูรณาการวิธีการสอนแบบเปิดเพื่อเป็นสาระของการทำงานร่วมกันในการศึกษาชั้นเรียน (Inprasitha, 2011; 2022)

วงจรการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนโดยครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในบริบทการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA)

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า

1. การปฏิบัติในชั้นเรียน (Classroom practice) โดยนักศึกษาครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นเป็นเครื่องมือในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาตามกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) (Inprasitha, 2011; 2022) ทำให้นักศึกษาครูมีทิศทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียนโดยร่วมกันออกแบบสถานการณ์ปัญหาโดยใช้แนวคิดและโลกจริงของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นเป็นฐานในการออกแบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Plianram & Inprasitha (2012) ที่ได้สำรวจการใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของครูไทยระดับประถมศึกษา ที่เข้าร่วม “Project for Professional Development of Mathematics’ Teacher through Lesson Study and Open Approach” ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นของครูไทยในระหว่างและก่อนเข้าร่วมโครงการแตกต่างกัน โดยครูมีการสร้างสรรค์ (creation) เพิ่มขึ้นภายหลังการเข้าร่วมโครงการ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นบริบทใหม่สำหรับครูไทยในการพัฒนาวิชาชีพ และมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงแนวทางการใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของครูไทยที่เข้าร่วมโครงการได้ ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงการใช้นหนังสือเรียนดังกล่าว เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โดยทีมการศึกษาชั้นเรียนมีเป้าหมายในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับโลกชีวิตจริงของนักเรียนตามช่วงวัย และเมื่อนำไปใช้ในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด ด้วยหลักการที่ให้โอกาสนักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเองอย่างอิสระ โดยครูไม่แทรกแซงการคิดของนักเรียนระหว่างการแก้ปัญหา รวมถึง การเปิดใจยอมรับแนวคิดที่แตกต่างกันของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เข้าถึงสถานการณ์ปัญหาจากมุมมองของตนเองและแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความลึกซึ้งด้วยตนเองอย่างเป็นธรรมชาติและเต็มศักยภาพ หลักฐานในชั้นเรียนแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยเริ่มต้นจากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาจากโลกชีวิตจริงและพัฒนาความเข้าใจไปสู่การคิดเชิงนามธรรมในโลกคณิตศาสตร์อย่างมีลำดับ โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนได้วางแผนไว้เพื่อเชื่อมโยงโลกชีวิตจริงและโลกคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนที่เกิดขึ้นนี้ สอดคล้องตามลำดับขั้นสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2011; 2022) เริ่มตั้งแต่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา จากนั้น นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นผู้สังเกตและบันทึกอย่างตั้งใจ โดยไม่แทรกแซงระหว่างนักเรียนกำลังแก้ปัญหา และเมื่อสิ้นสุดเวลาการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด อภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งนำไปสู่การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้น การสะท้อนผล

หลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน มีประเด็นสำคัญที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนได้สะท้อนเพื่อพัฒนาปรับปรุงแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ได้แก่ คำที่ใช้ในสถานการณ์ปัญหาจะต้องเป็นคำที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย และเป็นคำที่นักเรียนในช่วงวัยนั้น ๆ จะตอบสนองต่อคำสั่งได้ ทั้งนี้ ทีมการศึกษาชั้นเรียนควรทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อนนำไปใช้ในชั้นเรียนทุกครั้ง เพื่อให้สามารถคาดการณ์แนวคิดและความยุ่งยากของนักเรียนที่จะเกิดขึ้นได้ใกล้เคียงแนวคิดของนักเรียนมากที่สุด เพื่อให้สามารถจัดการแนวคิดและเตรียมสื่อเสริมที่ช่วยขยายแนวคิดของนักเรียนในระหว่างการนำเสนอและอภิปรายแนวคิดร่วมกัน

2. ข้อบ่งชี้ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในการวิจัยนี้ เพื่อให้ครูตระหนักและมีแนวทางในการเห็นนักเรียนมากขึ้นว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะจากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในโลกชีวิตจริงที่ท้าทายอย่างไร เมื่อครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรม TLSOA ในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา โดยใช้แนวคิดและบริบทโลกชีวิตจริงของนักเรียนเป็นฐาน และใช้วิธีการสอนแบบเปิดที่ให้เวลาและโอกาสนักเรียนคิดด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นไปในแนวทางที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ที่กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” (Office of the National Education Commission, 1999) ดังปรากฏในหลักฐานเชิงประจักษ์และข้อบ่งชี้ที่แสดงให้เห็นถึง สมรรถนะที่แท้จริงของนักเรียน ซึ่งเป็นศักยภาพของนักเรียนในการเผชิญสถานการณ์ปัญหาในโลกจริงและลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองตามธรรมชาติ ทั้งนี้ สิ่งที่ทำทนายสำหรับทีมการศึกษาชั้นเรียนในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาร่วมกัน คือ จะต้องสร้างบริบทและเงื่อนไขที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและตอบสนองต่อคำสั่งด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อให้ครูลดบทบาทการพูด บรรยาย อธิบาย ชี้แนะ ซึ่งเมื่อครูลดบทบาทเหล่านี้ จะทำให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการเข้าถึงและคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เป็นแนวคิดของนักเรียนอย่างแท้จริง เมื่อครูเริ่มต้นการสอนด้วยสถานการณ์ปัญหาในโลกจริงตั้งแต่ในระดับชั้นเรียน จะทำให้นักเรียนเห็นศักยภาพของตนเองจากการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการสะสมความเชื่อมั่น การเห็นคุณค่าในตนเอง และคุณลักษณะนิสัยที่ดีในการคิดให้กับนักเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักเรียนต่อไปในอนาคต

3. ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่า หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นมีการวางลำดับกิจกรรมที่พัฒนาแนวคิดของนักเรียนอย่างเป็นลำดับ จากแนวคิดที่เป็นธรรมชาติของนักเรียนไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้พบว่าแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาและลำดับการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ข้อค้นพบจากการวิจัยนี้สะท้อนจากหลักฐานการเข้าร่วมปฏิบัติตามกระบวนการศึกษาชั้นเรียน ดังนี้ *ขั้นแรก การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน* ทีมการศึกษาชั้นเรียนตระหนักถึงความสำคัญของการเตรียมการก่อนนำไปใช้ในชั้นเรียน โดยใช้หนังสือเรียนเป็นเครื่องมือหลักในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจและท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน ซึ่งสถานการณ์ปัญหาประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ (Inprasitha, 2016; 2019a) ได้แก่ 1) *บริบท* ซึ่งประกอบด้วย 1.1) บริบทจากหนังสือเรียน ได้แก่ ลำดับกิจกรรม จำนวน เงื่อนไข และสื่อที่กำหนดในหนังสือเรียน และ 1.2) บริบทในโลกชีวิตจริง ซึ่งเป็นเรื่องราวที่ซ้อนทับกับประสบการณ์และช่วงอายุของนักเรียน เกี่ยวข้องกับกิจกรรม เหตุการณ์ สิ่งของ สถานที่ ของเล่น ตัวละครที่นักเรียนรู้จักและสนใจ และ 2) *คำสั่ง* การออกแบบคำสั่ง ทีมการศึกษาชั้นเรียนเลือกใช้คำที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย สอดคล้องกับแนวคิดของนักเรียน เมื่อออกแบบคำสั่งแล้ว ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนที่จะเกิดขึ้น เพื่อออกแบบสื่อที่รองรับแนวคิดของนักเรียน วางแผนในการจัดการและพัฒนาแนวคิดที่เป็นธรรมชาติของนักเรียนไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์ จากนั้น *ในขั้นที่สอง การสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน* ครูนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในชั้นเรียนตามขั้นการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2011; 2022) โดยในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสังเกตชั้นเรียนและบันทึกหลักฐานที่เกิดขึ้น ครูเน้นให้โอกาสนักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเองอย่างอิสระ โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากการบรรยาย อธิบายวิธีการจากครูแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นบทบาทใหม่ โดยทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและบันทึกแนวคิดของนักเรียน ครูไม่แทรกแซงการคิดของนักเรียนระหว่างการแก้ปัญหาและให้โอกาสนักเรียนได้พูด สื่อสารแนวคิดกับเพื่อนในกลุ่ม เขียนและนำเสนอแนวคิดของตนเองกับครูและเพื่อนหน้าชั้นเรียน จากนั้น ครูและนักเรียนสร้างข้อสรุปร่วมกันจากแนวคิดที่นักเรียนนำเสนอว่า จากการแก้ปัญหาของนักเรียนใน

คาบเรียนนี้ มีแนวคิดใดเกิดขึ้นบ้างและมีวิธีการคิดอย่างไร และขั้นที่สาม การสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนผลโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตชั้นเรียน แนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นพร้อมหลักฐาน และระบุตำแหน่งในการพัฒนาชั้นเรียนโดยครูได้พัฒนามุมมองของตนเองจากแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้น เพื่อตระหนักและทำความเข้าใจเป้าหมายของหนังสือเรียนในแต่ละคาบเรียนอีกครั้ง ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงสถานการณ์ปัญหาและสื่อที่จะใช้ในคาบเรียนต่อไปในอนาคต ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับ Remillard (2005) ที่ระบุว่า หนังสือเรียนไม่ได้เป็นเพียงแหล่งข้อมูลแบบคงที่เท่านั้น แต่ยังเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสอนที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเป็นพลวัตและสามารถกำหนดแนวทางการสอนของครูได้ สำหรับการใช้น้ำหนักของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่แปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่น Isoda & Katagiri (2012) พบว่า เมื่อครูใช้หนังสือเรียนร่วมกับนวัตกรรม TSOA ก็จะช่วยเสริมสร้างทั้งการเรียนรู้ของนักเรียนและการพัฒนาวิชาชีพของครูไทยไปพร้อมกัน ช่วยตอบโจทย์ความท้าทายในห้องเรียนคณิตศาสตร์ของไทย ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการสอนแบบเน้นครูเป็นศูนย์กลาง ไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนคิดอย่างอิสระและทำงานร่วมกันได้ ทั้งนี้ การใช้หนังสือเรียนดังกล่าว ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนไทย ในบริบทของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ (Shimizu, 2009; Watanabe, 2002)

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. นักศึกษาครู ครูใหม่ ครูประจำการ นักวิจัย และอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยสามารถนำแนวทางและข้อบ่งชี้การพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ไปใช้ในบริบท ชั้นเรียนไทยโดยใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ด้วยกระบวนการของนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ซึ่งการวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในกลุ่มทักษะว่าด้วยการจัดการปัญหาที่ท้าทายและสร้างสรรค์ รวมถึง ความสามารถในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. นักวิจัยที่สนใจการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สามารถนำข้อบ่งชี้เกี่ยวกับทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 จากผลการวิจัยนี้ ไปใช้ในการศึกษาวิจัยในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาระดับประถมศึกษาในบริบทการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA) ซึ่งจะให้เห็นผลในภาพกว้างของการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในบริบทของไทยที่ชัดเจนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มมากขึ้นและค้นหาหลักฐานที่เป็นข้อบ่งชี้ว่าชั้นเรียนในบริบทการใช้นวัตกรรม TLSOA ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในกลุ่มอื่น ๆ ตามที่ปรากฏใน World Economic Forum (2016) อีก 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในอนาคต (Fundamental Literacies) และ (2) กลุ่มทักษะว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรอบตัว (Character Qualities) ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป
2. ผู้วิจัยได้วางแผนการศึกษาข้อบ่งชี้ที่แสดงทักษะการคิดและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในบริบทชั้นเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่ใช้นวัตกรรม TLSOA โดยครูใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ฉบับแปลจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ญี่ปุ่นในการออกแบบสถานการณ์ปัญหา ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ของแต่ละระดับชั้น รวมถึง ข้อบ่งชี้ที่แสดงระดับพัฒนาการของนักเรียนในระดับชั้นเรียนและระดับช่วงชั้น เพื่อสะท้อนผลการพัฒนาคุณภาพของชั้นเรียนให้สอดคล้องกับทิศทางและเป้าหมายการพัฒนาพลเมืองให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตในยุคของการเปลี่ยนแปลงนี้

References

- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational Researcher*, 25(9), 6–14.

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Chaiwan, S. (2017). Learning Management from Activities in Japanese Mathematics Book to Promote Analytical Thinking skills of Prathomsuksa 6 Students by Open Approach Method. *JSN Journal, Special Edition 2017*, 38–54. [in Thai]
- Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H.-Y., & Mesa, V. (2010). A comparative analysis of the addition and subtraction of fractions in textbooks from three countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 117–151.
- Facione, P. A. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. *Insight Assessment*, 1(1), 1-23.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 633–646.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press.
- Inprasitha, M. (2011a). One Feature of adaptive lesson study in Thailand: designing a learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Inprasitha, M. (2011b). *Mathematics for primary education: Grade 2, Book 1* (2nd ed.). Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2016). *Classroom innovation and the Open Approach to enhance classroom quality and conduct “Kyozaikenkyu” in lesson study and the Open Approach* [Slides]. Khon Kaen, Thailand: Center for Research in Mathematics Education. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2018). *Mathematics for primary education: Grade 3, Book 1* (2nd ed.). Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2019a). *15 years of the Center for Research in Mathematics Education: Research and development of innovations for laying the foundation of national development*. Khon Kaen, Thailand: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2019b). *Mathematics for primary education: Grade 1* (2nd ed.). Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2019c). *Mathematics for primary education: Grade 4, Book 1* (2nd ed.). Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2019d). *Mathematics for primary education: Grade 5, Book 1* (2nd ed.). Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2021). *Mathematics for primary education: Grade 6, Book 1* (2nd ed.). Khon Kaen: Center for Research in Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University. [in Thai]
- Inprasitha, M. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: A longitudinal study. *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 11(5), 1–15.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023). *Press release on the results of PISA 2022 assessment*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical Thinking: How to Develop It in the Classroom*. Singapore: World Scientific Publishing.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In A. Gagatsis & S. Papastavridis (Eds.), *3rd Mediterranean Conference on Mathematics Education* (pp. 115–124). Athens, Hellenic Republic.
- Office of the National Education Commission. (1999). *National Education Act B.E. 2542 (1999) and Amendments (Second National Education Act B.E. 2545 [2002])*. Bangkok, Thailand: Office of the National Education Commission.
- Retrieved from https://bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf [in Thai]
- Partnership for 21st Century Learning. (2015). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>.
- Plianram, S. and Inprasitha, M. (2012) Exploring Elementary Thai Teachers' Use of Mathematics Textbook. *Creative Education*, 3, 692-695.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211–246.
- Schmidt, W. H., Wang, H. C., & McKnight, C. C. (2005). Curriculum coherence: An examination of US mathematics and science content standards from an international perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 37(5), 525–559.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). New York: Macmillan.
- Shimizu, Y. (2009). Characteristics of Japanese mathematics lessons. In Cai, J., et al. (Eds.), *Approaches to Studying the Enacted Mathematics Curriculum* (pp. 69–88). New York: Springer.
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319–369). Gweenwich, CT: Information Age.
- Watanabe, T. (2002). Content and organization of Japanese elementary mathematics textbooks: An analysis of fractions. *School Science and Mathematics*, 102(1), 32–42.
- World Economic Forum. (2016). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- World Economic Forum. (2021). *10 essential skills the World Economic Forum emphasizes workers should have by 2025*. Retrieved from <https://www.weforum.org/stories/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายกับการฟื้นฟูทางจิตใจในกลุ่มครูพี่เลี้ยงสังกัดโรงเรียน
เครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

The Relationship Between Physical Activity and Psychological Resilience
Among Mentor Teachers in the Internship Network Schools of
the Faculty of Education, Phuket Rajabhat University

ณัฐวุฒิ สิทธิชัย^{1*} สมเกียรติ สัจจารักษ์² วารุณี ลัภณโชคดี³ นิชาภา พาราธิลป⁴ ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ์⁵

Nuttawut Sittichai^{1*} Somkiat Sadjarak² Warunee Lapanachokdee³ Nichapa Parasin⁴

Prapat Laxanaphisuth⁵

¹วิชาเอกพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

(Program in Physical Education, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University)

²ฝ่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

(Teaching Practicum Unit, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University)

³ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University)

⁴สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

(Division of Physical Therapy, School of Allied Health Science, University of Phayao)

⁵ข้าราชการเกษียณอายุราชการ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(Retired Civil Servant, Faculty of Sports Science, Chulalongkorn University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ของกิจกรรมทางกาย (PA) ที่มีต่อการฟื้นฟูทางจิตใจ (PR) โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม (เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน) และเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ PR จำแนกตามระดับ PA (ต่ำ ปานกลาง และสูง) โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม (อายุ และประสบการณ์ในการสอน) กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูพี่เลี้ยงสังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 178 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถาม PA นานาชาติ แบบสั้น ฉบับภาษาไทย และแบบประเมินพลังสุขภาพจิต ฉบับมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบลำดับขั้น และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า หลังจากควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม PA เป็นตัวพยากรณ์เชิงบวกของ PR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($b = .004$, $\beta = .472$) โดยมีอำนาจการพยากรณ์ร้อยละ 21 (Adjusted $R^2 = .210$, $F = 6.879$) นอกจากนี้หลังจากควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม PR ของ PA ทุกระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย PA ระดับสูง มี PR สูงที่สุด รองลงมาคือ PA ระดับปานกลาง และ PA ระดับต่ำ ตามลำดับ

คำสำคัญ: กิจกรรมทางกาย การฟื้นฟูทางจิตใจ ครูพี่เลี้ยง

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate the predictive relationship of physical activity (PA) on psychological resilience (PR), after controlling for covariates (gender, age, educational level, teaching experience, and instructional level) and to compare the differences in PR across PA levels (low, moderate, and high), after controlling for covariates (age and teaching experience). The sample consisted of 178 mentor teachers from schools in the internship network of the Faculty of Education, Phuket Rajabhat University. Research instruments included the Thai version of the International PA Questionnaire Short Form and the standardized Resilience Quotient. Inferential statistical analyses included hierarchical multiple linear regression and analysis of covariance. The research findings indicated that, after controlling for the covariates, PA was a significant positive predictor of PR at the .01 level ($b = .004$, $\beta = .472$), accounting for 21% of the variance in PR (Adjusted $R^2 = .210$, $F = 6.879$). Furthermore, after controlling for the covariates, PR differed significantly across all PA levels at the .05 level, with the highest PR observed in the high PA group, followed by the moderate and low PA groups

KEYWORDS: Physical Activity, Psychological Resilience, Mentor Teachers

**Corresponding author, E-mail: nuttawut.s@pkru.ac.th Tel.094-5965764*

Received: 9 January 2026 /Revised: 16 March 2026 /Accepted: 19 March 2026 /Published online: 27 April 2026

บทนำ

ครูโรงเรียน (Schoolteacher [SC]) เป็นหนึ่งในกลุ่มวิชาชีพ (Profession) ที่ต้องเผชิญกับความเครียดจากการทำงาน (Occupational Stress) ในระดับสูงซึ่งเป็นผลมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การมีภาระงานจำนวนมากภายใต้ระยะเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด (Excessive Workload) ความขัดแย้งระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Interpersonal Conflict) วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่เอื้อต่อสุขภาพทางจิตใจ และการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Toxic Organizational Culture) ฯลฯ (Feng et al., 2025; Stansfeld et al., 2011) ทั้งนี้หากความเครียดดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน (Chronic Stress) ย่อมเพิ่มความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญต่อการเกิดภาวะผิดปกติทางสุขภาพจิต (Mental Health Condition [MHC]) เช่น ภาวะหมดไฟในการทำงาน (Burnout Syndrome) โรควิตกกังวลทั่วไป (Generalized Anxiety Disorder) โรคซึมเศร้า (Major Depressive Disorder) ฯลฯ (Agyapong et al., 2022) ภาวะเหล่านี้ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต (Quality of Life) ของ SC เท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพการสอน และประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Madigan & Kim, 2021) ดังนั้นการค้นหาลักษณะป้องกัน (Protective Factor [PF]) ที่ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิด MHC จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยหนึ่งใน PF ทางจิตวิทยา (Psychological PF) ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่ามีประสิทธิภาพในการช่วยลดความเสี่ยงของการเกิด MHC คือ การฟื้นฟูพลังทางจิตใจ (Psychological Resilience [PR]) (Hegberg & Tone, 2015) ซึ่ง PR เปรียบเสมือนเกราะป้องกันให้ SC สามารถรับมือ และกลับสู่ภาวะสมดุลทางจิตใจ (Psychological Equilibrium) ได้อย่างรวดเร็วเมื่อต้องเผชิญกับความท้าทาย และปัญหาในการทำงาน (Wu et al., 2020)

PR คือ กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Outcome) ของการปรับตัวอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทาย หรือ ยากลำบากในชีวิตโดยอาศัยความยืดหยุ่นทางจิตใจ อารมณ์ และพฤติกรรม ตลอดจนการปรับตัวให้เข้ากับความต้องการทั้งจากภายใน และภายนอก (American Psychological Association, 2018) ทั้งนี้ในมุมมองของนักจิตวิทยาส่วนใหญ่มองว่า PR มีใช้ลักษณะบุคลิกภาพที่ถาวร (Fixed Personality Trait) แต่เป็นทักษะ (Skill) หรือกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา (Dynamic Process) ผ่านการเรียนรู้ ประสบการณ์ และการฝึกฝนอย่างเป็นระบบ (Leys et al., 2020; Southwick et al., 2014) โดยหนึ่งในพฤติกรรมสุขภาพ (Health Behavior) ที่สัมพันธ์กับระดับ PR ของแต่ละบุคคล คือ กิจกรรมทางกาย (Physical Activity [PA]) (Hegberg & Tone, 2015; Liu et al., 2024; San Román-Mata et al., 2020) PA หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายใด ๆ ที่เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อลาย (Skeletal Muscles) ซึ่งส่งผลให้ร่างกายมีการใช้พลังงาน (Energy Expenditure) (World Health Organization, 2024) โดยสามารถจำแนก PA ออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ประเภทแรก คือ PA แบบมีโครงสร้าง (Structured PA) เป็น PA ที่เกิดขึ้นจากการวางแผนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการมีสุขภาพ และสมรรถภาพทางกายที่ดี เช่น การออกกำลังกายด้วยแรงต้านเพื่อสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายด้วยโยคะเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ฯลฯ และประเภทที่สอง คือ PA แบบเกิดขึ้นโดยโอกาส (Incidental PA) เป็น PA ที่เกิดขึ้นโดยไม่มีการวางแผน และส่วนใหญ่เกิดจากการประกอบกิจวัตรประจำวัน เช่น การเดินขึ้นลงบันไดขณะทำงาน การล้างรถ ฯลฯ (Strath et al., 2013) การประกอบ PA อย่างเพียงพอ และสม่ำเสมอไม่เพียงแต่ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อ (Non - Communicable Diseases) เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular Diseases) โรคเบาหวาน (Diabetes) ฯลฯ แต่ยังช่วยส่งเสริมการมีสุขภาพทางจิตที่ดี (Mental Well-Being) (World Health Organization, 2024) ทั้งนี้การรณรงค์ทั่วโลกได้แนะนำให้ผู้ใหญ่ (อายุ 18-64 ปี) ประกอบ PA ด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักปานกลางอย่างน้อย 150-300 นาที/สัปดาห์ หรือ ความหนักสูงอย่างน้อย 75-150 นาที/สัปดาห์ ควบคู่กับการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างน้อย 2 วัน/สัปดาห์ เพื่อก่อให้เกิดผลดีต่อทั้งร่างกาย และจิตใจ (World Health Organization, 2024)

จากการศึกษาผลการวิจัยจำนวนหนึ่งพบว่า PA มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ PR กล่าวคือ เมื่อบุคคลมีปริมาณ PA เพิ่มขึ้นก็มีแนวโน้มที่จะมี PR สูงขึ้นด้วย (Alodhialah et al., 2025; Joseph, 2025; Li et al., 2024; Liu et al., 2024; Qiu et al., 2025; San Román-Mata et al., 2020; Yapar et al., 2025) แม้ผลการวิจัยข้างต้นได้ข้อสรุปไปในทิศทางเดียวกัน แต่การศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวในกลุ่ม SC ที่ทำหน้าที่ครูพี่เลี้ยง (Mentor Teacher [MT]) ให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (Student Teacher [ST]) ยังคงเป็นประเด็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งเนื่องจากการทำหน้าที่ MT เป็นปัจจัยหนึ่งที่เพิ่มความเสี่ยงของการเกิด MHC ในกลุ่ม SC (Cobek et al., 2025) ทั้งนี้สาเหตุที่ทำให้ความเสี่ยงดังกล่าวเพิ่มขึ้นมีหลายประการ เช่น การเพิ่มขึ้นของภาระงาน ความกังวลเกี่ยวกับการจัดการชั้นเรียน และสภาพจิตใจของ ST ในช่วงของการปรับตัว (Cobek et al., 2025) อีกทั้งการวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่มุ่งศึกษาในกลุ่ม SC ที่ทำหน้าที่ MT ยังมีอยู่อย่างจำกัด ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง PA กับ PR ในกลุ่ม MT สังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ซึ่งข้อค้นพบจากการวิจัยนี้จะช่วยเติมเต็มช่องว่างของการวิจัยก่อนหน้านี้ (Research Gap) ด้วยการมุ่งศึกษาผลลัพธ์จากกลุ่มประชากรที่มีลักษณะจำเพาะ และจะเป็นรากฐานสำคัญให้นักวิจัยท่านอื่นสามารถนำไปใช้ศึกษาต่อยอดเพื่อสร้างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครูในอนาคต นอกจากนี้ผู้วิจัยยังต้องการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ST ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนา PR ในกลุ่ม MT เนื่องจากผู้วิจัยเชื่อว่า PR ของ MT มีผลต่อประสิทธิภาพการฝึกสอนที่มีคุณภาพของ ST ดังเช่นผลการวิจัยหนึ่งที่พบว่า PR ของ MT เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง และปลอดภัยแก่ ST โดยส่งเสริมให้ ST กล้าทดลองแนวทางการสอนใหม่ๆ และเรียนรู้จากความผิดพลาดโดยปราศจากการถูกตำหนิซึ่งสภาพแวดล้อมดังกล่าวนี้เอื้อต่อการเรียนรู้ และการพัฒนาทางวิชาชีพของ ST ในอนาคต (Dreer-Goethe, 2025)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ของ PA ที่มีต่อ PR โดยควบคุมอิทธิพลของเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอนในกลุ่ม MT สังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ PR จำแนกตามระดับ PA (ต่ำ ปานกลาง และสูง) โดยควบคุมอิทธิพลของอายุ และประสบการณ์ในการสอนในกลุ่ม MT สังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

กรอบแนวคิดในการศึกษา

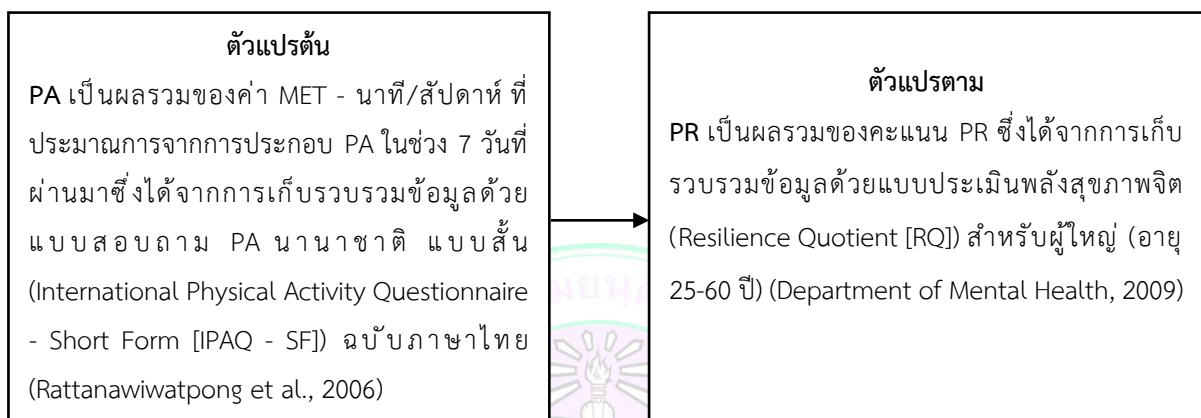


Figure 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้รูปแบบการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Study Design) โดยได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยตามหลักเกณฑ์ของปฏิญญาเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และรายงานเบลมอนต์ (Belmont Report) จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต เลขที่ PKRU2568/62 ลงวันที่ 19 ธันวาคม 2568 ซึ่งรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ MT สังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวนทั้งสิ้น 318 คน (Center for Teaching Practicum, Phuket Rajabhat University, 2025) การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเริ่มด้วยการหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) จากการคำนวณด้วยสูตรของทาร์โร ยามาเน่ สำหรับหาขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ทราบจำนวน (Yamane, 1967) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) ที่ร้อยละ 95 และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Margin of Error) ที่ร้อยละ 5 ทำให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (n) ทั้งสิ้น 178 คน จากนั้นเพื่อให้แน่ใจว่า MT ทุกคนมีโอกาสได้รับการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการนำรายชื่อ MT ทั้งหมดมากำหนดหมายเลขลำดับ จากนั้นใช้ฟังก์ชันสุ่มในโปรแกรม Microsoft Excel สุ่มรายชื่อ MT หลักจนครบตาม n ที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งสุ่มรายชื่อ MT สำรองเพิ่มจากรายชื่อ MT หลักอีกร้อยละ 25 (45 คน) เพื่อใช้ทดแทนกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถติดต่อกับ MT หลักได้ หรือ MT หลักไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก หรือ MT หลักยุติการให้ข้อมูลระหว่างตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้รายชื่อ MT หลัก และ MT สำรองที่ได้จากการสุ่มมีจำนวนทั้งสิ้น 223 คน

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลการวิจัย

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria) ผู้เข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขต่อไปนี้ 1) เป็น MT สังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต 2) มีอายุระหว่าง 25 ปี บริบูรณ์ ถึง 60 ปีบริบูรณ์ 3) วันที่ตอบแบบสอบถาม 3) มีประสบการณ์การเป็น MT ไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา และ 4) ยินยอมให้ข้อมูลสำหรับการวิจัย

เกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria) ผู้ที่มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งตามเงื่อนไขต่อไปนี้ ไม่สามารถเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างได้ 1) ได้รับบาดเจ็บทางร่างกาย หรือ อยู่ระหว่างการพักฟื้นร่างกายที่ส่งผลต่อการประกอบ PA ในชีวิตประจำวัน ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา 2) ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีข้อจำกัดทางร่างกายที่ส่งผลต่อการประกอบ PA ในชีวิตประจำวัน และ 3) ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีความผิดปกติทางจิต และอยู่ระหว่างการรักษา

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบถามออนไลน์แบบตอบด้วยตนเอง (Self-Administered Online Questionnaire) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนแรกเป็นแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง เป็นข้อคำถามแบบปลายปิด (Closed-Ended Question) และแบบปลายเปิด (Open-Ended Question) มีข้อคำถามทั้งสิ้น 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน

ส่วนที่สองเป็น IPAQ-SF ฉบับภาษาไทย (Rattanawiwatpong et al., 2006) มีข้อคำถามแบบปลายเปิด ทั้งสิ้น 7 ข้อ สอบถามข้อมูลในช่วง 7 วันที่ผ่านมาเกี่ยวกับจำนวนวันที่ประกอบ PA (Frequency) และระยะเวลาที่ใช้ประกอบ PA ต่อวัน (Duration) ตามระดับความหนักของ PA ที่จำแนกไว้ 3 ระดับ ได้แก่ ความหนักสูง (Vigorous Intensity) ความหนักปานกลาง (Moderate Intensity) และการเดิน (Walking) รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ไปกับการนั่ง (Sitting Time) ในวันธรรมดา (Weekday) เพื่อประเมินพฤติกรรมเนือยนิ่ง (Sedentary Behavior) โดยแบบสอบถามฉบับนี้มีความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) ในระดับยอมรับได้ ($r_s = 0.32, p = 0.001$) และความเที่ยงจากการทดสอบซ้ำในระดับปานกลาง ($ICC = 0.69, k = 0.59, P = 0.90$) (Rattanawiwatpong et al., 2006) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบสอบถามกับครูที่มีในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีความชัดเจน และเข้าใจง่าย

ส่วนที่สามเป็นแบบประเมิน RQ สำหรับผู้ใหญ่ (อายุ 25-60 ปี) (Department of Mental Health, 2009) มีข้อคำถามแบบมาตรวัดลิเคิร์ต 4 ระดับ (4-Point Likert Scale) (ไม่จริง จริงบางครั้ง ค่อนข้างจริง และจริงมาก) ทั้งสิ้น 20 ข้อ ครอบคลุม 3 มิติได้แก่ 1) มิติตนุภาพทางอารมณ์ 2) มิติกำลังใจ และ 3) มิตินการจัดการกับปัญหา (Department of Mental Health, 2009) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบสอบถามกับครูที่มีในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ซึ่งพบว่า ได้ค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\alpha = 0.82$)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก MT ระหว่างวันที่ 20 - 30 ธันวาคม 2568 โดยกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มจากการประสานงานกับ MT ตามรายชื่อหลักที่ได้จากการสุ่มผ่านทางหัวหน้าฝ่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ในรูปแบบออนไลน์ด้วยแอปพลิเคชันฟรีแวร์ (Freeware Application) แบบส่งข้อความทันที (Instant Messaging) ไปยัง MT ทั้งแบบกลุ่ม และรายบุคคล เมื่อติดต่อกับ MT ได้ ผู้วิจัยจึงส่งเอกสารรายละเอียดของการวิจัย (Information Sheet) และแบบฟอร์มแสดงความยินยอม (Informed Consent Form) แบบไฟล์ PDF ให้ MT พิจารณาพร้อมทั้งซักถาม MT เกี่ยวกับคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า และเกณฑ์คัดออกเพื่อคัดกรองเบื้องต้นก่อนเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง กรณีที่ MT มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ และยินยอมเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้แจ้งให้ MT ลงนามในแบบฟอร์ม

แสดงความยินยอมโดยใช้ลายมือชื่อแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Signature) จากนั้นจึงส่งแบบสอบถามออนไลน์แบบไม่ระบุตัวตนให้ MT ดำเนินการให้ข้อมูล อนึ่งในช่วงของการเก็บรวบรวมข้อมูลมี MT ตามรายชื่อหลักจำนวน 6 คนไม่สามารถเป็นกลุ่มตัวอย่างได้เนื่องจากติดต่อไม่ได้ (1 คน) และไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก (5 คน) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำรายชื่อ MT สำรองตามลำดับที่สุ่มไว้มาทดแทนโดยเข้าสู่กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ (178 คน)

การแปลงข้อมูลดิบ

ข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่รวบรวมได้จาก IPAQ - SF ฉบับภาษาไทย (Rattanawiwatpong et al., 2006) และแบบประเมิน RQ สำหรับผู้ใหญ่ (อายุ 25-60 ปี) (Department of Mental Health, 2009) ถูกแปลงให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

ข้อมูลดิบจาก IPAQ - SF ฉบับภาษาไทย (Rattanawiwatpong et al., 2006) ถูกแปลงเป็นผลรวมของค่า MET - นาที/สัปดาห์ และระดับของ PA จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ (Low) ระดับปานกลาง (Moderate) และระดับสูง (High) ตามแนวทางของคณะกรรมการวิจัย IPAQ โดยการหาผลรวมของค่า MET - นาที/สัปดาห์ เริ่มจากการคำนวณหาค่า MET - นาที/สัปดาห์ของ PA ระดับความหนักสูง ความหนักปานกลาง และการเดิน จากสูตร: ระดับ MET $\times$ จำนวนนาทีที่ประกอบ PA/วัน $\times$ จำนวนวันที่ประกอบ PA/สัปดาห์ โดยกำหนดให้ระดับ MET ของความหนักสูง = 8.0 METs ระดับ MET ของความหนักปานกลาง = 4.0 METs และระดับ MET ของการเดิน = 3.3 METs จากนั้นจึงคำนวณหาผลรวมของค่า MET - นาที/สัปดาห์ จากสูตร: ค่า MET - นาที/สัปดาห์ของความหนักสูง + ค่า MET - นาที/สัปดาห์ของความหนักปานกลาง + ค่า MET - นาที/สัปดาห์ของการเดิน (IPAQ Research Committee, 2005) และการจำแนกระดับ PA ออกเป็น 3 ระดับ พิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้ 1) ระดับต่ำ คือ ไม่มี PA เลย หรือ มี PA แต่ไม่ถึงเกณฑ์ระดับปานกลาง หรือ ระดับสูง 2) ระดับปานกลาง คือ มี PA ระดับหนักอย่างน้อย 3 วัน/สัปดาห์ไม่น้อยกว่า 20 นาที หรือ มี PA ระดับปานกลางไม่น้อยกว่า 5 วัน และ/หรือ เดินไม่น้อยกว่าวันละ 30 นาที หรือ มี PA ทุกระดับรวมกันไม่น้อยกว่า 5 วัน และรวมกันแล้วได้ไม่น้อยกว่า 600 MET - นาที/สัปดาห์ และ 3) ระดับสูง คือ มี PA ระดับหนักไม่น้อยกว่า 3 วัน และรวมกันแล้วได้ไม่น้อยกว่า 1,500 MET - นาที/สัปดาห์ หรือ มี PA ทุกระดับรวมกันไม่น้อยกว่า 7 วัน และรวมกันแล้วได้ไม่น้อยกว่า 3,000 MET - นาที/สัปดาห์ (IPAQ Research Committee, 2005)

ข้อมูลดิบจากแบบประเมิน RQ สำหรับผู้ใหญ่ (อายุ 25-60 ปี) (Department of Mental Health, 2009) ถูกแปลงเป็นผลรวมของคะแนน PR โดยการหาผลรวมของคะแนนจากข้อคำถามทั้งสิ้น 20 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามเชิงบวก (ไม่จริง = 1 จริงบางครั้ง = 2 ค่อนข้างจริง = 3 และจริงมาก = 4) จำนวน 15 ข้อ และข้อคำถามเชิงลบ (ไม่จริง = 4 จริงบางครั้ง = 3 ค่อนข้างจริง = 2 และจริงมาก = 1) จำนวน 5 ข้อ (Department of Mental Health, 2009)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้มี 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ที่ประกอบด้วย ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งใช้สำหรับอธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และ 2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ที่ประกอบด้วย การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบลำดับขั้น (Hierarchical Multiple Linear Regression [HMLR]) ซึ่งใช้สำหรับศึกษาความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ของ PA ที่มีต่อ PR โดยควบคุมตัวแปรร่วม (Covariate) จำนวน 5 ตัวแปร (เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance [ANCOVA]) ซึ่งใช้สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของ PR จำแนกตามระดับ PA (ต่ำ ปานกลาง และสูง) โดยควบคุมตัวแปรร่วมจำนวน 2 ตัวแปร (อายุ และประสบการณ์ในการสอน) ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ HMLR ผู้วิจัยได้เลือกควบคุมตัวแปรร่วมจำนวน 5 ตัวแปรเนื่องจากตัวแปรดังกล่าวอาจมีอิทธิพลต่อ PR ตามข้อค้นพบของงานวิจัยก่อนหน้า (Daniilidou et al.,

2025; Salvo-Garrido et al., 2025) อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ ANCOVA ผู้วิจัยได้เลือกควบคุมตัวแปรร่วมจำนวน 2 ตัวแปรเนื่องจากตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) ที่อาจมีอิทธิพลต่อ PR ตามข้อค้นพบของงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Daniilidou et al., 2025; Salvo-Garrido et al., 2025) ซึ่งการควบคุมเฉพาะตัวแปรร่วมที่เป็นตัวแปรต่อเนื่องช่วยลดความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (Error Variance) ของตัวแปรตาม ทำให้การประมาณค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว (Adjusted Mean) มีความแม่นยำ และเพิ่มอำนาจการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Shieh, 2020)

ผลการวิจัย

MT สังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 178 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (74.2%) อายุเฉลี่ย 36.5 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (90.4%) มีประสบการณ์ในการสอนเฉลี่ย 10.7 ปี และสอนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา (50.0%) ดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะ	หมวดหมู่	ความถี่ (ร้อยละ)
เพศ	ชาย	46 (25.8)
	หญิง	132 (74.2)
อายุ (36.5±8.68)	25 – 33 ปี	82 (46.1)
	34 – 42 ปี	55 (30.9)
	43 – 51 ปี	28 (15.7)
	52 – 60 ปี	13 (7.3)
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	161 (90.4)
	ปริญญาโท	17 (9.6)
ประสบการณ์ในการสอน (10.7±7.85)	≤ 10 ปี	111 (62.4)
	11 – 20 ปี	45 (25.3)
	≥ 21 ปี	22 (12.4)
ระดับชั้นที่สอน	ปฐมวัย	23 (12.9)
	ประถมศึกษา	89 (50.0)
	มัธยมศึกษาตอนต้น	38 (21.3)
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	28 (15.7)

การศึกษาความสัมพันธ์เชิงพหุสมการของ PA ที่มีต่อ PR โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรต้นมีเพศชาย อายุ ตัวแปรต้นมีการศึกษาระดับปริญญาโท ประสบการณ์ในการสอน และตัวแปรต้นมีระดับชั้นที่สอน (ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย) ด้วยการวิเคราะห์ HMLR มี 5 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการตรวจสอบพหุสมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ผลการตรวจสอบพบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า Tolerance มากกว่า .10 และค่า Variance Inflation Factor (VIF) ต่ำกว่า 10 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้นตัวแปรอิสระทุกตัวจึงถูกนำมาใช้พยากรณ์ PR ดังแสดงในตารางที่ 2

Table 2 ผลการตรวจสอบพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระ	Tolerance	VIF
PA	.814	1.229
เพศชาย	.754	1.326
อายุ	.194	5.145
การศึกษาระดับปริญญาโท	.908	1.101
ประสบการณ์ในการสอน	.189	5.286
ระดับชั้นที่สอน		
ประถมศึกษา	.398	2.510
มัธยมศึกษาตอนต้น	.467	2.140
มัธยมศึกษาตอนปลาย	.498	2.009

ขั้นตอนที่สองเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ PR ที่เกิดจากอิทธิพลของ PA โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อควบคุมตัวแปรร่วมทุกตัวให้มีค่าคงที่ PA เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงพยากรณ์ต่อ PR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 3

Table 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ PR ที่เกิดจากอิทธิพลของ PA โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม

Model	SS	Df	MS	F	p-value
Regression	2292.543	8	286.568	6.879**	.000**
Residual	7039.867	169	41.656		
Total	9332.410	177			

** p-value < .01

ขั้นตอนที่สามเป็นการตรวจสอบสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน (Autocorrelation [AC]) ของแบบจำลอง PA ที่มีต่อ PR โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน ผลการวิเคราะห์พบว่าได้ค่า Durbin-Watson (DW) เท่ากับ 1.946 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.5 – 2.5 ซึ่งแสดงว่าไม่มีปัญหา AC หรือ แบบจำลองเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ HMLR ดังแสดงในตารางที่ 4

ขั้นตอนที่สี่เป็นการวิเคราะห์อำนาจการพยากรณ์ของ PA ที่มีต่อ PR โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมทุกตัวให้มีค่าคงที่ PA เป็นตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ PR ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .496 และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Adjusted R²) เท่ากับ .210 หรือมีอำนาจการพยากรณ์ร้อยละ 21 ดังแสดงในตารางที่ 4

Table 4 ผลการตรวจสอบ AC ของแบบจำลอง และการวิเคราะห์อำนาจการพยากรณ์ของ PA ที่มีต่อ PR โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม

R	R ²	Adjusted R ²	SE	F	p-value	DW
.496	.246	.210	6.454	6.879**	.000**	1.946

** p-value < .01

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ PR ในรูปค่าสัมประสิทธิ์แบบไม่มาตรฐาน (Unstandardized Coefficient [b]) และค่าสัมประสิทธิ์แบบมาตรฐาน (Standardized Coefficient [β]) ผลการวิเคราะห์พบว่า สมการพยากรณ์ในรูป b คือ $PR = 57.263 + .004 (PA) + .593 (Male) + .108 (Age) + 1.166 (Master) - .036 (Experience) + .266 (Primary) - .715 (Lower) - .033 (Upper)$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PA เป็นตัวพยากรณ์เชิงบวกของ PR ทั้งนี้สามารถแปลความหมายได้ว่า “เมื่อ MT มีเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอนเท่ากัน หากมี PA เพิ่มขึ้น 1 MET-นาทิต/สัปดาห์ จะส่งผลให้ PR เพิ่มขึ้น .004 คะแนน” และสมการพยากรณ์ในรูป β คือ $Z_{PR} = .472 (Z_{PA}) + .036 (Z_{Male}) + .129 (Z_{Age}) + .047 (Z_{Master}) - .039 (Z_{Experience}) + .018 (Z_{Primary}) - .040 (Z_{Lower}) - .002 (Z_{Upper})$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PA เป็นตัวพยากรณ์เชิงบวกของ PR ทั้งนี้สามารถแปลความหมายได้ว่า “เมื่อ MT มีเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอนเท่ากัน หากมี PA เพิ่มขึ้น 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะส่งผลให้ PR เพิ่มขึ้น .472 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน” ดังแสดงในตารางที่ 5

Table 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในการพยากรณ์ PR

ตัวแปรพยากรณ์	b	SE	β	t	p-value
ค่าคงที่	57.263	3.615		15.841**	.000**
PA	.004	.001	.472	6.368**	.000**
เพศชาย (Male)	.593	1.272	.036	.466	.642
อายุ (Age)	.108	.127	.129	.854	.394
การศึกษาระดับปริญญาโท (Master)	1.166	1.727	.047	.675	.500
ประสบการณ์ในการสอน (Experience)	-.036	.142	-.039	-.251	.802
ระดับชั้นที่สอน					
ประถมศึกษา (Primary)	.266	1.533	.018	.174	.862
มัธยมศึกษาตอนต้น (Lower)	-.715	1.727	-.040	-.414	.679
มัธยมศึกษาตอนปลาย (Upper)	-.033	1.883	-.002	-.017	.986

** p-value < .01

การเปรียบเทียบความแตกต่างของ PR จำแนกตามระดับ PA (ต่ำ ปานกลาง และสูง) โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วม จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ อายุ และประสบการณ์ในการสอน ด้วย ANCOVA มี 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ ANCOVA ผลการตรวจสอบพบว่า ตัวแปรทั้งหมด 2 ตัวแปร ไม่มีอิทธิพลปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรระดับ PA ที่มีต่อ PR (p-value > .05) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของ PR มีความคงที่ในทุกระดับ PA เมื่อมีตัวแปรทั้งหมด 2 ตัวแปร (p-value > .05) ซึ่งแสดงว่า ตัวแปรทั้งหมด 2 ตัว สามารถใช้ใน ANCOVA ได้ ดังแสดงในตารางที่ 6

Table 6 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ ANCOVA

ผลการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของความชันของเส้นถดถอย (ตัวแปรตามคือ PR)					
แหล่งความแปรปรวน	Type III SS	Df	MS	F	p-value
ระดับPA*อายุ	58.799	2	29.40	.729	.484
ระดับPA*ประสบการณ์ในการสอน	62.344	2	31.172	.771	.464
ผลการตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (ตัวแปรตามคือ PR ตัวแปรอิสระคือระดับ PA)					
ตัวแปรรวม	F	Df1	Df2	p-value	
อายุ	3.008	2	175	.052	
ประสบการณ์ในการสอน	2.913	2	175	.057	

ขั้นตอนที่สองเป็นการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย PR จำแนกตามระดับ PA (ต่ำ ปานกลาง และสูง) โดยควบคุมอิทธิพลของอายุ และประสบการณ์ในการสอน ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับ PA ที่แตกต่างกัน มี PR แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 7

Table 7 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย PR จำแนกตามระดับ PA โดยควบคุมอิทธิพลของอายุ และประสบการณ์ในการสอน

แหล่งความแปรปรวน	Type III SS	Df	MS	F	p-value
อายุ	23.815	1	23.815	.589	.444
ประสบการณ์ในการสอน	1.591	1	1.591	.039	.843
ระดับ PA	2238.907	2	1119.454	27.696	.001*
ความคลาดเคลื่อน	6992.457	173	40.419		
$R^2 = .251$ (Adjusted $R^2 = .233$)					

*p-value < .05

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย PR จำแนกตามระดับ PA (ต่ำ ปานกลาง และสูง) เป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Bonferroni ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ย PR ของ PA ทุกระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย PA ระดับสูง มีค่าเฉลี่ย PR สูงที่สุด รองลงมาคือ PA ระดับปานกลาง และระดับต่ำตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8

Table 8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย PR จำแนกตามระดับ PA เป็นรายคู่

ผลการเปรียบเทียบรายคู่			
ระดับ PA		ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย PR	p-value
ต่ำ	ปานกลาง	-6.366	.001*
	สูง	-11.777	.001*
ปานกลาง	ต่ำ	6.366	.001*
	สูง	-5.411	.033*
สูง	ต่ำ	11.777	.001*
	ปานกลาง	5.411	.033*

*p-value < .05

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยนี้พบว่า หลังจากควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมที่ประกอบด้วยเพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการสอน และระดับชั้นที่สอน PA เป็นตัวพยากรณ์เชิงบวกของ PR ในกลุ่ม MT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่า PA มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ PR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Alodhialah et al., 2025; Joseph, 2025; Li et al., 2024; Liu et al., 2024; Qiu et al., 2025; San Román-Mata et al., 2020; Yapar et al., 2025) อีกทั้งผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของ PR จำแนกตามระดับ PA (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังจากควบคุมอิทธิพลของตัวแปรร่วมที่ประกอบด้วยอายุ และประสบการณ์ในการสอน ยังพบว่า PR ของ PA ทุกระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย PA ระดับสูงมี PR สูงที่สุด รองลงมาคือ PA ระดับปานกลาง และ PA ระดับต่ำ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่าผู้ที่มี PA ระดับสูง และระดับปานกลาง มี PR สูงกว่าผู้ที่มี PA ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Yapar et al., 2025) โดยข้อค้นพบจากการวิจัยนี้ทั้งในแง่ของความสัมพันธ์ และแง่ของการเปรียบเทียบเป็นไปในทิศทางเดียวกันซึ่งสะท้อนว่า PA อาจเป็นหนึ่งในพฤติกรรมสุขภาพที่ช่วยส่งเสริม PR ในกลุ่ม MT ได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถอธิบายสาเหตุของข้อค้นพบดังกล่าวได้ 5 ประการ สาเหตุประการแรก คือ PA อาจช่วยปรับสมดุลของสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) ภายในสมองที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงทางอารมณ์อันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของ PR (Department of Mental Health, 2009) ดังเช่นผลการวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่า การประกอบ PA ด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise [AE]) ที่ความหนักประมาณ 70 - 80% ของชีพจรสูงสุด (Maximum Heart Rate) เป็นเวลา 50 นาทีสามารถกระตุ้นให้ร่างกายผลิตสารเอ็นโดแคนนาบินอยด์ (Endocannabinoids) อนันดาไมด์ (Anandamide [AEA]) ในกระแสโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Sparling et al., 2003) ทั้งนี้เมื่อ AEA เข้าสู่บริเวณคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้า (Prefrontal Cortex [PFC]) และจับกับตัวรับ CB1 (CB1 Receptor) ได้เพิ่มขึ้นย่อมทำให้ PFC สามารถยับยั้งสัญญาณความเครียดที่ส่งมาจากอะมิกดาลา (Amygdala) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลให้ความเครียดลดลง และควบคุมอารมณ์ได้ดีขึ้น (Heijnen et al., 2016) อีกทั้งกลไกดังกล่าวยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะสุขสันต์ (Euphoric State) หรือ “Runner’s High” ที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกาย (Matei et al., 2023) นอกจากนี้ผลการวิจัยในหนูทดลองยังพบว่าการ

ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอสามารถปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบเซโรโทนิน (Serotonergic System) ทั้งในระดับการเพิ่มขึ้นของการสังเคราะห์ และการหลั่งเซโรโทนิน (5-HT) จนถึงในระดับการปรับตัวของตัวรับเซโรโทนิน (5-HT Receptors) (ความไวของตัวรับชนิด 5-HT_{1A} เพิ่มขึ้น ขณะที่ความไวของตัวรับ 5-HT_{2C} ลดลง) ซึ่งสัมพันธ์กับการลดลงของพฤติกรรมคล้ายความวิตกกังวล (Anxiety-Like Behavior) ในหนูทดลอง (Greenwood & Fleshner, 2011) สาเหตุประการที่สอง คือ PA อาจช่วยปรับสมดุลของฮอร์โมน (Hormone) ภายในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงทางอารมณ์อันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของ PR (Department of Mental Health, 2009) ดังเช่นผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบว่า การประกอบ PA ด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกเพียงครั้งเดียว (Acute AE) ที่ความหนัก 60-70% ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_{2max}) เป็นเวลา 30 นาทีสามารถลดฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลาย (Salivary Cortisol) ที่ตอบสนองต่อความเครียดทางจิตสังคม (Psychosocial Stressor) ได้นานถึง 90 นาทีภายหลังจากเสร็จสิ้นการออกกำลังกายแบบดังกล่าว (Zschucke et al., 2015) สอดคล้องกับผลการวิจัยหนึ่งที่พบว่า การประกอบ PA ด้วยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ความหนักไม่เกิน 50% ของชีพจรสูงสุด เป็นเวลา 4 สัปดาห์ละ 5 วันละ 30 นาที สามารถลดการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอล (Cortisol [Cort]) และฮอร์โมนอะดรีนาลีน (Adrenaline [Adr]) ในปัสสาวะตลอด 24 ชั่วโมงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ ณ จุดเริ่มต้น (Baseline) (Nabkasorn et al., 2006) ทั้งนี้เมื่อระดับฮอร์โมน Cort และ Adr ลดลง ระดับความวิตกกังวล (Anxiety) จึงมีแนวโน้มลดลงด้วย (George et al., 2025) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายระดับสูงมีการตอบสนองของฮอร์โมน Cort ต่ำกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายระดับต่ำเมื่อเผชิญกับความเครียดทางจิตสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Wood et al., 2018) สาเหตุประการที่สาม คือ PA อาจช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง (Self - Efficacy [SEF]) ในการจัดการกับปัญหาอันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของ PR (Department of Mental Health, 2009) ดังเช่นผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบว่า PA มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ SEF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Xie et al., 2025) ทั้งนี้การประกอบ PA โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเล่นกีฬาสามารถเสริมสร้าง SEF ได้ชัดเจนที่สุดเนื่องจากการเล่นกีฬาเปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้กำหนดเป้าหมาย และใช้ความพยายามในการทำให้สำเร็จตามเป้าหมายภายใต้สถานการณ์ที่ต้องเผชิญกับความเหนื่อยล้าทางร่างกาย และความกดดันทางจิตใจ (Feltz et al., 2008) โดยเมื่อผู้เล่นสามารถบรรลุเป้าหมายได้ก็จะเกิดความเชื่อที่ว่า “ฉันทำได้” หรือที่เรียกว่า “ประสบการณ์สำเร็จ” (Mastery Experience) ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สุดในการเสริมสร้าง SEF (Bandura, 1997) นอกจากนี้การเห็นแบบอย่างความสำเร็จของผู้ที่เล่นกีฬาด้วยกันสามารถทำให้เกิดความเชื่อที่ว่า “ถ้าเขาทำได้ ฉันก็ทำได้” หรือ ที่เรียกว่า “ประสบการณ์จากการสังเกต” (Vicarious Experience) ซึ่งช่วยเพิ่ม SEF และแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองให้สำเร็จตามเป้าหมายได้เป็นอย่างดี (Bandura, 1997) สาเหตุประการที่สี่ คือ PA อาจช่วยเพิ่มความตระหนักรู้เกี่ยวกับการเห็นใจตนเอง (Self - Compassion [SCP]) เมื่อต้องเผชิญกับปัญหา หรือ ความล้มเหลว โดย SCP ถือเป็นทักษะหนึ่งของการให้กำลังใจตนเองอันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของ PR (Department of Mental Health, 2009) ดังเช่นผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบว่า การประกอบ PA โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายที่เน้นการทำงานร่วมกันของกาย และจิต (Mind - Body Exercise [MBE]) เช่น โยคะ (Yoga) ไทชิ (Tai Chi) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ SCP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Wong et al., 2021) ทั้งนี้สาเหตุของความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นเพราะ MBE ต้องอาศัยการกำหนดสติให้อยู่กับการเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งทำให้ผู้ที่ออกกำลังกายเกิดการตระหนักรู้ทางร่างกาย (Body Awareness) โดยสามารถรับรู้ถึงข้อจำกัดของร่างกายตนเองในขณะที่เคลื่อนไหว และพิจารณาเพื่อยอมรับข้อจำกัดนั้นโดยปราศจากการตัดสิน (Self - Acceptance) หรือ อีกนัยหนึ่งคือการรู้ว่าตนเองทำได้แค่ไหน และไม่โทษตัวเองเมื่อทำไม่ได้ตามที่หวังซึ่งทัศนคติดังกล่าวนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของ SCP (Mehling et al., 2011) และสาเหตุประการสุดท้าย คือ PA อาจช่วยเพิ่มความสามารถในการควบคุมอารมณ์ (Emotional Regulation [ER]) เมื่อเผชิญกับปัญหา โดย ER ถือเป็นทักษะหนึ่งของการจัดการกับปัญหาอันเป็นองค์ประกอบ

หนึ่งที่สำคัญของ PR (Department of Mental Health, 2009) ดังเช่นผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบว่า การประกอบ PA ด้วย AE ควบคู่กับ MBE ช่วยพัฒนาความสามารถในการควบคุมอารมณ์แบบอัตโนมัติ (Implicit ER) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Zhang et al., 2019) ทั้งนี้สาเหตุของข้อค้นพบดังกล่าวอาจเป็นเพราะการประกอบ PA ด้วย AE ควบคู่กับ MBE ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ PFC (Hillman et al., 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณคอร์เทกซ์ซิงกูลเลตส่วนหน้าด้านล่าง (Ventral Anterior Cingulate Cortex) และคอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าด้านล่างและตรงกลาง (Ventro - Medial Prefrontal Cortex) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการควบคุมอารมณ์ (Etkin et al., 2015)

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. สถานศึกษาต้นสังกัด หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา MT ควรสร้างการรับรู้ และทำให้ MT ตระหนักถึงความสำคัญของการประกอบ PA ตัวอย่างเช่น การสร้างสื่อดิจิทัลเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการประกอบ PA อย่างเพียงพอ และประชาสัมพันธ์สื่อดังกล่าวในช่องทางที่ MT สามารถเข้าถึงได้
2. สถานศึกษาต้นสังกัด หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา MT ควรมีการให้ความรู้ MT เกี่ยวกับการประกอบ PA ที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การวิ่งเพื่อสุขภาพโดยวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญ ทั้งนี้รูปแบบของ PA ที่ใช้ในการอบรมอาจพิจารณาจากความสนใจของ MT เป็นสำคัญ
3. สถานศึกษาต้นสังกัดของ MT ควรมีนโยบายที่กระตุ้นให้ MT ประกอบ PA อย่างสม่ำเสมอ ยกตัวอย่างเช่น การจัดกิจกรรมเดินลีลาเพื่อสุขภาพหลังเลิกงาน 3 วันต่อสัปดาห์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการขยายการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง PA และ PR ไปยังกลุ่มประชากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษา เช่น นักศึกษาครู ครูบรรจุใหม่ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความสามารถในการสรุปอ้างอิงเชิงทั่วไปของผลการวิจัย (Generalizability)
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) หรือกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) โดยมุ่งพัฒนาโปรแกรม PA ที่มีการกำหนดความถี่ (Frequency) ความหนัก (Intensity) และระยะเวลา (Duration) อย่างเหมาะสมเพื่อศึกษาผลเชิงสาเหตุของ PA ที่มีต่อ PR อย่างเป็นรูปธรรม
3. ควรศึกษาตัวแปรส่งผ่าน (Mediating Variables) และตัวแปรกำกับ (Moderating Variables) อื่นๆ ที่อาจมีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่าง PA กับ PR เช่น การสนับสนุนทางสังคม (Social Support) ภาวะหมดไฟในการทำงาน (Burnout) เพื่อพัฒนาแบบจำลองความสัมพันธ์ที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางจิตวิทยาได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณครูพี่เลี้ยงสังกัดโรงเรียนเครือข่ายฝึกประสบการณ์วิชาชีพของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่สละเวลา และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามซึ่งมีส่วนสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของการวิจัยครั้งนี้

References

- Agyapong, B., Obuobi-Donkor, G., Burbach, L., & Wei, Y. (2022). Stress, burnout, anxiety and depression among teachers: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), Article 10706.
- Alodhialah, A. M., Almutairi, A. A., & Almutairi, M. (2025). The role of physical activity and exercise in enhancing resilience and delaying frailty in Saudi Arabia. *Healthcare*, 13(12), Article 1461.
- American Psychological Association. (2018). *Resilience*. In APA Dictionary of Psychology. Retrieved from <https://dictionary.apa.org/resilience>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Center for Teaching Practicum, Phuket Rajabhat University. (2025). *Registry of mentor teachers* [Unpublished manuscript]. Center for Teaching Practicum, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University. [in Thai]
- Cobek, C., Taylor, C. N., LaBrott, Z. C., & DeFouw, E. R. (2025). The examination of a teacher mentorship intervention on junior teachers' stress and self-efficacy. *Contemporary School Psychology*, 29, 765-782.
- Daniilidou, A., Platsidou, M., Stafylidis, A., & Stafylidis, S. (2025). Resilience profiles of teachers: Associations with psychological characteristics and demographic variables. *Education Sciences*, 15(10), 1358.
- Department of Mental Health. (2009). *Change bad to good: Mental health power RQ: Resilience Quotient*. Retrieved from <https://dmh.go.th/download/dmhnews/kom2008-2.pdf> [in Thai]
- Doğan, M., & Gürbüz, B. (2025). The impact of outdoor physical activity on psychological resilience in older adults: The role of perceived health in active ageing. *Australasian Journal on Ageing*, 44(2), Article e70051.
- Dreer-Goethe, B. (2025). The impact of mentor support and high-quality connections on student teachers' psychological safety and engagement during practicum. *Frontiers in Education*, 10, Article 1499749.
- Etkin, A., Büchel, C., & Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(11), 693–700.
- Feltz, D. L., Short, S. E., & Sullivan, P. J. (2008). *Self-efficacy in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Feng, B., Dou, G., & Zhan, X. (2025). Negative workplace gossip and turnover intention among kindergarten teachers: Psychological safety as a mediator and organizational identification as a moderator. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1588482.
- George, M., Abdel Mageed, S., Mansour, D., & Fawzi, S. (2025). The cortisol axis and psychiatric disorders: An updated review. *Pharmacological Reports*, 77, 1573-1599.
- Greenwood, B. N., & Fleshner, M. (2011). Exercise, stress resistance, and central serotonergic systems. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 39(3), 140–149.

- Hegberg, N. J., & Tone, E. B. (2015). Physical activity and stress resilience: Considering those at-risk for developing mental health problems. *Mental Health and Physical Activity*, 8, 1–7.
- Heijnen, S., Hommel, B., Kibele, A., & Colzato, L. S. (2016). Neuromodulation of aerobic exercise: A review. *Frontiers in Psychology*, 6, Article 1890.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58–65.
- IPAQ Research Committee. (2005). *Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and long forms*. Retrieved from <https://www.ipaq.ki.se>
- Joseph, G. (2025). Mental health, resilience, and physical activity in civilians affected by conflict-related trauma: A cross-sectional study. *Healthcare*, 13(15), Article 1781.
- Leys, C., Arnal, C., Wollast, R., Rolin, H., Kotsou, I., & Fossion, P. (2020). Perspectives on resilience: Personality trait or skill? *European Journal of Trauma & Dissociation*, 4(2), Article 100074.
- Li, N., Wang, D., Zhao, X., & et al. (2024). The association between physical exercise behavior and psychological resilience of teenagers: An examination of the chain mediating effect. *Scientific Reports*, 14, Article 9372.
- Liu, R., Menhas, R., & Saqib, Z. A. (2024). Does physical activity influence health behavior, mental health, and psychological resilience under the moderating role of quality of life? *Frontiers in Psychology*, 15, Article 1349880.
- Madigan, D. J., & Kim, L. E. (2021). Does teacher burnout affect students? A systematic review of its association with academic achievement and student-reported outcomes. *International Journal of Educational Research*, 105, Article 101714.
- Matei, D., Trofin, D., Iordan, D. A., Onu, I., Condurache, I., Ionite, C., & Buculei, I. (2023). The endocannabinoid system and physical exercise. *International journal of Molecular Sciences*, 24(3), Article 1989.
- Mehling, W. E., Wrubel, J., Daubenmier, J. J., Price, C. J., Kerr, C. E., Silow, T., Gopisetty, V., & Stewart, A. L. (2011). Body awareness: A phenomenological inquiry into the common ground of mind-body therapies. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 6, Article 6.
- Nabkasorn, C., Miyai, N., Sootmongkol, A., Junprasert, S., Yamamoto, H., Arita, M., & Miyashita, K. (2006). Effects of physical exercise on depression, neuroendocrine stress hormones and physiological fitness in adolescent females with depressive symptoms. *European Journal of Public Health*, 16(2), 179–184.
- Qiu, W., Huang, C., Xiao, H., Nie, Y., Ma, W., Zhou, F., & Liu, C. (2025). The correlation between physical activity and psychological resilience in young students: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1557347.

- Rattanawiwatpong, P., Khunphasee, A., Phongursorn, C., & Intarakamhang, P. (2006). Validity and reliability of the Thai version of short format international physical activity questionnaire (IPAQ). *Journal of Rehabilitation Medicine*, 16(3), 147–160. [in Thai]
- Salvo-Garrido, S., Cisternas-Salcedo, P., & Polanco-Levicán, K. (2025). Understanding teacher resilience: keys to well-being and performance in Chilean elementary education. *Behavioral sciences*, 15(3), Article 292.
- San Román-Mata, S., Puertas-Molero, P., Ubago-Jiménez, J. L., & González-Valero, G. (2020). Benefits of physical activity and its associations with resilience, emotional intelligence, and psychological distress in university students from southern Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), Article 4474.
- Shieh, G. (2020). Power analysis and sample size planning in ANCOVA designs. *Psychometrika*, 85, 101–120.
- Southwick, S. M., Bonanno, G. A., Masten, A. S., Panter-Brick, C., & Yehuda, R. (2014). Resilience definitions, theory, and challenges: Interdisciplinary perspectives. *European Journal of Psychotraumatology*, 5, Article 25338.
- Sparling, P. B., Giuffrida, A., Piomelli, D., Roskopf, L., & Dietrich, A. (2003). Exercise activates the endocannabinoid system. *Neuroreport*, 14(17), 2209–2211.
- Stansfeld, S. A., Rasul, F. R., Head, J., & Singleton, N. (2011). Occupation and mental health in a national UK survey. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 46(2), 101–110.
- Strath, S. J., Kaminsky, L. A., Ainsworth, B. E., Ekelund, U., Freedson, P. S., Gary, R. A., et al. (2013). Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 128(20), 2259–2279.
- Wong, M. Y. C., Chung, P. K., & Leung, K. M. (2021). The relationship between physical activity and self-compassion: A systematic review and meta-analysis. *Mindfulness*, 12(3), 547–563.
- Wood, C. J., Clow, A., Hucklebridge, F., Law, R., & Smyth, N. (2018). Physical fitness and prior physical activity are both associated with less cortisol secretion during psychosocial stress. *Anxiety, Stress, and Coping*, 31(2), 135–145.
- World Health Organization. (2024). *Physical activity*. Retrived from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Wu, Y., Sang, Z., Zhang, X.-C., & Margraf, J. (2020). The relationship between resilience and mental health in Chinese college students: A longitudinal cross-lagged analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, Article 108.
- Xie, L., Ma, W., Du, K., Huang, Y., Li, A., Wang, H., Cui, H., Qiu, W., Gao, R., Qu, G., Wang, X., & Liu, C. (2025). Association between exercise self-efficacy and physical activity in elderly individuals: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1525277.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). New York: Harper and Row.

- Yapar, A., Özgider, C., Adiloğulları, İ., Bavlı, Ö., & Adiloğulları, G. E. (2025). Physical activity levels and psychological parameters among university students following the COVID-19 pandemic. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 17(1), Article 117.
- Zschucke, E., Renneberg, B., Dimeo, F., Wüstenberg, T., & Ströhle, A. (2015). The stress-buffering effect of acute exercise: evidence for HPA axis negative feedback. *Psychoneuroendocrinology*, 51, 414–425.
- Zhang, Y., Fu, R., Sun, L., Gong, Y., & Tang, D. (2019). How does exercise improve implicit emotion regulation ability: Preliminary evidence of mind-body exercise intervention combined with aerobic jogging and mindfulness-based yoga. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 1888.



