

ISSN 2586-825X



ศึกษาศาสตร์สาร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2565



CMU
Journal of Education



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

Editor Talk

บทบรรณาธิการ

สวัสดีท่านผู้อ่านวารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วารสารฉบับนี้เป็นวารสารปีที่ 6 ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม 2565) วารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ยังคงดำเนินงานด้วยความมุ่งมั่นและคัดสรรบทความที่มีคุณภาพและมาตรฐานทางวิชาการแก่ผู้อ่านอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาไปสู่ความเข้มแข็งทางวิชาการด้านการศึกษา ซึ่งตลอดปีที่ผ่านมาวารสารได้ทำการพิจารณาและคัดเลือกบทความต่าง ๆ อย่างเข้มข้นมากยิ่งขึ้น เพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการเผยแพร่องค์ความรู้และผลงานวิชาการที่มีคุณภาพ

ขอขอบคุณผู้สนใจทุกท่าน ที่ร่วมกันนำเสนอองค์ความรู้ นวัตกรรม เพื่อเผยแพร่ศาสตร์ด้านการศึกษาเป็นจำนวนมาก กองบรรณาธิการวารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งและยังคงเปิดรับบทความจากผู้สนใจเข้ารับการพิจารณาตีพิมพ์อย่างต่อเนื่อง และยินดีรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพวารสารให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้นต่อไป

วารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีเป้าหมายเพื่อให้เกิดพื้นที่ซึ่งเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เผยแพร่ผลงานวิจัย นวัตกรรม และองค์ความรู้ใหม่อันเป็นความก้าวหน้าทางวิชาการด้านศึกษาศาสตร์/ครุศาสตร์ในยุคสมัยแห่งการปฏิรูปการเรียนรู้ของนักวิชาการ อาจารย์ และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาอย่างกว้างขวางและมีมาตรฐานในระดับชาติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กริธา แก้วคง

บรรณาธิการวารสาร

CMU Journal of Education

เจ้าของ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กริธา แก้วคง

รองศาสตราจารย์ วิไลพร ธนสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ณอมพร เลาหจรัสแสง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด โชติวชิรา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพัต อัครภรณ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ เขียนงาม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ หาญวงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนทรี คนเที่ยง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิดา จำรัส	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนสมุทร แสงพันธ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์นภัส มโนการณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ อินทสิงห์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำผึ้ง อินทะเนตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิเทพ ปิตุภูมิโนค	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณัท โสวรรณิ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษรี เฟ่งเล็งดี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ยะบุญธง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทน์ภัส แสงฮอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลภา ลดาชาติ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัชชา กมล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารณ ทองอก	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล แจ้งอักษร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุบัน พรเวียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ หาญวงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เงินยวง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิระ สมนาม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมสิน จตุพร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.นัฐจิรา บุศย์ดี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล
อาจารย์ ดร.ชินวัฒน์ ไช้เกตุ
อาจารย์ ดร.วชิรศรณ์ แสงสุวรรณ
อาจารย์ ดร.สุนันชัย ออนตะไคร้
อาจารย์ ดร.พิมพ์พัธ สุตานันท์
อาจารย์ ดร.พรสุตา อินทร์सान
อาจารย์ ดร.วิชญา ผิวคำ
อาจารย์ ดร.ปริยานุช วุฒิ ชูประดิษฐ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา นุกุลธรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนิน วรรณเกตุศิริ
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ รัตนโรจนานุกูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง
อาจารย์ ดร.นันทิมา นิลายน
รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกลรัชต์ แก้วดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา
อาจารย์ ดร.สรिता เจือศรีกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิกร สีแล
รองศาสตราจารย์ ดร.ลือชา ลดาชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ บุรณะชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ พรหมภักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ วัฒนาร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา กองสอน
อาจารย์ ดร.ธารรัตน์ มาลัยเถาว์
อาจารย์ ดร.วัชรวุฒิ กฤตินธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระ วุฒิพรหม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สืบบุตร
อาจารย์ ดร.โชคศิลป์ ธนเฮือง
อาจารย์ ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง
รองศาสตราจารย์ ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี ฝ้ายคำตา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศธร มหาวิจิตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันการพลศึกษา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กุลสิรินทร์ อภิรัตน์วรเดช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีย์ ร่มพยอม วิชัยดิษฐ

อาจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ ชัยยานะ

อาจารย์ ดร.จิรัชกาล พงศ์ภคเอียร

รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวัฒน์ พุกเจริญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วรชัยยุทธ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ

อาจารย์ ดร.แสงกฤษ กลั่นบุชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย พะวงษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพิดา รักกะเปา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงษ์

รองศาสตราจารย์ เอื้อจิตร พัฒนจักร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โชคชัย ยืนยง

อาจารย์ ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร วัจนะ

รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา วรณศรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา แซ่มซ้อย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา กอนพวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทักษ์ อุดมรัตน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถกร ทองทา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินนิต พูนไพบูลย์พิพัฒน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณประภา สุขสวัสดิ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาโรช สอาดเอี่ยม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรทัย อินตา

อาจารย์ ดร.สุพัตรา สกุลศรีประเสริฐ

อาจารย์ ดร. ยาวทิศา นามคุณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา

รองศาสตราจารย์ ดร.สมชัย วงษ์นายะ

อาจารย์ ดร.นพดล ทุมเชื้อ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนัสนันท์ หัตถศักดิ์

รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา นิยมภา

รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ

เจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ

มหาวิทยาลัยมหิดล

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.มัทนา วัฒนอมศักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายสุตา เตียเจริญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์ชนก สุวรรณธาดา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กันยารัตน์ เมืองแก้ว

มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

อาจารย์ ดร.วชิรศรณ์ แสงสุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา นกุลธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล
อาจารย์ ดร.ปริยานุช วุฒิ ชูประดิษฐ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิพา กองสอน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณประภา สุขสวัสดิ์
อาจารย์ ดร.นันทินา นิลายน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิงหา ประสิทธิ์พงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา
รองศาสตราจารย์ เอื้อจิตร พัฒนจักร
รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พัฒน์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล
อาจารย์ ดร.เยาวทิพา นามคุณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ วัฒนาร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ หาญวงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง
อาจารย์ ดร.วิชญา ผิวคำ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยทักษิณ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

CMU Journal of Education

คณะผู้จัดทำ

นางชัชวารี หมอยา
นางสาววนิชยา สุขอัสตะ
นายสมบูรณ์ หมื่นศรีธิ
นายฉันทวรักษ์ สุวคนธ์

สำนักงาน

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

กำหนดออก - ช่วงเวลาตีพิมพ์

วารสารศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - เมษายน
ฉบับที่ 2 เดือน พฤษภาคม - สิงหาคม
ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน - ธันวาคม

สารบัญ | Content

เรื่อง

หน้า

การส่งเสริมอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ:
กรณีศึกษาเชิงผสมผสานวิธี

Promoting Tenth-Grade Students' Metacognition Using Design-Based Learning:
A Mixed-Methods Case Study

ศิริินภา คำหล้าทราย และ ลือชา ลดาชาติ.....1

“ห้องเรียนเสมอภาค” แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ทิ้งใครไว้หลังห้อง

“Equitable Classroom” The Concept of Learning Management
that Leaves No One Behind the Classroom

สรารุช ชัยยอง.....14

จากการเรียนเพื่ออ่านสู่การอ่านเพื่อเรียนรู้:วิธีสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ
เป็นภาษาต่างประเทศ

From Learning to Read to Reading to Learn: Approaches to EFL
Reading Instruction

กษิติศ วัชรพรรณ.....29

การบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่องวงจรไฟฟ้า

เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนระดับประถมศึกษา

Effect of Gender on Grade 11 Students' Scientific Argumentation through
Argument-Driven Inquiry in Electrolyte Solution

เบญจมาศ รอดวงษ์ เอกรัตน์ ทานาค

สุรารัตน์ โชติกประคัลภ์ และ เบญจพร สากักดี อดัมส์.....44

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ
แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

A Study on Relation between Beliefs on Mathematical Problem Solving and
Ideas on Mathematics Teaching of Pre-service Mathematics Teachers

เจนสมุทร แสงพันธ์ และ เทพธิตต์ เขียวคำ.....59

ผลการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับ
แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Effect of Using Inquiry Approach and Social Constructivism on
Social Studies Learning Achievement and Problem Solving Ability
of Mathayomsuksa Two Students

ณัฐพร ผาสุก จันทรพร พรหมมาศ และ เกษมสันต์ พานิชเจริญ.....72

การพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of English Vocabulary Memorizing Ability
by Using Memory Strategies for Grade 7 Students

สุปรีดา ซาล่าม อภิชา ประดับนาค และธีราภรณ์ พลายเล็ก.....87

การพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับ

การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว

The Development of Scientific Explanation Ability
with Scientific Model on Electrochemistry of Grade 11 Students

Using Model-Based Inquiry Combining with Animation

พิชญ์ ศุภศาสตร์วงศ์ และ อະรุณี แสงสุวรรณ.....101

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย: กิจกรรมเสริม

เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

DIY Plant Tissue Culture: STEM Activities to Develop Problem Solving Skills
and Critical Thinking of Lower Secondary School Students

ธนพิพัฒน์ จันทรรอด และ สุทธิดา จำรัส.....116

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ

โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

Provision of Learning Experiences Integrated in Physic Subject Matter

by Using the Engineering Design Process on Science Skills of Young Children

มณฑนา รางแดง อรพรรณ บุตรกตัญญู และชลธิป สมานิติ.....131

การส่งเสริมอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ:
กรณีศึกษาเชิงผสมผสานวิธี

Promoting tenth-grade students' metacognition using design-based learning:
A mixed-methods case study

ศิรินภา คำหล้าทราย¹ และ ลือชา ลดาชาติ^{2*}

Sirinapa Khamlarsai¹ and Luecha Ladachart^{2*}

¹หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา, sirinapa.khamlar@gmail.com

(Master's degree in curriculum and instruction, School of Education, University of Phayao)

²วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา, ladachart@gmail.com

(School of Education, University of Phayao)

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลของกรณีศึกษาเชิงผสมผสานวิธีที่ศึกษาอภิปัญญาของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง ก่อนและหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแบบสอบถามอภิปัญญาที่เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 12 ข้อ ซึ่งวัดอภิปัญญา 3 ด้าน ได้แก่ การวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง การติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการบันทึกเสียงของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างรายการกลุ่ม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยวิธีการทางสถิติ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยปรากฏว่า เมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน นักเรียนไม่ได้พัฒนาอภิปัญญาอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน นักเรียนพัฒนาอภิปัญญาด้านการติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: การเรียนรู้บนฐานการออกแบบ พื้นเอียง สะเต็มศึกษา อภิปัญญา

ABSTRACT

This article presents results of a mixed-methods case study that examined metacognition of six female tenth-grade students, who were purposefully selected, before and after engaging in design-based learning activities. The researchers gathered quantitative data using a five-point Likert scale comprising 12 items measuring three aspects of metacognition (i.e., planning, monitoring, and self-regulation). Moreover,

the researchers collected qualitative data by audio recording the students' verbal interactions during the learning activities and conducting semi-structured interviews with the students. The researchers analyzed the quantitative data using statistical methods and then analyzed the qualitative data using a method of content analysis. The research results revealed that, when considering all three aspects together, the students did not significantly developed metacognition. However, when considering each aspect of metacognition separately, the students significantly developed the aspect regarding monitoring their own learning.

KEYWORDS: Design-based learning, Inclined planes, Metacognition, STEM education

**Corresponding author, E-mail: ladachart@gmail.com โทร. 054 466 666 ต่อ 1376*

Received: 25 November 2021 / Revised: 24 January 2022 / Accepted: 26 January 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

การพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – พ.ศ. 2580) มุ่งเน้นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) โดยยุทธศาสตร์หนึ่งในการพัฒนาประเทศคือการส่งเสริมสะเต็มศึกษา (STEM education) ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560) ทั้งนี้สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในลักษณะที่มีการบูรณาการศาสตร์เหล่านั้นเข้าด้วยกัน (Kelly & Knowles, 2016) เพื่อให้เยาวชนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านสะเต็ม ตลอดจนมีศักยภาพในการเป็นกำลังคนที่จะสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่มีมูลค่าเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของชาติได้ (Promboon, Finley, & Kaweeikijmanee, 2018)

ตามนโยบายสะเต็มศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560) โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การระบุปัญหา (2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (5) การทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และ (6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ป.ป.)

อย่างไรก็ตาม ฤฎาภา ลดาชาติ และลือชา ลดาชาติ (2563) ตั้งข้อสังเกตว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ตามที่ สสวท. กำหนดไว้ มีข้อจำกัดสำคัญในแง่ของญาณวิทยาของการได้มาซึ่งความรู้ (Epistemology) โดยนักเรียนถูกคาดหวังให้เกิดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนที่ 2 และนำความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์นั้นไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในขั้นตอนที่ 3 โดยปราศจากความตระหนักว่า นักเรียนอาจมีความเข้าใจเดิมที่คลาดเคลื่อน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ข้อจำกัดนี้จึง

สะท้อนสิ่งที่ Promboon et al. (2018) ย้ำเตือนว่า สะเต็มศึกษาในประเทศไทยไม่ควรยึดติดอยู่กับแนวทางใดแนวทางหนึ่งเท่านั้น การศึกษาแนวทางอื่น ๆ ที่มีศักยภาพจึงเป็นเรื่องจำเป็น

ในต่างประเทศ นักการศึกษาได้พัฒนาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีชื่อที่แตกต่างกัน เช่น วิทยาศาสตร์บนฐานการออกแบบ (Design-based science) (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx, & Mamlok-Naaman, 2004) การเรียนรู้โดยการออกแบบ (Learning by design) (Kolodner, et al., 2003) การเรียนรู้บนฐานการออกแบบ (Design-based learning) (Korur, Efe, Erdogan, & Tunc, 2017) โดยผลการวิจัยเหล่านี้เปิดเผยว่า แนวทางเหล่านี้ส่งเสริมความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ งานวิจัยอีกจำนวนหนึ่งยังเปิดเผยด้วยว่า การเรียนรู้บนฐานการออกแบบยังมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดีกว่าการเรียนรู้บนฐานการสืบเสาะอีกด้วย (Marulcu & Barnett, 2016; Mehalik, Doppelt, & Schunn, 2008)

แต่กระนั้นก็ตาม แม้งานวิจัยบ่งชี้ตรงกันถึงการพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ แต่ประเด็นที่ยังไม่ชัดเจนคือว่า นักเรียนสามารถพัฒนาอภิปัญญา (Metacognition) ด้วยหรือไม่ โดยอภิปัญญาหมายถึง “ความรู้ ความตระหนักรู้ และการควบคุมความคิดและกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง” (Thomas, 2003, p. 175) ซึ่งมีได้หลายมิติ (Zohar & Barzilai, 2013) ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง (Planning) การติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง (Monitoring) และการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ (Self-regulation) เป็นต้น (Berger & Karabenick, 2016) โดยการทบทวนงานวิจัยก่อนหน้านี้บ่งชี้ตรงกันว่า อภิปัญญาเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของความสำเร็จในการแก้ปัญหา (Mayer, 1998)

เนื่องจากการเรียนรู้บนฐานการออกแบบเป็นประเภทหนึ่งของการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Ellefson, Brinker, Vernacchio, & Schunn, 2008) อภิปัญญาจึงมีบทบาทสำคัญในขณะที่ยังนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ (Kavousi, Miller, & Alexander, 2020a; 2020b) โดยผลการวิจัยของ Lawanto (2010) กับนักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์เปิดเผยว่า การทำโครงการด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ช่วยพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาได้อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเช่นเดียวกันนี้กับนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานยังไม่มีปรากฏ การศึกษาว่าการเรียนรู้บนฐานการออกแบบสามารถส่งเสริมความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนได้หรือไม่และในด้านใดจึงจะให้แนวทางในการส่งเสริมความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้บนฐานการออกแบบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบอภิปัญญาของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้บนฐานการออกแบบหมายถึงการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นเอียงตามแนวทางของ Apedoe, Reynolds, Ellefson, & Schunn (2008) ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การออกแบบชิ้นงาน (2) การประเมินชิ้นงาน (3) การให้เหตุผล (4) การทดสอบความคิด (5) การวิเคราะห์ผล (6) การสร้างข้อสรุปทั่วไป และ (7) การเชื่อมโยงกับแนวคิดหลัก โดยนักเรียนจะถูกท้าทายให้ออกแบบทางลาดสำหรับผู้พิการที่นั่งรถเข็น เพื่อให้ผู้พิการออกแรงน้อยที่สุดในการขึ้น

รถขึ้นภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ในการสร้างทางลาดและความสูงของทางลาด กิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลา 8 คาบ คาบละ 50 นาที โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกนักเรียนในการเรียนรู้

2. อภิปรายหมายถึงความสามารถในการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง การติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยวัดด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยแปลมาจากแบบสอบถามของ Berger & Karabenick (2016)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาเชิงผสมผสานวิธี (Creswell & Plano Clark, 2018) ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของการวิจัยเชิงผสมผสานวิธีที่มุ่งใช้ทั้งวิธีการเชิงปริมาณและวิธีการเชิงคุณภาพในการศึกษาปรากฏการณ์เดียวกัน (Creswell and Plano Clark, 2011) โดย Merriam (1998) ระบุว่า ลักษณะที่เป็นนิยามของงานวิจัยใด ๆ ที่เป็นกรณีศึกษาก็คือการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่ผู้วิจัยศึกษา โดยกรณีศึกษานี้มีขอบเขตอยู่ที่ห้องเรียน 1 ห้อง ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนหญิง 6 คน ทั้งนี้เป้าหมายของกรณีศึกษาไม่ใช่เพื่อสร้างผลการวิจัยที่สามารถถูกนำไปอ้างอิงในบริบทอื่น ๆ ได้ หากแต่เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับปรากฏการณ์เฉพาะใด ๆ เนื่องจากกรณีศึกษาไม่มีการเจาะจงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือการวิเคราะห์ข้อมูล (Merriam, 1998) กรณีศึกษานี้จึงใช้การวิจัยแบบผสมผสานวิธีที่มีการออกแบบแบบฝังตัว (Embedded Design) โดยวิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีการหลัก และวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีการรอง

นักเรียน

นักเรียนที่เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงราย โรงเรียนแห่งนี้เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมดไม่ถึง 120 คน และมีครูทั้งหมดเพียง 11 คน โรงเรียนนี้มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้อง ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนชาย 2 คน และนักเรียนหญิง 7 คน โดยนักเรียนบางส่วนมีแนวโน้มที่จะออกจากการศึกษากลางคัน อันเนื่องมาจากปัญหาทางการเรียน สภาพเศรษฐกิจ และการระบาดของไวรัสโคโรนา ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีนักเรียนที่เข้าร่วม 6 คน ซึ่งเป็นนักเรียนหญิงทั้งหมด นักเรียนเหล่านี้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposeful Sampling) ตามเกณฑ์ความสะดวก (Convenient sampling) ซึ่ง Patton (2002) ระบุว่า เกณฑ์นี้เหมาะสมกับการการวิจัยที่ผู้วิจัยมีข้อจำกัดด้านเวลาและ/หรือทุนวิจัย

เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามอภิปราย ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามนี้มาจากงานวิจัยของ Berger & Karabenick (2016) แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 13 ข้อ ซึ่งมุ่งวัดการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง (5 ข้อ) การติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง (4 ข้อ) และการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ (4 ข้อ) ในการนี้ ผู้วิจัยได้แปลคำถามเป็นภาษาไทย จากนั้น ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงและความถูกต้องของภาษา หลังจากการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยนำแบบวัดนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 127 คน จากนั้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อให้แน่ใจว่าแบบสอบถามยังคงมีโครงสร้างที่สอดคล้องกับแบบสอบถามต้นฉบับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบสอบถามฉบับภาษาไทยด้วยโปรแกรม JASP (Goss-Sampson, 2020) ปรากฏดังตารางที่ 1 ซึ่งข้อคำถามแทบทั้งหมดอยู่ในองค์ประกอบที่ตรงตามองค์ประกอบของแบบสอบถามต้นฉบับ ยกเว้นเพียงแต่ข้อคำถามที่ 5 ซึ่งเดิมอยู่ในองค์ประกอบด้านการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเองในแบบสอบถามต้นฉบับ แต่กลับไม่อยู่ในองค์ประกอบใดเลยในแบบสอบถามฉบับภาษาไทย ผลที่เกิดขึ้นนี้อาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของการแปลข้อคำถามเป็นภาษาไทย ผู้วิจัยจึงตัดข้อคำถามที่ 5 ออกจากการวิจัย ดังนั้น แบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้จึงมีเพียง 12 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับอยู่ที่ 0.92 โดยค่าความเชื่อมั่นด้านการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ด้านการติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และด้านการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้อยู่ที่ 0.88, 0.89, และ 0.82 ตามลำดับ

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของแบบสอบถาม

องค์ประกอบของ อภิปัญญา	ข้อคำถาม	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Uniqueness
การติดตาม กระบวนการ เรียนรู้ของตนเอง	8. เมื่อฉันเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันจะตรวจสอบตนเองว่า ฉันเข้าใจสิ่งที่ได้เรียนหรือไม่	0.915			0.238
	9. ฉันจะตรวจสอบตนเองว่า ฉันเข้าใจสิ่งที่ฉันกำลังเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือไม่	0.837			0.324
	7. ในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์ ฉันจะลองตัดสินตนเองว่า ฉันเรียนรู้ได้มากน้อยแค่ไหน	0.836			0.267
	6. เมื่อฉันเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันจะถามตนเองเพื่อให้แน่ใจว่า ฉันเข้าใจสิ่งที่ตัวเองกำลังเรียนรู้	0.742			0.406
การวางแผน กระบวนการ เรียนรู้ของตนเอง	1. ฉันวางแผนก่อนว่า ฉันจะเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องใหม่ได้อย่างไร		0.932		0.229
	3. ก่อนเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันวางแผนว่า ฉันจะต้องใช้เวลาเท่าใดในการเรียนรู้หัวข้อนั้น		0.832		0.381
	2. ก่อนเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันคิดว่า ฉันจะได้เรียนรู้อะไรและเรียนรู้อย่างไร		0.733		0.337
	4. เมื่อฉันเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องใหม่ ฉันคิดก่อนว่า ฉันจะเรียนรู้เรื่องนั้นได้ดีที่สุดด้วยวิธีใด		0.696		0.451
การกำกับตนเอง ในระหว่างการเรียนรู้	11. ถ้าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ฉันกำลังเรียนเป็นเรื่องยาก ฉันจะค่อย ๆ เรียนรู้และใช้เวลากับเรื่องนั้นให้มากขึ้น			1.007	0.230
	12. ถ้าฉันยังแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ไม่ได้ ฉันจะลองหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหานั้นด้วยวิธีการอื่น ๆ			0.653	0.491

องค์ประกอบของ อภิปัญญา	ข้อความถาม	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Uniqueness
	13. ถ้าฉันไม่เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ดีพอ ฉันจะต้องทำความเข้าใจเรื่องนั้นให้เข้าใจ เสียก่อน ก่อนที่จะเรียนเรื่องถัดไป			0.636	0.423
	10. ถ้าฉันไม่เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ฉันจะย้อนกลับไปทำความเข้าใจมันอีกครั้ง			0.410	0.574
การวางแผน กระบวนการ เรียนรู้ของตนเอง	5. ก่อนเรียนวิทยาศาสตร์ ฉันจะกำหนด เป้าหมายในการเรียนเพื่อช่วยให้ตนเองเกิด การเรียนรู้ในหัวข้อนั้น				0.469

นอกจากแบบสอบถามอภิปัญญาแล้ว ผู้วิจัยยังเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วย ทั้งจากการบันทึกการจัดการเรียน การสอน การสนทนาภายในกลุ่มของนักเรียน และชิ้นงานสุดท้ายของนักเรียน นอกจากนี้ ผู้วิจัยมีการสัมภาษณ์นักเรียนเป็น รายกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสะท้อนความคิดในการออกแบบชิ้นงาน โดยการสัมภาษณ์เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง (ลือชา ลดาชาติ, 2558) ซึ่งประกอบด้วยคำถามดังนี้ (1) นักเรียนมีกระบวนการออกแบบอย่างไร ตั้งแต่แรกเริ่มต้นจนกระทั่งนักเรียน ได้ชิ้นงานในที่สุด (2) ในการออกแบบชิ้นงาน นักเรียนตัดสินใจเลือกวิธีการอย่างไร (3) ในระหว่างการออกแบบ นักเรียนพบ อุปสรรคอะไรบ้าง แล้วนักเรียนจัดการกับอุปสรรคเหล่านั้นอย่างไร และ (4) นักเรียนคิดว่า ปัจจัยอะไรที่ทำให้กลุ่มของนักเรียน ออกแบบได้ประสบผลสำเร็จ

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

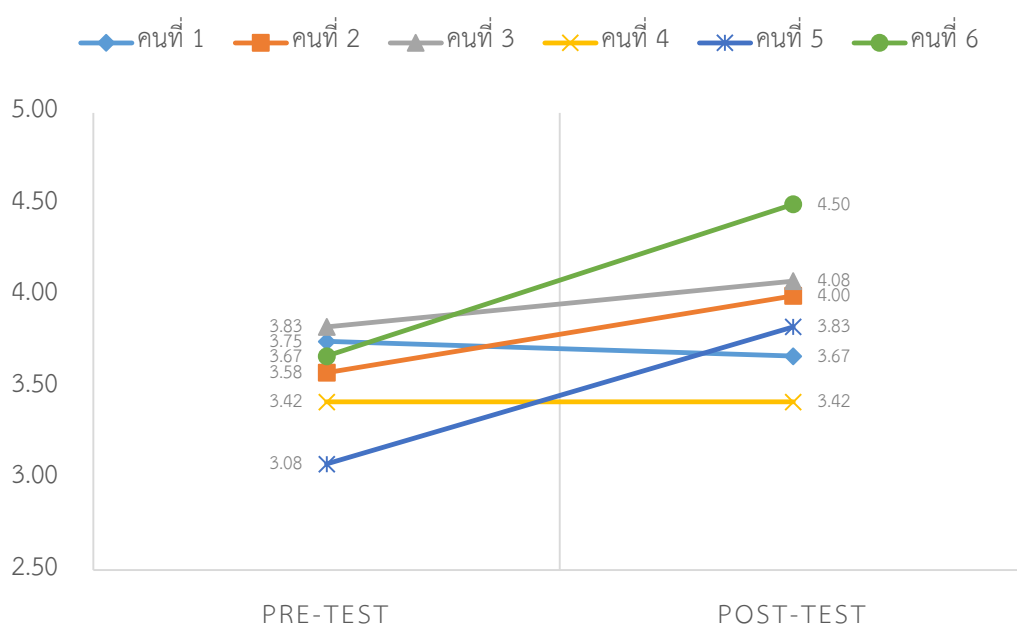
ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามอภิปัญญาก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ โดยนักเรียน ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที จากนั้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม JASP (Goss-Sampson, 2020) เพื่อหา ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละชุด ทั้งในภาพรวมทุกด้านและในรายด้านแต่ละด้าน เนื่องจากนักเรียนที่ ให้ข้อมูลในการวิจัยนี้มีเพียง 6 คน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการ Wilcoxon Signed Ranks Test ในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ ในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพที่ผู้วิจัยได้บันทึกเสียงสนทนา ระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและการสัมภาษณ์หลังจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ เนื้อหา โดยการให้รหัสข้อมูลส่วนที่นักเรียนกล่าวถึงกระบวนการคิดของตนเองและ/หรือกระบวนการทำงานภายในกลุ่ม

ผลการวิจัย

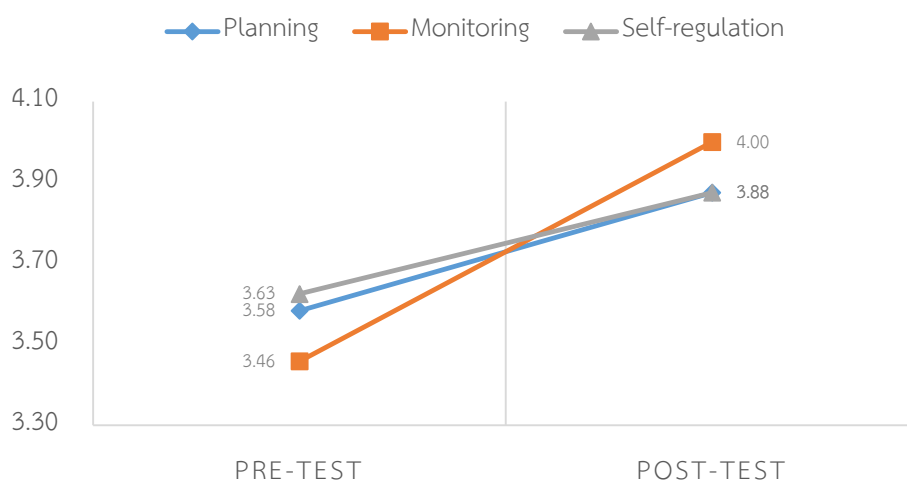
กรณีศึกษาเชิงผสมผสานวิธีครั้งนี้มุ่งตอบคำถามวิจัยที่ว่า นอกจากการพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์แล้ว (ศิริ นภา คำหล้าทราย, 2565) การเรียนรู้บนฐานการออกแบบสามารถพัฒนาอภิปัญญาของนักเรียนด้วยหรือไม่ และในด้านใด เนื่องจากนักเรียนที่เข้าร่วมในการวิจัยมีทั้งหมด 6 คน ซึ่งเป็นเพศหญิงทั้งหมด ผู้วิจัยจึงใช้ตัวเลข 1-6 แทนชื่อและนามสกุลของ นักเรียน เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียน โดยในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ นักเรียนคนที่ 1-3 อยู่กลุ่มที่ 1 และนักเรียนคนที่ 4-6 อยู่กลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียน ในการนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเชิงปริมาณก่อน จากนั้น ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิจัยเชิงคุณภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

จากผลการวิเคราะห์คำตอบในแบบสอบถามอภิปัญญาในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบมีค่าเท่ากับ 3.56 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.27) และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบมีค่าเท่ากับ 3.92 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.37) ซึ่งสูงขึ้นจากเดิมเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเหล่านี้ ผลปรากฏว่า นักเรียนไม่ได้มีอภิปัญญาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($W = 1.000$, $p = 0.106$) จากการวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคล ดังภาพที่ 1 แม้แต่ส่วนใหญ่ (คนที่ 2 คนที่ 3 คนที่ 5 และคนที่ 6) มีอภิปัญญาเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นนี้ไม่ได้เกิดขึ้นกับนักเรียนบางคน (คนที่ 4) มีหน้าซ้ำ นักเรียนบางคนกลับมีอภิปัญญาที่ลดลงอีกด้วย (คนที่ 1)



ภาพ 1 อภิปัญญาในภาพรวมของนักเรียนแต่ละคนก่อนและหลังกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ



ภาพ 2 คะแนนเฉลี่ยของอภิปัญญาแต่ละด้านของนักเรียนก่อนและหลังกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ

เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาอภิปัญญาของนักเรียนที่ลึกซึ้งมากขึ้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาการพัฒนาอภิปัญญาแต่ละด้านของนักเรียน ผลปรากฏว่า ในด้านการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้นจาก 3.58 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.47) เป็น 3.88 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.59) ในด้านการติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้นจาก 3.46 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.29) เป็น 4.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.35) และในด้านการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มขึ้นจาก 3.63 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.21) เป็น 3.88 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.59) ดังภาพที่ 2 อย่างไรก็ตาม เฉพาะด้านการติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้นที่มีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ

อภิปัญญาของนักเรียน	W	df	p	Effect size
การวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง	3.000	5	0.584	-
การติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง	0.000	5	0.035	1.00
การกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้	3.500	5	0.341	-
ภาพรวมทุกด้าน	1.000	5	0.106	-

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มใช้วิธีการลองผิดลองถูกในการออกแบบทางลาดสำหรับผู้พิการ ดังเช่นคำพูดของนักเรียนในกลุ่มที่ 1 ที่ว่า “เราคิดไว้แล้ว เราทำไปเลย เดียวค่อยไปแก้ปัญหาค่ะ” และคำพูดของนักเรียนคนที่ 4 ที่ว่า “เริ่มแรก ออกแบบเป็นทางลาดที่เป็นเส้นตรงไปเลยละ” คำพูดเหล่านี้บ่งบอกว่า ในตอนเริ่มต้น นักเรียนทั้งสองกลุ่มขาดการวางแผนในการออกแบบชิ้นงานอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม เมื่อเวลาผ่านไป หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มพบว่าความคิดแรกเริ่มของตนเองยังมีข้อจำกัด นักเรียนแต่ละกลุ่มก็มีการวางแผนที่ละเอียดมากขึ้น ดังคำพูดของนักเรียนคนที่ 1 และนักเรียนคนที่ 4 ต่อไปนี้

“ตอนแรกประชุมปรึกษากันก่อนว่าจะทำอย่างไรดี แล้วก็พอคุยกันเสร็จ แล้วมีการเถียงกันเล็กน้อย” (นักเรียนคนที่ 1)

“ก็มีปรึกษากัน ก็ตามวิธีของแต่ละคนค่ะว่า อยากได้วิธีไหน พอทำวิธีนั้นไม่สำเร็จ ก็ใช้วิธีสำรอง...” (นักเรียนคนที่ 4)

หลังจากการได้สร้างต้นแบบแล้ว นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีการพิจารณาและประเมินว่า ต้นแบบของตนเองประสบความสำเร็จตามเงื่อนไขของการออกแบบหรือไม่ และควรได้รับการปรับปรุงในส่วนใด นอกจากนี้ นักเรียนยังมีการติดตามด้วยว่าตนเองมีความเข้าใจสำหรับการออกแบบอย่างเพียงพอหรือไม่ ดังเช่นที่นักเรียนคนที่ 1 เล่าให้ฟังว่า “ตอนที่ท่านะคะ หนูเป็นคนบอกเพื่อนว่า ถ้าระยะ(ทางลาด)มันยังสั้น มันจะทำให้เขา(ผู้พิการ)ออกแรงน้อยลง หรือเหนื่อยน้อยลง แต่ที่จริงไปหาสูตรมาแล้ว มันไม่ใช่เลยละ ก็เลยรู้ว่า ระยะ(ทางลาด)สั้นไป ก็ไม่ได้ช่วยให้เขาออกแรงน้อยลงละ” ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจให้สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้เล่ากระบวนการทำงานของตนเอง นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีการระบุถึงการติดตามความคิดและกระบวนการทำงานของตนเองอยู่เสมอ ดังคำพูดต่อไปนี้ที่ว่า

“จะพูดตลอดเลยละว่า ห้ามผู้พิการออกแรงมากและเหนื่อย” (นักเรียนคนที่ 2)

“ปัญหาในแต่ละเส้นทางค่ะ พวกเราเจอปัญหา ก็จะแก้ใหม่ ช่วยกัน พยายามทำให้สำเร็จ” (นักเรียนคนที่ 3)

คำพูดเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีการติดตามและประเมินกระบวนการทำงานของตนเองเป็นระยะ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเชิงปริมาณที่บ่งชี้ว่า นักเรียนรับรู้ว่าคุณภาพที่บ่งชี้ถึงการกำกับตนเองของนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้มีจำกัด ซึ่งส่วนนี้อาจเป็นผลมาจากการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องออกแบบชิ้นงานให้สำเร็จภายในเวลาที่จำกัด ดังเช่นที่นักเรียนคนที่ 1 ระบุว่า “ส่วนมากจะทำงานกันช้า หนูจะชอบบ่นเพื่อนว่าช้า” นักเรียนบางคนจึงขาดโอกาสในการหยุด ชะลอ หรือแม้กระทั่งทำซ้ำกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ผลการวิจัยส่วนนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยเชิงปริมาณที่บ่งชี้ว่า นักเรียนไม่ได้รับรู้ถึงการพัฒนาความสามารถในการกำกับการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ด้วยนโยบายด้านสะเต็มศึกษาที่ได้รับการส่งเสริมมากขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา (Promboon et al., 2018) การเรียนรู้บนฐานการออกแบบได้กลายเป็นแนวทางหลักในการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม (Kelly & Knowles, 2016) ทั้งนี้เพราะกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์สามารถเชื่อมโยงศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มได้เป็นอย่างดี (Quinn, Reid, & Gardner, 2020) งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจำนวนมากจึงมุ่งศึกษาเพื่อให้แน่ใจว่า นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้บนฐานการออกแบบได้ (Apedoe, et al., 2008; Fortus, et al., 2005; Kolodner, et al., 2003; Korur et al., 2017; Marulcu & Barnett, 2016; Mehalik et al., 2008) แต่กระนั้นก็ตาม งานวิจัยกลับมีจำนวนน้อยที่ศึกษาว่า นอกจากความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาด้วยหรือไม่

การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาว่า หลังจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบแล้ว นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาหรือไม่ และในด้านใด โดยงานวิจัยก่อนหน้านี้กับนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยเปิดเผยว่า ความสามารถทางอภิปัญญามีบทบาทสำคัญต่อความสามารถด้านการออกแบบ โดยเฉพาะในกระบวนการสร้างและพัฒนาความคิดเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นงาน (Kavousi, Miller, & Alexander, 2020a) ด้วยเหตุนี้ นักศึกษาที่มีอภิปัญญาสูงจึงมีความสามารถด้านการออกแบบมากกว่านักศึกษาที่มีอภิปัญญาต่ำ (Kavousi, Miller, & Alexander, 2020b) การวิจัยครั้งนี้ให้มุมมองเพิ่มเติมว่า การได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบช่วยพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนด้วยเช่นกัน ถึงแม้ว่าความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนอาจเกิดขึ้นเพียงแค่บางด้านเท่านั้น

งานวิจัยหลายเรื่องก่อนหน้านี้บ่งชี้ว่า อภิปัญญาเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดว่า นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาหรือไม่ (Mayer, 1998) ดังนั้น การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาได้ (Downing, Kwong, Chan, Lam, & Downing, 2009) ทั้งนี้เพราะนักเรียนจำเป็นต้องใช้อภิปัญญาในการวางแผน ติดตาม และกำกับตนเองเพื่อแก้ปัญหาให้สำเร็จ เนื่องจากการเรียนรู้บนฐานการออกแบบเป็นประเภทหนึ่งของการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Ellefson et al., 2008) มันจึงเป็นเรื่องสมเหตุสมผลที่การเรียนรู้บนฐานการออกแบบช่วยพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียน อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้ให้หลักฐานเชิงประจักษ์ว่า หากปราศจากการส่งเสริมความสามารถทางอภิปัญญาอย่างชัดเจน การเรียนรู้บนฐานการออกแบบอาจพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนได้เพียงบางด้าน

ดังที่ปรากฏในผลการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาเฉพาะแค่ด้านการติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น โดยนักเรียนเหล่านี้ไม่ได้แสดงการพัฒนาด้านการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง คำอธิบายที่เป็นไปได้คือว่า ในระหว่างกระบวนการออกแบบทางลาดเพื่อแก้ปัญหาให้กับผู้พิการที่นั่งรถเข็น นักเรียนจำเป็นต้องติดตามความคิดและกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง(และของเพื่อนในกลุ่ม)อยู่เสมอ เพื่อให้ทางลาดที่กลุ่มของตนเองออกแบบเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนด อาทิ พื้นที่ ความชัน และความสูงของทางลาด ในการนี้ ถึงแม้ว่าครูให้เวลานักเรียนพอสมควร

แต่นักเรียนก็อาจไม่ได้ใส่ใจเรื่องการวางแผนกระบวนการเรียนรู้ของตนเองมากนัก ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่ Crismond (2013) สังเกตว่า นักเรียนที่เพิ่งหัดออกแบบมักขาดการวางแผนในการออกแบบและสร้างชิ้นงานของตนเอง

นอกจากนี้ นักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้แสดงพัฒนาการด้านการกำกับตนเองในระหว่างการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า แม้นักเรียนเหล่านี้มีการกำกับตนเองเพื่อให้ตนเองออกแบบชิ้นงานได้สำเร็จตามเงื่อนไขและข้อจำกัด (ซึ่งหนึ่งในนั้นคือเวลา) แต่นักเรียนเหล่านี้ไม่ได้แสดงพัฒนาการด้านการกำกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง คำอธิบายหนึ่งคือว่า การกำกับกระบวนการทำงานอาจแตกต่างไปจากการกำกับกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งตรงกับข้อสังเกตของ Schauble, Klopfer, & Raghavan (1991) ที่พบว่า นักเรียนอาจรับรู้ว่าเป็นเป้าหมายของกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบคือการออกแบบชิ้นงานให้สำเร็จ ไม่ใช่การเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงอาจจดจ่อกับการออกแบบชิ้นงานให้สำเร็จมากกว่าการเรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสะท้อนผ่านการกำกับตนเองของนักเรียน

เนื่องจากนักเรียนเพียงบางคนมีความสามารถทางอภิปัญญาที่ดีขึ้นหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ อย่างไรก็ตาม นักเรียนบางคนไม่ได้แสดงพัฒนาการนี้ออย่างชัดเจน ดังนั้น นอกจากกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบแล้ว ปัจจัยบางประการอาจส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนแต่ละคน ในการนี้ Lawanto (2010) พบว่า ปัจจัยภายใน (เช่น การประเมินความซับซ้อนของภาระงาน การประเมินความสามารถของตนเอง และความกังวลเกี่ยวกับความสำเร็จของภาระงาน) สามารถส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียน นอกจากนี้ วีรยารัตนอุทัยกุล และลฎาภา ลดาชาติ (2565) ยังพบว่า ความสามารถด้านภาษาก็อาจส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบไปใช้ในการพัฒนาอภิปัญญาของนักเรียนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง
2. ครูควรให้ความสำคัญกับการส่งเสริมความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการวางแผนการเรียนรู้และการกำกับกระบวนการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาที่มีจำนวนนักเรียนผู้ให้ข้อมูลจำกัด ผลการวิจัยนี้จึงไม่อาจครอบคลุมนักเรียนอื่น ๆ (Merriam, 1998) การวิจัยในอนาคตจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนจำนวนเพิ่มขึ้นและมีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อตรวจสอบและยืนยันว่า ผลการวิจัยกับนักเรียนเหล่านั้นจะสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด
2. นอกเหนือจากการวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การติดตามกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และการกำกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง (Berger & Karabenick, 2016) ความสามารถทางอภิปัญญาได้มากกว่า 3 ลักษณะ (Anderson & Nashon, 2007) ดังนั้น การวิจัยในอนาคตจึงควรมีการศึกษาความสามารถทางอภิปัญญาที่มีมิติที่หลากหลายมากขึ้น
3. เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นความพยายามแรกในการศึกษาผลของกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบต่อความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนในภาพรวม ซึ่งยังไม่มีการศึกษาว่า แต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้บนฐานการออกแบบส่งผลต่อความสามารถทางอภิปัญญาด้านใด การวิจัยในอนาคตอาจศึกษาประเด็นนี้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลพี ทุมมาพันธ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลฎาภา ลดาชาติ, และ ดร.วรรณกร พรประเสริฐ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามที่วัดความสามารถ

ทางอภิปัญญาของนักเรียน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง ซึ่งช่วยเรื่องการนำแบบสอบถามนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียน อนึ่ง งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการวิจัย UP-HEC 2.2/041/64 โดยงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่สัญญา FF65-RIM152 จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.)

เอกสารอ้างอิง

- ลฎาภา ลดาชาติ และลือชา ลดาชาติ. (2563). โปรดใช้ความระมัดระวังขณะสอนวิทยาศาสตร์โดยการออกแบบ. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี (สังคมศาสตร์)*, 14(2), 118-132.
- ลือชา ลดาชาติ. (2558). *การวิจัยเชิงคุณภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีรยา รัตนอุทัยกุล และลฎาภา ลดาชาติ. (2565). ทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มชาติพันธุ์. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(1), 72-86.
- ศิริณา คำลำพราย. (2565). *การเรียนรู้พื้นฐานการออกแบบเพื่อการคิดเชิงออกแบบและความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เรื่องหลักการทำงานของพื้นเอียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: กรณีศึกษาของโรงเรียนดอยงามวิทยาคม (การศึกษาอิสระ)*. ภาควิชาการศึกษา สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ม.ป.ป.). *สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม*. เข้าถึงจาก http://designtechnology.ipst.ac.th/?page_id=1082.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 (ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา)*. เข้าถึงจาก https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_PlanOct2018.pdf.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. เข้าถึงจาก <http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75>.
- Anderson, D. & Nashon, S. (2007). Predators of knowledge construction: Interpreting students' metacognition in an amusement park physics program. *Science Education*, 91(2), 298-320.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Berger, J-L. & Karabenick, S. A. (2016). Construct validity of self-reported metacognitive learning strategies. *Educational Assessment*, 21(1), 19-33.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research (Second edition)*. California: SAGE Publications.

- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research (Third edition)*. California: SAGE Publications.
- Crismond, D. (2013). Design practices and misconceptions. *The Science Teacher*, 80(1), 50-54.
- Downing, K., Kwong, T., Chan, S-W., Lam, T-F., & Downing, W-K. (2009). Problem-based learning and the development of metacognition. *Higher Education*, 57(5), 609-621.
- Ellefson, M. R., Brinker, R. A., Vernacchio, V. J., & Schunn, C. D. (2008). Design-based learning for biology: Genetic engineering experience improves understanding of gene expression. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(4), 292-298.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1018-1110.
- Goss-Sampson, M. A. (2020). *Statistical analysis in JASP: A guide for students*. Retrieved from <https://jasp-stats.org/wp-content/uploads/2020/11/Statistical-Analysis-in-JASP-A-Students-Guide-v14-Nov2020.pdf>.
- Kavousi, S., Miller, P. A., & Alexander, P. A. (2020a). Modelling metacognition in design thinking and design making. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(4), 709-735.
- Kavousi, S., Miller, P. A., & Alexander, P. A. (2020b). The role of metacognition in the first-year design lab. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 3471-3494.
- Kelly, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework of integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, Article No. 11.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, C. D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design™ into practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495-547.
- Korur, F., Efe, G., Erdogan, F., & Tunc, B. (2017). Effects of toy crane design-based learning on simple machines. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 251-271.
- Lawanto, O. (2010). Students' metacognition during an engineering design project. *Performance Improvement Quarterly*, 23(2), 117-136.

- Marulcu, I, and Barnett, M. (2016). Impact of an engineering design-based curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines. *Research in Science and Technological Education*, 34(1), 85-104.
- Mayer, R. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1-2), 49-63.
- Mehalik, M. M., Doppelt, Y., & Schunn, C. D. (2008). Middle-school science through design-based learning versus scripted inquiry: Better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education*, 97(1), 71-85.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. California: SAGE Publications.
- Promboon, S., Finley, F. N., & Kaweeijmanee, K. (2018). The evolution and current status of STEM education in Thailand: Policy directions and recommendations. In Fry, G. W. (Ed.). *Education in Thailand: An old elephant in search of a new mahout* (pp. 423-459). Singapore: Springer.
- Quinn, C. M., Reid, J. W., & Gardner, G. E. (2020). S + T + M = E as a convergent model for the nature of STEM. *Science & Education*, 29(4), 881-898.
- Schauble, L., Klopfer, L. E., & Raghavan, K. (1991). Students' transition from an engineering model to a science model of experimentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 859-882.
- Thomas, G. P. (2003). Conceptualisation, development and validation of an instrument for investigating the metacognitive orientation of science classroom learning environments: The Metacognitive Orientation Learning Environment Scale – Science (MOLES-S). *Learning Environments Research*, 6(2), 175-197.
- Zohar, A. & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169.

“ห้องเรียนเสมอภาค” แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ทิ้งใครไว้หลังห้อง “Equitable Classroom” The Concept of Learning Management that Leaves No One Behind the Classroom

สรารุณ ชัยยอง^{1*}
Sarawut Chaiyong

¹กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 1,

sarawut@chiangmaiarea1.go.th

(Supervision, Monitoring and Evaluation Provision Group, Chiangmai Primary Educational Service Area Office 1)

บทคัดย่อ

แนวความคิดสร้างความเสมอภาคในระดับปฏิบัติการในชั้นเรียน หรือการสร้างห้องเรียนเสมอภาค (Equitable Classroom) เป็นแนวคิดในการลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาที่เริ่มต้นจากจุดปฏิบัติการในห้องเรียนก่อนเป็นลำดับแรก โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนที่แตกต่างหลากหลายได้รับความสนใจ ไม่ถูกละเลยและสร้างตัวตนในห้องเรียนได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถพัฒนานตนเองตามศักยภาพที่แท้จริง ซึ่งแนวคิดนี้ได้รับความสนใจในประเทศต่าง ๆ ที่มีประชากรหลากหลายชาติพันธุ์ แต่สำหรับในประเทศไทยแนวคิดนี้ยังไม่แพร่หลายมากนักและยังไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร ทั้งนี้ ในห้องเรียนเสมอภาคนั้น นักเรียนทุกคนจะสามารถเข้าถึงหลักสูตรที่เหมาะสม เรียนรู้เนื้อหาวิชาที่เข้มข้นและท้าทาย มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียนกับครูและปฏิสัมพันธ์ที่เท่าเทียมกันระหว่างนักเรียน ได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่า รวมถึงสามารถนำเสนอผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างหลากหลาย ดังนั้น ครูซึ่งเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในระดับชั้นเรียน จึงควรมีพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถทางปัญญาของนักเรียน รู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล สามารถปรับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม รวมทั้งสามารถสร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนได้อย่างเสมอภาค ซึ่งจะเป็นการลดช่องว่างในชั้นเรียนและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกันได้โดยไม่มีใครถูกทิ้งไว้หลังห้อง

คำสำคัญ: ห้องเรียนเสมอภาค การจัดการเรียนรู้ ความเสมอภาคทางการศึกษา

ABSTRACT

The concept of creating equity in the classroom level or Equitable Classroom is an idea to reduce the difference in education that starts from the operating point in the classroom. The student will be encouraged to be interested, not be ignored, and can create a unique identity in the classroom. So that students can learn meaningfully and develop themselves according to their true potential. This concept has attracted attention in countries with diverse ethnic populations. But in Thailand, this idea is not very widespread and has not been supported as it should. However, Equitable Classroom gives all students access to the appropriate curriculum, learn intense and challenging academic content, promotes effective interactions between students and teachers and equal status interactions between students, and present their learning outcomes in a variety of recognized and valued ways. Therefore, teachers are important in the class level should have a basic understanding of the students' cognitive abilities, get to know each student individually, able to adjust the curriculum and learning management accordingly as well as to

create equal participation in the classroom. The teacher role will be reduced classroom gaps and allows students to learn together without anyone being left behind.

KEYWORDS: Equitable classroom, Learning management, Educational equity

**Corresponding author, E-mail: Sarawut@chiangmaiarea1.go.th โทร. 053-112333 ต่อ 201*

Received: 22 November 2021 / Revised: 25 January 2022 / Accepted: 26 January 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

แนวคิดในการจัดการศึกษาเพื่อความเสมอภาคของไทย ถูกขับเคลื่อนมาเป็นระยะเวลากว่า 20 ปี ซึ่งส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการดำเนินการในเชิงนโยบายและการจัดสรรทรัพยากรสู่สถานศึกษาหรือนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ขาดแคลน เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ผลจากการดำเนินงานในระยะที่ผ่านมา ยังไม่สามารถทำให้ช่องว่างของความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาลดลงและเกิดภาพความสำเร็จของความเสมอภาคทางการศึกษาได้อย่างชัดเจน ซึ่งจากรายงานความไม่เสมอภาคทางการศึกษาของคณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา (กอปศ.) (2563) เผยถึงสถานการณ์ความเหลื่อมล้ำด้านการศึกษาที่สำคัญของไทย ในมิติด้านโอกาสทางการศึกษาพบว่ายังมีเด็กเยาวชน (อายุ 3 - 17 ปี) นอกกระบวนการศึกษา และเด็กเยาวชนผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์และด้อยโอกาสในระบบการศึกษามากกว่า 3 ล้านคนทั่วประเทศ ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงที่จะหลุดออกจากระบบการศึกษา ก่อนสำเร็จการศึกษาภาคบังคับและการศึกษาขั้นพื้นฐาน อันเนื่องมาจากปัญหาความยากจน ความด้อยโอกาสทางสังคม ความพิการ และปัญหาครอบครัว ในมิติด้านคุณภาพทางการศึกษา พบว่าตัวแทนเยาวชนอายุ 15 ปีของประเทศไทยผู้เข้าร่วมการประเมิน PISA ประจำปี พ.ศ. 2558 ร้อยละ 46.70 สอบตกมาตรฐานทักษะการคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งยวดในการศึกษาและการประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 ในขณะที่ตัวแทนเยาวชนไทยเพียงร้อยละ 0.40 สอบได้คะแนนในระดับสูงเมื่อเทียบกับเยาวชนในระดับนานาชาติ เป็นที่น่าสังเกตว่าสัดส่วนของนักเรียนที่อยู่ในครอบครัวที่ยากจน และสัดส่วนของนักเรียนที่สอบตกมาตรฐานระดับนานาชาตินี้มีสัดส่วนใกล้เคียงกันมาก รวบรวมร้อยละ 40 ของประชากร

จากสถานการณ์ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาในปัจจุบัน แสดงให้เห็นว่าการดำเนินการเชิงนโยบายและการจัดสรรทรัพยากรสู่สถานศึกษาหรือนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ขาดแคลนเป็นหลัก อาจยังไม่สามารถช่วยลดช่องว่างของความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาลงได้ แนวคิดหนึ่งซึ่งถูกนำมาใช้มากยิ่งขึ้นในหลายประเทศที่มีความหลากหลายของประชากร เช่น สหรัฐอเมริกา แอฟริกาใต้ สิงคโปร์ และกลุ่มประเทศแถบแอฟริกาใต้ ได้แก่ นอร์เวย์ สวีเดน ไชล์แลนด์ ฟินแลนด์ และเดนมาร์ก คือ แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความเสมอภาคในระดับปฏิบัติการในชั้นเรียน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการสร้างห้องเรียนเสมอภาค (Equitable Classroom) เป็นแนวทางในการลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาโดยเริ่มต้นจากหน่วยปฏิบัติการเล็ก ๆ คือ ในห้องเรียนก่อนเป็นลำดับแรก ได้ถูกนำมาดำเนินการควบคู่ไปกับการขับเคลื่อนเชิงนโยบายในการสร้างความเสมอภาคทางการศึกษา แต่ในประเทศไทยแนวคิดการสร้างความเป็นเสมอภาคระดับปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้ ยังมีการดำเนินการที่ไม่แพร่หลายมากนักและยังไม่ได้รับการส่งเสริมสนับสนุนอย่างเป็นรูปธรรมเท่าที่ควร

การสร้างห้องเรียนเสมอภาค (Equitable Classroom) เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนที่แตกต่างหลากหลายในชั้นเรียน ได้รับการส่งเสริม สนับสนุนให้ได้รับความสนใจ ไม่ถูกละเลยและสร้างตัวตนในห้องเรียนได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพที่แท้จริง โดยที่ผ่านมามีครูจำนวนไม่น้อยเลือกที่จะสนใจผู้เรียนที่มีความโดดเด่นหรือตั้งใจเรียน และละเลยหรือไม่สนใจเด็กคนอื่น ๆ เช่น เด็กที่มีความสามารถต่ำกว่าเด็กชนเผ่า เด็กเกเร และเด็กที่ไม่สนใจเรียน เป็นต้น เด็กกลุ่มที่ครูไม่สนใจจึงถูกมองว่าเป็นเด็กหลังห้อง ซึ่งแท้จริงแล้วเด็กทุกคนมีศักยภาพและสามารถหล่อหลอมเพื่อเป็นบุคลากรที่มีคุณค่าของสังคมได้ การจัดการเรียนรู้โดยที่ครูสนใจเพียงแค่

เด็กที่เก่งหรือตั้งใจเรียนสะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำและไม่เท่าเทียมทางการศึกษา ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในโรงเรียน พื้นที่ชนบทห่างไกลหรือโรงเรียนในพื้นที่ชุมชนเมือง รวมถึงสามารถเกิดขึ้นได้ในโรงเรียนเดียวกันหรือแม้กระทั่งภายในห้องเรียนเดียวกันที่มีนักเรียนที่แตกต่างและหลากหลาย

ดังนั้น ครู จึงเป็นบุคลากรสำคัญในการขับเคลื่อนความเสมอภาคให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นเล็ก ๆ ของความเสมอภาคทางการศึกษา โดยครูสามารถสร้างห้องเรียนให้มีความเสมอภาค (Equitable Classroom) ได้ ด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างหลากหลายและเหมาะสม เช่น การวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนอย่างทั่วถึง ค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้และออกแบบการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องเหมาะสมกับชั้นเรียน และนักเรียนแต่ละคน เป็นต้น

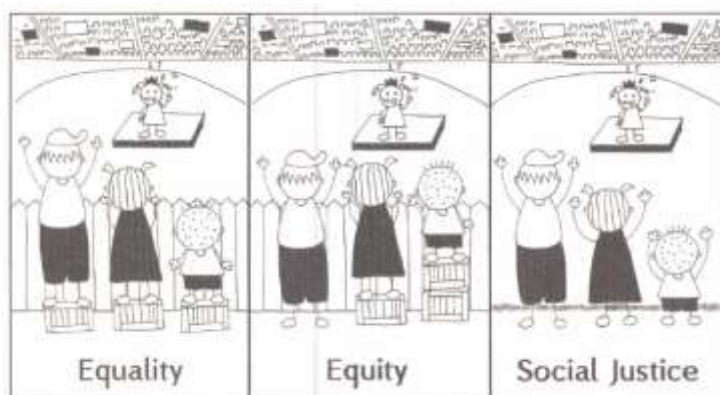
ความเสมอภาคทางการศึกษา

การศึกษาเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาคนและสังคม และการศึกษายังถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญและมีผลต่อความเหลื่อมล้ำในสังคม เช่นเดียวกับความแตกต่างด้านรายได้และทรัพย์สินของประชาชนที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา (รัชต์ สงมเหหมัต, 2560) จากความสำคัญของการศึกษาในด้านที่มีผลต่อความเหลื่อมล้ำ จึงทำให้รัฐต้องกำหนดนโยบายหรือแนวทางในการจัดการศึกษาเพื่อลดความเหลื่อมล้ำในสังคม ทั้งนี้ นโยบายด้านการศึกษาหนึ่งที่มักถูกนำมาใช้ในหลาย ๆ ประเทศ นั้นคือการจัดการศึกษาแบบให้เปล่า โดยการจัดการศึกษาแบบให้เปล่านั้นสามารถสร้างโอกาสทางการศึกษาและสร้างโอกาสในความเท่าเทียมให้กับเด็กในสังคมได้ เนื่องจากการจัดการศึกษาแบบให้เปล่าสามารถช่วยให้เด็กทุกคนเข้าถึงการศึกษาได้โดยไม่คำนึงถึงสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว แต่อย่างไรก็ตามการได้รับโอกาสทางการศึกษาก็ไม่ได้หมายความว่าเด็กทุกคนจะได้รับอย่างเท่าเทียมกัน (Nelson et al., 1996) ดังนั้น ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาจึงเป็นความท้าทายสำคัญสำหรับประเทศไทย ทั้งในมุมมองของโอกาสการเข้าถึงการศึกษาและในมุมมองของคุณภาพการศึกษาหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

เมื่อพิจารณานิยามความหมายของคำว่า ความเท่าเทียม (Equality) ความเสมอภาค (Equity) และความเป็นธรรมในสังคม (Social Justice) คำสามคำนี้มีความหมายใกล้เคียงกัน ซึ่งในประเทศไทยมีการใช้หรือให้ความหมายในมุมมองหรือบริบทที่แตกต่างกัน โดยความเท่าเทียม เป็นมุมมองที่ถือว่าบุคคลทุกคนต้องได้รับการปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกันโดยไม่ได้พิจารณาหรือคำนึงถึงข้อแตกต่างของแต่ละบุคคล คำว่าความเสมอภาค ในมุมมองทางกฎหมายแล้วจะไม่ได้เรียกร้องให้ปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกันอย่างสิ้นเชิง แต่ต้องพิจารณาเป็นกรณี โดยกรณีที่มีการเปรียบเทียบกันระหว่างข้อเท็จจริงสองข้อเท็จจริงหรือบุคคลสองคน หรือกลุ่มบุคคลสองกลุ่ม ซึ่งจะต้องคำนึงว่าไม่มีข้อเท็จจริงใด หรือบุคคลใด หรือกลุ่มบุคคลใด จะเหมือนกันทุกประการกับอีกข้อเท็จจริงหนึ่ง หรืออีกบุคคลหนึ่ง หรืออีกกลุ่มบุคคลหนึ่ง (ธนาชัย สุนทรอนันตชัย, 2560) ส่วนคำว่าความเป็นธรรมในสังคม (Social Justice) คือแนวคิดที่ว่าด้วยความเป็นธรรมในทุกมิติของสังคม มิใช่เพียงแค่มิติทางด้านกฎหมายเท่านั้น ซึ่งอาจหมายถึงการปฏิบัติต่อกันอย่างเป็นธรรมหรือการแบ่งปันกันอย่างเป็นธรรมก็ได้ ทั้งนี้ ในมุมมองเกี่ยวกับความเสมอภาค Turner (1976) มีความเห็นว่า โดยธรรมชาติมองว่ามนุษย์ไม่สามารถเลือกเกิดได้ ทำให้ได้รับความไม่เสมอภาคมาตั้งแต่กำเนิด และส่งผลต่อความเหลื่อมล้ำที่ได้รับในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคม แต่มนุษย์มีความเสมอภาคกันในฐานะที่เป็นมนุษย์จึงควรได้รับสิทธิและโอกาสในเรื่องต่าง ๆ อย่างเท่าเทียมกัน ความเสมอภาคในมุมมองของ Fainstein (2010) ไม่ใช่เรื่องของความเท่าเทียม หรือการหารแบ่งให้กับทุกคนได้รับสิ่งที่เหมือน ๆ กัน ในปริมาณที่เท่า ๆ กัน แต่มองความเสมอภาคในแง่ของการลดช่องว่างความแตกต่างของการครอบครองทรัพยากรและการเข้าถึงบริการทางสังคมของแต่ละคน ซึ่งไม่ได้พิจารณาแต่เพียงว่าแต่ละคนได้รับการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เหมือนกันหรือไม่และได้รับมากน้อยต่างกันเพียงใด เท่ากันหรือไม่ แต่มองถึงความแตกต่างเหลื่อมล้ำของผลที่เกิดจากการจัดสรรทรัพยากรและบริการของสังคมว่าการจัดสรรทรัพยากรและบริการเหล่านั้นทำให้ผู้ที่เสียเปรียบทางสังคมได้รับการชดเชย ความเสียเปรียบเพื่อลดช่องว่าง

แห่งความเหลื่อมล้ำหรือไม่ และศักยภาพของบุคคลในการเข้าถึงทรัพยากรและบริการทางสังคมในเรื่องนั้น ๆ มีความแตกต่างหรือเสมอภาคกันอย่างไร

ความแตกต่างของคำว่า ความเท่าเทียม ความเสมอภาค และความเป็นธรรมในสังคม อธิบายได้ตามแผนภาพ ดังนี้



ภาพ 1 ความแตกต่างของคำว่า ความเท่าเทียม (Equality) ความเสมอภาค (Equity)

และความเป็นธรรมในสังคม (Social Justice)

ที่มา : ธนาชัย สุนทรอนันตชัย, 2560

จากภาพแสดงความแตกต่างของคำว่า ความเท่าเทียม ความเสมอภาค และความเป็นธรรมในสังคม ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เด็ก 3 คน ที่มีความสูงแตกต่างกันยืนชมการแสดง โดยระหว่างเด็กทั้ง 3 คน กับเวทีการแสดงนั้นมีรั้วสูงกันอยู่ ซึ่งรั้วมีความสูงจนทำให้เด็กบางคนไม่สามารถมองเห็นการแสดงได้ ภาพซ้ายสะท้อนความหมายของคำว่า ความเท่าเทียม นั่นคือการที่เด็กทั้ง 3 คน ได้รับกล่องลังจำนวนคนละ 1 กล่อง สำหรับใช้ยืนให้มีมุมมองที่สูงขึ้นเพื่อชมการแสดง เด็กคนที่สูงที่สุดที่สามารถชมการแสดงได้โดยไม่ต้องยืนบนกล่องลัง ได้กล่องลังมาตั้งที่จำเป็นต้องใช้ก็สามารถรับชมการแสดงได้ เด็กคนที่มีความสูงปานกลางได้รับกล่องลังมาช่วยให้มีมุมมองสูงขึ้นพ้นขอบรั้วและสามารถรับชมการแสดงได้ ส่วนเด็กคนที่มีความสูงน้อยที่สุดถึงแม้จะยืนบนกล่องลังแล้วก็ยังไม่สามารถรับชมการแสดงได้ ถือว่าเป็นการจัดสรรทรัพยากรหรือความช่วยเหลือที่เหมือนกันโดยไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล ภาพกลางสะท้อนความหมายของคำว่าความเสมอภาค กล่าวคือเด็กทั้ง 2 คน ที่ไม่สามารถรับชมการแสดงได้เนื่องจากมีความสูงไม่พ้นของรั้ว ได้รับกล่องลังเพื่อใช้สำหรับยืนให้มีมุมมองที่สูงขึ้นเพื่อชมการแสดง โดยเด็กคนที่มีความสูงปานกลางได้รับกล่องลังจำนวน 1 กล่อง และเด็กที่มีความสูงน้อยที่สุดได้รับกล่องลังจำนวน 2 กล่อง เมื่อเด็กทั้ง 2 คน ยืนบนกล่องลังแล้วจึงมีความสูงพ้นขอบรั้วและสามารถรับชมการแสดงได้ ส่วนเด็กที่มีความสูงที่สุด ไม่ได้รับกล่องลังเพื่อเพิ่มความสูงเนื่องจากสามารถรับชมการแสดงได้โดยไม่ต้องยืนบนกล่องลัง เป็นการพิจารณาความแตกต่างของแต่ละบุคคล โดยหากแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันแล้ว การจัดสรรทรัพยากรหรือการได้รับความช่วยเหลือย่อมแตกต่างกันไป เพื่อให้ทุกคนได้รับสิทธิเสรีภาพอย่างเสมอภาคกันอย่างทั่วถึง ส่วนภาพด้านขวาเป็นการสะท้อนมุมมองของความเป็นธรรมในสังคม นั่นคือการนำรั้วกันออกซึ่งช่วยให้เด็กทั้ง 3 คน สามารถชมการแสดงได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นการมุ่งจัดอุปสรรคที่ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมออกไป อันเป็นการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุหรือลดช่องว่างของความไม่เป็นธรรมที่เกิดขึ้นอย่างถาวร แต่อย่างไรก็ตาม การสร้างความเป็นธรรมในสังคมจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของทุกภาคส่วนจึงต้องใช้เวลาในการดำเนินการและสร้างความเข้าใจร่วมกัน ดังนั้น การสร้างความเสมอภาคจึงเป็นการลดช่องว่างและการชดเชยให้กับผู้ที่เสียเปรียบทางสังคม เพื่อช่วยเหลือให้สามารถมีโอกาสดีขึ้น มีสถานะและศักยภาพที่จะเข้าถึงทรัพยากรและบริการทางสังคมได้ไม่ต่างจากบุคคลอื่น ๆ

การดำเนินการเพื่อสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาได้มีการขับเคลื่อนมาอย่างต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่อยู่ในนโยบายภาพรวม เช่น การกำหนดแนวทางการดำเนินงานด้านความเสมอภาคทางการศึกษา การจัดสรรทรัพยากร บุคลากรและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สถานศึกษา และกลุ่มนักเรียนเป้าหมายที่ขาดแคลนให้เพียงพอและ

เหมาะสม โดยนโยบายการขยายโอกาสทางการศึกษาเป็นนโยบายสำคัญของหลายประเทศที่พยายามจะทำให้ความเหลื่อมล้ำด้านเศรษฐกิจและสังคมลดลง หลักฐานสำคัญที่ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาทางการศึกษากับพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับมหภาค คือ โอกาสการเข้าถึงการศึกษาสัมพันธ์กับการเพิ่มประสิทธิภาพของกำลังแรงงาน เพิ่มอายุขัยเฉลี่ยของประชากร และปรับปรุงด้านสุขภาพของประชากร (Axinn & Barber, 2001) สำหรับประเทศไทย การกระจายโอกาสทางการศึกษาให้แก่ประชาชนไทยอย่างทั่วถึง เป็นหนึ่งในเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาของไทย โดยได้ขับเคลื่อนอย่างชัดเจนด้วยการออกพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ปีพุทธศักราช 2542 ซึ่งกำหนดให้เด็กทุกคนต้องได้รับการศึกษาโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลา 15 ปี ไม่ว่าจะเป็นสถานะทางกฎหมายหรือสัญชาติใด และหลังจากนั้น ในปีพุทธศักราช 2561 ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา กฎหมายดังกล่าวทำให้เกิดกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเสมอภาคทางการศึกษา ช่วยเหลือผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา รวมทั้งเสริมสร้างและพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพครู โดยให้รัฐเป็นผู้จัดสรรงบประมาณให้กองทุน และมีการบริหารงานที่เป็นอิสระ โดยมีภารกิจในการช่วยเหลือดูแลกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ หรือด้อยโอกาสนับตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยแรงงานให้ได้รับโอกาสทางการศึกษา ดำเนินการกับกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์และเข้าไม่ถึงโอกาสทางการศึกษา จำนวน 4.3 ล้านคน การดำเนินงานใน 3 ปีแรก (พ.ศ.2562 – 2564) มุ่งส่งเสริมให้ผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ สามารถเข้าถึงการศึกษาที่สอดคล้องกับความจำเป็นรายบุคคลตามศักยภาพในทุกกลุ่มเป้าหมาย ควบคู่กับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนและหน่วยจัดการเรียนรู้ ดำเนินการช่วยเหลือโดยนักเรียนจากครอบครัวที่มีรายได้น้อยกว่า 3,000 บาทต่อคนต่อเดือน และมีคุณสมบัติตามหลักเกณฑ์อื่น ๆ ที่กำหนด จะมีสิทธิได้รับเงินอุดหนุนแบบมีเงื่อนไขจากกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา ซึ่งนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่ยากจนมีสิทธิได้รับเงินอุดหนุนจำนวน 1,000 บาทต่อปี ขณะที่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ยากจนมีสิทธิได้รับเงินอุดหนุนจำนวน 3,000 บาทต่อปี และขยายไปสู่โรงเรียนระดับอนุบาลในปีการศึกษา 2562/2563 นอกจากนี้ กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษายังให้เงินอุดหนุนเพิ่มเติมอีก 1,600 บาทต่อปีสำหรับนักเรียนที่ยากจนพิเศษทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยครึ่งหนึ่งของเงินอุดหนุนเพิ่มเติมที่กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษาให้นักเรียนยากจนพิเศษ เป็นการให้ครอบครัวของนักเรียนโดยตรงเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทางและการดำรงชีวิตของนักเรียน ในขณะที่อีกครึ่งหนึ่งโรงเรียนสามารถบริหารจัดการเพื่อเป็นค่าอาหารกลางวันและกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความเสมอภาคทางการศึกษา โรงเรียนมีอิสระในระดับหนึ่งในการกำหนดแนวทางการใช้เงินจากกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา โดยแต่ละโรงเรียนมีแนวทางแตกต่างกันในการสนับสนุนการจัดการศึกษาแก่นักเรียนยากจน เช่น การสนับสนุน พาหนะการเดินทาง อาหารกลางวันสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (องค์การยูนิเซฟ ประเทศไทย, 2562)

ผลจากการขับเคลื่อนนโยบายการสร้างเสมอภาคทางการศึกษาของประเทศไทย ตลอด 10 ปีที่ผ่านมา พบว่าไทยได้รับการจัดอันดับและการรายงานสถานการณ์ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ทั้งในมิติด้านโอกาสทางการศึกษาและมิติด้านคุณภาพทางการศึกษาที่มีแนวโน้มตกต่ำลงมาโดยตลอด ทิศทางของระบบการศึกษาไทยเช่นนี้ส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นทางเศรษฐกิจ สังคม และทิศทางการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยในอนาคตในสายตาขององค์กรระหว่างประเทศ และนักลงทุน รวมทั้งโอกาสในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลกด้านการศึกษา (UNSDG4) ซึ่งประเทศไทยได้ให้คำมั่นสัญญาแก่ประชาคมโลกว่าจะบรรลุให้ได้ในปี ค.ศ.2030 (คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา (กอปศ.). 2563) เมื่อมองในมิติด้านโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2563) ได้วิเคราะห์สถิติการศึกษาของประเทศไทยพบว่า ในปีการศึกษา 2562 จำนวนนักเรียนและนักศึกษาในระบบ อายุ 3 - 21 ปี มีจำนวน 13.4 ล้านคน ลดลงจากปีการศึกษา 2561 เล็กน้อย ประมาณ 2 หมื่นคน โดยทุกระดับการศึกษามีจำนวนนักเรียนลดลงเล็กน้อย (ทั้งนี้อาจเป็นผลกระทบจากโครงสร้างประชากรที่มีคนเกิดน้อยลง) ระดับประถมศึกษา อายุ 6 - 11 ปี มีอัตราการเข้าเรียนสุทธิแบบปรับ (ANER) อยู่ที่ร้อยละ 99.92 โดยที่มีเด็กที่ไม่รับการศึกษา (OOSC) ร้อยละ 0.08 และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 12 - 14

ปี มีอัตราการเข้าเรียนสุทธิแบบปรับ (ANER) อยู่ที่ร้อยละ 86.70 โดยที่มีเด็กที่ไม่รับการศึกษา (OOSC) ร้อยละ 13.30 แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในมิติด้านของของคุณภาพการศึกษา โดยใช้ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบมาตรฐานทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ ได้แก่ PISA (Programme for International Student Assessment) และการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test, O-NET) ทำให้เห็นถึงปัญหาคุณภาพทางการศึกษาที่ซ่อนเร้นอยู่ กล่าวคือ ผลการทดสอบ PISA 2015 พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่นักเรียนมีคะแนนทุกด้านสูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD คือ นักเรียนจากกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และโรงเรียนสาธิต ส่วนกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนเอกชน โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร เป็นต้น มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD เช่นเดียวกับ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่า กลุ่มโรงเรียนสาธิต มีผลการทดสอบที่สูงแตกต่างจากโรงเรียนในกลุ่มอื่น ๆ เช่นกัน จากข้อมูลข้างต้นจะให้เห็นว่า แม้เด็กและเยาวชนจะได้มีโอกาสเข้าเรียนในการศึกษาระดับพื้นฐานที่สูงขึ้น แต่สถานศึกษาแต่ละแห่งยังมีทรัพยากรทางการศึกษา ทั้งด้านอุปกรณ์การศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาที่มีความพร้อมในการให้การศึกษามีคุณภาพแตกต่างกัน ดังที่เห็นได้ว่า โรงเรียนในเมืองมีความพร้อมกว่ามาก ต่างจากโรงเรียนชนบทขนาดเล็กที่ยังขาดแคลนอยู่มาก การเข้าถึงระบบการศึกษาที่มีคุณภาพสูงจึงยังเป็นข้อจำกัดและเป็นความเหลื่อมล้ำในระบบการศึกษาของไทย (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2557)

ผลจากการขับเคลื่อนการสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาจะเห็นได้ว่าในมิติด้านโอกาสทางการศึกษา พบว่าสัดส่วนการได้รับการศึกษาของเด็กอยู่ในระดับสูง โดยในระดับประถมศึกษา มีอัตราการเข้าเรียนสุทธิแบบปรับ (ANER) สูงกว่าร้อยละ 99 แต่ในมิติด้านคุณภาพการศึกษายังพบปัญหาซึ่งสะท้อนถึงความเหลื่อมล้ำที่มีอยู่ในระบบการศึกษาของไทย ทั้งด้านของการทดสอบมาตรฐานทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ ดังนั้นการดำเนินการขับเคลื่อนในเชิงนโยบายและการจัดสรรทรัพยากรเพียงอย่างเดียวอาจจะยังไม่สามารถสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาที่แท้จริงให้เกิดขึ้นได้ การขับเคลื่อนให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษาโดยเริ่มจากจุดปฏิบัติการเล็ก ๆ ในชั้นเรียน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างความเสมอภาคจากระดับปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบในอนาคต จึงเป็นแนวคิดที่เริ่มเข้ามามีบทบาทเพื่อช่วยเสริมการดำเนินการในเชิงนโยบาย

ที่มา หลักการ และแนวคิดของห้องเรียนเสมอภาค

การสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนสามารถช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเดียวกันในการเรียนรู้ และทำให้สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้โดยไม่คำนึงถึงภูมิหลังที่หลากหลายของนักเรียน ความเสมอภาคในห้องเรียนมีความสำคัญมากด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเมื่อสามารถเข้าถึงการสนับสนุนที่จำเป็น ลดการเลือกปฏิบัติทางสังคม ชาติพันธุ์ เพศ อายุ ศาสนา และความพิการ ส่งเสริมการทำงานร่วมกันในสังคมและไว้วางใจสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความเสมอภาคช่วยให้ครูต่อสู้กับความไม่เท่าเทียมกันทางสังคม ภาษา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สังคม ครอบครัว และการเรียนการสอน (Harerimana, J. P., 2019) ความเสมอภาคในห้องเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดย Wood, et. al (2011) กล่าวว่า “ความเสมอภาคเป็นส่วนสำคัญของคุณภาพการศึกษาและเป็นปัจจัยสำคัญในการบรรลุเป้าหมาย โอกาสที่เท่าเทียมกันและการเข้าถึงครูที่มีคุณภาพสำหรับเด็กทุกคน โรงเรียน สื่อการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก จะช่วยเพิ่มผลการเรียนรู้โดยรวม ความเป็นอยู่ที่ดี การพัฒนาทางสังคม และประสบการณ์การศึกษาที่มีคุณภาพของนักเรียน”

Eisner (1991) ได้อธิบายถึงความเสมอภาคทางการศึกษาในแง่ของการให้นักเรียนนั้น ไม่ใช่เพียงการให้โอกาสในการมาโรงเรียนเท่านั้นแต่ยังรวมไปถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วย โดยวัตถุประสงค์ของการส่งเสริมความเท่าเทียมและความเสมอภาคนั้น คือการยกระดับความสำเร็จของนักเรียนทุกคนและให้โอกาสอย่างเป็นประชาธิปไตย ทั้งนี้ เมื่อครูทำงาน

ในห้องเรียนที่มีความหลากหลาย ครูหลายคนพยายามทำให้ห้องเรียนของตนมีความเสมอภาค (Cohen & Lotan, 1997) กล่าวคือ ในห้องเรียนที่เสมอภาคนักเรียนทุกคนจะสามารถเข้าถึงความรู้ ความเข้มข้นทางวิชาการ และความท้าทายทางสติปัญญาที่เหมาะสม มีปฏิสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพกับครูและการปฏิสัมพันธ์ที่มีสถานะเท่าเทียมกับเพื่อน โดยในห้องเรียนเสมอภาคนั้นนักเรียนและครูจะตระหนักดีว่าความสามารถที่ต่างกันมีความเกี่ยวข้องกับความสำเร็จของงาน และการเรียนรู้ในห้องเรียนเสมอภาคนักเรียนจะแสดงความสามารถของตนในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีโอกาสในการแสดงทักษะความสามารถและความเข้าใจ ทั้งนี้ผลงานที่เกิดขึ้นจะได้รับการยอมรับและมีคุณค่าต่อสาธารณะ

ความไม่เท่าเทียมกันในสังคมส่งผลทางอ้อมต่อความเสมอภาคในห้องเรียน ซึ่งเดิมทีแล้วนักวิชาการด้านสังคมวิทยาการศึกษา ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาทางวิชาการของนักเรียนที่มีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำกว่า โดยถือว่าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความไม่เสมอภาคในห้องเรียนเกิดจากความไม่เท่าเทียมกันของทุนมนุษย์ของนักเรียนแต่ละคน แต่ในปัจจุบันนักวิชาการด้านสังคมวิทยาการศึกษาได้มุ่งให้ความสำคัญกับสาเหตุของการเกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียนที่เป็นตัวแปรตามบริบทมากกว่าปัญหาทางวิชาการของนักเรียน ตัวแปรตามบริบทที่ส่งผลให้เกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียน ได้แก่ (1) การมอบหมายภาระงานและการวัดประเมินผล โดยภาระงานและการวัดและประเมินผลจะสร้างความไม่เท่าเทียมผ่านกระบวนการเปรียบเทียบทางสังคม นักเรียนจะมองเห็นความสามารถในการเรียนของกันและกันในมิติเดียว เกิดการเปรียบเทียบผลการประเมินและสร้างแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถของตนเองโดยการเปรียบเทียบ (Rosenholtz & Simpson, 1984) ดังนั้น การมอบหมายภาระงานและการวัดประเมินผลจึงควรเน้นความหลากหลาย ให้นักเรียนมีอิสระในการคิดสร้างสรรค์ผลงาน เน้นรูปแบบการจัดกลุ่มที่หลากหลาย และให้ความสำคัญกับคะแนนผลการประเมินให้น้อยลง (2) ลำดับสถานะทางวิชาการและความสัมพันธ์ในชั้นเรียน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียน กล่าวคือ บางภาระงานและการวัดผลประเมินผลจะทำให้เกิดลำดับชั้นของสถานะทางวิชาการและลำดับความสัมพันธ์ในห้องเรียน ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อพฤติกรรมภายในกลุ่มของนักเรียนที่ทำงานร่วมกัน (Berger, Cohen, & Zelditch, 1966) ลำดับชั้นของสถานะทางวิชาการและลำดับความสัมพันธ์ในห้องเรียนเป็นแหล่งสำคัญของความไม่เท่าเทียมกัน โดยนักเรียนที่มีสถานะทางวิชาการและความสัมพันธ์ที่สูงกว่าจะเกิดความกระตือรือร้นในงานมากกว่าผู้ที่มีสถานะทางวิชาการและความสัมพันธ์ที่ต่ำกว่า (Cohen, 1997) ผู้ที่มีสถานะต่ำจะใช้ความพยายามน้อยลงและมีส่วนร่วมน้อยลง ดังนั้น นักเรียนกลุ่มที่มีสถานะต่ำกว่าจะเข้าถึงปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นน้อยลงและเข้าถึงเนื้อหาน้อยลง (3) เชื้อชาติ ชาติพันธุ์ และเพศ ทำให้เกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียนได้เช่นกัน โดยในสหรัฐอเมริกาเมื่อนักเรียนกลุ่มที่มีสถานะผสมผสานร่วมกัน กลุ่มนักเรียนผิวขาว นักเรียนอเมริกันที่ใช้ภาษาอังกฤษ และนักเรียนเพศชายจะมีอิทธิพลมากกว่านักเรียนแอฟริกัน-อเมริกัน นักเรียนลาติน และนักเรียนเพศหญิงอย่างชัดเจน (Ridgeway & Diekma, 1992) นอกจากนั้น ภาษาถิ่นที่นักเรียนพูดที่แสดงถึงชาติพันธุ์ของนักเรียน ทำให้ครูเกิดความคาดหวังในระดับความสามารถของนักเรียนต่ำ ซึ่งงานวิจัยโดย Harrison อ้างใน Garcia (1993) ระบุว่าภาษาถิ่นที่นักเรียนพูดมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของครูเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการของพวกเขา แต่อย่างไรก็ตาม Lockheed, Harris & Nemceff (1983) และ Leal-Idrogo (1997) พบว่า เพศสภาพไม่มีผลต่อการมีปฏิสัมพันธ์ในงานส่วนรวมในวัยประถม นอกจากนั้นแล้ว (4) ภูมิหลังทางสังคม เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่ง โดยเด็กที่ผู้ปกครองมีการศึกษาน้อยจะไม่มีพื้นฐานด้านทักษะการรู้หนังสือและทักษะอื่น ๆ แตกต่างจากเด็กที่ผู้ปกครองมีการศึกษา และท้ายที่สุด (5) หลักสูตรการศึกษาของโรงเรียนก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียน โดยนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านได้ช้าจะถูกมองว่ามีความสามารถต่ำ เพื่อนร่วมชั้นมีความคาดหวังน้อยในการทำงานที่หลากหลาย

ดังนั้น สาเหตุของการเกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียน ซึ่งได้แก่ การมอบหมายภาระงานและการวัดประเมินผล โดยครูผู้สอน ความแตกต่างทางวิชาการและความสัมพันธ์ในห้องเรียน เชื้อชาติ ชาติพันธุ์ และเพศ ภูมิหลังทางสังคม และหลักสูตรของโรงเรียน จึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ทั้งนี้ ปัจจัยที่เป็นสาเหตุ

ของการเกิดความไม่เสมอภาคในห้องเรียนบางประการอยู่นอกเหนือบทบาทของครูในการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งเป็นประเด็นท้าทายสำหรับครูผู้สอนในการออกแบบแนวทางหรือกระบวนการในการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความหลากหลายในห้องเรียน

ในวงการศึกษไทย วิจารณ์ พานิช (2562ก) ได้กล่าวในการประชุมคณะอนุกรรมการสถาบันวิจัยเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา เมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2562 เกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการวิจัยและประเด็นการวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษาที่เน้นด้านความเหลื่อมล้ำหรือความไม่เสมอภาค (Inequity) ด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรเอาใจใส่ แต่ความเหลื่อมล้ำดังกล่าวยังมีผลต่อคุณภาพพลเมืองไทยไม่กว้างขวางเท่ากับความเหลื่อมล้ำในชั้นเรียน (Classroom Inequity) ซึ่งมีผลต่อนักเรียนมากกว่าร้อยละ 90 ของจำนวนทั้งหมดสืบกว่าล้านคน ความเหลื่อมล้ำในชั้นเรียนนั้นอธิบายได้ว่า เป็นวัฒนธรรมการศึกษาไทยที่ครูเอาใจใส่เฉพาะ “เด็กแถวหน้า” คือ เด็กที่ตั้งใจเรียนและเรียนเก่ง ส่วนเด็กที่เหลือน้อยครูไม่สนใจมากนัก โดยมักจัดประกวดหรือแข่งขันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเจตนาดี แต่เกิดผลข้างเคียงคือ โรงเรียนและครูต้องการชื่อเสียงจึงเอาใจใส่ฝึกปรือนักเรียนเก่ง สำหรับส่งประกวดหรือแข่งขัน ทำให้เสียเวลาเอาใจใส่นักเรียนที่เรียนอ่อนโดยไม่รู้ตัว วิถีปฏิบัติในโรงเรียนตามแนวทางดังกล่าวจึงเป็นการทอดทิ้งเด็กส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นสาเหตุใหญ่อย่างหนึ่งของความเหลื่อมล้ำในปัจจุบัน และได้เสนอให้มีแผนงานพัฒนาห้องเรียนเสมอภาคที่ครูเอาใจใส่เด็กทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อเป้าหมายผลลัพธ์การเรียนรู้ขั้นสูงของนักเรียนทุกคน ซึ่งหมายความว่าครูต้องเอาใจใส่เด็กที่เรียนอ่อนหรือมีปัญหาความประพฤติมากเป็นพิเศษ นอกจากนั้นแล้ว (วิจารณ์ พานิช, 2562ข) ยังได้กล่าวไว้ในการปาฐกถา เรื่อง วิญญานครูแห่งศตวรรษที่ 21 โอกาสยิ่งใหญ่ของครูไทยยุคสมัย ความตอนหนึ่งว่า “ครูเป็นผู้ที่สำคัญสูงสุดในการสร้างสรรค์สังคม และสร้างความเสมอภาคให้แก่สังคม ผ่าน Equity Classroom ซึ่งคำว่า Equity ไม่ได้แปลว่าเท่าเทียม ซึ่งนั่นคือ Equality และถ้าในชั้นเรียนใช้ Equality Concept จะทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ลำบาก เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้หัวไว แต่ครูจะสนใจแต่เด็กที่หัวไว แต่ถ้าเป็น Equity นั้นแปลว่าจะสนใจเด็กที่เรียนอ่อนมากกว่าเด็กที่เรียนเก่ง เพราะเราต้องการให้คนเกิดความสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้อย่างน้อยในขั้นพื้นฐาน และในสภาพแวดล้อมแบบนั้นเชื่อว่าจะเกิดสิ่งที่ติดตัวเด็กไปในเรื่องเอื้อเพื่อแก่ผู้ที่ยากกว่า เพราะสังคมและตัวเราควรเอื้อเพื่อต่อผู้ที่ยากกว่า สังคมจึงจะดี เพราะฉะนั้น ครูต้องเปลี่ยนแปลงตัวตน และครูต้องอาศัยการทำหน้าที่ครู อาศัยชั้นเรียน อาศัยลูกศิษย์ในการเปลี่ยนแปลงตัวตน”

จะเห็นได้ว่าครูเป็นผู้มีความสำคัญอย่างมากในการสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนของตนเอง โดยเชื่อว่าในห้องเรียนที่เสมอภาคนั้น นักเรียนทุกคนจะสามารถเข้าถึงความรู้ ความเข้มข้นทางวิชาการ และความท้าทายทางสติปัญญาที่เหมาะสมและมีปฏิสัมพันธ์ที่เกิดประสิทธิผลกับครูและมีปฏิสัมพันธ์ที่มีสถานะเท่าเทียมกับเพื่อนได้ ทั้งนี้ครูผู้สอนคือผู้ที่กำลังจัดและทำให้ตัวแปรที่ก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันในห้องเรียนลดลงได้

การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนได้ถูกขับเคลื่อนในประเทศที่มีความหลากหลายของประชากร เช่น สหรัฐอเมริกา แอฟริกาใต้ สิงคโปร์ และกลุ่มประเทศแถบนอร์ดิก ได้แก่ นอร์เวย์ สวีเดน ไชล์แลนด์ ฟินแลนด์ และเดนมาร์ก โดยดำเนินการควบคู่ไปกับการขับเคลื่อนเชิงนโยบายในการสร้างความเสมอภาคทางการศึกษา การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนในต่างประเทศ ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องยาวนาน เนื่องจากปัญหาคุณภาพทางการศึกษาที่เกิดขึ้นจากความไม่เท่าเทียมของของประชากรที่มีความแตกต่างหลากหลาย แนวคิดการสร้างความเสมอภาคจากจุดพื้นฐานของสังคมในห้องเรียนนี้ จึงถูกหยิบยกมาเป็นประเด็นในการพัฒนาฐานคิดของประชากรก่อนที่จะเข้าสู่ระบบสังคมที่ใหญ่ขึ้นต่อไป

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียน เนื่องจากเป็นประเทศที่มีความหลากหลายของเชื้อชาติ และชาติพันธุ์ โดยในปัจจุบันเด็กนักเรียนกว่าครึ่งในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกาเป็น

เด็กที่มาจากครอบครัวในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ รวมถึงเด็กจากภูมิภาคอื่นทั่วโลก ได้แก่ เอเชีย ยุโรปตะวันออก แอฟริกา ตะวันออกกลาง และแคริบเบียน ซึ่งทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมและเกิดปัญหาในระบบการศึกษาเพิ่มมากขึ้น โดยในปี 2544 รัฐสภาของเกรสแห่งสหรัฐอเมริกาได้ผ่านพระราชบัญญัติ No Child Left Behind Act (NCLB) ซึ่งออกแบบมาเพื่อปรับปรุงให้โรงเรียนมีระบบตามมาตรฐาน ทั้งนี้ บทบัญญัติของ NCLB เรียกร้องให้แต่ละรัฐพัฒนามาตรฐานของเนื้อหาและมาตรฐานความสำเร็จ การวัดพัฒนาการของนักเรียนผ่านการทดสอบ และสามารถเข้าไปแทรกแซงในโรงเรียนหรือรัฐที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามเป้าหมายได้ ผลจากการบังคับใช้ พบว่า หลายรัฐได้ยกเลิกการประเมินที่กว้างเกินไป โดยสนับสนุนการทดสอบที่สอดคล้องและเป็นไปตามหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนที่ให้บริการเด็กที่มีรายได้น้อย เด็กที่มีความหลากหลายทางเชื้อชาติ และเด็กที่เริ่มใช้ภาษาอังกฤษ (Center on Education Policy, 2006)

การให้ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนของสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มจากการปรับเปลี่ยนแนวคิดของครู ให้มีความสามารถในการรับรู้และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมที่แตกต่างจากตนเอง ยอมรับในความหลากหลายทางภาษาและวัฒนธรรม เมื่อครูมีความเชี่ยวชาญทางวัฒนธรรม นักเรียนจะรู้สึกว่ามีที่เรียนในห้องเรียนเพราะความแตกต่างทางวัฒนธรรมถูกเห็นค่าและเป็นที่ยอมรับ โดยดำเนินการทั้งในระดับปฐมวัย ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา ดังเช่น Montgomery County Public Schools (2010) ซึ่งเป็นโรงเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในรัฐแมริแลนด์ ได้ให้แนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมอภาคสำหรับนักเรียนแอฟริกัน-อเมริกันและฮิสแปนิก เป็นแนวปฏิบัติที่มีฐานมาจากการวิจัยสนับสนุนและสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพครู (Teachers Professional Growth System: PGS) โดยประกอบด้วย 27 วิธีการ เช่น ต้อนรับนักเรียนตามชื่อเมื่อเข้าห้องเรียน (Welcomes students by name as they enter the classroom) ให้ความใกล้ชิดกับนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงและต่ำอย่างเท่าเทียมกัน (Uses proximity with high- and low-achieving students equitably) ใช้ภาษา กาย ท่าทาง และการแสดงออกเพื่อสื่อข้อความว่าคำถามและความคิดเห็นของนักเรียนทุกคนมีความสำคัญ (Uses body language, gestures, and expressions to convey a message that all student's questions and opinions are important) จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Uses cooperative learning structures) จัดกลุ่มที่ต่างกันและร่วมมือกันเพื่อการเรียนรู้ (Structures heterogeneous and cooperative groups for learning) สะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการพูดและการเขียนที่เป็นลายลักษณ์อักษรแบบเจาะจงแก่นักเรียน (Gives students effective, specific oral and written feedback that prompts improved performance) ให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลทั้งที่มีผลการเรียนสูงและต่ำ (Provides individual help to high- and low-achieving students) เป็นต้น

ในระบบการศึกษาของแอฟริกาใต้ ความเสมอภาคทางการศึกษาได้รับการยอมรับว่ามีความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงร่วมกับเป้าหมายต่าง ๆ เช่น ความเท่าเทียมกัน การชดเชย การตอบสนอง และการปฏิบัติในระบอบประชาธิปไตย เป้าหมายนโยบายของความเสมอภาคถูกตีความและสรุปในแง่ของความเสมอภาคทางสถานะของบุคลากรและนักศึกษา และความเท่าเทียมกันในการเข้าถึงทรัพยากรและโอกาส อย่างไรก็ตามเป้าหมายความเสมอภาคในชั้นเรียนอุดมศึกษาในแง่ของการสอนและการเรียนรู้อย่างกลับไม่ได้รับความสนใจมากนัก โดย Van der Westhuizen, G. (2012) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้อย่างเสมอภาคในห้องเรียนระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งสรุปได้ว่า การมุ่งเน้นที่ความเท่าเทียมในการเรียนรู้มีความสำคัญเป็นพิเศษ ส่วนหนึ่งของความท้าทายคือการตระหนักว่าการปฏิบัติที่เท่าเทียมกันและการปฏิบัติที่ไม่เลือกปฏิบัติ ไม่ได้หมายถึงความเสมอภาคและความเท่าเทียมในการศึกษา การเรียนรู้ไม่เท่าเทียมกันเมื่อผู้เรียนไม่ได้รับประโยชน์จากภาษาที่พวกเขาพูดทรัพยากรที่พวกเขามี สภาพแวดล้อมที่พวกเขาอยู่ และหลักสูตรที่พวกเขาได้สัมผัส

สิงคโปร์ เป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีความหลากหลายของประชากร ทั้งด้านเชื้อชาติ วัฒนธรรม สังคม ภาษา และเศรษฐกิจ สิงคโปร์จึงได้ให้ความสำคัญกับความเสมอภาคทางการศึกษาและเน้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างเสมอภาคในห้องเรียน โดยในส่วนของการขับเคลื่อนความเสมอภาคในห้องเรียน สิงคโปร์ได้ให้ความสำคัญกับเด็กนักเรียนที่มีความแตกต่าง

หลากหลาย มีการปรับหลักสูตรให้เหมาะสมกับนักเรียน การปรับสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เหมาะสม เช่น การจัดที่นั่ง และการกำหนดข้อตกลงในห้องเรียนที่สอดคล้องกับนักเรียน รวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากที่สุด การจัดการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับครูและความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการทำให้โรงเรียนมีความเสมอภาคมากขึ้น โดยหลังจากจัดการเรียนรู้ครูจะได้ร่วมกันสะท้อนผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นการให้พื้นที่ทางสังคมที่ปลอดภัยในการร่วมกันและอภิปรายมุมมองเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (The National Institute of Education Nanyang Technological University, 2016)

ประเทศกลุ่มนอร์ดิก ได้แก่ นอร์เวย์ สวีเดน ไอซ์แลนด์ ฟินแลนด์ และ เดนมาร์ก มีแนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาสำหรับทุกคน (Education for all) ที่เข้มแข็ง โดยจัดให้เป็นสวัสดิการพื้นฐานที่นักเรียนไม่เพียงมีสิทธิในการศึกษาอย่างเป็นทางการหรือสิทธิในการเข้าถึงการศึกษาเท่านั้น แต่นักเรียนทุกคนรวมถึงผู้ที่มีความต้องการพิเศษมีสิทธิตามกฎหมายที่จะเข้าเรียนในห้องที่ของตนและรับการศึกษาภาคบังคับอายุไม่เกิน 16 ปี และสิทธิของนักเรียนที่โดดเด่นมากกว่าในทุกประเทศ คือ สิทธิตามกฎหมายในการศึกษาที่เหมาะสมกับผู้เรียนและการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อความเท่าเทียมกันและการไม่แบ่งแยก การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนนอร์ดิกเกือบทั้งหมดมีนักเรียนบางส่วนหรือจำนวนมากที่ใช้ภาษาในการสื่อสารแตกต่างจากภาษาที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้น ครูชาวนอร์ดิกส่วนใหญ่จึงต้องจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงแนวคิดสำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ความมั่นใจในการสอนของครูมีอิทธิพลสำคัญที่สุดต่อความสามารถในการจัดการกับสภาพแวดล้อมและการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายทางวัฒนธรรม ดังนั้น หากครูเข้าใจและมีทัศนคติเชิงบวกต่อนักเรียนที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ครูจะสามารถสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ดีและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของนักเรียนได้ ดังนั้น ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการติดตามและจัดการพฤติกรรมของนักเรียน การสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างครูกับนักเรียน (และเพื่อนร่วมงาน) การสอนเพื่อความสนใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียน และทัศนคติและความรู้เฉพาะด้านเกี่ยวกับความหลากหลายในชั้นเรียน (Björnsson, J. K., 2020)

การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียนของไทย ได้เริ่มถูกขับเคลื่อนโดยกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) ซึ่งถูกจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา พ.ศ. 2561 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเสมอภาคทางการศึกษา ตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญในการจัดตั้งกองทุนเพื่อใช้ในการช่วยเหลือผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างและพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพครู รวมทั้งหน่วยจัดการเรียนรู้ เป็นหน่วยงานของรัฐและมีฐานะเป็นนิติบุคคลที่ไม่เป็นส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจ ภายใต้การกำกับดูแลของนายกรัฐมนตรี ปัจจุบันการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเสมอภาคในห้องเรียน โดย กสศ. ยังไม่ได้กำหนดแนวทางการดำเนินการ รูปแบบกระบวนการส่งเสริมหรือขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ชัดเจน ทั้งนี้ อาจเนื่องจากในช่วง 3 ปีแรก (พ.ศ.2562 – 2564) ของการดำเนินงาน กสศ. มุ่งส่งเสริมให้ผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ สามารถเข้าถึงการศึกษาที่สอดคล้องกับความจำเป็นรายบุคคลตามศักยภาพในทุกกลุ่มเป้าหมายควบคู่กับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนและหน่วยจัดการเรียนรู้ (กองทุนส่งเสริมความเสมอภาคทางการศึกษา, 2564)

กสศ. ได้จัดทำโครงการพัฒนาครูและโรงเรียนเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่อง (Teachers & School Quality Program : TSQP) ในพื้นที่เป้าหมาย 291 โรงเรียน ครอบคลุม 35 จังหวัด เพื่อสนับสนุนการพัฒนาโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาขนาดกลาง สังกัด สพฐ. ในชนบท ที่มีเด็กและเยาวชนซึ่งขาดแคลนทุนทรัพย์หรือด้อยโอกาสและผู้ด้อยโอกาสอยู่หนาแน่น ให้เป็นโรงเรียนที่สามารถพัฒนาคุณภาพต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ หรือ Whole School Approach ทั้งด้านการบริหารจัดการโรงเรียนและการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ระดับชั้นเรียน เพื่อให้เด็กนักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ขณะที่นักเรียนยากจนด้อยโอกาสได้รับการดูแลอย่างเต็มศักยภาพ โดยครูจะมีความสามารถในการประเมินและช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล จากการดำเนินงานในระยะแรก กสศ. ได้รวบรวมและเผยแพร่นวัตกรรมตัวอย่างจากห้องเรียนเสมอภาคของโรงเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 5 ห้องเรียน ดังนี้ (1) โรงเรียนไร้เสียงออด ต้นแบบกำกับตัวเอง นวัตกรรมพัฒนาปัญญาผ่าน “จิตศึกษา” ของโรงเรียนลำปลายมาศพัฒนา จังหวัดบุรีรัมย์ (2) เปลี่ยนตารางสอนเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอน ของโรงเรียนบ้านห้วยปูลิง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ (3) “บ้านวิทยาศาสตร์น้อย” สร้างความรู้ด้วยตนเอง โรงเรียนชุมชน วัดน้ำขาว จังหวัดสงขลา (4) ขวบน้ำประเมินตัวเอง การพัฒนาเชิงคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนวัดกู่คำ (เมธาวิสัยคุณาทร) อำเภอ สันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ และ (5) ปางปอยเมกเกอร์ พื้นที่สร้างสรรค์ สร้างการเรียนรู้ โรงเรียนบ้านปางปอย อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

นวัตกรรมตัวอย่างจากห้องเรียนเสมอภาคของโรงเรียนลำปลายมาศพัฒนา จังหวัดบุรีรัมย์ ใช้ชื่อว่า นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมอภาค โรงเรียนไร้เสียงออด ต้นแบบกำกับตัวเอง นวัตกรรมพัฒนาปัญญาผ่าน “จิตศึกษา” เป็น การสร้างวิถีที่เป็นวัฒนธรรมใหม่ที่เด็กนักเรียนสามารถกำกับเวลาตัวเองในการทำกิจกรรมในโรงเรียนโดยไม่มีเสียงสัญญาณ ออดแอดหรือเตือนให้ทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกรู้ว่าถูกบังคับ นำไปสู่การรู้จักกำกับตัวเอง และการวางแผนการทำงาน โดยดำเนินการด้วย 3 กระบวนทัศน์ ได้แก่ การสร้าง “สนามพลังบวก” ทำให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัย ได้รับการเคารพ รวมถึง การพัฒนาสถานที่ให้มีความสะอาดร่มรื่นปลอดภัย และการมีสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครูและลูกศิษย์ กระบวนทัศน์ที่สอง คือ การใช้จิตวิทยาเชิงบวกกับเด็ก ซึ่งอยู่บนหลักการเดียวกัน คือ เคารพคุณค่าความเป็นมนุษย์ที่เท่าเทียมกันของเด็ก โดยใช้หลัก สิ่งที่ไม่ควรทำและสิ่งที่ต้องทำเพิ่ม สิ่งที่ไม่ควรทำ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดอันดับ ส่วนสิ่งที่ควรทำเพิ่ม เช่น การรับ การชื่นชม การไว้วางใจต่อเขา สิ่งนี้ทำให้เขารู้สึกได้รับเกียรติ มีคุณค่าพอที่จะเรียนรู้กับเพื่อนได้ และกระบวนทัศน์ที่สามคือ กิจกรรมจิตศึกษา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรก ครูจะเตรียมสภาวะจิตเด็กโดยการบริหารสมอง (Brain Gym) จากนั้นครูให้ประสบการณ์บางเรื่องเพื่อให้เกิดการสะท้อนคิด (Reflection) ให้เกิดการคิดวิเคราะห์ตัดสินใจเพื่อเลือกทำอะไร บางอย่าง และสุดท้ายคือการเอ็มพาวเวอร์ (Empower) และอีกหนึ่งนวัตกรรมจากโรงเรียนบ้านห้วยปูลิง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นอีกหนึ่งตัวอย่างของการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมอภาค ดำเนินการเปลี่ยนตารางสอนเพิ่มคุณภาพ การเรียนการสอน โดยเลิกยึดติดกับรายวิชาและจัดหมวดบูรณาการเรียนรู้นี้ในวิชาต่าง ๆ เข้ามาเป็นการเรียนแบบเรียนรู้ด้วย ปัญหาเป็นฐาน หรือ Project- Based Learning (PBL) ให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง โดยยังคงวิชา หลัก คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ส่วนวิชาอื่น ๆ คือ วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี (กอท.) สังคม ศึกษา สุขศึกษาและพลศึกษา และดนตรี จะบูรณาการเรียนรู้อันร่วมกันเป็นหน่วยเรียนรู้ที่กำหนดหัวข้อร่วมกันในแต่ละหน่วย เช่น ของเล่นพื้นบ้าน สมุนไพรผักพื้นถิ่นที่จะนำเอาตัวชีวิตรายวิชาออกมาออกแบบการเรียน เมื่อตารางสอนเปลี่ยน การสอนของ ครูเปลี่ยน ผลลัพธ์การเรียนรู้ของเด็กก็เปลี่ยน เด็ก ๆ กล้าแสดงออกมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากเดิมเด็กขาดพันธุ์ ปะการะกวนส่วนใหญ่ที่ไม่กล้าแสดงออก สามารถกล้าคิด กล้าแสดงออก กล้านำเสนอหน้าชั้นเรียน มีความมั่นใจในตัวเอง มีความรับผิดชอบ และมีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานที่ได้รับ

แนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมอภาค

ครู ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติการในระดับโรงเรียนจึงจำเป็นต้องเห็นความสำคัญและขับเคลื่อนให้เกิดความเสมอภาคจาก จุดเล็ก ๆ ในห้องเรียนของตนเอง โดยการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ดูแลเอาใจใส่ผู้เรียน อย่างเหมาะสมตามคุณลักษณะอย่างทั่วถึง ค้นหาวิธีการเรียนการสอน การมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงาน รวมถึงการวัดผล ประเมินผลที่สอดคล้องเหมาะสมกับชั้นเรียนและนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้ให้นักเรียนที่แตกต่างหลากหลายได้รับความรู้ กระบวนการ และประสบการณ์ที่เสมอภาคกัน ครูเป็นผู้มีส่วนสำคัญในการสร้างความเสมอภาคให้เกิดขึ้นในห้องเรียน โดยเฉพาะห้องเรียนที่มีความหลากหลายจำเป็นต้องยิ่งที่เด็กนักเรียนควรได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างทั่วถึง ได้รับการส่งเสริม สนับสนุน เปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้อย่างเสมอภาค โดยในห้องเรียนเสมอภาคนั้น นักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงหลักสูตรที่ เหมาะสม เนื้อหาวิชาที่เข้มข้นและท้าทายสติปัญญา ปฏิสัมพันธ์กับครูอย่างมีประสิทธิภาพและปฏิสัมพันธ์ในสถานะที่เท่าเทียม

กันกับเพื่อน ในห้องเรียนเสมอภาคนั้นครูจะต้องตระหนักถึงความสามารถทางปัญญาที่แตกต่างกันของนักเรียน ซึ่งจะเกี่ยวข้อง กับการสำเร็จในการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งนี้ นักเรียนจะสามารถนำเสนอผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างหลากหลายวิธี มีโอกาสในการแสดงทักษะ ความสามารถ และความเข้าใจในเนื้อหา รวมทั้งผลงานที่นำเสนอจะได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่า (Cohen & Lotan, 1997) ประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นในห้องเรียนเสมอภาคจะพบว่าความสำเร็จของนักเรียนกลุ่มเก่งและ กลุ่มอ่อนจะไม่ได้แตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มเก่งจะสามารถทำผลงานได้ดี และนักเรียนกลุ่มอ่อนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ ใกล้เคียงกันมากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของห้องเรียนจึงมีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นมากกว่าเมื่อเทียบกับห้องเรียนที่มีความ เท่าเทียมกันน้อย

แนวทางสำหรับครูในการสร้างห้องเรียนเสมอภาค Lotan, R. (2006) ได้นำเสนอไว้ในบทความ Teaching Teachers to Build Equitable Classrooms ภายใต้บริบทของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นแนวทางที่เน้นด้านการปรับเปลี่ยนแนวคิด ในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ซึ่งเน้นย้ำว่าครูควรมีพื้นฐานความรู้เข้าใจเกี่ยวกับความสามารถทางปัญญา การสร้าง ปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมเพื่อลดช่องว่างของห้องเรียนที่มีนักเรียนที่แตกต่างและหลากหลาย โดยครูจำเป็นต้องสร้าง ปฏิสัมพันธ์ที่เสมอภาคและสมดุลระหว่างที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียน และมุมมองห้องเรียนของครูควรเป็นมุมมองในฐานะ ระบบสังคมที่สามารถสร้างกระบวนการและเงื่อนไขในการจัดการเรียนรู้เพื่อยอมรับความหลากหลายและความสามารถ ทางปัญญาของนักเรียน และในการดำเนินการสร้างห้องเรียนเสมอภาคในมุมมองเชิงปฏิบัติการของ Cohen (2000) ได้กล่าว สรุปเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสำหรับครู ไว้ว่า ครูต้องเรียนรู้ที่จะรู้จักนักเรียนที่หลากหลายเป็นรายบุคคล มีการปรับ หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกและมีปฏิสัมพันธ์ กัน และปรับปรุงแบบการมอบหมายงานและการวัดประเมินผล จากแนวคิดของ Lotan, R. (2006) และ Cohen (2000) ข้างต้น สามารถสรุปเป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมอภาค ได้ดังนี้

1. สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถทางปัญญาของนักเรียน ทฤษฎีทางสังคมวิทยา การออกแบบและ จัดการชั้นเรียนที่มีนักเรียนที่แตกต่างหลากหลาย โดย Ellis & Lotan (1997) กล่าวว่า มีความจำเป็นต้องสอนครูเกี่ยวกับ ทฤษฎีทางสังคมวิทยาและการวิจัยเกี่ยวกับการจัดห้องเรียนและการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงสถานะของ นักเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งความเข้าใจของครูเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานจะสามารถทำนายคุณภาพของการนำไปปฏิบัติได้ อย่างชัดเจน

2. ปรับมุมมองและสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อนักเรียนที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการสร้าง ความมั่นใจแก่ครูผู้สอน โดยหากครูมั่นใจ เข้าใจและมีทัศนคติเชิงบวกต่อนักเรียนที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันแล้ว ครูจะสามารถสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ดีและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของนักเรียนได้ (Björnsön, J. K., 2020) ซึ่งการรู้จักนักเรียนที่หลากหลายเป็นรายบุคคลทั้งในด้านความสามารถและการมีส่วนร่วมของนักเรียนนั้น จะสามารถ นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมได้ โดยความหลากหลายของนักเรียนในชั้นเรียนที่ครู ควรทราบเป็นข้อมูลพื้นฐาน เช่น ชาติพันธุ์ เพศ อายุ ศาสนา ภาษา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สังคม ครอบครัว เป็นต้น นอกจากนี้ รวมถึงความสามารถทางปัญญาและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนอีกด้วย

3. สร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ดีและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของนักเรียน เช่น จัดสภาพแวดล้อมหรือนิเทศการในห้องเรียนที่พร้อมกับการเรียนรู้ของนักเรียน จัดมุมแสดงผลงานของนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้นำผลงานมาจัดแสดง ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดโต๊ะเรียนที่หลากหลายเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เป็นต้น

4. ปรับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม ซึ่งในการสร้างห้องเรียนเสมอภาคครูจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมกับการพัฒนาทักษะและความสามารถที่หลากหลายของนักเรียน โดยสามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 4.1 ปรับโครงสร้างเวลาเรียนให้สอดคล้องกับความหลากหลายของนักเรียนในชั้นเรียน โดยอาจวิเคราะห์ ความสามารถของนักเรียนในภาพรวมทั้งห้อง และจัดเวลาเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถและสภาพปัญหาของนักเรียน

โดยอาจไม่จำเป็นต้องยึดโครงสร้างเวลาเรียนตามตารางสอน ครูดำเนินการบริหารจัดการและบูรณาการรายวิชาที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อให้มีเวลาเรียนในเนื้อหาหรือรายวิชาที่เป็นจุดเน้นของชั้นเรียน ซึ่งจุดเน้นนั้นอาจเป็นจุดเน้นเพื่อการแก้ปัญหาในชั้นเรียน หรือจุดเน้นเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนก็เป็นได้

4.2 ปรับเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่อ่านได้ช้า ครูอาจปรับคำหรือประโยคที่ใช้ในการฝึกอ่านให้สอดคล้องกับระดับความสามารถ หรือนักเรียนที่มีปัญหาด้านการคิดคำนวณ ครูอาจให้โจทย์ปัญหาเพื่อฝึกการคิดคำนวณที่มีความยากน้อยกว่าเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ เป็นต้น

4.3 ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับความหลากหลายของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีปัญหาด้านการออกเสียงภาษาไทยเนื่องจากความเคยชินในการออกเสียงตามสำเนียงภาษาพูดของแต่ละชาติพันธุ์ ครูอาจให้เวลาในการฝึกพูดเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ในห้องเรียน และปรับเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่แตกต่างไปจากเพื่อนกลุ่มที่ไม่มีปัญหา หรือนักเรียนที่มีปัญหาด้านการเขียน ในการทดสอบองค์ความรู้ด้วยการเขียนครูอาจเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถด้วยวิธีการอื่น เช่น การวาดภาพ การตอบปากเปล่า และการสร้างชิ้นงาน/ผลงาน เป็นต้น

5. จัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกและมีปฏิสัมพันธ์กัน รวมถึงมอบหมายภาระงานที่เหมาะสมกับนักเรียน ดังนี้

5.1 สร้างปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอย่างเสมอภาค โดยออกแบบกิจกรรมหรือจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) จัดกลุ่มที่ต่างกันและร่วมมือกันเพื่อการเรียนรู้ สะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการพูดและการเขียนที่เป็นลายลักษณ์อักษรแบบเจาะจงแก่นักเรียน ให้ความช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลทั้งที่มีผลการเรียนสูงและต่ำ เป็นต้น

5.2 ใช้กิจกรรมกลุ่มที่ประกอบด้วยนักเรียนที่หลากหลายความสามารถ มอบหมายภาระงานที่สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้ใช้ทั้งทักษะพื้นฐานและทักษะเฉพาะที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกแต่ละคนมีส่วนร่วมที่แตกต่างกันออกไป โดยนักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าอาจสามารถมีส่วนสำคัญต่อผลงานของกลุ่มได้ เช่น การสวมบทบาทจำลอง การสร้างและนำเสนองาน หรือการออกแบบต่าง ๆ เป็นต้น

5.3 ใช้เทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูและปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน เช่น ดอกรับนักเรียนตามชื่อเมื่อเข้าห้องเรียน ให้ความใกล้ชิดกับนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงและต่ำอย่างเท่าเทียมกัน ใช้ภาษา กาย ท่าทาง และการแสดงออก เพื่อสื่อข้อความว่าคำถามและความคิดเห็นของนักเรียนทุกคนมีความสำคัญ

สรุปผล

ห้องเรียนเสมอภาค “Equitable Classroom” เป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาระดับห้องเรียนที่เน้นให้นักเรียนที่มีความแตกต่างหลากหลายในชั้นเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยครูถือว่าเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างความเสมอภาคในชั้นเรียนให้เกิดขึ้น ด้วยการเอาใจใส่ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนอย่างทั่วถึง มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับความสามารถทางปัญญาของนักเรียนและการจัดการชั้นเรียนที่หลากหลาย รู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล ปรับหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมกลุ่ม มอบหมายภาระงานที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความสามารถ รวมถึงใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความหมาย ได้รับการสนใจเอาใจใส่ เห็นความสำคัญ และไม่ถูกทิ้งไว้หลังห้องเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กองทุนส่งเสริมความเสมอภาคทางการศึกษา. (2564). 5 นวัตกรรมตัวอย่างจากห้องเรียนเสมอภาค. เข้าถึงจาก <https://www.eef.or.th/infographic-08-01-21/>.
- คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา (กอปศ.). (2563). รายงานเฉพาะเรื่องที่ 2 ความไม่เสมอภาคทางการศึกษา. เข้าถึงจาก <https://www.thaiedreform.org/wp-content/uploads/2020/01/CommissionReport04.pdf>
- ธนาชัย สุนทรอนันตชัย. (2560). ความเท่าเทียม ความเสมอภาค และความเป็นธรรมทางสังคม กับการจัดสวัสดิการสังคมของประเทศไทย The Equality, Equity and Social Justice with the Social Welfare of Thailand. *วารสารวิชาการคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ*, 7(2), 52-65.
- รัชวี แสงมเหหมัด. (2560). ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา : คุณภาพสังคมที่คนไทยมองเห็น. *วารสารรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์*, 8(1), 33-66.
- วิจารณ์ พานิช. (2562ก). ห้องเรียนเสมอภาค. เข้าถึงจาก <https://www.gotoknow.org/posts/660998>.
- วิจารณ์ พานิช. (2562ข). ปาฐกถาเรื่อง "วิญญานครู แห่งศตวรรษที่ 21 โอกาสยิ่งใหญ่ของครูไทยยุคสมัย". เนื่องในโอกาสได้รับพระราชทานปริญญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ สาขาวิทยาการการเรียนรู้และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. เข้าถึงจาก <https://www.scbfoundation.com/stocks/media/files/5ilbwyjtc.pdf>.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). สถิติการศึกษาของประเทศไทย ปีการศึกษา 2561-2562. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2557). ความไม่เท่าเทียมทางการศึกษา กัยบั่นทอนปัญญาของชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน.
- องค์การยูนิเซฟ. (2562). ไร้เส้นกั้นการศึกษา : แนวปฏิบัติที่ดีและการถอดบทเรียนจากการจัดการศึกษา สำหรับเด็กข้ามชาติในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: องค์การยูนิเซฟ ประเทศไทย.
- Axinn, W. G., & Barber, J. S. (2001). "Mass Education and Fertility Transition". *American Sociological Review*, 66(4), 481-505.
- Berger, J. B., Cohen, B. P., & Zelditch, M., Jr. (1966). Status characteristics and expectation states. In J. Berger & M. Zelditch, Jr. (Eds.), *Sociological theories in progress*. Vol.1 (pp. 115 - 116). Boston: Houghton Mifflin.
- Björnsson, J. K. (2020). Teaching Culturally Diverse Student groups in the Nordic Countries. In Frønes, T. S. (Eds.). *Equity, Equality and Diversity in the Nordic Model of Education* (pp. 75-98). Switzerland: Springer.
- Center on Education Policy. (2006). *From the capital to the classroom: Year 4 of the No Child Left Behind Act*. Washington, DC: Center on Education Policy.
- Cohen, E. & R. Lotan, (eds.). (1997). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological Theory in Practice*. New York: Teachers College Press.
- Cohen, E. G. (1997). Understanding status problems: Sources and consequences. In E. G. Cohen & R. A. Lotan (Eds.). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice* (pp. 61-76). New York: Teachers College Press.
- Cohen, E. G. (2000). Equitable Classrooms in a Changing Society. In M.T. Hallinan (Eds.). *Handbook of the sociology of education* (pp. 265-283). New York: Springer-Verlag.

- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (1997). Raising expectations for competence: The effectiveness of status interventions. In E. G. Cohen & R. A. Lotan (Eds.). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice* (pp. 77-91). New York: Teachers College Press.
- Eisner, E. W. (1991). What really counts in schools. *Educational Leadership*, (10-17). Retrieved from https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_199102_eisner.pdf.
- Ellis, N., & Lotan, R. A. (1997). Teachers as learners: Feedback, conceptual understanding, and implementation. In E. G. Cohen & R. A. Lotan (Eds.). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice* (pp. 209-222). New York: Teachers College Press.
- Fainstein, S. S. (2010). *The Just City*. United States of America: Cornell University Press.
- Garcia, E. E. (1993). Language, culture, and education. *Review of Research in Education*, 19, 51-98.
- Harerimana, J. P. (2019). Equity Vs Equality: Facilitating Equity in the Classroom. *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)*, 6(11), 216 - 219.
- Leal-Idrogo, A. (1997). The effect of gender on interaction, friendship, and leadership. In E. G. Cohen & R. A. Lotan (Eds.). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice* (pp. 92-102). New York: Teachers College Press.
- Lockheed, M. E., Harris, A., & Nemcef, W. P. (1983). Sex and social influence: Does sex function as a status characteristic in mixed-sex groups of children? *Journal of Educational Psychology*, 75, 877-866.
- Lotan, R. (2006). Teaching Teachers to Build Equitable Classrooms. *Theory Into Practice*, 45(1), 8.
- Montgomery County Public Schools. (2010). *A Resource for Equitable Classroom Practices 2010*. Retrieved from <https://www.montgomeryschoolsmd.org/departments/development/resources/ecp/ECP%20-%202008-13-10.pdf>.
- Nelson, Jack L., Carlson, Kenneth, Palonsky, Stuart B. (1996). *Critical Issues in Education : A Dialectic Approach*. Third Edition. New York: the McGraw-Hill.
- Ridgeway, C. L., & Diekema, D. (1992). Are gender differences status differences? In C. L. Ridgeway (Ed.), *Gender, interaction, and inequality* (pp. 157-180). New York: Springer-Verlag.
- Rosenholtz, S. J., & Simpson, C. (1984). The formation of ability conception: Developmental trend or social construction. *Review of Educational Research*, 54, 31-63.
- The National Institute of Education Nanyang Technological University. (2016). *Educational Equity*. Retrieved from https://singteach.nie.edu.sg/wp-content/uploads/2016/03/SingTeach_issue56.pdf.
- Turner, B. S. (1976). "Avineri's View of Marx's Theory of Colonialism: Israel". *Science and Society*, 40(4), 385 - 409.
- Van der Westhuizen, G. (2012). Learning equity in a University classroom. *South African Journal of Higher Education*, 26(3), 623-637.
- Wood, E., Levinson, M., Postlethwaite, K. & Black, A. (2011). *Equity Matters*. Education International: University of Exeter. Retrieved from <https://download.ei-ie.org/Docs/WebDepot/Equity%20Matters.pdf>.

จากการเรียนเพื่ออ่านสู่การอ่านเพื่อเรียนรู้: วิธีสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเป็น ภาษาต่างประเทศ

From Learning to Read to Reading to Learn: Approaches to EFL Reading Instruction

กษิดิศ วัชรพรรณ^{1*}

Kasidit Watcharaphan^{1*}

¹ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร , kasidit@pnru.ac.th
(English Major, Faculty of Humanities and Social Sciences, Phranakhon Rajabhat University)

บทคัดย่อ

ความฉลาดรู้ด้านการอ่านมีความสำคัญต่อความเป็นพลเมืองโลกในสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการอ่านมีส่วนช่วยในการพัฒนาตนเองและทำให้ประสบความสำเร็จในชีวิต นำเสียดายที่นักศึกษาไทยยังคงประสบปัญหาในการอ่านภาษาอังกฤษ บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนการสอนทักษะอ่านภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศโดยมีข้อมูลสนับสนุนจากงานวิจัยโดยเริ่มจากการคัดเลือกบทอ่านเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน การจัดลำดับขั้นตอนในการสอนการอ่านเชิงลึกซึ่งประกอบไปด้วย กิจกรรมในขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน ขั้นปฏิบัติการอ่าน และขั้นหลังการอ่าน โดยในแต่ละขั้นนั้น ผู้เรียนที่ประสบปัญหาในการอ่านจะได้รับการถ่ายทอดกลยุทธ์การอ่านที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพควบคู่กับการตระหนักรู้เชิงอภิปัญญาซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและกำกับตนเองในกระบวนการอ่านเพื่อความเข้าใจรวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับบทอ่าน ด้วยกระบวนการดังกล่าวจะสามารถทำให้ผู้เรียนที่เคยประสบปัญหาในการอ่านบทอ่านภาษาอังกฤษกลายเป็นผู้เรียนที่รู้จักปรับใช้กลวิธีการอ่านเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะได้อ่านได้

คำสำคัญ: การสอนทักษะการอ่าน การอ่านเพื่อเรียนรู้ กลวิธีการอ่าน การตระหนักรู้เชิงอภิปัญญา

ABSTRACT

Reading literacy is imperative for global citizenship in the 21st century learning environment as it contributes to self-improvement and success in life. Unfortunately, Thai EFL students still struggle with English reading difficulties. This academic article aims to suggest research-based reading instruction starting from text selection for teaching reading, stages of intensive English reading lessons including pre, while, and post reading activities. During each stage, struggling readers are equipped with a wide array of effective reading strategies along with metacognitive awareness which helps them monitor their comprehension and

actively engage with English reading passage. Consequently, struggling readers will turn into strategic problem-solvers when they encounter reading difficulties.

KEYWORDS: Reading Instruction, Reading to Learn, Reading Strategies, Metacognitive Awareness

**Corresponding author, E-mail: kasidit@pnru.ac.th โทร. 099-5542423*

Received: 21 December 2021/ Revised: 20 February 2022 /Accepted: 25 February 2022 /Published online: 1 September 2022

บทนำ

การอ่านหนังสือสามารถเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของประชากรได้ โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programmed for International Student Assessment หรือ PISA) ได้นิยามความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ว่าเป็นความสามารถที่จะทำความเข้าใจสิ่งที่อ่าน สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการอ่านไปประยุกต์ใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (OECD, 2019)

การอ่านเป็นเครื่องมือในการเข้าถึงความรู้และส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning) เพื่อให้มนุษย์ก้าวทันพลวัตอันซับซ้อนของโลกยุคปัจจุบันและพร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital disruption) อย่างไรก็ดี ทักษะการอ่านไม่ใช่ทักษะทางภาษาที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้โดยธรรมชาติ เช่นเดียวกับทักษะการฟังและการพูด ทักษะการอ่านเกิดจากการเรียนรู้และต้องมีผู้สอนเท่านั้น มนุษย์จึงจะสามารถอ่านได้ (Grabe & Stoller, 2019) โดยในการสื่อสารของมนุษย์นั้นสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ ทักษะการรับสาร (Receptive Skills) ซึ่งได้แก่ ทักษะการฟัง และการอ่าน และ ทักษะการส่งสาร (Productive Skills) ซึ่งได้แก่ ทักษะการพูด และการเขียน ทักษะต่างๆ มีความสัมพันธ์ต่อกันเป็นคู่ในบริบทของการสื่อสาร เช่น เมื่อมีผู้พูดก็ย่อมมีผู้ฟัง และเมื่อมีผู้เขียนก็ย่อมมีผู้อ่าน เป็นต้น (Sreena & Ilankumaran, 2018)

ในประเทศไทยซึ่งใช้ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศนั้น ผู้เรียนชาวไทยต้องอ่านหนังสือเรียน ตำรา หรือวารสารที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษเพื่อให้เข้าถึงแหล่งความรู้ที่เป็นสากล และถึงแม้ว่า องค์ประกอบเบื้องต้นของการอ่านไม่ว่าจะเป็นการอ่านในภาษาที่หนึ่งหรือการอ่านในภาษาต่างประเทศอื่นๆ ก็ตาม มักจะมีองค์ประกอบเบื้องต้นของการอ่านที่เหมือนกัน ได้แก่ ผู้อ่าน เรื่องที่อ่าน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับเรื่องที่กำลังอ่าน (Crystal, 2007) แต่ทั้งนี้พบว่า ความแตกต่างระหว่างภาษา การใช้กลยุทธ์การอ่าน ความแตกต่างทางวัฒนธรรม รวมถึง กระบวนการเรียนการสอน (Sahmadan & Ajam, 2020) เป็นสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ ซึ่งในการทำความเข้าใจบทอ่านนั้นต้องอาศัยกลวิธีการเรียนรู้ปริชาน (ซไมท์ค เดซซอนันต์, 2564) เช่น ระดับความรู้ด้านคำศัพท์ ไวยากรณ์ การประมวลผล และความสามารถในการสรุปความของผู้เรียน โดยปัจจัยเหล่านี้สามารถใช้ในการทำนายผลการอ่านเพื่อความเข้าใจ (Predictive ability) ของผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศได้ (Srisang & Everatt, 2021)

นอกจากปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีปัจจัยภายนอกอื่นที่ทำให้การสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษไม่ประสบผลสำเร็จ ได้แก่ การคัดเลือกบทอ่าน รวมถึงวิธีสอนทักษะการอ่านแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered approach) ซึ่งผู้สอนมักจะใช้วิธีการอ่านและแปลความหมายในภาษาอังกฤษไปสู่ความหมายในภาษาไทย จากนั้นก็ให้ผู้เรียนตอบคำถาม

ท้ายเรื่อง และรอเฉลยพร้อมกัน ทำให้กิจกรรมการสอนการอ่านภาษาอังกฤษในชั้นเรียนไม่มีความหลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและหมดความสนใจที่จะพยายามทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่อ่านในที่สุด (Muchtar, 2019)

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาเดียวในโลกที่ผู้คนจำนวนมากใช้ในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันผ่านกิจกรรมต่างๆ อย่างแพร่หลายซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่พบได้ในภาษาอื่นๆ (ทรงธรรม อินทจักร, 2561) ด้วยสถานะดังกล่าว จึงมีการสอบเพื่อประเมินและวัดระดับสมรรถนะทางด้านภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น การศึกษาต่อ การคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานในหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อการเลื่อนตำแหน่งหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดก็ตาม ข้อสอบมาตรฐานไม่ว่าจะเป็น TOEIC, TOEFL, IELTS หรือข้อสอบที่สถาบันการศึกษาต่างๆ ในประเทศไทยได้จัดทำขึ้นเองเพื่อวัดระดับภาษาอังกฤษล้วนแต่มีข้อสอบที่วัดความเข้าใจในการอ่านแทบทั้งสิ้น ดังนั้น วัตถุประสงค์ของบทความนี้คือ เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนการสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อให้ผู้สอนสามารถวางแผนการสอนทักษะการอ่านโดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีกลยุทธ์ในการอ่าน สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ในขณะที่อ่าน มีแรงจูงใจในการอ่าน และยกระดับผู้เรียนจากการเรียนเพื่ออ่าน (Learn to read) ไปสู่การอ่านเพื่อเรียนรู้ (Read to learn) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเรียนเพื่ออ่านและการอ่านเพื่อเรียนรู้

การอ่านคือหนทางที่จะนำไปสู่ความรู้รวมถึงโลกทัศน์และวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลอันจะส่งผลต่อการบรรลุจุดมุ่งหมายในอนาคตของผู้เรียน การพัฒนาผู้เรียนไปสู่บุคคลที่มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง (Autonomous learner) ผ่านกระบวนการอ่านอย่างอิสระเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการอ่านนั้นถือเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการสอนทักษะอ่านภาษาอังกฤษซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาฝึกฝนทั้งในและนอกชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงแรกของการเรียนเพื่อการอ่าน ผู้เรียนมักจะประสบปัญหาต่างๆ ในการพยายามถอดรหัสความหมายจากภาษาอังกฤษไปสู่ความหมายในภาษาของตนซึ่งเป็นกระบวนการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องจากหน่วยย่อยทางภาษา อันได้แก่ คำศัพท์ การออกเสียง หน่วยคำ ความหมายของคำ จากนั้นจึงจะพัฒนาไปสู่หน่วยที่ใหญ่ขึ้นเช่น โครงสร้างประโยค ไวยากรณ์ ความสัมพันธ์ของประโยคในข้อความ ย่อหน้า เป็นต้น ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่สำคัญของบทอ่านเกิดจากการจำคำศัพท์และแปลความหมายคำต่อคำ ย่อหน้าต่อย่อหน้าไปเรื่อยๆ (Angosto, Sanchez et al, 2013) เมื่อผู้เรียนมีความชำนาญในการอ่านตัวบทภาษาที่สองมากขึ้น ผู้เรียนจึงจะใช้กลยุทธ์การอ่านระดับสูงโดยเริ่มจากองค์ประกอบในภาพรวมของบทอ่าน เช่น ชื่อเรื่อง ใจความสำคัญหลักของแต่ละย่อหน้า ฯลฯ ซึ่งการใช้กลยุทธ์นี้ต้องอาศัยความรู้รวมถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่อ่านเพื่อทำความเข้าใจและสร้างความหมายจากเนื้อหาที่อ่าน ดังนั้น ผู้สอนต้องใช้กลวิธีการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนอ่านคล่องโดยเริ่มจากหน่วยย่อยทางภาษา เพราะการอ่านคล่องเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการอ่านรู้เรื่อง (พวงเพ็ญ อินทรประวัติ, 2562) โดยผู้อ่านที่มีความชำนาญในการอ่านแล้วก็จะสามารถปรับใช้กลวิธีในการอ่านได้อย่างเหมาะสมซึ่งได้แก่ (Anderson, 1991) กลวิธีการควบคุมตนเองในขณะที่อ่าน กลวิธีการอ่านที่ใช้การสนับสนุนประกอบ กลวิธีการถอดความ กลวิธีการเชื่อมโยงความ และ กลวิธีการทำข้อสอบ เมื่อเปรียบเทียบทักษะการอ่านภาษาอังกฤษระหว่างผู้เรียนที่ยังประสบปัญหาในการอ่านกับผู้เรียนที่สามารถปรับใช้กลยุทธ์ในการอ่านได้จะพบข้อแตกต่างดังปรากฏในตารางที่ 1

ตาราง 1 ความแตกต่างระหว่างผู้อ่านที่ยังประสบปัญหาในการอ่านกับผู้เรียนที่สามารถปรับใช้กลยุทธ์ในการอ่านได้

ผู้อ่านที่ยังประสบปัญหาในการอ่าน (Struggling readers)	ผู้อ่านที่สามารถปรับใช้กลยุทธ์ในการอ่านได้ (Strategic readers)
เน้นความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ในการอ่าน โดยการถอดรหัสความหมายของคำศัพท์คำต่อคำจากภาษาอังกฤษ	เน้นความคล่องแคล่วในการอ่าน (Fluency) โดยให้ความสำคัญกับความหมายและองค์ประกอบในภาพรวมของ

ไปยังภาษาที่หนึ่งของตน ซึ่งเป็นการเรียนเพื่ออ่านโดยใช้กลวิธีการอ่านจากองค์ประกอบย่อยสู่ใจความหลัก ใช้ระยะเวลาในการอ่านนาน เปิดหาความหมายของคำศัพท์จากพจนานุกรมบ่อยครั้ง ไม่พยายามเดาความหมายของคำศัพท์จากบริบท	บทอ่าน ซึ่งเป็นการอ่านเพื่อเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการอ่านจากใจความหลักสู่องค์ประกอบย่อย สามารถปรับความเร็วในการอ่านได้ เปิดหาความหมายของคำศัพท์เท่าที่จำเป็น ใช้บริบทช่วยในการเดาความหมายของคำศัพท์
เป็นการอ่านเชิงลึก (Intensive reading) โดยบทอ่านจะเป็นบทอ่านที่อยู่ในแบบเรียน หรือเป็นบทอ่านที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการอ่านต่ำ ไม่สามารถอ่านบทอ่านที่มีความยาวได้ ไม่มีเป้าหมายในการอ่านและไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องที่กำลังอ่านได้	เป็นการอ่านแบบกว้างขวาง (Extensive reading) ผู้เรียนมีแรงจูงใจภายในในการอ่าน เลือกบทอ่านตามความสนใจ สามารถอ่านได้ในปริมาณมาก ตั้งเป้าหมายในการอ่าน และสามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องที่กำลังอ่านได้
ไม่สามารถปรับใช้กลวิธีในการอ่าน (Reading Strategies) กับเนื้อเรื่องที่อ่านเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการอ่านได้ ขาดสมาธิในการอ่าน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่อ่าน	ปรับกลวิธีการอ่านได้อย่างเหมาะสมกับวัตถุประสงค์และเนื้อเรื่องที่อ่านเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการอ่านได้ มีสมาธิและใช้กลวิธีการควบคุมตนเองในกระบวนการอ่าน มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่อ่าน เช่น การคาดเดา การตีความ สังเกตความเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละส่วน การจดบันทึก การสรุปความ เป็นต้น
อ่านโดยไม่คิดตาม ตกเป็นเหยื่อข้อมูลลวง (Fake news) ไม่สามารถแยกแยะข้อเท็จจริงจากความคิดเห็น ไม่สามารถจับประเด็นที่สำคัญของบทอ่าน และไม่สามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากบทอ่านที่มาจากแหล่งข้อมูลต่างกันได้	สามารถตั้งคำถาม คิดต่อยอด วิเคราะห์และแยกแยะข้อเท็จจริงจากความคิดเห็น จับประเด็นสำคัญ สังเคราะห์ข้อมูลจากบทอ่านที่มาจากแหล่งข้อมูลต่างกัน รวมถึงประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้

การสอนทักษะการอ่านในภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนที่ยังขาดความชำนาญ ผู้สอนมักเน้นการสอนอ่านเชิงลึกในชั้นเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่าน ซึ่งผู้เรียนก็จะอ่านเท่าที่ผู้สอนบอกให้อ่านเท่านั้นโดยแทบจะไม่ใช้เวลาอ่านที่เกิดจากแรงจูงใจภายในของตนเองนอกชั้นเรียน (Muchtart, 2019) ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถอ่านเพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจึงเป็นสิ่งสำคัญ (Bridges, 2014) การกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้รักในการอ่านเป็นสาระสำคัญของการสอนอ่านแบบกว้างขวางโดยมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ชี้ให้เห็นว่าการอ่านแบบกว้างขวางส่งผลต่อพัฒนาการทางภาษาของผู้เรียน (Jaisook, 2015) เนื่องจากการอ่านแบบกว้างขวางเป็นการรับข้อมูลทางภาษาที่จะช่วยให้ทักษะในการสื่อสารซึ่งได้แก่ทักษะการพูดและการเขียนของผู้เรียนดีขึ้นตามไปด้วย (Rashidi & Piran, 2011) กล่าวคือผู้ที่อ่านมากจะเป็นผู้ที่มีทักษะทางภาษาสูงกว่าผู้ที่อ่านหนังสือน้อย ทั้งนี้ ผู้สอนจะต้องออกแบบกิจกรรมการสอนทักษะการอ่านอย่างเป็นลำดับขั้นตอน (Instructional scaffolding) โดยศึกษาเพิ่มเติมจากรูปแบบการสอนทักษะอ่านภาษาอังกฤษซึ่งมีงานวิจัยรองรับ เช่น การอ่านแบบเน้นมโนทัศน์ การสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท รูปแบบการสอนแบบ B-SLIM, Active 3P, PPE, KWL-Plus หรือ PSQ6R ที่พัฒนาต่อยอดมาจากรูปแบบ PQ3R, SQ45 และ SQ5R ตามลำดับ (Chatkeaw & Tachom, 2021) นอกจากนี้ ผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจที่เกิดภายในตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้มีนิสัยรักการอ่าน (Avid reader) ซึ่งจะส่งผลดีต่อผู้เรียนในอนาคต

การพัฒนาและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนจากการเรียนเพื่ออ่านไปสู่การอ่านเพื่อเรียนรู้ นั้น นอกจากการสอนให้ผู้เรียนรู้จักกลวิธีการอ่านที่หลากหลายและกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการอ่านด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอชั้นเรียนแล้ว

การคัดเลือกบทอ่านถือว่ามีส่วนสำคัญในการช่วยเสริมสร้างพฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective domain) ที่ดีต่อการอ่านในภาษาอังกฤษของผู้เรียนด้วยกัน

การเลือกบทอ่านภาษาอังกฤษ

ในการจัดการเรียนการสอนทักษะการอ่านในภาษาอังกฤษนั้น สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือ การเลือกบทอ่าน ซึ่งโดยมากแล้ว ผู้สอนส่วนใหญ่มักไม่มีโอกาสเลือกบทอ่านเองเพราะต้องใช้แบบเรียนสำเร็จรูปที่สำนักพิมพ์ต่างๆ ได้จัดทำขึ้นเพื่อจัดจำหน่าย (Commercial textbook) ซึ่งมีข้อดีคือ สะดวกและประหยัดเวลา โดยผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาค้นหา คัดเลือก ตัดแปลง รวมถึงออกแบบกิจกรรมและคิดแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนด้วยตนเอง เนื่องจากสำนักพิมพ์มักจะจัดทำคู่มือครู และเสนอแนะกิจกรรมการสอนไว้แล้วอย่างละเอียด อย่างไรก็ตาม การใช้แบบเรียนสำเร็จรูปที่สำนักพิมพ์ต่างๆ ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนภาษาอังกฤษโดยทั่วไปใช้ (One fits all) นั้นเป็นผลผลิตของระเบียบวิธีสอนในระบบทุนนิยม (Capitalism-oriented pedagogy) เพื่อการจัดจำหน่ายให้ได้ผลกำไรมากที่สุด (Thongrin, 2014) ซึ่งไม่น่าสนใจและห่างไกลจากชีวิตประจำวันของผู้เรียนทั้งด้านวัฒนธรรมและคำศัพท์ (Nordin & Eng, 2017) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kanoksilapatham (2016) ที่กล่าวว่า การใช้แบบเรียนที่จัดจำหน่ายโดยสำนักพิมพ์มีข้อจำกัด โดยผลการวิจัยพบว่าการสร้างแบบเรียนที่สัมพันธ์กับวัฒนธรรมท้องถิ่นนั้นได้ผลดี ก่อให้เกิดการเรียนรู้อัตลักษณ์ของผู้เรียนควบคู่กับการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ อนึ่ง ในปัจจุบัน หลายสำนักพิมพ์ได้ปรับแบบเรียนสำเร็จรูปให้มีความเหมาะสมตามบริบทของวัฒนธรรมท้องถิ่นมากขึ้น ดังนั้น ผู้สอนจึงควรวิเคราะห์ผู้เรียนและสำรวจความชอบของผู้เรียนในเบื้องต้นเพื่อให้บทอ่านที่ได้คัดเลือกมานั้นส่งเสริมความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียนและพัฒนาทักษะการอ่านตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาที่อ่านเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการอ่านและระดับความมั่นใจในการอ่านตัวบทในภาษาอังกฤษเนื่องจากเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการอ่าน รู้สึกสนุก ไม่เบื่อหน่าย ทำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองไปสู่ผู้อ่านในอุดมคติ (Ideal readers) ที่สามารถหาความรู้และใช้ประโยชน์จากการอ่านได้ตามความสนใจของตนเอง อย่างไรก็ตาม คงเป็นไปได้ที่ผู้สอนจะเลือกบทอ่านตามความสนใจของผู้เรียนในแต่ละคน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีหลักเกณฑ์ในการเลือกบทอ่านให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนรวมถึงบทอ่านที่ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเกณฑ์ในการเลือกบทอ่านในภาษาที่สองนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นสองประเภท (Ghahroudi & Sheikhzaden, 2017) ได้แก่ เกณฑ์ในการเลือกโดยพิจารณาจากผู้เรียนซึ่งพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ระดับภาษา ความสนใจ วัตถุประสงค์ในการอ่านของผู้เรียน ความต้องการและพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน และ เกณฑ์ในการเลือกโดยพิจารณาจากตัวบทซึ่งพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความเกี่ยวข้องกับพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน เนื้อหา ความเป็นไปได้ที่จะใช้ตัวบทในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ (Exploitability) ความเหมาะสม องค์ประกอบทางภาษาที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจตัวบทได้ (Readability) ปริมาณคำศัพท์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย ความเหมาะสมด้านโครงสร้างของประโยค การลำดับเนื้อหา ความยาวของตัวบท ความเหมาะสมในประเด็นทางการเมือง ความคุ้นเคยในประเด็นทางวัฒนธรรม และการจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของตัวบท

Nordin และ Siew Eng (2017) ได้วิจัยเรื่องการเลือกบทอ่านสำหรับการสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยสำรวจประเภทและเนื้อหาของบทอ่านที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบบทอ่านที่มาจากเว็บไซต์ ดังนั้น ผู้สอนจึงควรพิจารณาคัดเลือกและนำเนื้อหาจากสื่อดิจิทัลมาช่วยเสริมทักษะการอ่านภาษาอังกฤษให้กับผู้เรียน อันจะเป็นการส่งเสริมการอ่านเพื่อเรียนรู้ (Kiili et al., 2018) ในบริบทปัจจุบันซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นหาข้อมูล

จากโปรแกรมค้นหา (Search engine) ตั้งคำถามเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของข้อมูล ยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูล ระบุสาระสำคัญของเรื่องที่อ่าน สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่มาต่างกัน และ เรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการอ่านเพื่อการสื่อสารและนำเสนอได้

บทอ่านเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการอ่านในภาษาเป้าหมาย งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้สื่อสภาพจริง (Authentic materials) ในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของผู้เรียนเนื่องจากเป็นรูปแบบภาษาที่ใช้จริง ปราศจากดัดแปลงภาษาให้ง่ายขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาษาโดยตรง (Berardo, 2006) เช่น งานวิจัยของ Tursinbaevna (2020) ที่ใช้สื่อสภาพจริงในการพัฒนาทักษะภาษารวมถึงสร้างคุณลักษณะให้ผู้เรียนเป็นผู้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Learner autonomy) นอกจากนี้ การใช้สื่อสภาพจริงเช่นข่าวในหนังสือพิมพ์ในการสอนทักษะอ่านยังทำให้บทเรียนน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ภาษามากขึ้น เนื่องจากสื่อประเภทยังมีเนื้อหาและรูปแบบการใช้ภาษาที่หลากหลาย (Pho-Klang, 2020) เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเรื่องที่อ่าน ได้อ่านบทอ่านที่สัมพันธ์กับความสนใจและอยู่ในบริบทที่ผู้เรียนคุ้นเคยก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ (Kung, 2019) และเปลี่ยนบทบาทจากการเรียนเพื่อการอ่านไปสู่การอ่านเพื่อเรียนรู้ได้ อย่างไรก็ตาม การใช้สื่อสภาพจริงในการสอนทักษะอ่านในภาษาที่สองก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความแตกต่างทางวัฒนธรรม คำศัพท์ที่ยากเกินไป หรือแม้แต่วิธีการนำเสนอที่ซับซ้อน สิ่งเหล่านี้อาจทำให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ภาษาอังกฤษยังไม่ดีนักประสบปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องได้ ผู้สอนสามารถตรวจสอบความยากง่ายของบทอ่านที่เลือกมาได้ <https://readabilityformulas.com/> หรือใช้แบบประเมินหนังสือหรือตำรา (Textbook evaluation checklist) ที่ Jusuf (2018) ได้รวบรวมขึ้นในกรณีที่ต้องเลือกแบบเรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถพิจารณาบทอ่านที่เหมาะสมกับระดับภาษาของผู้เรียน และนอกจากการเลือกบทอ่านโดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ด้วยความรอบคอบแล้ว ผู้สอนยังต้องออกแบบกิจกรรมการสอนทักษะอ่านภาษาอังกฤษให้มีความน่าสนใจโดยตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจนว่าผู้เรียนจะบรรลุผลการเรียนรู้ด้านใดจากการใช้บทอ่านที่เลือกมา

ลำดับขั้นตอนและแนวทางการจัดกิจกรรมการสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ

ผู้สอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษจะต้องทำหน้าที่เป็นผู้จัดการชั้นเรียน ตั้งแต่การคัดเลือกบทอ่าน วางแผน ป้อนคำถาม และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่าน รู้จักวิธีการเรียบเรียงความคิดของงานเขียน สามารถใช้กลวิธีการอ่านในการทำความเข้าใจและดึงเอาสาระสำคัญของเรื่องออกมาจากส่วนที่ไม่สำคัญได้ โดยเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการเน้นที่ตัวเนื้อหาหรือตัวผู้สอน การสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยทั่วไปแล้วแบ่งออกเป็นสามขั้นตอน (Richards, 2015) ได้แก่ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน (Pre-reading) ขั้นปฏิบัติการอ่าน (While-reading) และ ขั้นหลังการอ่าน (Post-reading) โดยจะนำเสนอการออกแบบกิจกรรมและกลวิธีสอนทักษะการอ่านที่เน้นตัวบท (Text-based reading strategies) เน้นความหมาย (Meaning focused input) เน้นอ่านแบบละเอียด (Intensive reading) และ การสอนทักษะการอ่านเพื่อการสื่อสาร (CLT) ซึ่งเป็นรูปแบบที่มักเกิดขึ้นเป็นส่วนใหญ่ในชั้นเรียนทักษะการอ่านภาษาต่างประเทศ (Hedgcock & Ferris, 2009) และเป็นรูปแบบการอ่านสำหรับผู้เรียนที่ยังขาดความชำนาญซึ่งจะค่อยๆ พัฒนาไต่ระดับไปสู่การอ่านแบบกว้างขวาง (Extensive reading) ได้ต่อไปในอนาคต

1. ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน (Pre-reading)

ความรู้เดิม (Prior knowledge) ของผู้เรียนมีผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่อ่าน ผู้เรียนที่ยังขาดความชำนาญในการอ่านตัวบทในภาษาอังกฤษสามารถทำความเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านได้หากมีพื้นฐานความรู้เดิม ในขณะที่ผู้เรียนที่มีความชำนาญ

แล้วก็สามารถประสบปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องได้เช่นเดียวกันหากไม่มีพื้นความรู้เดิมเลยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่อ่าน (Dole, Duffy, Roehler & Pearson, 1991) ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการอ่าน เป็นกระบวนการรับรู้ภาษาเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับผู้เขียนโดยผ่านบทอ่านรวมถึงบริบทที่เกี่ยวข้อง ไม่ใช้การสร้างความหมายที่มีอยู่ตามตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนที่มีความชำนาญในการอ่านแล้วจะสามารถสร้างความหมายโดยเชื่อมโยงลักษณะทางภาษาและพื้นความรู้เดิมเพื่อช่วยในการทำความเข้าใจบทอ่านได้ (Pokharel, 2018) ดังนั้นผู้สอนควรให้ความสำคัญในขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมไม่ว่าจะเป็น รูปแบบทางภาษา คำศัพท์ ความรู้ทั่วไป หรือ ประสบการณ์ในอดีต กับข้อมูลใหม่ที่อยู่ในบทอ่านได้

จากประสบการณ์ที่ผู้เขียนบทความได้สอนรายวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English) ให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งภาคปกติและภาคเสาร์-อาทิตย์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วหรือมีงานประจำพบว่า นักศึกษาในภาคเสาร์-อาทิตย์สามารถทำความเข้าใจบทอ่านทางด้านธุรกิจได้ดีกว่านักศึกษาภาคปกติที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ในการทำงานมาก่อน เนื่องจากนักศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วจะคุ้นเคยกับคำศัพท์หรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจมากกว่านักศึกษาภาคปกติ ดังนั้น ผู้เขียนจึงต้องใช้เวลาในขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่านให้กับนักศึกษาภาคปกติมากกว่านักศึกษาในภาคเสาร์-อาทิตย์เพื่อช่วยลดปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหาในบทอ่านทางด้านธุรกิจ

การเชื่อมโยงพื้นความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้อ่านกับเนื้อหาที่อ่านนี้อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎีพื้นความรู้เดิม (Schema theory) ซึ่งเป็นความรู้เดิมทั้งในด้านเนื้อหาและรูปแบบภาษา (Carrell & Eisterhold, 1985) โดยการกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียนและการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่นั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเตรียมความพร้อม สร้างแรงจูงใจ และเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้เรียนในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ผู้สอนยังสามารถชี้แนะให้ผู้เรียนตั้งวัตถุประสงค์ในการอ่าน รวมถึงแนะนำกลวิธีการอ่านซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการสร้างความหมาย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่อ่าน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ช่วยลดอุปสรรคในการอ่าน และสามารถนำกลวิธีการอ่านที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้ในการอ่านต่อไปในอนาคต ลำดับต่อจากนี้ จะขอเสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการอ่านที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการอ่านในภาษาอังกฤษของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

ตัวอย่างกิจกรรมในขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน

เพื่อให้เห็นกระบวนการและขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมก่อนการอ่านบทอ่านภาษาอังกฤษ ขอยกตัวอย่างบทความเรื่อง “4 Reasons Why We Post Selfies” ซึ่งเป็นบทความออนไลน์ เขียนโดย Ryan Maher (2020) โดยจะนำเสนอวิธีการจัดกิจกรรมดังนี้

1) ผู้สอนจกรายการคำศัพท์ที่คาดว่าผู้เรียนอาจไม่รู้ รวมถึงคำศัพท์ที่คิดว่าน่าจะเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนในการทำความเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านมาแล้วล่วงหน้าก่อนจัดกิจกรรม เพื่อเตรียมอธิบาย ตั้งคำถาม หรือยกตัวอย่างประกอบในกรณีที่ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย

2) ผู้สอนให้ผู้เรียนกวาดสายตาคำว่าๆ ไปยังบทอ่าน อ่านชื่อเรื่อง ดูรูปภาพประกอบ ตาราง แผนภูมิต่างๆ (ถ้ามี) ดูลักษณะของตัวอักษร เช่นตัวอักษรเป็นตัวเอน ตัวหนา เป็นต้น อ่าน 2-3 ประโยคแรกของย่อหน้าที่หนึ่ง และย่อหน้าถัดไป อ่าน 2-3 ประโยคสุดท้ายของย่อหน้าสุดท้าย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงความหมายโดยรวมของเนื้อหา สังเกต ชื่อ วันที่ และจำนวน

เลขต่างๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการสำรวจบทอ่านก่อนและฝึกให้ผู้เรียนใช้กลวิธีการอ่านแบบองค์รวม (Global reading strategies)

3) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้เนื้อหาของเรื่องและเชื่อมโยงพื้นความรู้เดิมด้วยการตั้งคำถามตามแนวการสอนอ่านเพื่อการสื่อสารหรือให้ผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถามและคาดเดาเนื้อหาของเรื่องซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนอ่านอย่างมีเป้าหมาย รู้จักคิดวิเคราะห์ และมีปฏิสัมพันธ์กับเรื่องที่อ่าน รวมถึงมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือผู้สอนด้วยการสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และประสบการณ์ร่วมกันตามแนวคิดกลวิธีการอ่านแบบร่วมมือ (Momtaz, 2012) ซึ่งผู้สอนอาจใช้กลวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Reciprocal teaching) ก็สามารทำได้เช่นเดียวกัน ตัวอย่างคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนและกระตุ้นความรู้เดิมและความสนใจของผู้เรียนก่อนการอ่านบทความเรื่อง “4 Reasons Why We Post Selfies” เช่น When was the last selfie you shared on social media?; Why did you take a selfie at that moment?; Do you know someone who is selfie addict?; Why do people take selfies?, etc.

4) ผู้สอนนำคำศัพท์ที่คาดว่าจะจะเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนในการทำความเข้าใจบทอ่านมาสอนก่อนเพื่อช่วยลดปัญหาในการอ่านของผู้เรียนเนื่องจากคำศัพท์เป็นอุปสรรคที่สำคัญในการทำความเข้าใจตัวบท (ณัฐพงษ์ พลหน่วยตระกูล, 2560) โดยในการคัดเลือกคำศัพท์ที่นำมาสอนก่อนการอ่านนั้นควรเป็นคำศัพท์ที่ส่งผลต่อความเข้าใจบทอ่านหรือคำศัพท์ที่มีหลายความหมายซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนตีความผิดไปจากความหมายที่แท้จริง

Cowell (2012) ได้ศึกษาผลของการสอนคำศัพท์ก่อนการอ่านที่ส่งผลต่อความเข้าใจบทอ่านประเภทเรื่องเล่า (Narrative text) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ผู้สอนใช้เวลาในการสอนคำศัพท์ก่อนการลงมืออ่านด้วยวิธีการ ให้ความหมาย (Definitional), เชื่อมโยงความหมาย (Associational) และ เดาความหมายจากบริบท (Contextual) มีทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มที่ผู้สอนไม่ได้ใช้เวลาสอนคำศัพท์ก่อนการอ่าน โดยมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mousavian และ Siahpoosh (2018) ที่ศึกษาผลของการสอนคำศัพท์และการใช้คำถามก่อนการอ่านต่อความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศชาวอิหร่าน พบว่า กลุ่มผู้เรียนที่ได้เรียนคำศัพท์ก่อนการอ่านนั้นมีผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

ในการสอนคำศัพท์ก่อนเรียนผู้สอนสามารถให้ความหมายโดยตรง หรือออกแบบเป็นกิจกรรมจับคู่คำศัพท์กับความหมาย (Matching) หรือการเติมคำศัพท์ที่ถูกต้องในช่องว่าง (Cloze test) ก็ย่อมทำได้ โดยการให้ความหมายของคำศัพท์ที่ยกมาจากความหมายตามพจนานุกรมนั้นอาจไม่ได้ช่วยผู้เรียนเสมอไป เนื่องจาก ภาษาที่ใช้ในการนิยามคำศัพท์ยากต่อความเข้าใจ ดังนั้น ผู้สอนอาจจะต้องปรับภาษาในการให้คำนิยามคำศัพท์เป้าหมายให้ง่ายลง (Student friendly definition) หรือยกตัวอย่างการใช้คำศัพท์เป้าหมายในประโยค ซึ่งจะเป็นการช่วยผู้เรียนได้มากขึ้น ในบทความเรื่อง “4 Reasons Why We Post Selfies” มีรายการคำศัพท์ที่น่าจะเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียน ดังนี้

ตาราง 2 คำศัพท์เป้าหมายจากบทความเรื่อง “4 Reasons Why We Post Selfies”

Target word	Student friendly definition	Sentence
exhaustive (adj.)	complete, very great, very much	While these discussion points deal with many facts, this is by no means an <i>exhaustive</i> list.
roll in (phrasal verb)	be received in large amounts or in great numbers	Once we launch our new product, the money will be <i>rolling in</i> .
affinity (n.)	a person, thing, idea, etc., for which such a natural liking or attraction is felt	You can always find Lisa at the library. She has a real <i>affinity</i> for reading.
idolize (v.)	to admire and respect someone very much, often too much	Paul <i>idolized</i> his father a lot.
inundated (adj.)	being received so many of things that you cannot deal with them all.	His Facebook fan page was <i>inundated</i> with questions.
moderation (n.)	The avoidance of excess or extremes, especially in one's behavior.	Some people say that drinking wine in <i>moderation</i> can be good for the heart.

การเตรียมความพร้อมผู้เรียนในกิจกรรมก่อนการอ่านเป็นกลวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สร้างความเข้าใจเนื้อเรื่องในภาพรวมด้วยการถามคำถามโดยผู้สอน หรือใช้กระบวนการทางสังคม เช่นการระดมความคิด หรือการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีต่อหัวข้อที่กำลังจะได้อ่านต่อไป (Pantito, 2020) ควบคู่กับการดูรูปภาพ อ่านคร่าวๆ ด้วยการกวาดสายตา รวมถึงการลดอุปสรรคด้านคำศัพท์ด้วยการเลือกนำคำศัพท์ที่คิดว่าจะเป็นปัญหามาให้ผู้เรียนได้รู้จักความหมายของคำก่อนที่จะลงมืออ่านในขั้นตอนต่อไป

2. ขั้นปฏิบัติการอ่าน (While-reading)

ขั้นปฏิบัติการอ่านเป็นกระบวนการที่สำคัญในการอ่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ่านในภาษาอังกฤษ เนื่องจากเป็นขั้นที่ผู้เรียนมักจะประสบปัญหาในระหว่างกาอ่าน โดยปัญหาเหล่านี้อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและท้อแท้ใจในขณะที่พยายามทำความเข้าใจบทอ่าน (Hedgcock & Ferris, 2009) ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักกลวิธีในการอ่าน และฝึกใช้กลวิธีดังกล่าวในขั้นตอนนี้เพื่อแก้ปัญหาในขณะที่อ่านซึ่งเรียกว่ากลวิธีการอ่านที่ใช้แก้ปัญหา (Problem solving strategies) โดยจากงานวิจัยพบว่าผู้อ่านจะใช้กลวิธีดังกล่าวนี้มากที่สุด (Nath, 2021) เนื่องจากเป็นกลวิธีที่ผู้อ่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ไม่ได้เป็นเจ้าของภาษาใช้ในการทำความเข้าใจบทอ่าน ไม่ว่าจะเป็นความเข้าใจตรงตามตัวอักษร (Literal comprehension) หรือ ความเข้าใจที่ต้องอาศัยการสรุปความ (Inferential comprehension) อาทิเช่น การใช้บริบทในการเดาความหมาย การเดาความหมายจากรากศัพท์ และการหาความหมายของคำอ้างอิงถึง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีกลวิธีการอ่านที่ใช้การสนับสนุนประกอบ (Support strategies) ซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาปรับใช้ในกระบวนการอ่านเพื่อความเข้าใจ และเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้กลวิธีเหล่านี้แล้วก็จะสามารถประยุกต์ใช้กลวิธีการอ่านกับบทอ่านประเภทต่างๆ เพื่อการสร้างความหมายและ

มีปฏิสัมพันธ์กับเรื่องที่อ่านได้อย่างเหมาะสม ตรงข้ามกับผู้เรียนที่ประสบปัญหาในการอ่านภาษาอังกฤษซึ่งมักจะมองว่าการอ่านเป็นเพียงกระบวนการถอดรหัสความหมายจากภาษาหนึ่งไปยังอีกภาษาหนึ่งเท่านั้น (Adunyarittigun, 2021) โดยมากแล้วผู้เรียนกลุ่มนี้มักจะใช้วิธีการแปลความหมายคำต่อคำ และเปิดพจนานุกรมบ่อยครั้ง

จากงานวิจัยของ Adunyarittigun (2021) และ Nath (2021) ที่ศึกษาการตระหนักรู้เชิงอภิปัญญา (Metacognitive awareness) ในกระบวนการอ่านซึ่งเป็นกลวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่ยังขาดความชำนาญในการอ่านภาษาอังกฤษได้พัฒนาทักษะจากการเรียนเพื่ออ่านไปสู่การอ่านเพื่อเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการตระหนักรู้เชิงอภิปัญญานั้นหมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถจัดระบบการคิดของตนเอง วางแผน ประเมินและตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ (สิริจิตต์ เดชอมรชัย และ ขนยา ด่านสวัสดิ์, 2560) ในที่นี้คือการตระหนักรู้เกี่ยวกับกลวิธีการอ่านของตนเอง การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการอ่านเพื่อให้เกิดความเข้าใจ รวมถึงความสามารถในการกำกับตนเองระหว่างการอ่าน (Self-regulation) อาทิเช่น การอ่านซ้ำในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ การรวบรวมสมาธิในการอ่าน การควบคุมความเร็วในการอ่าน การตั้งคำถามตนเอง การหยุดอ่านเป็นครั้งคราวเพื่อสะท้อนสิ่งที่อ่าน การสร้างมโนภาพจากเรื่องที่อ่าน การใช้บริบทช่วยในการเดาความหมายของคำศัพท์ที่ไม่รู้ การขีดเส้นใต้ข้อความ หรือการจดบันทึก เป็นต้น

ตัวอย่างกิจกรรมในชั้นปฏิบัติการอ่าน

ในชั้นปฏิบัติการอ่าน จะขอยกตัวอย่างกระบวนการอ่าน ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การอ่านครั้งที่หนึ่ง (First Reading) การอ่านซ้ำในครั้งที่สอง (Re-reading the text) และกิจกรรมเน้นที่ตัวภาษา (Language focused activities) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมืออ่านครั้งที่หนึ่ง โดยอาจกำหนดเวลาอ่านเพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักควบคุมเวลาในการอ่านรวมถึงหาข้อมูลเพื่อยืนยันความถูกต้องจากการคาดเดาเนื้อเรื่องในขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน จากการศึกษาของ Brysbaert (2019) ซึ่งได้ทำการคาดคะเนอัตราความเร็วในการอ่านโดยนับจำนวนคำต่อเวลาที่อ่าน 1 นาที พบว่าโดยเฉลี่ย กลุ่มตัวอย่างสามารถอ่านได้ 238 คำต่อนาทีสำหรับบทอ่านโดยทั่วไป และ 260 คำต่อนาทีสำหรับบทอ่านประเภทเรื่องแต่ง แต่หากให้อ่านออกเสียงอัตราความเร็วในการอ่านก็จะลดลงเหลือ 183 คำต่อนาทีโดยประมาณ แต่ถ้าหากผู้อ่านอยู่ในวัยเด็ก วัยชรา หรือเป็นผู้ที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศก็จะทำให้อัตราความเร็วในการอ่านลดลงอีก ในบทความเรื่อง “4 Reasons Why We Post Selfies” มีจำนวนคำทั้งสิ้น 938 คำ ดังนั้นในการอ่านครั้งที่หนึ่ง ผู้สอนอาจจำกัดเวลาให้อ่านไม่เกิน 5 นาที จากนั้นผู้สอนถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนหาประโยคใจความหลักของเรื่อง หรือหาข้อมูลเฉพาะเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนเบื้องต้น เช่น How many reasons why people share their selfies according to the writer?; What are the specific purposes for taking selfies that the writer mentioned in the article?; What are social media sites that the writer mentioned in the article?; How do people feel when they don't feel loved?; Is the writer in favor of or against selfie? How do you know that?, etc.

นอกจากนี้ หากผู้สอนใช้บทอ่านประเภทเรื่องเล่า (Narrative text) ก็สามารถใช้กลวิธีการอ่านแบบจิ๊กซอร์ (Sofyan et al., 2019) ซึ่งเป็นกลวิธีการอ่านที่เน้นทักษะสังคมและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนที่ยังขาดความชำนาญในการอ่านจะรู้สึกมีความมั่นใจรวมถึงแรงจูงใจในการอ่านเพิ่มขึ้นจากการร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม อีกทั้งยังก่อให้เกิดการเรียนรู้จากกระบวนการอภิปราย การแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มอีกด้วย

2) เมื่อผู้สอนแน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจภาพรวมของเรื่องที่อ่านแล้ว ในขั้นต่อไป ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนอ่านซ้ำครั้งที่สอง โดยในขั้นนี้เป็นการอ่านที่เน้นตัวบท ซึ่งผู้สอนสามารถแบ่งตัวบทออกเป็นส่วนย่อยๆ ในแต่ละย่อหน้าเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ

ความเข้าใจและเก็บรายละเอียดในประเด็นที่อาจจะตกหล่นไปจากการอ่านครั้งแรก โดยผู้สอนสามารถตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนหาคำสำคัญ ระบุประเด็นหลัก หาข้อความสนับสนุน หรือกระตุ้นให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น และในขั้นตอนนี้ ผู้สอนสามารถใช้เทคนิคการคิดออกเสียง (Think aloud) โดยให้ผู้เรียนพูดสิ่งที่คิดเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบปัญหาของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในกระบวนการอ่าน ซึ่งถือเป็นวิธีการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้วิธีหนึ่ง นอกจากนี้ ผู้สอนควรย้ำผู้เรียนให้กำกับตนเอง (Self-regulation) เสมอในขณะปฏิบัติการอ่าน โดยการกำกับตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งในกลวิธีอภิปัญญา ซึ่งผู้เรียนจะต้องตระหนักรู้ในพฤติกรรมกรรมการอ่านของตนเอง สามารถควบคุมความคิดและการกระทำของตนเองเพื่อแก้ปัญหาในขณะที่อ่าน ซึ่งควรใช้ควบคู่กับกลวิธีการอ่านที่ใช้การสนับสนุนประกอบ ได้แก่ การเน้นข้อความสำคัญด้วยการขีดเส้นใต้ วงกลม หรือใช้ปากกาเน้นข้อความ การจดบันทึก การใช้พจนานุกรม การเรียบเรียงความคิดให้เป็นภาษาของตนเอง การแปลความหมาย หรือ การย้อนอ่านเนื้อเรื่องเพื่อหาความเชื่อมโยงของเรื่อง เป็นต้น

3) เมื่อผู้สอนมั่นใจว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อเรื่องที่ได้อ่านเป็นอย่างดีแล้ว ผู้สอนสามารถใช้กิจกรรมเน้นที่ตัวภาษา เช่น ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนจดคำศัพท์ สำนวน หรือประโยคที่สนใจลงในสมุดบันทึก ให้ผู้เรียนสังเกตความสอดคล้อง (Cohesion) ของเรื่องที่อ่าน โดยให้วงกลมคำเชื่อม (Cohesive devices) เพื่อหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงภายในประโยค อาทิเช่น คำที่ใช้บอกใจความที่เหมือนกัน คำที่ใช้บอกลำดับ คำที่ใช้บอกความแตกต่าง คำที่ใช้เน้นความหมายของประโยค คำที่ใช้บอกผลลัพธ์ หรือ คำที่ใช้ในการยกตัวอย่าง เป็นต้น นอกจากนี้ ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างประโยคจากเรื่องที่อ่านแล้วให้ผู้เรียนบอกรูปแบบของโครงสร้างข้อความอธิบายความ (Text structure) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น โครงสร้างข้อความแบบบรรยาย (Descriptive text structure) โครงสร้างข้อความแสดงลำดับเหตุการณ์ (Sequence text structure) โครงสร้างข้อความแบบปัญหาและการแก้ไข (Problem-solution text structure) โครงสร้างข้อความแบบเหตุและผล (Cause-effect text structure) โครงสร้างข้อความแบบการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง (Compare/ contrast text structure) เป็นต้น

ในขั้นปฏิบัติการอ่าน การสอนกลวิธีการอ่าน (Strategy-based instruction) ให้กับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำกลวิธีไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะอ่าน และกลวิธีเหล่านั้นก็จะเป็นทักษะที่จะติดตัวผู้เรียนไป (Transferable reading strategies) ในการทำกิจกรรมการอ่านเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ต่างๆ ในอนาคตต่อไป

3. ขั้นหลังการอ่าน (Post-reading)

ขั้นหลังการอ่าน เป็นขั้นตอนของการสรุปสาระสำคัญ ประเมินผลการเรียนรู้ และต่อยอดความรู้ที่ได้จากการอ่านไปสู่กิจกรรมที่บูรณาการกับทักษะทางภาษาอื่น เช่น ทักษะการพูดหรือทักษะการเขียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบพึ่งพาตนเอง (Autonomous learning) ในลำดับต่อไป จะขอนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมในขั้นหลังการอ่านดังนี้

ตัวอย่างกิจกรรมในขั้นหลังการอ่าน

1) ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่อ่าน ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจว่าผู้เรียนสามารถจับประเด็นสำคัญจากเรื่องที่ได้อ่านได้ (Comprehension check) โดยผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนเขียนสรุปใจความสำคัญ จากนั้นให้เปรียบเทียบประเด็นที่ได้สรุปกับเพื่อน และสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน นอกจากนี้ ผู้สอนยังสามารถจับกลุ่มผู้เรียนโดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มมีผู้เรียนที่มีระดับภาษาแตกต่างกันทั้งเก่ง ปานกลางและอ่อน โดยให้แต่ละกลุ่มเขียนแผนภูมิความหมาย (Semantic mapping) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงและจัดระเบียบความคิดรวบยอดทั้งหมดของเรื่องได้อย่างเป็นระบบ จากนั้นจึงให้ผู้เรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือแสดงผลงานบนบอร์ดประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

2) ผู้สอนประเมินความเข้าใจของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด ซึ่งอาจจะเป็นการตอบคำถาม แบบฝึกหัดให้เลือกตอบ ถูก-ผิด (True or false) หรือแบบฝึกหัด 3-4 ตัวเลือกก็ได้เช่นกัน

3) ผู้สอนบูรณาการเนื้อหาที่ผู้เรียนได้อ่านกับทักษะการพูดหรือการเขียน โดยเชื่อมโยงโจทย์คำถามกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือเป็นคำถามที่กระตุ้นความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น หลังจากที่ได้อ่านเรื่อง “4 Reasons Why We Post Selfies” แล้ว ให้แบ่งกลุ่มได้วาทิโนหัวข้อ “Do selfies do more harm and good?” ซึ่งฝ่ายเสนอจะต้องนำเสนอในประเด็นที่เกี่ยวข้องอันตรายของการถ่ายรูปเซลฟี่ และ ฝ่ายค้านจะต้องให้ข้อมูลหักล้างโดยนำเสนอแง่มุมที่ดีของการถ่ายรูปเซลฟี่ การได้วาทิโนนั้น สมาชิกในกลุ่มจะต้องค้นข้อมูลด้วยการอ่านเพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการอ่านอย่างกว้างขวาง (Extensive reading) ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องให้เวลาผู้เรียนในการเตรียมตัวพอสมควร

ทักษะอ่านเป็นทักษะแกนที่จะต่อยอดให้ผู้เรียนมีทักษะการเขียนและการพูดที่ดีขึ้นได้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถนำแนวคิดที่ปรากฏในบทอ่าน คำศัพท์ สำนวน รูปประโยค หรือลีลาการเขียนไปประยุกต์ใช้กับทักษะอื่นๆ (อารีรักษ์ มีแจ้ง, 2558) เช่น ผู้สอนสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนพูด อัดคลิปสั้นๆ หรือเขียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับบทอ่าน โดยเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของผู้เรียนเอง เช่น

- Is it true that selfie is considered as a message to the world that says, “Look at me”? Show your recent selfie you shared on social media. What did you try to communicate to people?
- Can selfie really say something about people’s personality? Do you know someone who is a selfie addict? In your opinion, can selfie increase happiness and deepen your connections with others?

4) ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อซึ่งจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ ผู้สอนสามารถใช้การสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) มาปรับใช้ได้ ซึ่งการสอนในรูปแบบนี้นับเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และส่งเสริมทักษะการอ่าน (Ibnian, 2019) ผู้สอนสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนค้นหาคำอ่านในหัวข้อที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และนำเสนอด้วยมุมมองที่หลากหลายและรอบด้าน นอกจากนี้ หากผู้สอนสอนในระดับอุดมศึกษาก็สามารถมอบหมายให้ผู้เรียนสร้างข้อคำถามที่จะใช้ในการสัมภาษณ์ชาวต่างชาติ หรือแบบสอบถามในประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักกระบวนการทำวิจัยง่ายๆ โดยการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ออนไลน์ผ่านช่องทางต่างๆ หรือโพสต์ลิงค์แบบสอบถามออนไลน์ในโซเชียลมีเดีย และนำเสนอข้อมูลหรือผลการสำรวจความคิดเห็นทางวาจาหรือจัดทำเป็นรายงานก็สามารถทำได้เช่นกัน

กิจกรรมหลังการอ่านเป็นกิจกรรมที่นอกจากจะเป็นวัดความเข้าใจของผู้เรียนในสิ่งที่ได้อ่านมาแล้ว ยังเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่กิจกรรมที่บูรณาการกับทักษะทางภาษาอื่นๆ เช่น ทักษะการพูดและทักษะการเขียนตามแนวคิดการเรียนการสอนแบบบูรณาการทักษะ (Integrated-skill instruction) ได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าในสังคมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและตลอดเวลานั้น ทักษะการอ่านจึงเป็นทักษะที่ยังคงมีความสำคัญ เพราะเป็นทักษะที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ และสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ได้จากการอ่านนั้นไปพัฒนาตนเองและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในบริบทต่างๆ ต่อไปในอนาคต

บทสรุป

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความชำนาญในการอ่านภาษาอังกฤษนั้น ผู้สอนมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยในเบื้องต้นนั้น ผู้สอนจะต้องเข้าใจปัญหาและความแตกต่างในกระบวนการอ่านในภาษาต้นทางของผู้เรียนและภาษาเป้าหมายเพื่อที่จะสามารถสร้างประสบการณ์การอ่านให้กับผู้เรียนผ่านการออกแบบกิจกรรมการสอนการอ่านได้อย่างเป็นระบบและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้เรียนที่ยังมีทักษะการอ่านน้อยซึ่งยังไม่สามารถสร้างความหมายและมีปฏิสัมพันธ์กับเรื่องที่อ่านได้ ผู้สอนจำเป็นต้องพิจารณาคัดเลือกบทอ่านที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการอ่านโดยคำนึงถึงระดับภาษาของผู้เรียน ความสนใจ และความแตกต่างทางวัฒนธรรม เป็นต้น โดยผู้สอนจะต้องจัดลำดับขั้นตอนและมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการสอนทักษะอ่านที่เน้นกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนการอ่าน ขั้นปฏิบัติการอ่าน และขั้นหลังการอ่าน ซึ่งแต่ละขั้นตอนนั้นผู้สอนควรสอนกลวิธีการอ่านที่หลายหลายและเหมาะสมกับประเภทของตัวบทรวมถึงสอดแทรกการตระหนักรู้เชิงอุปญญาเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักรู้เกี่ยวกับกลวิธีการอ่านของตนเองสามารถกำกับตนเองและตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้ในระหว่างการอ่าน โดยทักษะเหล่านี้จะเป็นทักษะที่ผู้เรียนสามารถนำไปปรับใช้กับการอ่านตามความสนใจและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของตนเองต่อไปในอนาคต ซึ่งก็คือ “การอ่านเพื่อเรียนรู้” หรือความสามารถในการสร้างประโยชน์จากสิ่งที่ได้อ่านเพื่อพัฒนาความคิดและพัฒนาตนเองสู่การเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตและเป็นพลเมืองโลกที่มีคุณภาพต่อไปนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

- ชไมภักดิ์ เตชะสอนันต์. (2564). *จิตวิทยาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพงษ์ พลหน่วยตระกูล. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์เพื่อพัฒนาความรู้คำศัพท์และความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองสิมโนนสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 1(3), 1-14.
- ทรงธรรม อินทจักร. (2561). *ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาโลก*. ปทุมธานี: โรงพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. (2562). การสอนเด็กให้อ่านภาษาอังกฤษให้คล่องโดยการอ่านประกอบการแสดงบนเวที. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 6 (1), 75-89.
- สิริจิตต์ เดชอมรชัย และชนยา ดำนสวัสดิ์. (2560). กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมอุปญญาของผู้เรียนภาษาฝรั่งเศสระดับเริ่มต้น. *วารสารมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 14 (3), 1-14.
- อารีรักษ์ มีแจ้ง. (2558). การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่บูรณาการทักษะการอ่านและการเขียน. *การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ หน่วยที่ 1-7*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Adunyarittigun, D. (2021). Metacognitive Awareness of Reading and Reading Strategy Use by Nonproficient College Readers. *rEFlections*, 28(1), 82-106.
- Anderson, N.J. (1991). Individual differences in strategy use in second language reading and testing. *The modern language journal*, 75, 460-470.
- Angosto, A., Sanchez, P. et al. (2013). Evidence for Top-Down Processing in Reading Comprehension of Children. *Psicologia Educativa*, 19, 83-88.
- Berardo, S.A. (2006). The use of authentic materials in the teaching of reading. *The Reading Matrix*, 6(2), 60-69.

- Bridges, L. (2014). *The Joy and Power of Reading: A Summary of Research and Expert Opinion*. Retrieved from <https://www.scholastic.com/worldofpossible/assets/readingresearch.pdf>.
- Brysbaert, M. (2019). *How many words do we read per minute? A review and meta-analysis of reading rate*. Retrieved from <https://doi.org/10.31234/osf.io/xynwg>.
- Carrell, P.L. & Eisterhold, J.C. (1985). Schema theory and ESL reading. *TESOL Quarterly*, 17(4), 553-573.
- Chatkeaw, P., & Tachom, K. (2021). Improving Undergraduates' Reading Comprehension and Order Thinking Skills through PSQ6R Method. *Journal of SaengKhomKham Buddhist Studies*, 6(3), 393 – 406.
- Cowell, L.S. (2012). *Pre-teaching Vocabulary to Improve Comprehension of a Narrative Text*. A dissertation, Doctor of Philosophy, Auburn University.
- Crystal, D. (2007). *How language works: how babies babble, words change meaning, and languages live or die*, USA: Avery Pub Group.
- Dole, J.A., Duffy, G.G., Roehler, L.R., & Pearson, P.D. (1991). Moving from the Old to the New: *Research on Reading Comprehension Instruction*, *Review of Educational Research*, 61(2), 239-264.
- Ghahroudi, M.R., & Sheikhzadeh, E. (2017). Selecting Reading Texts for University Iranian EFL Students, *Journal of Advances in English Language Teaching*, 5(3), 25-30.
- Grabe, W., & Stoller, F.L. (2019). *Teaching and Researching Reading (Third Edition)*. New York: Routledge.
- Hedgcock, J.S., & Ferris, D.R. (2009). *Teaching Readers of English: Students, Texts, and Contexts*. New York: Routledge.
- Ibnian, S.S. (2019). The Effect of Using the Flipped Learning Strategy on Developing University Students' Reading Comprehension in EFL and their Attitudes towards the Strategy, *Al-Manarah*, 25(1), 437-458.
- Jaisook, P. (2015). Extensive Reading: A Success in Reader Autonomy, *Humanities and Social Sciences*, 32(1), 147-164.
- Jusuf, H. (2018). The Models of Checklist Method in Evaluating ELT Textbooks, *Journal al-Lisan*, 3(2), 17-35.
- Kanoksilapatham, B. (2016). Promoting Global English while Forging Young Northeastern Thai Learners' Identity. *3L: The Southeast Asian Journal of English Language Studies*, 22(3), 127 – 140.
- Kiili et al., (2018). Reading to Learn From Online Information: Modeling the Factor Structure. *Journal of Literacy Research*, 50(3), 304–334.
- Kung, F.W. (2019). Teaching second language reading comprehension: the effects of classroom materials and reading strategy use. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 13(1), 92-104.
- Maher, R. (2020). 4 Reasons Why We Post Selfies. Retrieved from <https://ryanmaher.net/4-reasons-why-we-post-selfies/>.
- Momtaz, E. (2012). *An Empirical Study of the Effectiveness of Collaborative Reading in Tertiary Level EFL Teaching in Iran* (Doctoral Dissertation, the University of Aberdeen). Retrieved from <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.569593>.
- Mousavian, S., & Siahpoosh, H. (2018). The Effects of Vocabulary Pre-teaching and Pre-questioning on

- Intermediate Iranian EFL Learners' Reading Comprehension Ability. *International Journal of Applied Linguistics & English Literature*, 7(2), 58-63.
- Muchtar, N. (2019). Intensive and Extensive Reading in Improving Teaching Reading Comprehension. *Lingua Pedagogia (Journal of English Teaching Studies)*, 1(2), 1-13.
- Nath, P.K. (2021). The Effect of Planned Instruction on Metacognitive Awareness of Reading Strategies. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 14(2), 194-221.
- Nordin, R., & Eng, L-S. (2017). Text-Selection for Teaching English to ESL Tertiary Students: A Study on Genre and Content Preferences. *International Journal Instruction*, 10(1), 71-84.
- OECD. (2019). *How does PISA define and measure reading literacy?* Retrieved from <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/efc4d0feen.pdf?expires=1612804563&id=id&accname=guest&checksum=3EF8CACE748000A9F05C769D3BE73924>.
- Pantito, B. (2020). Development of Teaching Reading through Reading Strategies for Enhancing Learners Based Applied Linguistics. *Mahachula Academic Journal*, 7(2), 330-342.
- Pokharel, P.K. (2018). Learning to Read and Reading to Learn in English. *Journal of NELTA Surkhet*, 5, 75-81.
- Pho-Klang, K. (2020). Using news articles as authentic materials for EFL students. *Liberal Arts Review*, 15(1), 79-91.
- Rashidi, N., & Piran, M. (2011). The Effect of Extensive and Intensive Reading on Iranian EFL Learners' Vocabulary Size and Depth, *Journal of Language Teaching and Research*, 2(2), 471-482.
- Richards, J.C. (2015). *Key Issues in Language Teaching*. UK: Cambridge University Press.
- Sahmadan, S., & Ajam, A. (2020). Investigating learners' obstacles in second language reading comprehension. *Jurnal Bilingual*, 10(2), 1-8.
- Sofyan et al. (2019). Improving Reading Skill Using Jigsaw. *Project Professional Journal of English Education*, 2(5), 745-751.
- Sreena, A., & Ilankumaram, M. (2018). Developing Productive Skills Through Receptive Skills – A Cognitive Approach. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4), 669-673.
- Srisang, P., & Everatt, J. (2021). Lower and Higher Level Comprehension Skills of Undergraduate EFL Learners and Their Reading Comprehension, *LEARN Journal*, 14(1), 427-454.
- Thongrin, S. (2014). From Teaching English as a Foreign Language to Using English as a Global Language: Another Look at Pedagogy for English Education in Thailand. *Journal of Liberal Arts, Ubon Ratchathani University*, 10(2), 211-240.
- Tursinbaevna, D.V. (2020). Authentic Reading and its Role in Teaching English. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8(8), 9-12.

การบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่องวงจรไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมการ คิดเชิงออกแบบของนักเรียนระดับประถมศึกษา

The Integrated STEM learning Emphasis on Electric Circuit Engineering Design to Enhance Primary Students' Design Thinking

เบญจมาศ รอดวงษ์^{1*} เอกรัตน์ ทานาค² สุธารัตน์ โชติกaprakhan³ และ เบญจพร สาภักดี อัดมส์⁴

Benjamas Rodwong^{1*} Akarat Tanak² Sutharat Chotikaprakhan³ and

Benjaporn Sapakdee Adams⁴

^{1*} สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, benjamas.r@ku.th
(Division of Science Education, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University)

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, feduakr@ku.ac.th
(Division of Science Education, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University)

³ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, sutharat.c@ku.th
(Department of Physics, Faculty of Science, Kasetsart University)

⁴ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา, benjaporn.s.adams@gmail.com
(Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคิดเชิงออกแบบของผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา 5 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดขอบเขตปัญหา 2) สร้างความคิด 3) ออกแบบและสร้างแบบจำลอง 4) ประเมินการออกแบบ และ 5) ปรับปรุงการออกแบบ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 36 คน โดยใช้แบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 5 ข้อ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงออกแบบตามองค์ประกอบทั้ง 5 ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ 2) การตั้งกรอบปัญหา 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ ซึ่งแบ่งระดับการคิดเชิงออกแบบออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมในขั้นกำหนดขอบเขตปัญหาที่มีการนำประเด็นสถานการณ์ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันที่ไม่ซับซ้อนสามารถส่งเสริมการตั้งกรอบปัญหาได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.3 นอกจากนี้การจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดในมุมมองของผู้ผลิตหรือผู้บริโภคเป็นหลักทำให้นักเรียนมีองค์ประกอบทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ และองค์ประกอบการสร้างต้นแบบระดับกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมยังไม่สะท้อนกระบวนการออกแบบที่สามารถย้อนกลับได้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดเชิงออกแบบที่แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: การบูรณาการสะเต็มศึกษา การออกแบบเชิงวิศวกรรม การคิดเชิงออกแบบ

ABSTRACT

This research aimed to examine design thinking of 36 sixth grade students learning through the integrated STEM learning emphasized on engineering design process, which consisted of 5 steps of Problem Scoping, Idea Generation, Design and Construct, Design Evaluation, and Redesign. A research instrument was a design thinking ability test about electric circuits produced by the researcher, which consisted of 5 open-ended questions. By assessing the 3 levels of design thinking in relation to 5 components of design thinking (i.e., Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test), quantitative analysis and qualitative data was analyzed. The findings revealed that organizing events at the problem scoping stage with real-life situations that are not complex is the most effective strategy to motivate 58.3% of students who can “Define” at a high level. Furthermore, encourage design thinking from the perspective of a maker or inventor, students have design thinking in the component of Empathize and Prototype in middle level. Furthermore, organizing activities that enable students to think primarily from the standpoint of makers or inventors provides students with an element of Empathize and Prototype at middle level. This could be due to the fact that the activity arrangements have yet to represent a reversible design process that encourages students to think in terms of design thinking in which each aspect is interconnected.

KEYWORDS: Integrated STEM learning, Engineering Design, Design Thinking

**Corresponding author, E-mail: benjamas.r@ku.th โทร. 0969935580*

Received: 23 January 2022 / Revised: 4 March 2022 / Accepted: 9 March 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

เป้าหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้ต้องการให้นักเรียนมีเพียงความรู้เท่านั้น แต่เป็นการเน้นเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงโดยผสมผสานองค์ความรู้ทักษะในหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกันเพื่อเตรียมพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ของโลกอนาคต (สุพรรณิ ขาญประเสริฐ, 2556) จึงทำให้การออกแบบเชิงวิศวกรรมได้รับความสนใจอย่างมากในยุคปัจจุบัน เนื่องจากการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะส่งเสริมให้นักเรียนใช้แนวคิดและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการแก้ปัญหาที่มากกว่าหนึ่งวิธีที่เป็นไปได้ (ITEEA, 2000; English & King, 2015; Lachapelle & Cunningham, 2014) โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และมาตรฐานหลักสูตรนานาชาติ เช่น K-12 Next Generation Science Standard (NGSS) ของประเทศสหรัฐอเมริกาต่างให้ความสำคัญกับการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยในหลักสูตรของไทยได้มีการกำหนดว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาและฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง พร้อมกล่าวว่าในวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีการจัดการเรียนรู้วิชาการออกแบบและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะและกระบวนการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ Next Generation Science Standard

(NGSS) ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีการรวมแนวคิดทางวิศวกรรมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในแนวคิดสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนในปัจจุบัน นั่นคือแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม (Science and Engineering Practices) ที่เชื่อมโยงกัน (NRC, 2013)

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เนื่องจากเป็นการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของผู้เรียน กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากการออกแบบเชิงวิศวกรรม (NRC, 2012) ที่แสดงถึงการออกแบบเชิงวิศวกรรม (E) ใน STEM อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเชิงวิศวกรรมส่วนใหญ่ก่อนหน้านี้ได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาการออกแบบทางวิศวกรรมไปยังนิสิต นักศึกษา และนักเรียนช่วงระดับชั้นมัธยมมากกว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะขั้นสูง เช่น ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) มีการออกแบบปัญหาที่ซับซ้อน รวมถึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบงาน (Daly, Adams, & Bodner, 2012; English & King, 2015; English, King, & Smeed, 2016; Goncher & Johri, 2015; Mentzer, Becker, & Sutton, 2015)

แต่งงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่ปรากฏการส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในระดับประถมศึกษาอย่างเต็มที่ (Dorie, Cardella, & Svarovsky, 2014; English et al., 2016; Portsmouth, Watkins, & McCormick, 2012) โดยการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นขั้นตอนหรือกรอบที่ผู้ออกแบบใช้ในการดำเนินงานเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละสถานการณ์อาจมีลำดับการดำเนินงานตามขั้นตอนที่แตกต่างกัน เช่น มีการทำซ้ำหรือย้อนกลับ การแก้ปัญหาไม่ได้หมายถึงการสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่เท่านั้น แต่อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม สถานการณ์ หรือทรัพยากรที่มีอยู่ให้เป็นไปตามที่มนุษย์ต้องการ และส่งเสริมให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต ดังนั้นผลลัพธ์ของการแก้ปัญหานั้นอาจเป็นสิ่งประดิษฐ์ กระบวนการหรือขั้นตอนการทำงาน การบริการ หรือโมเดลทางธุรกิจก็ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) การศึกษางานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จากการสังเกตการสอนระดับชั้นประถมศึกษาแห่งหนึ่งในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่พบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับศึกษายังไม่พบการเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เนื่องจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความซับซ้อนมากเกินไปสำหรับนักเรียนนักเรียนระดับประถมศึกษา (Daly et al., 2012; Goncher & Johri, 2015; Mentzer et al., 2015) นักเรียนยังไม่สามารถระบุหรือกำหนดกรอบปัญหาที่ชัดเจนได้ (Dorie et al., 2014; Li et al., 2019) และนักเรียนยังขาดทักษะการประยุกต์ใช้และการออกแบบร่างชิ้นงาน (King & English, 2016; Welch & Lim, 2000) เช่น ไม่มีการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ลองออกแบบหรือคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่างที่ครูหยิบยกมา ไม่มีการใช้เกณฑ์หรือข้อจำกัดมากำหนดเงื่อนไขในการออกแบบ และในการสร้างแบบจำลองหรือสิ่งประดิษฐ์ ไม่มีการระบุหรือบอกนักเรียนว่าสามารถแก้ไขวิธีการได้จนกว่าจะได้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมออกมา รวมถึงจากการสำรวจบริบทนักเรียนระหว่างที่ผู้วิจัยได้ฝึกปฏิบัติการวิชาชีพพบว่านักเรียนขาดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมต่าง ๆ โดยมีปัญหาที่เห็นเด่นชัดคือนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการออกแบบร่างค่อนข้างต่ำ

ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงสนใจที่จะส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพราะสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการบูรณา

การเรียนการสอนทั้ง 4 สาขาเข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวัน (สะเต็มศึกษาประเทศไทย, 2557) สะเต็มศึกษาจะฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการตั้งคำถาม การแก้ปัญหา และสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีการอภิปราย และสื่อสารกันเพื่อนำเสนอผลงาน จึงช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดที่เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น (Bicer, Navruz, Capraro, & Capraro, 2014; Bicer et al., 2015) พร้อมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ มีการใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมในการคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผ่านการสร้างชิ้นงาน ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ สามารถแก้ปัญหาเพื่อตอบสนองความต้องการโดยการสร้างนวัตกรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 อย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการคิดเชิงออกแบบของผู้เรียนระดับประถมศึกษาที่ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การคิดเชิงออกแบบ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมจากสถานการณ์ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Cross, 2011) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ 2) การตั้งกรอบปัญหา 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ (Stanford d.school, 2010 อ้างถึงใน DEX Space, 2016) โดยวัดได้จากแบบวัดการคิดเชิงออกแบบของนักเรียน

2. การบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนนั้นสนใจที่จะแก้ปัญหา ผู้เรียนมีบทบาทหน้าที่ในการนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน (NRC, 2012) โดยการจัดกิจกรรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกำหนดขอบเขตปัญหา 2) ขั้นสร้างความคิด 3) ขั้นตอนออกแบบและสร้างแบบจำลอง 4) ขั้นประเมินการออกแบบ และ 5) ขั้นปรับปรุงการออกแบบ (English & King, 2015)

กรอบแนวคิดการวิจัย

สะเต็มศึกษาอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง (Situated Learning) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับบริบทและปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้านการคิด (Thinking) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้แบบสหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน และมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ในศตวรรษที่ 21 (สะเต็มศึกษาประเทศไทย, 2557; Breiner, Harkness,

Johnson, & Koehler, 2012; Bybee, 2010; Dejamette, 2012) จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า มีการผนวกหลักการของการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการใช้งานจริงและช่วยเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการศึกษาต่อหลังระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีการเชื่อมต่อกับสิ่งที่ผู้ประกอบอาชีพเกี่ยวกับสะเต็มทำจริง (สุทธิดา จำรัส, 2560; Capraro, Capraro, & Morgan, 2013) ดังนั้น นักการศึกษาจึงพยายามอธิบายและหารูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามานุกรณาการโดยเน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษาเป็นต้นไป (Dorie et al., 2014; English & King, 2015) โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้กรอบการบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมของ English & King (2015) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนกำหนดขอบเขตปัญหา 2) ขั้นตอนสร้างความคิด 3) ขั้นตอนออกแบบและสร้างแบบจำลอง 4) ขั้นตอนประเมินการออกแบบ และ 5) ขั้นตอนปรับปรุงการออกแบบ เนื่องจากสามารถอธิบายกระบวนการโดยสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน จึงมีการนำกระบวนการนี้ไปใช้ในงานวิจัยระดับประถมศึกษาอย่างแพร่หลาย (English et al., 2016; King & English, 2016) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามานุกรณาการโดยเน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมจึงนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา (กฤษณะ พงพระยา กุลธิดา นกุลธรรม และทัศนวิมลวรรณเกตุศิริ, 2564) ความคิดสร้างสรรค์ (พิทยาภรณ์ ปัญญาหอม ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ชำนาญ เขียวกิตติพงศ์ และภิญโญ วงษ์ทอง, 2563) เป็นต้น แต่ทักษะทางความคิดของการคิดเชิงออกแบบก็มีความสำคัญสำหรับผู้เรียนเช่นกัน เนื่องจากการคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการหนึ่งที่ยอมรับใช้สำหรับการพัฒนานวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ โดยยึด “คน” เป็นศูนย์กลางในการออกแบบนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาที่สามารถส่งเสริมผู้เรียนให้มีความเป็นนวัตกรรม (มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ และพิชญภา ยวงสร้อย, 2564) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ 2) การตั้งกรอบปัญหา 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ (Stanford d.school, 2010 อ้างถึงใน DEX Space, 2016) โดยในงานนี้ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการคิดเชิงออกแบบว่ากิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษาในขั้นตอนใดช่วยส่งเสริมหรือพัฒนาการคิดเชิงออกแบบในองค์ประกอบใด ซึ่งแต่ละขั้นตอนหรือองค์ประกอบสามารถทำซ้ำหรือย้อนกลับได้ ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ดำเนินการวิจัยโดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้า แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพโดยนำคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาจัดกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนแต่ละคน จากนั้นนำผลการคำนวณร้อยละของนักเรียนทั้ง 5 องค์ประกอบมาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา อธิบาย และวิเคราะห์ สำหรับการศึกษาการคิดเชิงออกแบบโดยที่ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 ของโรงเรียนสหศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 36 คน โดยเลือกจากกลุ่มที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำการจัดการเรียนรู้ในช่วงเวลาของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ปีการศึกษา 2563 เพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมในเชิงลึกได้ในกรณีที่คำตอบของนักเรียนไม่ครบถ้วน หรือคลุมเครือ

เนื้อหาที่ใช้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 แรงไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า บทที่ 2 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 (ว16101) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรม เรื่องไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 1 แผน 10 ชั่วโมงเรียน (500 นาที) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จากนั้นนำไปหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

2. แบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 1 สถานการณ์ มี 4 หน้า 5 ข้อคำถาม โดยมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อวัดการคิดเชิงออกแบบทั้ง 5 องค์ประกอบตามกรอบอ้างอิงของ Stanford d.school เครื่องมือนี้ผ่านการหาความตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านพิจารณาแล้วว่าข้อคำถามทุกข้อมีความตรง แต่มีข้อเสนอแนะให้ปรับแก้ไขสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาที่พบได้ในปัจจุบันและเหมาะสมกับนักเรียนในช่วงระดับประถมศึกษา และเพิ่มข้อมูลตัวอย่างในบางข้อให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เลือกพิจารณาข้อมูลเองว่าจะตั้งกรอบปัญหาใด จึงนำมาปรับปรุงจนได้สถานการณ์ปัญหาและข้อคำถามที่มีคุณภาพ แสดงสถานการณ์และตัวอย่างคำถามในแบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้า ข้อที่ 1 ดังภาพ 2

สถานการณ์ปัญหา: แผ่นเต้นออกกำลังกาย (dance pad) เป็นแผ่นที่ใช้สำหรับควบคุมการเล่นเกมส์ โดยการเหยียบลูกศร ขึ้น ลง ซ้าย ขวาบนแผ่นเหยียบตามจังหวะของเพลงที่ได้ยิน เมื่อผู้เล่นเหยียบแผ่นเหยียบได้ตรงกับลูกศรที่ขึ้นบนจอภาพจะทำให้มีคะแนน การได้ออกกำลังกายและเกิดความสุขสนุกสนานไปพร้อมกัน ทำให้เกมเล่นได้รับความนิยมนักเล่นเป็นอย่างมาก แต่เนื่องจากแผ่นเต้นในปัจจุบันส่วนมากใช้สำหรับการเล่นคนเดียว เหมาะสำหรับผู้ใหญ่และวัยรุ่นเป็นส่วนใหญ่ หากนักเรียนต้องออกแบบแผ่นเต้นโดยใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในบ้านมาคิดแปลงเพื่อให้สมาชิกในครอบครัวได้ออกกำลังกายร่วมกัน นักเรียนจะออกแบบชิ้นงานอย่างไร และใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้ามาช่วยในการออกแบบชิ้นงานอย่างไร



ที่มา: <https://shopes.com/shopping/Step-Dancing-Step-Dance-Mat-Pad-Pad-Dance-Mat-Set-Top-PC-With-USB>

จะตอบคำถามต่อไปนี้ให้มีความชัดเจน

1. หากนักเรียนต้องการข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบชิ้นงานและแก้ปัญหา นักเรียนจะทำการสัมภาษณ์ใครบ้าง และในประเด็นอะไร

ภาพ 2 สถานการณ์และตัวอย่างคำถามในแบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้า ข้อที่ 1

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้ามาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงออกแบบตามองค์ประกอบทั้ง 5 จากกรอบอ้างอิงของ Stanford d.school ตามที่ได้กล่าวในนิยามศัพท์เฉพาะ ซึ่งแบ่งระดับการคิดเชิงออกแบบออกเป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ตามคำอธิบายจากคำตอบของนักเรียนทั้ง 5 ข้อคำถาม ซึ่งในแต่ละข้อผู้วิจัยจะทำการพิจารณาความครบถ้วนสมบูรณ์ของคำตอบและพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบ ดังตัวอย่างเกณฑ์ระดับการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในองค์ประกอบการสร้างความคิด (3) ดังตาราง 1 จากนั้นจึงนับความถี่ของจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละระดับ นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาร้อยละ

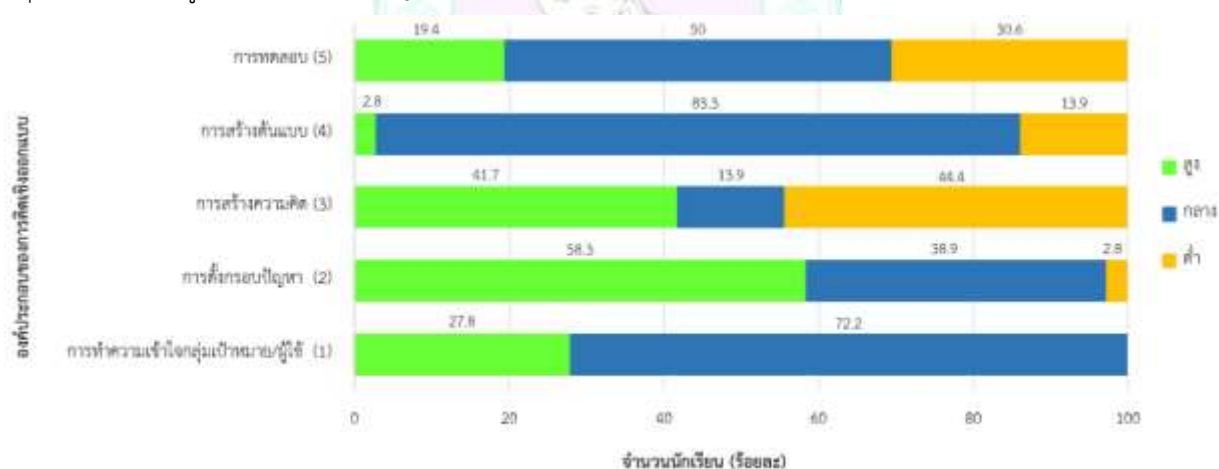
ตาราง 1 ตัวอย่างเกณฑ์และการวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในองค์ประกอบการสร้างความคิด

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์		ตัวอย่างคำตอบ
	ระดับ	คำอธิบาย	
สร้างความคิดให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ แสดงความคิดที่หลากหลาย แตกต่าง หรือนอกกรอบเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด	สูง	เสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันหรือนอกกรอบโดยมีการระบุตัวอย่างเพิ่มเติม หรืออธิบายแนวทางการแก้ปัญหาอย่างละเอียดและชัดเจน	นักเรียนรหัส 16: “ปัญหาคือเวลาแต่ละคนไม่ตรงกันทำให้ไม่สามารถใช้แผ่นเต้นออกกำลังกายพร้อมกันได้ แนวทางแก้ไขคือสร้างแผ่นเต้นออกกำลังกายสำหรับสมาชิกในครอบครัวที่มีมากกว่า 1 คน โดยสามารถเล่นพร้อมกันไปด้วย ทำงานไปด้วยได้ เช่น ตอนล้างจานก็ยังสามารถเหยียบแผ่นเต้นเพื่อออกกำลังกายไปด้วยได้”

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์		ตัวอย่างคำตอบ
	ระดับ	คำอธิบาย	
	กลาง	เสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่แตกต่างหรือนอกกรอบ แต่ไม่มีการระบุตัวอย่างเพิ่มเติม หรือทำการอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาไม่ละเอียดและชัดเจน	นักเรียนรหัส 26: “ปัญหาคือ สมาชิกในครอบครัวต้องการออกกำลังกายร่วมกัน แนวทางแก้ไขคือ จัดสรรเวลาว่างของสมาชิกในครอบครัวให้ตรงกัน และกระตุ้นให้สมาชิกในครอบครัวสนใจที่จะใช้แผ่นดินออกกำลังกาย”
	ต่ำ	เสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยไม่ได้ใช้แนวทางที่แตกต่างหรือนอกกรอบ	นักเรียนรหัส 08: “ปัญหาคือ หลายครอบครัวไม่ได้ออกกำลังกายเนื่องจากคิดว่าการออกกำลังกายเป็นสิ่งที่ยุ่งยาก แนวทางแก้ไขคือ ต่อบอร์ดไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย”

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้าทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ 2) การตั้งกรอบปัญหา 3) การสร้างความคิด 4) การสร้างต้นแบบ และ 5) การทดสอบ ได้ผลดังภาพ 3



ภาพ 3 ร้อยละของนักเรียนที่มีองค์ประกอบของการคิดเชิงออกแบบในระดับต่าง ๆ

จากภาพ 3 เมื่อพิจารณาการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในระดับสูงจะพบว่า นักเรียนมีองค์ประกอบการตั้งกรอบปัญหา (2) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.3 รองลงมา คือ การสร้างความคิด (องค์ประกอบที่ 3) คิดเป็นร้อยละ 41.7 โดยนักเรียนมีองค์ประกอบที่ 4 และ 1 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 83.3 และ 72.2 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากแบบวัดการคิดเชิงออกแบบเรื่องวงจรไฟฟ้า สามารถสรุปข้อค้นพบได้ 3 ข้อ ดังนี้

ข้อ 1 การจัดกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นกำหนดขอบเขตปัญหาที่มีการนำประเด็นสถานการณ์ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันที่ไม่ซับซ้อน นักเรียนระดับประถมศึกษาสามารถทำความเข้าใจขอบเขตของปัญหาได้อย่างชัดเจน สามารถส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในองค์ประกอบการตั้งกรอบปัญหา (2) ให้อยู่ในระดับสูงได้มากที่สุด

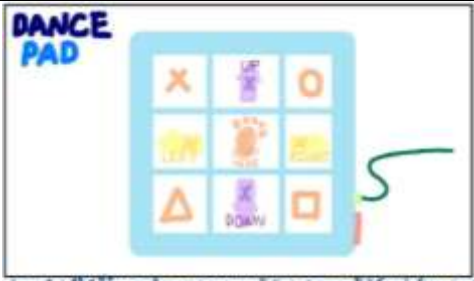
ผลการวิจัยพบว่าในขั้นกำหนดขอบเขตปัญหาที่มีการนำประเด็นสถานการณ์ปัญหาจริงในชีวิตประจำวันที่ไม่ซับซ้อน นักเรียนระดับประถมศึกษาสามารถทำความเข้าใจขอบเขตของปัญหาได้อย่างชัดเจน เช่น ปัญหาการวางระบบเปิดปิดไฟฟ้าของหลอดไฟในห้องนอนผู้สูงอายุมาให้นักเรียนตั้งกรอบปัญหา โดยมีข้อกำหนดคือ ระบบไฟฟ้าต้องใช้งานได้ง่าย และหลอดไฟจะต้องมีความสว่างมากที่สุดเท่าที่ทำได้ภายในวงจรไฟฟ้าเดียว พบว่าทำให้นักเรียนร้อยละ 58.3 สามารถตั้งกรอบปัญหา (2) อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 38.9 อยู่ในระดับกลาง และมีเพียงร้อยละ 2.8 อยู่ในระดับต่ำ โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาในภาพ 2 เกี่ยวกับการออกแบบแผ่นต้นออกกำลังกายเพื่อให้สมาชิกในครอบครัวได้ออกกำลังกายร่วมกัน โดยให้รายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกในครอบครัว กิจกรรมประจำวัน ความถี่ในการออกกำลังกายของสมาชิกในบ้าน อวัยวะที่ต้องการออกกำลังกาย ช่วงเวลาที่ต้องการออกกำลังกาย และระยะเวลาที่ต้องการออกกำลังกาย จากนั้นให้นักเรียนกำหนดกรอบปัญหา นักเรียนที่อยู่ในระดับสูงสามารถกำหนดกรอบปัญหาจากข้อมูลที่ได้จากกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้งานเป็นหลักที่สามารถนำไปหาแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างแท้จริง รวมทั้งสรุปปัญหาและความต้องการที่สำคัญเพื่อนำไปหาทางแก้ไขหรือสร้างนวัตกรรมต่อไป ตัวอย่างเช่น “จากตารางข้างต้นผมคิดว่าปัญหาของคนส่วนใหญ่เกิดจากการมีเวลาไม่เพียงพอ ดังนั้นผมจะแก้ไขปัญหามาโดยการปรับให้สามารถเล่นด้วยกันได้มากกว่า 1 คน โดยการเพิ่มโหมดให้สามารถแข่งขันกันได้และสามารถเลือกเพลงได้โดยจะมีระยะเวลาและความยากเขียนกำกับไว้ด้วย (นักเรียนรหัส 04)” ซึ่งแตกต่างจากนักเรียนที่อยู่ในระดับกลางที่กำหนดกรอบปัญหาไม่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้งานส่วนใหญ่อย่างแท้จริง ตัวอย่างเช่น “ปัญหาส่วนใหญ่คือ 1) เวลาแต่ละคนไม่ตรงกัน เช่น คุณแม่ต้องซักผ้า ในขณะที่คุณพ่อก็ทำงานอีกอย่าง จึงทำให้ไม่สามารถเล่นพร้อมกันได้ 2) จำนวนคนเล่นไม่เท่ากันในแต่ละครอบครัว (นักเรียนรหัส 16)” และนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำไม่สามารถกำหนดกรอบปัญหาที่พิจารณาจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้เลย ตัวอย่างเช่น “ถ้าฉันได้ข้อมูลมาจาก 20 ครอบครัวเช่นตัวอย่างตารางข้างล่าง ฉันคิดว่าปัญหาของผู้ใช้งานแผ่นต้นออกกำลังกายคือแต่ละครอบครัวไม่เหมือนกัน (โดยเฉพาะจำนวนคนในครอบครัว) และฉันจะให้กรอกข้อมูลของแต่ละครอบครัวว่ามีลักษณะอย่างไรแล้วนำเกมเด่นที่เหมาะสมส่งไปให้ทีหลังเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ (นักเรียนรหัส 01)”

แต่อย่างไรก็ตามกิจกรรมในขั้นกำหนดขอบเขตปัญหายังไม่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนบางส่วนมีองค์ประกอบการทำงานทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ (1) ในระดับสูง นักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 72.2 มีองค์ประกอบนี้ในระดับกลาง เนื่องจากนักเรียนยังไม่ได้ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง นักเรียนรู้เพียงว่าจะต้องสัมภาษณ์ใคร แต่ประเด็นที่ทำการสัมภาษณ์ยังไม่ได้ครอบคลุมถึงความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานหรือสิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงหรือพัฒนาของแผ่นต้นออกกำลังกายเดิมที่สามารถใช้งานได้ทีละคน ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในระดับสูง เช่น “ฉันจะเลือกสัมภาษณ์คุณแม่และคุณยายที่ต้องการออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนัก ด้วยประเด็นพื้นที่สำหรับออกกำลังกาย เพื่อให้มีพื้นที่พอสำหรับ 2 คนขึ้นไปและความเร็วของแผ่นต้นออกกำลังกายเพื่อให้สามารถออกกำลังกายได้ทั้งครอบครัว โดยจะมีความเร็วที่เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย (นักเรียนรหัส 29)” และตัวอย่างคำตอบในระดับกลาง เช่น “สัมภาษณ์คุณพ่อ คุณแม่และน้องชาย เรื่องความต้องการในการออกกำลังกายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (นักเรียนรหัส 05)”

ข้อ 2 การจัดกิจกรรมให้นักเรียนออกแบบร่างต้นแบบโดยนำความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าไปใช้ในการแก้ปัญหาช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถออกแบบร่างต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาตามกรอบปัญหาที่กำหนดได้ แต่เนื่องจากผู้สอนให้นักเรียนออกแบบและพิจารณาเพียงปัญหาในด้านการใช้งานของต้นแบบที่นักเรียนออกแบบขึ้นมาเพียงอย่างเดียว นักเรียนจึงไม่ได้ฝึกพิจารณาทัศนคติของผู้ใช้งานหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกลุ่มเป้าหมายใช้งานต้นแบบแล้ว จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีองค์ประกอบการสร้างต้นแบบ (4) อยู่ระดับกลาง

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีองค์ประกอบการสร้างต้นแบบ (4) ได้ระดับกลางร้อยละ 83.3 โดยนักเรียนสามารถสร้างต้นแบบโดยอธิบายรายละเอียดหรือการใช้งานเพื่อแก้ปัญหาตามกรอบปัญหาที่กำหนดไว้ พิจารณาหาจุดบกพร่องหรือปัญหาในการใช้งานของทั้งผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ แต่ไม่ได้พิจารณาว่าเมื่อทดลองใช้ต้นแบบแล้วจะมีทัศนคติหรือปัญหาอะไรหรือไม่ แตกต่างจากนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำโดยนักเรียนกลุ่มนี้จะมีการออกแบบชิ้นงานโดยไม่ได้แก้ปัญหาตามกรอบปัญหาที่กำหนดไม่ได้พิจารณาหาจุดบกพร่องหรือปัญหาในการใช้งาน และไม่ได้พิจารณาว่าเมื่อทดลองใช้ต้นแบบแล้วจะมีทัศนคติหรือปัญหาอะไรหรือไม่ แสดงตัวอย่างดังตาราง 2

ตาราง 2 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในระดับต่าง ๆ

นักเรียน	คำตอบ	ระดับ
นักเรียนรหัส 30	 แผ่นต้นแบบ เป็นแผ่นต้นแบบที่เกิดจากการนำหลอดไฟมาติดเป็นเส้นๆ แขนสายไฟ เรียงเป็นวงจรไฟฟ้าแบบขนาน หุ้มด้วยผ้า เพื่อกันไฟฟ้าช็อตขณะเล่น ทำงานโดย เมื่อเหยียบไปที่ตุ๊กตา ตัวตุ๊กตาก็จะถูกกดลงทำให้หลอดไฟติดไปทีละหลอด (จุดสีแดง) แล้วแผ่นต้นแบบจะส่งสัญญาณไปที่ TV ถ้าเหยียบตุ๊กตาตรงไหนหลอดไฟจะเพิ่มขึ้น ก่อนเดินเล่นจะต้องเลือกเพลงที่ตรงกับจุดประสงค์ของการออกกำลังกาย และส่วนที่ต้องการออก (จะขึ้นบน TV ขณะเลือกเพลง เช่น เพลง abc ช่วยลดความอ้วน ส่วนที่ต้องการออกกำลังกายคือ เท้า ขา เข่า) และ เพื่อให้เด็กเล็กเดินสะดวกสายแผ่นต้นแบบ แผ่นต้นแบบเป็นแบบไร้สาย (ชาร์จแบตเตอร์รี่)	สูง
นักเรียนรหัส 16	 ชิ้นงานนี้คือแผ่นต้นแบบออกกำลังกายซึ่งจะทำให้ทำงานไปด้วยออกกำลังกายไปด้วยได้ เช่น ถ้าคุณแม่และคุณตาขำไม่ตี ขาไม่แข็งแรงก็จะสามารถใช้มือในการออกกำลังกายได้	กลาง
นักเรียนรหัส 07	 โดย: ทีม ฝึกซ้อมการแข่งขัน (การแข่งขัน) และทีมผู้ฝึกสอน (การแข่งขัน) ...	ต่ำ

ข้อ 3 การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการสร้างความคิดโดยนักเรียนเรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าผ่านกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) โดยให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดแผนการแก้ไข

ปัญหาหรือคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเสนอความคิดใหม่ ๆ จึงทำให้มีองค์ประกอบการสร้างความคิด (3) เพียงระดับต่ำ

การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมในชั้นสร้างความคิดสามารถส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบ ในองค์ประกอบการสร้างความคิด (3) ของนักเรียนส่วนใหญ่ได้เพียงระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 44.4 เนื่องจากชั้นสร้างความคิด ผู้สอนจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนนำแนวคิดและองค์ความรู้ที่ได้มาใชหาแนวทางแก้ไขจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยผู้สอนจัดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ นักเรียนจะสร้างความคิดหรือค้นพบองค์ความรู้ตามกรอบที่ผู้สอนกำหนดเพื่อให้ได้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้แนวทางแก้ไขปัญหามีเพียงรูปแบบเดิม ๆ หรือมีเพียงรูปแบบเดียว แต่สำหรับการคิดเชิงออกแบบในองค์ประกอบการสร้างความคิด (3) นักเรียนจะต้องประยุกต์ใช้ความคิด มีการนำทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การเสนอความคิดที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหาใช้ ทำให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้ไม่ได้ส่งเสริมองค์ประกอบการสร้างความคิด (3) อย่างเต็มที่ จึงไม่สามารถทำให้นักเรียนสร้างกรอบแนวคิดที่แตกต่างหรือนอกกรอบได้ โดยผลวิจัยพบว่านักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำจะไม่สามารถเสนอความคิดใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากแนวทางเดิม ๆ ได้ และยังมีนักเรียนที่เสนอความคิดที่ไม่สามารถแก้ปัญหาให้ตอบสนองต่อกรอบปัญหาที่กำหนดได้จริง เช่น “กรอบปัญหาคือเวลาในการออกกำลังกายและใช้วิธีในการออกกำลังกายไม่ครบทุกส่วน การแก้ปัญหาคือสร้างให้พื้นที่ใหญ่ขึ้น อาจจะทำให้แผ่นดินมีไฟจะได้มองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น และอาจจะใช้การต่อแบบขนาน เพราะสามารถใช้งานได้มากกว่า (นักเรียนรหัส 06)” ซึ่งแตกต่างจากนักเรียนที่อยู่ในระดับสูงโดยนักเรียนที่อยู่ในระดับสูงสามารถเสนอความคิดในการแก้ปัญหาที่แตกต่างหรือนอกกรอบได้อย่างสร้างสรรค์ ทำให้สามารถเลือกแนวทางไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมได้ เช่น “กรอบปัญหาคือครอบครัวส่วนใหญ่ใช้เวลาในการออกกำลังกายน้อย การแก้ปัญหาคือ ใช้วงจรไฟฟ้ามาออกแบบให้แผ่นดินออกกำลังกายให้น่าสนใจยิ่งขึ้น โดยมีไฟกระพริบเปลี่ยนสี มีเสียงปรบมือให้จังหวะ มีการให้คะแนนในการเดิน และสามารถเลือกเพลงได้หลากหลาย ให้เล่นได้พร้อมกันหลาย ๆ คน เพื่อสร้างความสนุกสนาน (นักเรียนรหัส 36)”

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยใช้สถานการณ์ ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียนจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้และทักษะต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ ออกแบบทั้งวิธีการและนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน (Li et al., 2019; NRC, 2012) ได้มากขึ้น โดยเฉพาะสามารถส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาในองค์ประกอบการตั้งกรอบปัญหา ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการออกแบบและพัฒนาการคิดเชิงออกแบบผ่านการบูรณาการสะเต็มศึกษาได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากนำมาผนวกกับด้านวิศวกรรม (Li et al., 2019) แม้ว่าจะพัฒนาการคิดเชิงออกแบบในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่มีมุมมองว่าวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่วิชาที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาการคิดเชิงออกแบบ ส่วนมากจึงทำการพัฒนาการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในรายวิชาศิลปศึกษา (Li et al., 2019) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่าสามารถพัฒนาการคิดเชิงออกแบบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาได้ นักเรียนที่อายุน้อยสามารถทำการออกแบบโดยใช้จินตนาการ การวางแผน ลงมือสร้าง และประเมินชิ้นงานได้ นอกจากนี้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นต้องใช้เวลาการพัฒนาในระยะยาว จำเป็นต้องเริ่มทำการพัฒนานักเรียนก่อนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Dorie et al., 2014; English & King, 2015; Lachapelle & Cunningham, 2014) ซึ่งแตกต่างกับงานที่

วิจัยก่อนหน้าทีนักวิจัยหลายท่านมีมุมมองว่ากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นซับซ้อนเกินไปสำหรับนักเรียนที่อายุน้อย (Daly et al., 2012; Goncher & Johri, 2015; Mentzer et al., 2015)

นอกจากนี้ พบว่าการส่งเสริมความคิดเชิงออกแบบที่เน้นมุมมองของผู้ผลิตหรือวิศวกรในการสร้างชิ้นงานหรือต้นแบบผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ได้มองในมุมความต้องการหรือทัศนคติในการใช้งานของผู้บริโภคร่วมด้วย จึงทำให้นักเรียนมีองค์ประกอบการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ (1) และองค์ประกอบการสร้างต้นแบบ (4) อยู่ระดับกลาง โดยนักเรียนที่อยู่ในระดับนี้มักจะสอบถามข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับลักษณะพฤติกรรมหรือการใช้งานของผลิตภัณฑ์เดิม แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์และกำหนดเองว่าต้องการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อแก้ปัญหาใด ไม่ใช่ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง ซึ่งปัญหานี้พบในการสร้างต้นแบบเช่นเดียวกัน โดยในขั้นนี้นักเรียนจะออกแบบและพิจารณาเพียงปัญหาในด้านการใช้งานของต้นแบบที่ตนเองพัฒนาขึ้นมาเพียงอย่างเดียว นักเรียนยังไม่ได้พิจารณาทัศนคติของผู้ใช้งานว่ามีความคิดเห็นอย่างไร ชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น หรือสอบถามเกี่ยวกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกลุ่มเป้าหมายใช้งานต้นแบบแล้ว ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 ขึ้นออกแบบและสร้างแบบจำลอง และขั้นที่ 4 ขึ้นประเมินการออกแบบ ผู้สอนจัดกิจกรรมที่เน้นเฉพาะให้นักเรียนออกแบบร่างต้นแบบโดยนำความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าไปใช้ในการแก้ปัญหา จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถออกแบบร่างต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาตามกรอบปัญหาที่กำหนดได้ และประเมินการออกแบบร่างต้นแบบโดยพิจารณาเพียงปัญหาในด้านการใช้งานของต้นแบบที่นักเรียนออกแบบขึ้นมาเพียงอย่างเดียว นักเรียนจึงไม่ได้ฝึกพิจารณาทัศนคติของผู้ใช้งานหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกลุ่มเป้าหมายใช้งานต้นแบบแล้ว

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษาที่เน้นการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่จัดกิจกรรมเรียงลำดับขั้นตอนตามแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมของ English & King (2015) จากขั้นตอนที่ 1) ขึ้นกำหนดขอบเขตปัญหา ไปยังขั้นที่ 2) ขึ้นสร้างความคิด 3) ขึ้นออกแบบและสร้างแบบจำลอง 4) ขึ้นประเมินการออกแบบ และ 5) ขึ้นปรับปรุงการออกแบบ ตามลำดับ ไม่ใช่กระบวนการที่สามารถย้อนกลับได้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรับปรุงพัฒนา หรือย้อนกลับมาพิจารณากรอบปัญหาและหาวิธีแก้ไขที่สอดคล้องและเหมาะสมกับกรอบปัญหา จึงไม่ได้สะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการคิดเชิงออกแบบของแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน โดยนักเรียนต้องทำความเข้าใจกลุ่มผู้ใช้ ปัญหาหรือความต้องการที่จะแก้ไขเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเพื่อกำหนดกรอบปัญหาและหาแนวทางแก้ไข ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรมที่จะตอบสนองตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ โดยพิจารณาทัศนคติหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นตามมา และพิจารณาผลการทดสอบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของนวัตกรรมที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ National Research Council (2012) ที่สะท้อนถึงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมว่าสามารถทำการย้อนกลับขั้นตอนการกำหนดและแยกปัญหา การออกแบบวิธีแก้ปัญห หรือการเลือกวิธีแก้ปัญหที่เหมาะสมได้จากการทดสอบและปรับแก้ปัญหายังเป็นระบบเพื่อปรับปรุงการออกแบบขั้นสุดท้ายให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานให้มากที่สุด

ผลการวิจัยยังพบอีกว่านักเรียนสามารถพัฒนาการคิดเชิงออกแบบในองค์ประกอบการสร้างความคิด (3) ได้น้อยที่สุด โดยนักเรียนยังเสนอความคิดในการแก้ไขปัญหาเพียงแนวทางเดียว เสนอแนวทางแก้ไขปัญหามากมาย แต่ยังไม่สามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามากที่แตกต่างจากแนวทางแก้ไขเดิม ๆ ได้ หรือยังไม่สามารถเสนอความคิดให้ตอบสนองต่อกรอบปัญหาที่กำหนดได้จริง สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่กล่าวว่านักเรียนที่มีอายุน้อยจะมีทักษะในการวางแผนวิธีแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมไม่เพียงพอ (English et al., 2016) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่มากพอ ดังนั้นผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีมุมมองและแนวทางที่แตกต่างในการพิจารณาและแก้ไขปัญหา ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมต่อไป (NGSS Lead States, 2013) รวมถึงใช้กระบวนการที่วนซ้ำกันของการกำหนดกรอบปัญหา การหาแนวทางแก้ไข และการปรับแก้วิธีแก้ปัญหให้เหมาะสม (English et al., 2016) ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kelley & Sung (2017) ที่สรุปผลการวิจัยว่าผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาที่ใช้การออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นแนวทางการปรับปรุงการเรียนรู้นั้นควรต้องให้โอกาสและเวลากับนักเรียนในการปรับปรุงการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ King & English (2016) ที่กล่าวว่าการสร้างแนวคิดที่มีประสิทธิภาพต้องให้นักเรียนได้อธิบายความคิด ได้แย้ง ปรับปรุง และพัฒนาความเข้าใจของกระบวนการแก้ปัญหาด้วยกัน เนื่องจากการสร้างความคิดร่วมกันจะให้นักเรียนกลับไปทบทวนขอบเขตของปัญหาและข้อจำกัด ทำให้เกิดความเข้าใจใหม่ ๆ ส่งผลให้สามารถสร้างกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนผ่านการบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากนำมาผนวกกับด้านวิศวกรรมควรเน้นกระบวนการที่สามารถย้อนกลับได้ ผู้สอนจึงควรเน้นให้นักเรียนได้ย้อนกลับขั้นตอนการกำหนดและแยกปัญหา การออกแบบวิธีแก้ปัญา และการเลือกวิธีแก้ปัญาที่เหมาะสมอย่างเป็นระบบ เพื่อปรับปรุงการออกแบบขั้นสุดท้ายให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งครูผู้สอนควรใช้เวลาแก่นักเรียน รวมถึงส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนเพื่อประสิทธิภาพในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยที่พบว่าองค์ประกอบการสร้างความคิดพัฒนาได้น้อยที่สุดเนื่องจากนักเรียนเสนอความคิดในการแก้ไขปัญาเพียงแนวทางเดียว หรือเสนอแนวทางแก้ไขปัญาที่หลากหลายแต่ยังไม่แตกต่างจากแนวทางแก้ไขเดิม ๆ หรือยังไม่สามารถเสนอความคิดให้ตอบสนองต่อรอบปัญาที่กำหนดได้จริง ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรเน้นสถานการณ์ปัญาที่อิงบริบทหรือสภาพจริงที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์โดยตรงเพื่อให้เห็นคุณค่าในการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญานั้น ๆ หรืออาจพัฒนาการแก้ปัญาแบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในการแก้ไขปัญาร่วมกัน

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณะ พวงระย้า กุลธิดา นกุลธรรม และทัศนิน วรณเกตุศิริ. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญาของนักศึกษาครูเคมีด้วยกิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้บูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, (12)2, 202-217.
- พิทยาภรณ์ ปัญญาหอม ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ ชำนาญ เขาวงกตพิงศ์ และภิญโญ วงษ์ทอง. (2563). หลักสูตรสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เรื่องไฟฟ้าสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้*, (3)1, 28-42.
- มะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ และพิชญาภา ยวงสร้อย. (2564). การคิดเชิงออกแบบ : ครุ่นวัตกรวิถีใหม่. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, (10)2, 190-199.
- สะเต็มศึกษาประเทศไทย. (2557). *รู้จักสะเต็ม*. เข้าถึงจาก http://www.stemedthailand.org/?page_id=23.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุทธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.*, 10(2), 13-34.

- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. *สถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(185), 10-13.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A Discussion About
Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1),
3-11.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. non-STEM schools:
Comparing students' mathematics state-based test performance. *International Journal of Global
Education*, 3(3), 8-18.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., Capraro, M. M., Oner, T. A., & Boedeker, P. (2015). STEM schools vs.
non-STEM schools: Comparing students' mathematics growth rate on high-stakes test
performance. *International Journal of New Trends in Education and Their Implications*, 6(1),
138-150.
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70,
30-35.
- Capraro, R.M., Capraro, M.M., & Morgan, J. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science,
technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Rotterdam, The
Netherlands: Sense Publishers.
- Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. Oxford: Berg.
- Daly, S. R., Adams, R. S., & Bodner, G. M. (2012). What Does it Mean to Design? A Qualitative Investigation
of Design Professionals' Experiences. *Journal of Engineering Education*, 101, 187-219.
- Dejarnette, N. (2012). America's Children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology,
Engineering, & Math) Initiatives. *Education*, 133, 77-84.
- DEX Space. (2016). Design Thinking คืออะไร (Overview). เข้าถึงจาก [https://medium.com/base-the-business-
playhouse/design-thinking-คืออะไร-overview-dc8c8e7547db](https://medium.com/base-the-business-playhouse/design-thinking-คืออะไร-overview-dc8c8e7547db).
- Dorie, B. L., Cardella, M., & Svarovsky, G. N. (2014). Capturing the design thinking of young children
interacting with a parent. In *Proceedings of the American Society of Engineering Education
Annual Conference* (pp.24.256.1-24.256.7). Indianapolis, IN.
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students'
investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-18.
- English, L., King, D., & Smeed, J. (2016). Advancing integrated STEM learning through engineering design:
Sixth-grade students' design and construction of earthquake resistant buildings. *The Journal of
Educational Research*, 110, 1-17.
- Goncher, A., & Johri, A. (2015). Contextual Constraining of Student Design Practices. *Journal of
Engineering Education*, 104(3), 252-278.
- ITEEA. (2000). *Standards for technological literacy: content for the study of technology* (1st ed.). Reston,
VA: ITEEA.

- Kelley, T. R., & Sung, E. (2017). Examining elementary school students' transfer of learning through engineering design using think-aloud protocol analysis. *Journal of Technology Education*, 28(2), 83-108.
- King, D., & English, L. (2016). Engineering design in the primary school: applying stem concepts to build an optical instrument. *International Journal of Science Education*, 38(18), 2762-2794.
- Lachapelle, C. P., & Cunningham, C. M. (2014). Engineering in elementary schools. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp.61-88). Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Li, Y. et al. (2019). Design and Design Thinking in STEM Education. *Journal for STEM Education Research*, 2, 93-104.
- Mentzer, N., Becker, K., & Sutton, M. (2015). Engineering Design Thinking: High School Students' Performance and Knowledge. *Journal of Engineering Education*, 104(4), 417-432.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Portsmore, M., Watkins, J., & McCormick, M. (2012). Planning, drawing and elementary students in an integrated engineering design and literacy activity. *Paper presented at the 2nd P-12 Engineering and Design Education Research Summit*. DC: Washington.
- Welch, M., & Lim, H. S. (2000). The strategic thinking of novice designers: Discontinuity between theory and practice. *The Journal of Technology Studies*, 26(2), 34-44.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ
แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์
A Study on Relation between Beliefs on Mathematical Problem Solving and
Ideas on Mathematics Teaching of Pre-service Mathematics Teachers

เจนสมุทร แสงพันธ์^{1*} และเทพธิทัต เขียวคำ²
Jensamut Saengpun^{1*} and Theptithut Kheawkham²

^{1*}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, jensamut.s@cmu.ac.th

(Faculty of Education, Chiang Mai University)

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, theptithut.k@psru.ac.th

(Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสม (Mixed Method) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสำรวจ และการสัมภาษณ์มีจำนวนผู้ให้ข้อมูลเป็นนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 109 คน โดยสุ่มครีจากประชากรทั้งหมด 134 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้แบบ Independent Sample t – test สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ ครุคณิตศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง ส่งผลให้เกิดระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับสูง ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง งานวิจัยนี้บ่งชี้ว่าโปรแกรมการผลิตครุคณิตศาสตร์ควรบ่มเพาะความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมสมัยอันจะเป็นการทำให้ นักศึกษาครุคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงและพัฒนาชั้นเรียนของตนเองในอนาคต

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ผ่าน การแก้ปัญหา โปรแกรมการผลิตครุคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research project was aimed to analyze the relationship between Beliefs on Mathematical Problem Solving and Ideas on Mathematics Teaching of Pre- service Mathematics Teachers. The study employed mixed method. The main data collected by a questionnaire and interviewing. The 109 from 134 of year 1-5 preservice students in mathematics, Faculty of Education, Chiang Mai University, 2019 academic year were a voluntary sample group. The data was analyzed statistically by using Frequency, Percentage, Average, Standard Deviation, Independent sample t – test, and Pearson Product Moment Correlation. The qualitative data analyzed by content analysis.

The research revealed that mathematics pre-service teachers' belief on mathematical problem solving has a relationship in the same way with idea of teaching mathematics at the significance level of .05. The result showed that mathematics pre-service teachers' belief has related with idea of teaching mathematics strongly. Moreover, the study indicated that mathematics teacher preparation program should be nurture belief about contemporary aspects of mathematical problem solving in order to help them for changing and develop their own classroom teaching in the future.

KEYWORDS : Mathematical problem solving, Belief of pre-service mathematics teacher, Ideas on teaching mathematics through problem solving, Mathematics teacher preparation program

**Corresponding author, E-mail: jensamut.s@cmu.ac.th โทร.*

Received: 8 August 2021 / Revised: 12 March 2022 / Accepted: 16 March 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

เมื่อกล่าวถึง “ปัญหา” เราอาจตีความได้หลากหลายความหมาย ในชีวิตประจำวัน ปัญหาถูกอธิบายว่าเป็นสถานการณ์ใดๆก็ตามที่ต้องการหาคำตอบ และวิธีการหาคำตอบนั้นก็ไม่สามารถล่วงรู้ได้ (Polya, 1945) เมื่อมองในมุมคณิตศาสตร์ ปัญหาถูกนิยามว่าเป็นสิ่งที่ต้องการการค้นหา และแสดงออก แต่การที่จะค้นหาและแสดงออกนั้นอาจจะไม่สามารถทำได้อย่างทันทีทันใด หรือใช้ความรู้หรือข้อมูลที่มีอยู่ในทันทีทันใด (Grouws, 1996) สำหรับครูคณิตศาสตร์นั้น ปัญหาเป็นการตั้งคำถามสำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนก็อาจจะไม่มีชุดความรู้ หรือเครื่องมือหรือขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาแก้ปัญหานั้นได้อย่างทันทีทันใด มีแต่เพียงข้อเท็จจริงหรือความรู้ด้านขั้นตอนพื้นฐานบางอย่างที่จะสามารถนำไปใช้ได้เท่านั้น (Schoenfeld, 1985)

ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆ อาจเป็นได้ทั้งปัญหาที่คุ้นเคย และที่ไม่คุ้นเคย ปัญหาที่คุ้นเคยเป็นปัญหาที่ต้องการการฝึกหัดเป็นปกติ มีการระบุถึงวิธีการที่ใช้ในการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ในขณะที่ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยเป็นปัญหาที่เน้นให้เกิดการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และส่งเสริมความเข้าใจที่มองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสร้างสรรค์ (Polya, 1945) จึงนับได้ว่าการจำแนกความแตกต่างระหว่างสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Tasks) และแบบฝึกหัด (Exercises) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก แบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนวิธีการได้อย่างถูกต้องรวดเร็วหรือไม่ ดังนั้นนักเรียนจึงสามารถทำแบบฝึกหัดได้หากเรียนเข้าใจแนวคิดเหล่านั้น อย่างไรก็ตาม ปัญหาหนึ่งๆ ไม่สามารถแก้ได้อย่างง่ายดายได้เพียงแค่การประยุกต์ความรู้เดิมที่มีอยู่ นอกจากนั้นแล้ว ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัดอยู่นั้น นักเรียนถูกคาดหวังให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ อย่างไรก็ตาม

ตาม ในขณะที่แก้ปัญหา อาจจะไม่มีแนวทางในการแก้ปัญหา ไม่มีคำตอบ หรือในทางตรงกันข้าม อาจจะมีวิธีหรือคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบต่อปัญหานั้นๆ ด้วยก็ได้ (Lester, 1980) นอกจากนี้แล้ว การทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องการความท้าทาย หรือการสร้างสิ่งใหม่ๆ โดย ขณะที่การแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยความกระตือรือร้นและความพยายามต่อความท้าทายกับระดับสติปัญญาของนักเรียน

สภาครุคณิตศาสตร์ประเทศสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ได้ระบุไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญมากในคณิตศาสตร์ศึกษา เนื่องจากการแก้ปัญหาคอบคลุมถึงทักษะและหน้าที่ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อสถานการณ์ไม่สามารถคาดเดาได้ และสถานการณ์นั้นเป็นงานที่มีความท้าทาย (Resnick, 1987, p.18) ในความเป็นจริงแล้ว การแก้ปัญหาเป็นมากกว่าแนวทางสำหรับการสอน และการเสริมให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และช่วยให้ประสบกับความท้าทาย ซึ่งนั่นเป็นทักษะที่ซึ่งสามารถส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะทางคณิตศาสตร์ (Taplin, 1992) นอกจากนี้แล้ว ในขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา นักเรียนก็ได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับระยะต่าง ๆ ของการแก้ปัญหาและรู้สึกว่าเขาเองก็เป็นนักคณิตศาสตร์ได้เช่นกัน งานวิจัยที่มีมาก่อนหน้าได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการแก้ปัญหาถูกใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาสำหรับการสอนคณิตศาสตร์กล่าวคือในการที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์นั้น ต้องมาจากเนื้อหาที่สัมพันธ์กับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่มาจากโลกจริง (Stanic & Kilpatrick, 1989) การแก้ปัญหาถูกใช้เพื่อกระตุ้นและสร้างให้เกิดแรงจูงใจกับนักเรียน ทำให้เขาเกิดความสนใจในการเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันทั้งนี้ยังรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความสนุกสนานที่นอกเหนือไปจากการทำโจทย์ซ้ำ ๆ อย่างไรก็ตามเป้าหมายของการแก้ปัญหาโดยส่วนมากนั้นคือการพยายามทำให้เกิดการพัฒนาด้านทักษะและความคิดรวบยอดที่ถูกนำไปสอนโดยตรง นอกจากบทบาทของการแก้ปัญหาในลักษณะเช่นนี้แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา การแก้ปัญหาได้รับการสนับสนุนแนวคิดว่ามีประโยชน์ที่จะต้องแยกออกจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ แต่จะต้องเป็นสิ่งที่บูรณาการเข้าไปในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุก ๆ สาระ (NCTM, 2000, P.52) ทั้งนี้ยังพบอีกว่าในหลายประเทศทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงบทบาทของการแก้ปัญหาในลักษณะเช่นนี้โดยมีการบูรณาการเอาการแก้ปัญหาเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาถูกใช้เพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เป็นของตนเองและใช้ความรู้เหล่านั้นในการพัฒนาการทางสติปัญญาในการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ผ่านการแก้ปัญหา (Grouws, 1996)

ในแง่ของการนำเอาแนวคิดเช่นนี้ให้เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนได้จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากที่ทำให้ครูและนักเรียนจะต้องมีความเชื่อถึงความสำคัญและบทบาทของการแก้ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ด้วย งานวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่า การสอนการแก้ปัญหาก็จะเป็นสิ่งที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อนักเรียนเข้าใจความหมาย 2 อย่าง อย่างแรกเพื่อการที่ครูตระหนักว่าการแก้ปัญหาก็เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญ และการที่ครูมีความกระตือรือร้นในการที่จะนำเอากระบวนการแก้ปัญหาเข้าไปในขั้นตอนของการสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นปกติ (Lester, 1980, p.43) ดังนั้นความเชื่อของครูเกี่ยวกับการแก้ปัญหาจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาลักษณะเช่นนี้ได้

ความเชื่อมีผลอย่างมากต่อการกระทำของปัจเจกบุคคลซึ่ง Hersh (1986) ได้บ่งชี้ว่าความเข้าใจว่าคณิตศาสตร์คืออะไรจะมีผลต่อความเข้าใจต่อการนำเสนอและวิธีการต่าง ๆ ที่แสดงออกซึ่งเป็นเรื่องที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความเชื่อของบุคคลซึ่งถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่สุด ดังนั้นความเชื่อของครูจึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน ความเชื่อของครูจะสะท้อนให้เห็นถึงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น และสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นก็จะเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางกลับกันอีกด้วย (Grouws, 1996) ดังนั้นข้อเท็จจริงดังกล่าว

ที่ว่าความเชื่อ ความรู้ และการตัดสินใจของครูมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเรียนรู้ของนักเรียนและวิธีการสอนของครูจึงทำให้เกิดข้อคำถามว่าครูหรือแม้กระทั่งนักศึกษาครูมีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร และส่งผลต่อแนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ของเขาหรือไม่

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ผลิตหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตร 5 ปี และหลักสูตร 4 ปี ที่มีการนำเอาแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา มาสร้างเป็นกระบวนวิชาและใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนตลอดหลักสูตร โดยความสำคัญของหลักสูตรดังกล่าวคือ การช่วยให้นักศึกษาครูวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาความเชื่อและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่จะเป็นเครื่องมือในการปฏิรูปการศึกษา แต่ที่ผ่านมายังไม่เคยมีการสำรวจมาก่อนว่า นักศึกษาในหลักสูตรมีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนอย่างไรและความเชื่อเหล่านั้นส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติในชั้นเรียนของเขาหรือไม่ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งในการที่จะสำรวจถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาและความสัมพันธ์ที่มีต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในการสะท้อนในการพัฒนาหลักสูตรและทิศทางการฝึกหัดครูคณิตศาสตร์ และควรเพิ่มความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกระบวนวิชาต่าง ๆ อย่างเป็นรูปธรรมได้อย่างไรบ้าง เพื่อให้ นักศึกษาครูมีความพร้อมที่จะเป็นครูที่นำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการปฏิรูปการศึกษาในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

ความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในทิศทางเดียวกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) หมายถึง กระบวนการเชิงการรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหากับผู้แก้ปัญหาในการนำประสบการณ์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ความคิด ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เผชิญอยู่ เพื่อหาคำตอบของปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนซึ่งไม่อาจจะได้รับในทันทีทันใด

2. ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Belief) หมายถึง มุมมองเชิงเจตคติที่พัฒนาขึ้นจากการสะสมของความคิด ความเข้าใจต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อระดับของการมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติระดับปัจเจกในแง่มุมมองดังต่อไปนี้คือ 1) ความหมายและสถานะของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ความเข้าใจและความรู้ที่มีมาก่อนหน้ากับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน 4) ยุทธวิธีและการกำกับควบคุมตนเองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 5) ความหลากหลายของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 6) ความเชื่อของตนเองที่มีต่อตนเอง ชั้นเรียน และคณิตศาสตร์ 7) การใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแนวทางของการสอนคณิตศาสตร์ (Kayan, 2007)

3. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ (Mathematics Teaching Approach Ideas) หมายถึง ความคิด ความเข้าใจต่อแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถจัดระดับได้ 3 ระดับคือ ระดับ 1 เป็นการสอนที่ครูบอกแนวคิดทางคณิตศาสตร์สำคัญได้แก่ กฎ สูตร นิยาม ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และขั้นตอนวิธีการ ระดับ 2 เป็นการสอนที่ครูอธิบายถึงความหมายและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังของแนวคิดทางคณิตศาสตร์พื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจ และระดับ 3 เป็นการสอนที่ครู

ให้โอกาสนักเรียนทำความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานเหล่านี้ และสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ที่มีความอิสระ (Takahashi, 2006)

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัยประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1-5 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 109 คน จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 134 คน คิดเป็นร้อยละ 81.3

เครื่องมือวิจัย

1. แบบสำรวจความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ที่ปรับจาก Belief Survey of Pre-service Mathematics Teachers on Mathematical Problem Solving ของ Kayan (2007) และ แนวคิดเกี่ยวกับความหมายร่วมสมัยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Lesh & Zaworski (2007) และระบบความเชื่อที่มีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Schoenfeld (1992)

2. แบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้างจำนวน 5 ข้อ เพื่อสัมภาษณ์ถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงและขอความร่วมมือกลุ่มเป้าหมายในการทำแบบสำรวจโดยสมัครใจ
2. ดำเนินการให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทำแบบสำรวจ ในห้องเรียนและทำในเวลาเดียวกัน ใช้เวลา 30 นาที
3. คัดเลือกตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายมาเป็นกรณีศึกษาจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 1 คน และ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 1 คน เพื่อนำมาสัมภาษณ์ถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลในการสัมภาษณ์ด้วยการบันทึกเสียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics Analysis)
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลในตอนต้นที่ 1 จากการสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลจากแบบสำรวจความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์
 - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :S.D) เพื่อใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลในตอนต้นที่ 1 จากแบบสำรวจเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์
 - 1.3 ค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลในตอนต้นที่ 2 จากแบบสำรวจเกี่ยวกับแนวคิดทางการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics Analysis)

- 2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (r_{xy}) (Pearson, 1920 อ้างใน ชนินันท์ พงษ์ขจรประมูล และคณะ, 2563) ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

- 2.2 สถิติทดสอบ T-test ใช้ทดสอบสมมติฐานค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันเพื่อใช้อ้างอิงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มประชากร

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.1 ผู้วิจัยถอดบทสัมภาษณ์จากนั้นจัดทำให้อยู่ในรูปโปรโตคอล

3.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาผ่านการใช้คำสำคัญของนักศึกษาแต่ละคนที่มีประเด็นร่วมกัน จากนั้นจึงจับกลุ่มคำ ลงรหัส และทำการแปลความผ่านตัวบท และบริบทของเนื้อหาการสัมภาษณ์

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้เสนอวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ พบรายละเอียดในแต่ละประเด็นดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสำรวจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าในกลุ่มข้อความที่เป็นบวก นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปในแนวทางที่เห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างมาก โดยที่เห็นด้วยอย่างมากที่สุดที่ 1 คือ ความเชื่อที่ว่า การคิดของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหาสามารถนำมาเป็นเนื้อหาในการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ได้ (ค่าเฉลี่ย 4.75) รองลงมาคือ ความเชื่อที่ว่าในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การแสดงผลที่ดี มีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง (ค่าเฉลี่ย 4.65) และนักเรียนควรแลกเปลี่ยนการคิด และแนวทางในการแก้ปัญหากับเพื่อนนักเรียนคนอื่น (ค่าเฉลี่ย 4.63) ตามลำดับ นอกนั้นส่วนใหญ่เป็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ในระดับเห็นด้วย และความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนน้อยที่สุดจัดอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง ได้แก่ เครื่องมือทางเทคโนโลยีต่างๆ จะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย 3.81)

เมื่อพิจารณาจากกลุ่มข้อความที่เป็นลบ พบว่านักศึกษาครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ไปในแนวทางที่ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมากที่สุดที่ 1 คือ มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องเพียงวิธีเดียวเท่านั้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆ (ค่าเฉลี่ย 2.23) รองลงมาคือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้หลังจากที่นักเรียนเข้าใจความคิรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หรือรู้สูตรวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว (ค่าเฉลี่ย 2.49) และ บุคคลที่ไม่สามารถเข้าใจได้ว่าเพราะเหตุใดคำตอบหนึ่งๆ เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆได้ จะเป็นบุคคลที่ไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้จริงๆ (ค่าเฉลี่ย 2.55) ตามลำดับ และความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนน้อยที่สุดจัดอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง ได้แก่ การเรียนรู้ในการลงมือแก้ปัญหาคือการจดจำขั้นตอนการแก้ปัญหามันที่ถูกต้อง (ค่าเฉลี่ย 3.83) และในการที่เก่งในวิชาคณิตศาสตร์ได้ บุคคลจะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว (ค่าเฉลี่ย 3.55) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำเร็จคือการได้คำตอบที่สมบูรณ์ (ค่าเฉลี่ย 3.54)

2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และจัดประเภทระดับของแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดระดับการสอนคณิตศาสตร์ของ Takahashi (2006) ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 1 ระดับของแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์

ระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์	จำนวนคน	ร้อยละ
3	88	80.73
2	21	19.27
1	0	0
รวม	109	100

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่านักศึกษาส่วนใหญ่ ร้อยละ 80.73 มีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 3 คือ มีแนวคิดที่ต้องให้อาสาสมัครนักเรียนในการแก้ปัญหาเพื่อค้นพบความคิดรวบยอด หรือสร้างเครื่องมือด้วยตัวนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ให้อำนวยความสะดวกและจัดหาเครื่องมือในการดักจับแนวคิดของนักเรียน และดำเนินการกับแนวคิดของนักเรียนให้มีประโยชน์ และเชื่อมโยงไปมาสู่การสร้างความรู้ใหม่ในแต่ละบทเรียน และมีนักศึกษาจำนวนร้อยละ 19.27 ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 2 โดยมีแนวคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหา แต่นักเรียนจะต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานมาก่อน จึงจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ และนักเรียนส่วนใหญ่ที่ไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหามาก่อนก็ยากที่จะแก้ปัญหได้ด้วยตัวเองได้

3. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ดังนี้

สมมติฐาน ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในทิศทางเดียวกันซึ่งสามารถเขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติได้ ดังนี้

กำหนดให้ p = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากร

H_0 : ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ($p = 0$)

H_1 : ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในทิศทางเดียวกัน ($p > 0$)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง (r) คำนวณได้เท่ากับ 0.650

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ จะใช้การทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการทดสอบสมมติฐานสรุปได้คือ เนื่องจาก $t_{cal} = 7.8598 > t_{0.95,100} = 1.66$ ดังนั้น ปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ หากนักศึกษาคณิตศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้เกิดระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้คัดเลือกกรณีศึกษาซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 1 คน (นายเอ นามสมมติ) และนักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 1 คน (นายบี นามสมมติ) กรณีศึกษาที่เลือกมาทั้งสองคนมีลักษณะของการเป็นผู้พูด และผู้ฟังที่ดี มีความสามารถในการสื่อสารด้วยการพูดคุยนได้เป็นอย่างดี และมีความสนใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา ทั้งนี้ นักศึกษานายบี เป็นนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และอยู่ในระหว่างการพัฒนาชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้นักศึกษาอธิบายความหมายของคำว่า การแก้ปัญหา ว่าเข้าใจว่าอย่างไร

นายเอ : การแก้ปัญหาเหมือนการเล่นเกมส์อะไร เราไม่รู้เป้าหมายคืออะไรแต่ไม่รู้ว่าจะเล่นอย่างไร รู้แต่กติกาแต่ไม่รู้วิธีเล่นมัน เราอาจจะเทียบเคียงกับเกมส์ที่ คล้าย ๆ กัน ถ้ามีเงื่อนไขที่คล้ายกันก็อาจจะช่วยคิดได้ (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

นายปี : การแก้ปัญหาคือการที่เราพยายามทำสิ่งๆ หนึ่งที่เราไม่รู้ว่าเรากำลังทำอะไรอยู่เพื่อให้บรรลุผลในสิ่งที่เราต้องการ การแก้ปัญหาอาจจะได้แนวทางที่หลากหลาย ได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไปได้ เราอาจจะได้รับความรู้จากการแก้ปัญหานั้นเองได้ อย่างในชั้นเรียนของผม นักเรียนเขาได้แก้ปัญหา ผมไม่ได้สอนหรือบอกคอนเซ็ปอะไรกับนักเรียน แต่เขาก็ค้นพบมันได้ด้วยตัวเอง (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 2 นักศึกษาคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีควรเป็นอย่างไร

นายเอ : สอนให้นักเรียนได้คิด สอนให้เขาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง นักเรียนเป็นคนค้นพบความรู้ในแต่ละบทเรียนนั้นเอง (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

นายปี : สอนแบบไม่สอน ยืมคำอาจารย์มาพูดได้มั้ย อ่า อ่า อ่า (หัวเราะ) ผมพยายามทำชั้นเรียนให้เป็นแบบนั้น วันไหนถ้าผมตั้งท่าว่าจะสอน จะบอกให้เขาทำอย่างนั้นอย่างนี้ชั้นเรียนจะไม่ค่อยอย่างที่คาดหวังเลย แต่ถ้าวันไหนเรามีสถานการณ์ปัญหาดี ๆ เด็กแทบจะไม่สนใจเราเลยด้วยซ้ำ เด็กไม่ตั้งคำถามย่อย ๆ กับผมอีกเลย ผมก็หน้าที่คอยจับตาดูแนวคิดของนักเรียนกับครูที่เลี้ยง แล้วก็ปรึกษากันว่าจะเอาใครขึ้นมาอภิปราย (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 3 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่มีต่อ ความเชื่อของตนเองที่มีต่อตนเอง ชั้นเรียน และคณิตศาสตร์ เป็นอย่างไร

นายเอ : อย่างแรกเลยผมเชื่อว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจได้เองแท้ สามารถสร้างเครื่องมือได้ด้วยตัวเอง ที่แม้ว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบเจอในแต่ละครั้งจะแตกต่างกันไป แต่การแก้ปัญหาในทุก ๆ ครั้งจะทำให้ผู้เรียนมีเครื่องมือและสามารถแสดงเหตุผลความเข้าใจของตัวเองออกมาได้ ซึ่งแน่นอนว่า ความเชื่อนี้ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของผมมากค่ะ นั่นคือ ทำให้เราให้ความสำคัญกับทุก ๆ อย่างที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เราต้องมองเห็นมุมมองของผู้เรียนก่อนว่า เขาจะต้องการอะไรและสิ่งใดที่เป็นพวกเขามองว่าเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ และปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบใดที่สนับสนุนการเรียนรู้การแสดงผลการสร้างเครื่องมือของผู้เรียนได้ดีบ้าง (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

นายปี : เมื่อก่อนเคยคิดว่า เมื่อมีความเชื่อที่ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การใช้ความรู้ ทักษะต่าง ๆ ที่มีรวมถึงประสบการณ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ เมื่อสอนคณิตศาสตร์จึงสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะให้สามารถนำไปใช้ได้ และการเรียนจึงมักนำสิ่งที่ตนเองมีอยู่แล้ว มาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย แต่พอเรียนมาจนถึงตอนนี้ คิดว่าความเชื่อที่ตนเองเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการเปิดมุมมองใหม่ๆ จากที่เคยพบมาตั้งแต่ชั้นประถมถึงมัธยม ที่ความรู้ด้านคณิตศาสตร์เกิดจากการบอกเล่าจากผู้สอน และผู้เรียนต้องเป็นคนจดจำและสังเคราะห์ความรู้มาเป็นของตนเอง มาเป็นการวิเคราะห์ตั้งแต่เริ่ม ว่าเรามีอะไร ควรใช้ความรู้อะไรบ้าง และก่อให้เกิดองค์ความรู้อะไรที่เราสามารถนำไปใช้ได้ แล้วจึงเกิดการเรียนรู้ในระหว่างกระบวนการ และกลายเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้งานได้ด้วยด้วยความเข้าใจ (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 4 นักศึกษาคิดว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามีอิทธิพลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระหว่างการเรียนรู้กระบวนการเรียนการสอนและเนื้อหา อย่างไรบ้าง

นายเอ : ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยทำให้เชื่อว่าคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมจากประสบการณ์ที่เราเคยเจอนั้น สามารถทำให้ง่ายและสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ได้ เพราะเชื่อว่าคณิตศาสตร์เกิดจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเราต้องการที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วเรียกสิ่งที่ค้นพบว่าคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ในวิชาเอกกระบวนการวิชาอื่น ๆ คือ ทำให้เรามองเห็นปัญหาและสามารถสร้างกิจกรรมการแก้ปัญหาที่สามารถทำให้เรียนรู้ เข้าใจได้ง่าย และสิ่งที่สำคัญ คือ เราต้องเข้าใจแนวคิดหรือวิธีการคิดของผู้เรียน ที่ชัดเจนมาก คือ กระบวนการเรียนเนื้อหาเช่น การวัด เรขาคณิต ความน่าจะเป็น ผมออกแบบแผนการสอนโดยการใช้สถานการณ์ปัญหา วิชาการสอนประถมของอาจารย์ยังได้ใช้เยอะมาก (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 5 นักศึกษาคิดว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามีอิทธิพลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระหว่างการเรียนรู้ อย่างไรบ้าง (สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 5)

นายบี : ตอนแรกไม่ว่าการแก้ปัญหานั้นมาให้กับนักเรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหามาก่อนจึงได้ออกมาทดลองฝึกสอนจริง ๆ ซึ่งทำให้เห็นว่า สามารถทำได้ แต่ต้องใช้เวลาอย่างมาก และต้องใช้เวลาเตรียมความพร้อมก่อนที่จะมาสอนจริง ๆ จากการสอนจริงทำให้ทราบ 1 ข้อ คือต้องเปลี่ยนความคิดของนักเรียนให้ได้ก่อน ถึงจะสามารถมีความรู้สึกที่อยากแก้ปัญหา ซึ่งการเปลี่ยนความคิดของนักเรียนที่เคยโดนตีกรอบมาตั้งแต่เด็กเป็นสิ่งที่ยากมาก ต้องใช้คำพูดของครู คอยพูดสนทนากับเขา ๆ วัน และการสอนต้องเป็นการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนพูดออกมาให้ได้ว่า “อ้อๆ มันเอามาใช้แบบนี้เอง” สิ่งนี้นักเรียนเคยคิดว่าเรียนไปทำไมเอาไปใช้อะไรไม่ได้ ต้องเปลี่ยนความคิดในส่วนนี้ก่อนว่า เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง ๆ ได้นะ และการแก้ปัญหานั้นให้นักเรียนเห็นว่า ทุกวันมีการแก้ปัญหาย่อยตลอดเวลา แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยมองเห็น สุดท้ายนี้จากการเห็นด้วยตาของตัวเอง นักเรียนที่เคยโดนตีกรอบมาก่อน สามารถที่จะเป็นนักแก้ปัญหาได้ แต่ก็ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ต้องคอยปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบของโรงเรียน การเปลี่ยนความคิดของนักเรียนที่ขี้เกียจ การเปลี่ยนความคิดของเพื่อนร่วมงาน รวมถึงการแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองให้เชื่อมั่นได้ตลอดว่า ซักวัน หนึ่งจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถึงแม้จะมีอุปสรรคขนาดไหน (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

โดยภาพรวมจากการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ตลอดทั้ง 5 ข้อ นักศึกษาทั้งสองคนมีแนวโน้มของความสัมพันธระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ไปแนวทางที่มีทิศทางเดียวกันซึ่งจัดว่าแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 ทั้งคู่ ซึ่งสอดคล้องกับการตอบแบบสำรวจ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 มีรายละเอียดภาคปฏิบัติในชั้นเรียนที่ชัดเจนมาก กรณีทั้งสองมีความเชื่อว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ไม่ใช่ของครู ในขณะที่แก้ปัญหานั้นจะรู้ว่าต้องทำอะไร เป็นความพยายามที่ผู้แก้ปัญหาย่อมใช้เงื่อนไข เครื่องมือต่าง ๆ ที่ตนเองมี หากไม่มีก็จะพัฒนาขึ้นมาในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหานั้น เพื่อใช้แก้ปัญหานั้น ซึ่งถือเป็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้นร่วมสมัยมาก มองการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ และนอกจากนี้ ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความคิดของตนเอง ชั้นเรียน และคณิตศาสตร์ ในมุมมองที่แตกต่างออกไปจากสมัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เห็นภาพตัวเองชัดเจน เชื่อว่าตัวเองเป็นนักแก้ปัญหาได้ และเชื่อว่าในชั้นเรียนถ้าได้สอนผ่านการแก้ปัญหานั้น จะช่วยให้ตนเองมีศักยภาพในการสอนมากขึ้น ทั้งนี้ ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เขามีส่งผลการเรียนรู้ใน

กระบวนการวิชาเอกอย่างมาก นักศึกษาใช้แถมการแก้ปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหา และแนวคิดของตัวผู้เรียน ทั้งยังเอาวิธีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการสร้างสถานการณ์ปัญหาไปใช้ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นงานของแต่ละกระบวนการวิชาได้ด้วย ส่วนนักศึกษาชั้นปีที่ 5 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของเขานั้นส่งผลต่อการพัฒนาชั้นเรียนผ่านการสอนคณิตศาสตร์ของเขาซึ่งจัดอยู่ระดับการสอนระดับที่ 3 ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาเพื่อสร้างความรู้ด้วยตัวเอง ทำให้เห็นภาพตัวเองและเห็นศักยภาพในการสอนของตัวเองชัดเจนมากขึ้น

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากสรุปผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไปข้างต้น มีประเด็นที่ควรแก่การอภิปรายดังนี้

ผลการวิจัยที่แสดงถึงความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาแสดงความเชื่อในระดับสูงในประเด็นที่ว่า การคิดของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหาสามารถนำมาเป็นเนื้อหาในการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ความเชื่อที่ว่าในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบที่ถูกได้ สะท้อนภาพว่านักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับลึก สอดคล้องกับการตอบแบบสำรวจ ที่เกี่ยวกับการสอน จะเห็นว่าคำตอบที่ผูกพันอยู่กับการสอนไปในตัวด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ก็ยืนยันและอธิบายผลการวิจัยนี้ได้ด้วยว่า การแก้ปัญหาเป็นเรื่องของนักเรียน ที่เขาจะต้องเป็นผู้รับเอาสถานการณ์ปัญหาที่ครูจัดเตรียมมาเป็นปัญหาของตัวเอง ผ่านการตีความว่าอะไรคือปัญหาสำหรับเขา และสิ่งเหล่านั้นจะกลายเป็นทรัพยากรสำคัญในการสอนสำหรับครู ผลจากการตอบแบบสำรวจของนักศึกษาหลายคนที่พูดถึงการแก้ปัญหาเหมือนการเล่นเกม เหมือนการทำอะไรบางอย่างที่เขาได้ใช้การคิดเนื่องจากไม่รู้วิธีการที่จะแก้ แต่เมื่อแก้ได้แล้วเหมือนตัวเองได้ค้นพบความรู้ใหม่อะไรบางอย่าง ความเชื่อลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับที่ Polya (1945) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นเหมือนงานศิลปะปฏิบัติอย่างหนึ่ง เหมือนกับการเล่นเปียโน ว้ายน้ำ ซึ่งเป็นลักษณะของกิจกรรมที่อาศัยการค้นพบหรือสืบเสาะที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาศักยภาพและทักษะในการเป็นผู้แก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ นอกจากนี้แล้วในข้อความที่เป็นลบ นักศึกษาก็แสดงถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างน่าสนใจอีกคือ เขาไม่เชื่อว่า มีวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเพียงวิธีเดียวเท่านั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หนึ่งๆ รองลงมาคือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้หลังจากที่นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หรือรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว ซึ่งทำให้นักศึกษามองถึงความเชื่อของตัวเอง สัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ชั้นเรียน นักเรียน และอนาคตของตนเองในฐานะที่เป็นจะเป็นครูในอนาคตด้วย สอดคล้องกับที่ Kayan (2007) ได้เสนอแนะว่า การตัดสินใจ ความรู้ และความเชื่อของครูมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความเชื่อ เจตคติ ของนักเรียนและความสามารถในการวิชาคณิตศาสตร์ของตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่เห็นได้ว่า ความเชื่อและความตระหนักเช่นนี้จะมีผลต่อวิธีการปฏิบัติในชั้นเรียนด้วย

จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 3 และส่วนน้อยมีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 2 และไม่ปรากฏนักศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาให้คุณค่ากับแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา ที่ให้โอกาสนักเรียนแก้ปัญหาด้วยตัวเองเพื่อให้ค้นพบและสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง (Takahashi, 2000) เหตุที่เป็นเช่นนั้น ส่วนหนึ่งอาจจะเพราะในหลักสูตรที่นักศึกษาเรียนเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้ มีหลายกระบวนการวิชาที่อาศัยประเด็นหลักเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา จึงทำให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องนี้ จากผลการวิจัยจะเห็นว่านักศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่กำลังฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดจะมีคำอธิบายที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาชั้นเรียนตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาได้มากกว่า

จากผลการวิจัยจากการทดสอบสมมติฐานที่พบว่า ความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ หากนักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้เกิดระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ก็สะท้อนภาพว่าความเชื่อที่นักศึกษามีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปอธิบายถึงแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ว่าสัมพันธ์กันในหลายแง่มุม แง่มุมหนึ่งที่สัมพันธ์กับการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสอดคล้องกับที่ Grouws (1996) กล่าวไว้ว่า แนวทางการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการแก้ปัญหานี้เองจะเป็นยานพาหนะให้นักเรียนได้สร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นตัวของเขาเอง และเขาได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเขาเอง นอกจากนี้แล้ว ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Perry et al. (2005) ที่ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางตรงกับความสามารถด้านการสอนของนักศึกษาครุด้วย ทั้งนี้ ผลการวิจัยมีข้อบ่งชี้ในทำนองเดียวกับที่ Perry, B., Wong, N. Y., & Howard, P. (2006) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีแนวโน้มบอกได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ของครูจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดมาสู่การให้นักเรียนได้เป็นผู้ค้นพบความรู้ด้วยตัวเองผ่านการแก้ปัญหามากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้ที่สนใจในการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ สามารถใช้วิธีการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ไปศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นที่ใกล้เคียงกันเช่น เจตคติ กับความเชื่อ รวมถึงนำเอาผลการวิจัยนี้ไปพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรผลิตครูคณิตศาสตร์ที่ใช้การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้ในทุกมิติ ซึ่งจะช่วยให้ให้นักศึกษาที่ผลิตมานั้นมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น
2. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุ หรือแม้กระทั่งครูประจำการนั้น อาศัยเวลาและความเข้าใจที่เกิดขึ้นร่วมกันในระนาบทางสังคมที่สามารถเกิดได้จากการเข้าไปมีส่วนร่วมในชุมชนเชิงวิชาชีพ เช่น การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งจะช่วยให้ครูเห็นแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยให้ครูค่อย ๆ เปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์จากการบอก การอธิบาย ไปสู่การให้โอกาสนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหา และค้นพบความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองซึ่งถือเป็นระดับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้วิจัยควรศึกษาวิจัยในลักษณะเชิงลึกมากขึ้นเกี่ยวกับประเด็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุ หรือ ครูประจำการ ในหลากหลายแง่มุมเช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของการแก้ปัญหา ความเชื่อเกี่ยวกับตัวเองในฐานะที่เป็นครุคณิตศาสตร์ และความเชื่อเกี่ยวกับชั้นเรียน อาจจะศึกษาในเชิงปริมาณ หรือ เชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงลึกและกว้างโดยอาจจะเพิ่มกรณีศึกษาที่ใช้ในการสัมภาษณ์ให้มากขึ้น
2. เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เราสามารถศึกษาเพิ่มเติมที่อาศัยเวลามากขึ้นได้ ประเด็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับการรับรู้ และความเข้าใจกับภาคปฏิบัติของการสอนในชั้นเรียนของนักศึกษาครุ หรือครูประจำการ จะให้เห็นสองประเด็นนี้มีความเกี่ยวข้องกันจริงๆ หรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข นัฏฐิกา เจริญตะคุ และสวระโชติ ศรีสุทธียากร. (2563). ประสิทธิภาพของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สเปียร์แมน และเคนดอลล์ เมื่อข้อมูลแจกแจงแบบไม่ปกติ. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 15(2), 1-16.
- Grouws, D. A. (1996). Critical Issues in Problem Solving Instruction in Mathematics. In D. Zhang, T. Sawada, and J. P. Becker (Eds.), *Proceedings of the China-Japan-U.S. seminar on mathematical education* (pp. 70-93). Carbondale, IL: Board of Trustees of Southern Illinois University.
- Hersh, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. In T. TYMOCZKO (Ed.), *New Directions in the Philosophy of Mathematics*. Boston: Birkhauser.
- Kayan, F. (2007). *A Study on Preservice Elementary Mathematics Teachers' Mathematical Problem Solving Beliefs* (Master Thesis). Ankara, Turkey: Middle East Technical University.
- Lester, F.K. (1980). Research on mathematical problem solving. In R. J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education*. (pp. 286-323). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lesh, R. and Zawojewski, J.S. (2007). Problem Solving and Modeling. In Lester, F. K.(Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.763-802). Charlotte: National Council of Teachers of Mathematics and Information Age Publishing.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Perry, B., Way, J., Southwell, B., White, A., & Pattison, J. (2005). Mathematical beliefs and achievement of pre-service primary teachers. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: Research, theory and practice (Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 2*, pp. 625-632). Sydney: MERGA.
- Perry, B., Wong, N. Y., & Howard, P. (2006). Comparing primary and secondary mathematics teachers' beliefs about mathematics, mathematics learning and mathematics teaching in Hong Kong and Australia. In K. D. Graf, F. K. S. Leung, & F. Lopez-Real (Eds.), *Mathematics education in different cultural traditions: A comparative study of East Asia and the West* (pp. 435-448). New York: Springer.
- Polya, G. (1945). *How to Solve it?*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Resnick, L. B. (1987). *Education and learning to think*. New York: National Academy Press.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning*. (pp.334-370). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United States, 1970 – 2008: Research and theory, practice and politics. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39, 537-551.

- Stanic, G. and Kilpatrick, J. (1989) 'Historical Perspective on Problem Solving in the Mathematics Curriculum', In R. Charles and E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Takahashi, A. (2006). Characteristics of Japanese mathematics lessons. *Tsukuba Journal of educational study in mathematics*, 25, 37-44.
- Taplin, M. (1992). *An Investigation of Perseverance in Number Problem Solving*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Tasmania.



ผลการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับ
แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
Effect of Using Inquiry Approach and Social Constructivism on
Social Studies Learning Achievement and Problem Solving Ability
of Mathayomsuksa Two Students

ณัฐพร ผาสุก^{1*}, จันทพร พรหมมาศ² และ เกษมสันต์ พานิขเจริญ³
Nattaporn Parsook^{1*}, Chanphorn Prommas² and Kasemsunt Panicharoen³

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 62920219@go.buu.ac.th
(Faculty of Education, Burapha University)

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, chanphorn@go.buu.ac.th
(Faculty of Education, Burapha University)

³ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, kasemsunt@go.buu.ac.th
(Faculty of Education, Burapha University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นลงมือปฏิบัติ และขั้นขยายประสบการณ์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนชุมชนบ้านอ่างเวียง จังหวัดชลบุรีจำนวน 40 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา สารที่ 3 เศรษฐศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และสถิติทดสอบค่า t-test แบบ Dependent sample ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา
ความสามารถในการแก้ปัญหา

ABSTRACT

The purposes of this research were to compare social studies learning achievement and problem solving ability of students with pretest–posttest using inquiry approach and social constructivism. The teaching approach were 3 steps; Engage, Do, and Expand. The samples were 40 mathayomsuksa two students in 2021 academic year at Chumchonbanangvean School in Chonburi province. They were cluster sampling. The research instruments consisted of inquiry approach and social constructivism lesson plans of social studies module 3 Economic, the social studies learning achievement test and the problem solving abilities test. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and dependent sample t-test.

The research findings were as follow: 1) students' social studies learning achievement after using inquiry approach and social constructivism were higher significantly than before at the .05 level and 2) students' problem solving ability after using inquiry approach and social constructivism were higher significantly than before at the .05 level.

KEYWORDS: Inquiry approach, Social constructivism, Social studies achievement, Problem solving ability

**Corresponding author, E-mail: 62920219@go.buu.ac.th โทร. 081 5777282*

Received: 22 February 2022 / Revised: 23 March 2022 / Accepted: 28 March 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของโลกเกิดผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาโดยตลอด ดังเช่น ภาวะโลกร้อน (Global warming) การเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยี (Technological disruption) หรือการเกิดโรคติดต่ออุบัติใหม่ต่าง ๆ (Emerging infectious diseases) ซึ่งต่างส่งผลต่อวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจที่สร้างความท้าทายในระดับโลก และระดับท้องถิ่น ทุกคนจึงจำเป็นต้องปรับตัวและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ พร้อมทั้งปรับการดำเนินชีวิตให้เป็นตามฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ตลอดเวลาเพื่อให้สามารถอยู่รอดได้

สังคมศึกษาเป็นสาขาวิชาที่มีความหลากหลายและมีเนื้อหาสาระกว้างที่มุ่งให้นักเรียนมีทั้งความรู้และความเข้าใจในแนวทางการดำเนินชีวิต การอยู่ร่วมกันในสังคมที่มีความเชื่อมสัมพันธ์กันและมีความแตกต่าง ความเข้าใจถึงการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย เวลาและสาเหตุ ความเข้าใจในตนเองและผู้อื่น การปรับตัวให้เข้ากับบริบทสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม และการนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตเป็นพลเมืองดีทั้งของประเทศชาติและสังคมโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) นอกจากนี้ ธรรมชาติของวิชาสังคมศึกษายังเป็นการเรียนรู้ในรูปแบบสหวิทยาการที่บูรณาการความรู้ทางสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เพื่อให้นักเรียนได้แนวคิดจากมิติต่าง ๆ รู้จักเชื่อมโยงข้อมูลและความคิดจากหลากหลายมุมมอง ตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นสาธารณะได้อย่างมีเหตุผล เป็นพลเมืองของสังคมประชาธิปไตยที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรม เป็นส่วนหนึ่งของประชาคมโลกที่ต้องพึ่งพาอาศัยกัน รวมทั้งเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (National Council for the Social Studies, 1994 อ้างถึงใน อุเทน วาหา, 2560; Garcia and Michaelis, 2000)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมระดับประเทศของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) (2559) พบว่า ในปีการศึกษา 2559 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.00 แม้ว่าปัจจุบัน การทดสอบวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ยกเลิกแล้ว แต่จากการทดสอบ O-Net กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ในระดับประเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 ยังพบในทิศทางเดียวกัน คือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 35.70 (สทศ., 2562) ผลการทดสอบเหล่านี้ จึงสะท้อนให้เห็นว่า การเรียนรู้สังคมศึกษาของนักเรียนยังไม่บรรลุตาม เป้าหมายโดยเฉพาะด้านความรู้และความคิด ทั้งนี้ จากการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนสังคมศึกษาในชั้นเรียน มัธยมศึกษา พบว่า ประเด็นปัญหาส่วนใหญ่ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้สังคมศึกษาของนักเรียนคือ การสอนของครูที่มักใช้วิธีสอน แบบบรรยาย เนื้อหาวิชาหรือสื่อการสอนเป็นตามหนังสือเรียนที่ส่วนมากยังขาดความทันสมัยและความหลากหลาย นักเรียนท่องจำเนื้อหาเพื่อให้สอบผ่าน กิจกรรมการเรียนการสอนขาดการกระตุ้นหรือสร้างความท้าทายให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ และค้นหาเหตุผลเกี่ยวกับปัญหาที่ศึกษา ทั้งนี้การเชื่อมโยงความรู้กับวิชาอื่น ๆ ยังคงค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะในเรื่อง เกี่ยวกับตัวนักเรียนหรือชุมชนที่อาศัยอยู่ ซึ่งทำให้นักเรียนมองไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิชาสังคมศึกษา

จากผลการทดสอบ O-Net และปัญหาการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนยังไม่ดีพอ อีกทั้งยังตอบสนองต่อเป้าหมายการเรียนการสอนสังคมศึกษาได้ไม่เต็ม ประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ดี ปัญหาการเรียนรู้อ่อนของนักเรียนมีความเชื่อมโยงกับการสอนของครู เป็นดังที่ ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ (2557) ได้กล่าวว่า ครูสอนแบบสังคมศึกษาเชิงรับ (Passive Social Studies) เนื่องจากเนื้อหาสาระมีมาก แต่เวลามีจำกัด ในการทำกิจกรรม และยากต่อการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และ ดร.ณิ จาปาทอง (2560) ที่ศึกษาพบว่า ครูสังคมศึกษาส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยายเนื้อหามากกว่าเน้นกระบวนการ มีการสอนแบบบูรณาการน้อย และวัดผล ประเมินผลด้านองค์ความรู้มากกว่าทักษะการคิด จากสภาพการเรียนการสอนสังคมศึกษาดังกล่าว วิธีสอนสังคมศึกษาเชิงรุก จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งสอดคล้อง ดังที่ กนก จันทร์ทอง (2560) ได้เสนอ ไว้ว่า แนวการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติ จนเกิดทักษะการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุจุดหมายของหลักสูตร ซึ่งทั้งครูและนักเรียนต้องร่วมมือจัดการเรียน การสอนที่สามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตได้ โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมาย วางแผนและรับผิดชอบ การเรียนรู้ของตนเอง แสวงหาความรู้หรือค้นหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และทำงาน ร่วมกับผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยนความคิด สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปใช้ได้

การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบ (Inquiry Approach) เป็นแนวการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับการยอมรับกัน อย่างแพร่หลายว่า มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Student-centered learning) โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด วางแผน และ ทำกิจกรรมอย่างอิสระ สร้างข้อสรุปอย่างหลากหลาย สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ และใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Colburn, 2000; Orlich, Harder, Callahan, Trevisan, and Brown, 2004) รวมถึงสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอน ในวิชาต่าง ๆ ได้ (Kilbane and Milman, 2014) ซึ่ง สิริวรรณ ศรีพล (2552) เสนอไว้เช่นกันว่าการสืบสอบเป็นกระบวนการ สอนที่เหมาะสมสำหรับการสอนเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นหนึ่งในสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เพราะทำให้นักเรียนมีการ ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ทั้งนี้ สอดคล้องตามหลักการสอนเศรษฐศาสตร์ที่ระบุว่า ครูควร สอนให้นักเรียนได้พิจารณาปัญหา เป้าหมาย และค่านิยมเกี่ยวกับความขัดแย้งทางเศรษฐกิจในสังคมปัจจุบัน ซึ่งนักเรียนควร เป็นผู้กำหนดแนวทางปฏิบัติ วิเคราะห์ผลที่จะได้รับ และตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติที่จะแก้ปัญหาความขัดแย้งเกี่ยวกับ เศรษฐกิจในปัจจุบันได้ (นาตยา ภัทรแสงไทย, 2525)

การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบได้มีผู้สนใจนำเสนอเป็นขั้นตอนหลากหลายรูปแบบ มาอย่างต่อเนื่อง เช่น Suchman (1962 cited in Joyce, Weil & Calhoun, 2015) ที่เสนอว่าการเรียนการสอนแนวสืบสอบมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นเผชิญปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูลและหลักฐาน ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นจัดกระทำข้อมูลและสร้างคำอธิบาย และขั้นวิเคราะห์ กระบวนการสืบสอบ หรือการเรียนการสอนสืบสอบแบบ 5E ที่เสนอโดย Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook, and Landes (2006) ที่ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นศึกษาสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ และ

ขั้นประเมินผล แต่การเรียนการสอนแบบสืบสอบจะเป็นรูปแบบใด ต่างมีลักษณะสำคัญร่วมกันที่แสดงถึงการเรียนการสอนแนวสืบสอบ คือ การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ชวนสงสัย การรวบรวมข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การสร้างคำอธิบาย การประเมินความรู้และความเข้าใจจากคำอธิบายที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น และการสื่อสารเพื่อเสนอผลการศึกษาหรือความรู้อย่างมีเหตุผล (National Research Council, 2000 cited in Fang, Lamme & Pringle, 2010; Llewellyn, 2005; Branch and Oberg, 2003 cited in Alberta Learning, 2004) ซึ่งลักษณะเหล่านี้ ได้บ่งชี้ว่านักเรียนมีการคิดและลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้อื่นในระหว่างการเรียนการสอน เพื่อค้นหาคำตอบหรือสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปัญหาที่ศึกษาโดยใช้หลักฐานและการให้เหตุผล

การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบสามารถพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Eggen and Kauchack, 2006) ทักษะการแก้ปัญหา และการรู้คิด (metacognition) (Kilbane and Milman, 2014) วิธีการจัดระบบความคิด วิธีการแสวงหาความรู้ มโนทัศน์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2542) และ ทักษะการคิดวิเคราะห์ (ทิศนา แคมมณี, 2546) นอกจากนี้ มีผลการวิจัยที่พบว่า การเรียนการสอนแนวสืบสอบช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น Lee (2014) ที่พบว่า การเรียนการสอนแบบสืบสอบส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน และทำให้ประสบการณ์การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและมีความหมายต่อตัวนักเรียน Masilo (2018) ที่ศึกษาได้ผลสรุปว่าการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ขณะที่ ชนิขดา ชนะกิจจานุกิจ (2550) ได้ข้อค้นพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบสืบสอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมสูงขึ้น หรือ สุนิสา เนรจิตร (2561) ที่ศึกษาแล้วพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบสืบสอบ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้นเช่นกัน รวมทั้ง ยุทธพันธ์ พงษ์ไพร (2561) ที่ได้ผลสรุปว่า การเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบสอบ ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางเศรษฐศาสตร์ดีขึ้น

คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่สำคัญในยุคปัจจุบัน ซึ่ง Vygotsky (1997 cited in Ormrod, 2012) ได้อธิบายว่า สังคมมีอิทธิพลต่อการคิดและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก โดยสังคมและวัฒนธรรมเป็นทั้งแหล่งความรู้และกลยุทธ์ที่นักเรียนใช้ในการคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมรอบตัวจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการทางพุทธิปัญญาของนักเรียน นอกจากนี้ Vygotsky ได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า พัฒนาการทางพุทธิปัญญาของนักเรียนยังขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นในแบบต่าง ๆ และการเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (zone of proximal development) ที่นักเรียนได้พัฒนาจนถึงระดับศักยภาพที่ไปถึงได้ โดยได้รับความช่วยเหลือหรือความร่วมมือจากผู้อื่นที่มีความรู้และความสามารถมากกว่า (Scaffolding) (Orlich et al., 2004) ดังนั้น การเรียนการสอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย มีการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปัญหาและสรุปเป็นความรู้ด้วยตนเองได้ เป็นดังที่ Savery and Duffy (1995 อ้างถึงใน ศิรารัตน์ ปิงเมือง, 2563) และ Akpan, Lgwe, Mpamah and Okoro (2020) อธิบายไว้ว่า การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในขณะที่ทำงานร่วมกัน เช่น อภิปราย แลกเปลี่ยน ได้แย้ง รวมถึงสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสาเหตุและผลที่เกิดจากปัญหา ช่วยให้นักเรียนได้ประเมินการคิดของตนเองเปรียบเทียบกับความคิดของผู้อื่น และเกิดการเจรจาต่อรองกับการสร้างความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเช่นนี้เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแนวสืบสอบ (National Research Council, 2000 cited in Fang et al., 2010) และเป็นดังที่ สุวิมล ภาวัง และสุมาลี ชุกกำแพง (2563) ได้ผลการศึกษาว่า การจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้ (Deeper scaffolding) สามารถพัฒนาสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้ และ การศึกษาของศิรารัตน์ ปิงเมือง (2563) ที่พบว่า กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม โดยผ่านการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือที่นักเรียนได้วิเคราะห์ แลกเปลี่ยน และสะท้อนความคิดร่วมกัน ซึ่งเป็นการเสริมต่อการเรียนรู้จากเพื่อนภายในกลุ่มและครู ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพในระดับที่ไปถึงได้ ซึ่งส่งเสริมให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากความเป็นมาข้างต้นและแนวการเรียนการสอนสังคมศึกษาที่มีประสิทธิภาพตามที่ National Council for the Social Studies (2008) ได้ระบุไว้ว่า การเรียนการสอนสังคมศึกษาควรมีความหมาย (meaningful) ต่อนักเรียน มีการบูรณาการที่มีความท้าทายและควรเป็นการเรียนการสอนเชิงรุก (active learning) อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ยังไม่ปรากฏว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนสังคมศึกษาที่ใช้การสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม โดยเฉพาะในสาระการเรียนรู้เศรษฐศาสตร์ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวคิดการสืบสอบและคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งให้เรียนรู้จากการคิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งช่วยให้เกิดการเสริมต่อการเรียนรู้ จนทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการแก้ปัญหา อันเป็นผลการเรียนรู้ที่สำคัญของสังคมศึกษาได้ดียิ่งขึ้น สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากเป็นระดับชั้นที่มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ คิดหาเหตุผลและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแนวสืบสอบได้ สอดคล้องกับขั้นตอนการพัฒนาทางพุทธิปัญญาที่ Piaget (1970 cited in Llewellyn, 2005) ได้อธิบายไว้ว่า นักเรียนช่วงวัยนี้ สามารถคิดหาเหตุผลในการแก้ปัญหาและทำงานอย่างเป็นขั้นตอนได้ รวมทั้งมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปัญหาที่เป็นรูปธรรมและให้เหตุผลกับสิ่งที่ยังไม่เคยพบเห็นได้ ดังนั้น การเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม จะเป็นการเรียนการสอนสังคมศึกษาเชิงรุกที่ช่วยส่งเสริมการคิด การลงมือปฏิบัติ และการทำงานร่วมกันที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ที่ทำให้เกิดการเสริมต่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสังคมศึกษา นำความรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง ตลอดจนปรับตัวในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาก่อนและหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน ด้วยการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสืบสอบ หมายถึง กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นหาความรู้อย่างเป็นระบบ โดยผ่านการคิด ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์ และโต้แย้งกับผู้อื่นโดยใช้หลักฐาน จนสรุปสร้างคำอธิบายหรือคำตอบของสถานการณ์หรือปัญหานั้นได้อย่างมีเหตุผล

2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้แนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมเป็นฐาน ที่มุ่งให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทั้งความรู้และกระบวนการคิด โดยผ่านการลงมือปฏิบัติและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ชวนสงสัยและกำหนดปัญหา ซึ่งครูนำเสนอโดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วิดีทัศน์ รูปภาพ สารสนเทศ เป็นต้น ทั้งนี้ ครูสังเกตและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนช่วยกันศึกษาค้นหาคำตอบตามวิธีการที่วางแผนไว้ มีการโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิด และอภิปรายร่วมกันโดยใช้หลักฐานอ้างอิงอย่างมีเหตุผล จนสรุปสร้างคำอธิบายของสถานการณ์ได้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและชี้แนะเพื่อให้นักเรียนลงมือศึกษาได้ รวมถึงอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขยายประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้สร้างคำอธิบายสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ที่คล้ายคลึงกับปัญหาหรือสถานการณ์เดิม โดยครูชี้แนะและอาจเสริมความรู้เพิ่มเติม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ในสาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ซึ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การที่นักเรียนสามารถนำกระบวนการและประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้สังคมศึกษาตามแนวคิดการสืบสอบร่วมกับคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม มาใช้เพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งวัดจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถในการระบุและอธิบายสภาพปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งประเด็นปัญหาที่ระบุต้องสัมพันธ์กับสถานการณ์นั้น 2) การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล 3) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถในการวางแผน ออกแบบ และนำเสนอขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับปัญหาอย่างหลากหลาย และ 4) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา ที่เป็นความสามารถในการอธิบายผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเลือกวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีเหตุผล

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการเรียนสังคมศึกษาที่ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อนักเรียน เช่น การคิด การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสืบสอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ครูได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาเชิงรุกที่ส่งเสริมการพัฒนาทั้งความรู้และกระบวนการคิดของนักเรียนซึ่งทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้สังคมศึกษาของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น
3. ครูได้แนวปฏิบัติในการส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบสอบที่มีการลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้อื่นที่ช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ครูและผู้เกี่ยวข้องได้แนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สังคมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ความรับผิดชอบและการมีส่วนร่วมซึ่งช่วยสร้างเสริมการเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม
5. ครูและผู้เกี่ยวข้องสามารถนำแนวการสอนสังคมศึกษาที่ใช้การสืบสอบเป็นฐานไปใช้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นตามเป้าหมายของการเรียนรู้สังคมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) แบบ One group pretest - posttest design โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวและมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนขยายโอกาสสหวิทยาเขตบ้านบึงเขต 2 สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 1 ซึ่งมีทั้งหมด 6 โรงเรียน โดยทุกโรงเรียนเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละ 1 ห้อง ซึ่งนักเรียนศิลปะ และความสามารถ รวมทั้งมีภูมิหลังไม่แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ซึ่งได้โรงเรียนชุมชนบ้านอ่างเวียน ที่มีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้อง และมีนักเรียนทั้งหมด 40 คน

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนการสอนวิชา สังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

1. แผนการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน รวม 14 คาบ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ ชวนสงสัยและกำหนดปัญหา ซึ่งครูนำเสนอสื่อต่าง ๆ ทั้งนี้ครู สังเกตและใช้คำถามเพื่อกระตุ้น การคิดของนักเรียน	- นำเสนอสถานการณ์ชวนสงสัย โดยใช้สื่อต่าง ๆ - ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดง ความคิด - ชี้แนะและช่วยเหลือให้นักเรียนกำหนด ปัญหาได้	- วิเคราะห์สถานการณ์ชวนสงสัย - กำหนดประเด็นปัญหา
ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติ นักเรียนช่วยกันศึกษาค้นหา คำตอบตามวิธีการที่วางแผนไว้ มีการโต้แย้ง แลกเปลี่ยน ความคิด และอภิปรายร่วมกัน โดยใช้หลักฐานอ้างอิงอย่างมี เหตุผล จนสร้างคำอธิบายของ สถานการณ์ได้ โดยครูให้ ความช่วยเหลือและชี้แนะ เพื่อให้นักเรียนลงมือศึกษาได้ รวมถึงอธิบายความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนรู้	- จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ - ชี้แนะและช่วยเหลือนักเรียน ในการลงมือศึกษา - ซักถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดโดยใช้หลักฐาน และการให้เหตุผล - อธิบายและให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ หลักการและทฤษฎีในเรื่องที่สอน - ประเมินคำอธิบายของนักเรียน	- วางแผนและลงมือศึกษาปัญหาตามวิธีการ ที่นักเรียนคิด - รวบรวมและจัดการข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐาน อ้างอิง - แสดงแนวความคิดของตนเองเพื่อโต้แย้ง และแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันภายในกลุ่ม อย่างมีเหตุผล - สรุปสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปัญหาที่ศึกษา - นำเสนอผลหรือคำอธิบายที่ได้จาก การศึกษา - ปรับคำอธิบายให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
ขั้นที่ 3 ขยายประสบการณ์ นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ มาใช้สร้างคำอธิบาย สถานการณ์หรือปัญหาใหม่ที่ คล้ายคลึงกับปัญหาหรือ สถานการณ์เดิม โดยครูชี้แนะ และอาจเสริมความรู้เพิ่มเติม	- นำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ - ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ ความรู้ที่ได้มาสร้างคำอธิบายของ สถานการณ์หรือปัญหาใหม่ - ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับวิธีการศึกษา และความรู้ของนักเรียน	- ลงมือหาคำตอบหรือคำอธิบายของ สถานการณ์หรือปัญหาใหม่โดยใช้ความรู้ ที่ได้จากขั้นลงมือปฏิบัติ - อภิปรายร่วมกับครูและนักเรียนด้วยกัน เกี่ยวกับวิธีศึกษาและผลที่นักเรียนได้ จากการศึกษา - สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

ทั้งนี้ มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0 และการทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทดลองใช้ในห้องเรียน และครั้งที่ 2 ทดลองใช้โดยจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของกิจกรรมเนื่องจากเกิดสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ซึ่งผลการทดลองใช้ทั้งสองครั้ง พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจและสามารถทำกิจกรรมได้ตามขั้นการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 ขั้นตอน ทั้งนี้ ได้นำข้อสังเกตต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ 0,1 จำนวน 40 ข้อ โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8-1.0 และการทดลองใช้ ซึ่งข้อสอบมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60 และค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.87

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric) แต่ละข้อนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและแต่ละสถานการณ์มีคำถามย่อย 4 ข้อ ซึ่งเป็นตามขั้นตอนการแก้ปัญหา คือ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1.0 ทุกข้อ และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ตามวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.80

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม เป็นแบบออนไลน์ (Online) เพื่อเป็นไปตามมาตรการการป้องกันจากโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของกระทรวงศึกษาธิการ คณะกรรมการโรคติดต่อจังหวัด และโรงเรียน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนการเรียนการสอน โดยชี้แจงเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ขั้นตอนการเรียนการสอน บทบาทของครูและนักเรียน และประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ นอกจากนี้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งชั้นหรือกลุ่มย่อย ผู้วิจัยสร้าง Link ห้องเรียนหลักและ Link กลุ่มย่อย เพื่อกำกับดูแล ให้ความช่วยเหลือและชี้แนะนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอน

2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ในรูปแบบ Google Form

3. จัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาแบบออนไลน์ ผ่านโปรแกรม Google Meet ซึ่งเป็นโปรแกรมที่โรงเรียนใช้จำนวน 14 คาบ

4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาในรูปแบบ Google Form หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent sample

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	40	19.25	2.76	39	21.377	.000*
หลังเรียน	40	28.23	3.26			

*p < .05

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาหลังเรียน ($\bar{X}$ = 28.23, SD = 3.26) ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 19.25, SD = 2.76) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{X}$	SD	df	t	p
ก่อนเรียน	40	16.23	4.15	39	14.378	.000*
หลังเรียน	40	21.50	3.92			

*p < .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน ($\bar{X}$ = 21.50, SD = 3.92) ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 16.23, SD = 4.15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา หลังเรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจาก

1.1 การจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวการสืบสอบร่วมกับคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม มุ่งให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งความรู้และกระบวนการคิดของนักเรียน เป็นดังที่ Colburn (2000) และ Orlich et al. (2004) อธิบายว่า การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบมุ่งเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน โดยมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างอิสระ สามารถสร้างข้อสรุปได้อย่างหลากหลาย นำความรู้ไปใช้ได้ และเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และยังสอดคล้องกับ Clark (1973 อ้างถึงใน จันทรา ศรีสุข, 2531) ที่อธิบายว่า การเรียนการสอนสังคมศึกษาแบบสืบสอบ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีทัศนคติที่ชัดเจนและพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล และภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ที่อธิบายว่า การเรียนการสอนแนวสืบสอบสามารถพัฒนาความคิดของนักเรียนและการเรียนรู้ในทัศนคติและหลักการต่าง ๆ ได้ดี รวมถึง ทิศนา ขัมมณี (2546) ที่ระบุว่าการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบ ช่วยให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และกระบวนการ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำงาน ร่วมกับกลุ่มและครู ตลอดจนประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง (กนก จันทรทอง, 2560)

อย่างไรก็ดี กิจกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาทั้ง 3 ขั้นตอน มีพื้นฐานตามลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนตามแนวสืบสอบที่ National Science Education Standards (1996 cited in Fung et al., 2010) Llewellyn (2005) และ Branch & Oberg (2003 cited in Alberta Learning, 2004) ระบุไว้คือ การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ชวนสงสัย การรวบรวมข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การสร้างคำอธิบาย การประเมินความรู้และความเข้าใจจากคำอธิบายที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่นและการสื่อสารเพื่อเสนอผลการศึกษาหรือความรู้ย่อมมีเหตุผล ดังนั้นการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามขั้นตอนเหล่านี้ จึงช่วยให้นักเรียนเรียนรู้สังคมศึกษาโดยเป็นผู้ตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐานด้วยตนเอง อีกทั้งได้โต้แย้งและแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยใช้หลักฐานและเหตุผล ซึ่งนำไปสู่การสรุปสร้างคำอธิบายที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดและความรู้ของตนเอง ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งเป็นดัง Eggen and Kauchack (2006) และทิศนา ขัมมณี (2546) ได้อธิบายว่า การเรียนการสอนแนวสืบสอบช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด ความรู้และกระบวนการ รวมทั้งเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเห็นได้จากคำพูดของนักเรียนในขั้นสร้างความสนใจ เช่น “ทำไมครกหินอ่างศิลาจึงมีราคาสูงกว่าครกหินทั่วไป ทั้งที่มีรูปแบบเหมือนกัน” หรือในขั้นลงมือปฏิบัติ เช่น “ครกหินอ่างศิลามีราคาแพงเป็นเพราะใช้หินแกรนิต สีขาวนวลและสีเหลืองมันปู ซึ่งมีคุณสมบัติเนื้อแกร่งเหนียว ในเนื้อหินมีเกล็ดเพชรแวววาว และทุกใบจะตีด้วยมือ จึงทำให้มีราคาแพงกว่าครกหินอื่น ๆ ที่ทำจากหินแกรนิตสีดำ” หรือในขั้นขยายประสบการณ์ เช่น “ถ้าจะขายของพวกเราควรคิดถึงต้นทุนการผลิตด้วย เช่น ถ้าเราจะขายน้ำแพค ต้องดูว่าเรารับน้ำมาแพคละเท่าไร แล้วจะขายเท่าไรถึงมีกำไร คำนวณกับค่าน้ำมันหรือค่าเช่าที่หรือไม่ ในช่วงนี้ถ้ามีบริการส่งน้ำถึงที่บ้านก็จะทำให้ขายดีมากขึ้น” ทั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Bailey (2018) ขนิษฐา ชนะกิจจานุกิจ (2550) ยุทธพันธ์ พงษ์ไพร (2561) และสุนิสา เนรจิตร (2561) ที่ได้ผลสรุปว่าการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงขึ้น

1.2 การทำกิจกรรมการเรียนการสอนใช้กลุ่มขนาดเล็ก (Small group) ที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถคละกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มต้องเรียนรู้ร่วมกันผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีการเสริมต่อการเรียนรู้จากนักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าหรือครู ซึ่งเป็นการช่วยเหลือให้นักเรียนที่ยังคิดหาคำตอบหรือทำงานไม่ได้ เกิดความเข้าใจและสามารถสร้างคำอธิบายหรือทำงานได้สำเร็จ ดังเช่น “พระราชบัญญัติว่าด้วยราคาสินค้าและบริการ พ.ศ. 2542 เป็นกฎหมายที่กำหนดราคาและมาตรฐานสินค้าเพื่อให้มีความเหมาะสม ราคาไม่แพงเกินไป จึงทำให้ช่วง COVID-19 สินค้าบางอย่าง เช่น มาสก์หรือเจลแอลกอฮอล์ พวกเรายังพอหาซื้อมาใช้ได้ ก็เพราะมีพรบ.นี้คุ้มครองอยู่นี้แหละ” นักเรียนเหล่านี้มีการเรียนรู้บนพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ ที่ทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพไปยังระดับที่ไปถึงได้ เป็นดังที่ Vygotsky (1978) Bigge and Shermis (2004)

และ Ormrod (2012) อธิบายว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หากนักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือมีพัฒนาการทางพุทธิปัญญา ซึ่งกระบวนการพัฒนาเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนได้รับความช่วยเหลือ ชี้แนะหรือร่วมมือทำงานด้วยจากผู้ที่มีความสามารถมากกว่า และสอดคล้องดังที่ จันทรพร พรหมมาศ (2563) ได้อธิบายว่า การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นดังผลการศึกษาของ Brush (2002) ที่พบว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ และศิริรัตน์ ปิงเมือง (2563) ที่พบว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมเป็นฐาน ซึ่งนักเรียนได้คิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิดร่วมกัน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามระดับศักยภาพที่นักเรียนสามารถไปถึงได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

2.1 ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ได้จัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันคิด วิเคราะห์และออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ลงมือศึกษาโดยใช้ข้อมูลเพื่ออ้างอิงหรือสนับสนุนแนวความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผล จนสามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปัญหาที่ศึกษาได้ ซึ่งทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง เป็นดังที่ Carin and Sund (1975) กล่าวว่า การสืบสอบเป็นการดำเนินงานที่บุคคลใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหา เริ่มจากกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบและลงมือปฏิบัติอย่างมีเหตุผล และ Kilbane and Milman (2014) ที่อธิบายไว้ว่า การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบช่วยนักเรียนให้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาและฝึกทักษะการแก้ปัญหา นอกจากนี้ เป็นดัง Kenny Bullen and Loftus (2006) และ Lgo Moore Ramsey and Ricketts (2008) ที่ระบุว่า การเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาจากแนวคิดหรือหลักการต่าง ๆ โดยทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเห็นได้จากคำพูดของนักเรียนในชั้นลงมือปฏิบัติที่ว่า “สาเหตุที่ทำให้ครีมที่ไม่ได้มาตรฐานขายดีเพราะ ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย ถ้างั้นเราควรอ่านฉลากให้ดีกว่าซื้อ ไม่ใช่เห็นว่าของถูกอย่างเดียว” ทั้งนี้ยังเป็นดังการศึกษาของ Masilo (2018) ที่พบว่า การเรียนการสอนตามแนวสืบสอบช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหารวมถึงการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา ทั้งสังคมในห้องเรียนและนอกห้องเรียนได้ และสุจิตรา เขียวศรี (2550) ที่พบว่า การเรียนการสอนแบบสืบสอบช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งจากการช่วยเสริมศักยภาพโดยครูและโดยระบบ ซึ่งทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

2.2 การจัดกิจกรรมโดยใช้กลุ่มขนาดเล็กที่มีนักเรียนคละความสามารถร่วมกันศึกษาปัญหา ซึ่งนักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าได้ให้ความช่วยเหลือหรือชี้แนะผู้อื่นในกลุ่ม อีกทั้งครูยังคอยกระตุ้นหรือให้ความช่วยเหลือเพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาหรือแก้ปัญหาจนสำเร็จได้ ซึ่งทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของตนเอง และจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม พบว่า นักเรียนบางคนเป็นผู้นำในการเสนอข้อมูลโต้แย้งหรืออธิบายความคิดให้กับผู้อื่น ในขณะที่บางคนรับฟังผู้อื่นอธิบายหรือชี้แนะ แล้วจึงเกิดความเข้าใจและลงมือทำงานได้ เช่น ในชั้นลงมือปฏิบัติ “เราหาเนื้อหาเกี่ยวกับสินค้าดีของตำบลเราไม่เจอ เราจะหาจากไหนได้...เออก็หาจากเว็บของ อบต.ลี มีของดีประจำตำบลเยอะ คำตอบที่ได้น่าจะชัดเจน กว่านะ” หรือ ในชั้นขยายประสบการณ์ เช่น “โอเค เข้าใจแล้วว่า ต้องหาข้อมูลอย่างไรถึงได้คำตอบที่ตรงกับปัญหา แล้วตอบแบบมีเหตุผลด้วย เพราะเธอเคยบอกไว้” สอดคล้องดัง Vygotsky (1978) และ Ormrod (2012) ได้อธิบายว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้จนสำเร็จ หากผู้อื่นที่มีศักยภาพสูงกว่าช่วยเหลือ ชี้แนะหรือร่วมทำงานด้วย ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้บนพื้นที่รอยต่อพัฒนาการที่ส่งผลให้พัฒนาไปสู่ระดับศักยภาพที่ไปถึงได้ และ Lgo et al. (2008) ที่กล่าวว่า แนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ให้ทำงานกลุ่ม โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ รวมถึง Bigge and Shermis (2004) ที่อธิบายว่า การทำงานกลุ่มควรมีนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เพราะแต่ละคนจะมีความเข้าใจในปัญหาที่ศึกษาไม่เหมือนกัน นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน จะช่วยกันเสริมต่อ

การเรียนรู้จนทำงานหรือแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นมาก จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถ ซึมซับและเรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ อีกด้วย (Applebee, 1986 cited in Foley, 1994) ทั้งนี้เป็นดังผลการศึกษาของ Brush (2002) ที่พบว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเลือกวิธีการและแก้ปัญหาได้ดี และมองเห็นความสอดคล้องของปัญหากับชีวิตจริง นักเรียนจึงมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น และกุลนิดา ปลื้มปิติวิริยะเวช (2562) ที่ศึกษาพบว่า การเสริมต่อการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา เชื่อมโยงความรู้เดิมกับเงื่อนไขของปัญหาเพื่อวางแผนการแก้ปัญหา สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้จนหาคำตอบได้สำเร็จ และมีความรอบคอบในการตรวจสอบและทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหา จนพัฒนาแนวทางและวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การใช้คำถาม ต้องเป็นประเด็นที่สามารถกระตุ้นและท้าทายการคิดของนักเรียน เพื่อดึงความสนใจของนักเรียนให้เข้าสู่สถานการณ์ชวนสงสัย และควรเป็นคำถามปลายเปิดที่ช่วยสร้างความกระตือรือร้นและกระตุ้นให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลาย และคำถามควรเหมาะสมกับระดับศักยภาพของนักเรียนและสภาพบริบทปัจจุบันของชุมชนที่อาศัย
2. การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ แหล่งข้อมูลเสมือนจริงออนไลน์ หรือการสอนออนไลน์ ผสมผสานในการจัดการเรียนการสอนปกติ เพื่อกระตุ้นความสนใจและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมและจัดการความเสี่ยงหากเกิดสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มีส่งต่อการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาในห้องเรียนปกติ
3. การให้ข้อมูลป้อนกลับของครูเป็นเรื่องสำคัญจำเป็นและต้องทันเวลา เพราะข้อมูลป้อนกลับได้สะท้อนถึงการคิดการทำงานและผลการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงความคิดของครู เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินและปรับปรุงความรู้หรือมโนทัศน์ในเนื้อหาวิชา วิธีการคิด และวิธีการทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำขึ้นการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาตามแนวสืบสอบร่วมกับคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมไปใช้จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้นไป เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญในการเรียนรู้สังคมศึกษาของนักเรียน หรือเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ความสามารถในการสร้างคำอธิบาย ความเข้าใจในมโนทัศน์ หรือความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น
2. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยบูรณาการแนวคิดการสืบสอบที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ร่วมกับคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ให้สามารถพัฒนาศักยภาพไปยังระดับที่สามารถไปถึงได้ ดังนั้นจึงควรนำไปขยายผลโดยผ่านชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community-PLC) ที่มีการปรับปรุงพัฒนาตามแนว PDCA ซึ่งสามารถทำการศึกษาเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและผลการพัฒนาครู

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กนก จันทรทอง. (2560). การสอนสังคมศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 28(2), 227-241.

- กุลนิดา ปลื้มปิตวิริยะเวช. (2562). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทร์พร ศรีสุข. (2531). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชา สังคมศึกษาด้วยวิธีสอนแบบสืบสอบและวิชาสอนแบบถ่ายทอดความรู้ (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทร์พร พรหมมาศ. (2563). ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน (เอกสารประกอบการสอน). ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนิชา ชนะกิจจานุกิจ. (2550). ผลของการเรียนแบบสืบสอบบนเว็บด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่แตกต่างกันที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและ วัฒนธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดร.ณิ จำปาทอง. (2560). สภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในระดับการศึกษาภาคบังคับ. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 10(2), 121-135.
- ทิตนา แคมมณี. (2546). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- นิตยา ภัทรแสงไทย. (2525). ยุทธวิธีการสอนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ไพฑูรย์ สีนารัตน์. (2557, 26 มิถุนายน). ในประเทศ: ประวัติศาสตร์-ศีลธรรมไม่ใช่วิชาเดียวที่ต้องบูรณาการ และสอนให้เด็กคิดเป็นวิเคราะห์ได้. แนวหน้า, <http://www.naewna.com/local/10975>.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุทธพันธ์ พงษ์ไพร. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบสอบของอัลเบิร์ตไอน์สไตน์ที่มีต่อมโนทัศน์ ทางเศรษฐศาสตร์ และเจตคติต่อการศึกษาศาสตร์ในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน สาขาวิชาการศึกษาสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริรัตน์ ปิงเมือง. (2563). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนภาษาญี่ปุ่นโดยบูรณาการแนวการสอนวรรณกรรมสัมพันธ์ ร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาษาญี่ปุ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2559). ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบ O-NET ม.3 ปีการศึกษา 2557-2560. เข้าถึงจาก <http://www.niets.or.th/uploads/editor/files/Download/ค่าสถิติพื้นฐาน%20ม.3.pdf>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2562). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2562 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เข้าถึงจาก <https://bet.obec.go.th/New2020/wp-content/uploads/2020/06/onet-p3m3m62562.pdf>.

- สิริวรรณ ศรีพล. (2552). *การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวิมล ภาวัง และ สุมาลี ชุกกำแพง. (2563). การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเสริมต่อการเรียนรู้พื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 7(9), 175-192.
- สุนิสา เนรจิตร์. (2561). *การจัดการเรียนรู้วิชาประวัติศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุจิตรา เขียวศรี. (2550). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต)*. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุเทน วาหา. (2560). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสังคมศึกษาโดยประยุกต์แนวคิดชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต)*. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Akpan, V., Igwe, U., Mpamah, I., & Okoro, C. (2020). Social constructivism: Implications on teaching and learning. *British Journal of Education*, 8(8), 49-56.
- Alberta Learning. (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Canada: Alberta.
- Bailey, L. A. (2018). *The impact of inquiry-based learning on academic achievement in eighth-grade social studies* (Doctoral dissertation). University of South Carolina.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Retrieved from <http://www.bscs.org/bscs-5e-instructional-model/>.
- Bigge, M. L., & Shermis, S. (2004). *Learning theories for teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77-96.
- Carin, A. A. and Sund, R. E. (1975). *Teaching modern science* (2nd ed.). Columbus, Ohio: Merrill publishing Company.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science scope*, 23(6), 42-44.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2006). *Strategies and models for teachers: Teaching content and thinking skills* (5th ed.). Boston: Pearson Education Inc.
- Fang, Z., Lamme, L. L., & Pringle, R. M. (2010). *Language and literacy in inquiry-based science classrooms, grades 3-8*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Foley, J. (1994). Scaffolding. *ELT Journal*, 48(1), 101-102.
- Garcia, J., & Michaelis, J. U. (2000). *Social studies for children: A guide to basic instruction*. Boston: Allyn and Bacon.

- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of teaching* (9th ed.). Boston: Pearson Education Inc.
- Kilbane, C. R., & Milman, N. B. (2014). *Teaching models: Designing instruction for 21st century learners*. Boston: Pearson Education Inc.
- Kenny, R. F., Bullen, M., & Loftus, J. (2006). Problem formulation and resolution in online problem-based learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 7(3), 1-20.
- Lee, H.-Y. (2014). Inquiry-based teaching in second and foreign language pedagogy. *Journal of Language Teaching and Research*, 5(6), 1-9.
- Lgo, C., Moore, D. M., Ramsey, J., & Ricketts, J. C. (2008). The problem-solving approach. *Techniques*, 83(1), 52-55.
- Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry: A case study approach*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Masilo, M. M. (2018). *Implementing inquiry-based learning to enhance Grade 11 students' problem-solving skills in Euclidean Geometry* (Doctoral dissertation). Mathematics Education University of South Africa.
- National Council for the Social Studies. (2008). A vision of powerful teaching and learning in the social studies: Building effective citizens. *Social Education*, 75(5), 227-280.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S., & Brown, A. H. (2004). *Teaching strategies: A guide to effective instruction* (7th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Ormrod, J. E. (2012). *Human Learning* (6th ed.). Boston: Pearson Education Inc.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

การพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
The Development of English Vocabulary Memorizing Ability
by Using Memory Strategies for Grade 7 Students

สุปรีดา ซาลาม¹ อภิขยา ประดับนาค² และ ธีราภรณ์ พลายเล็ก^{3,*}
Supreeda Salam¹, Aphitchaya Pradapnak² and Teeraporn Plailek³

¹สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, s60131110051@ssru.ac.th
(English major student, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University)

²กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร, pradupnak2@gmail.com
(English mentor, the College of Matthayom Wat Benchamabophit School)

³สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, teeraporn.pl@ssru.ac.th
(English major advisor, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร จำนวน 14 คน โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ แบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษก่อนและหลังเรียน และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์มีความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ กลยุทธ์การจำคำศัพท์ ความพึงพอใจ

ABSTRACT

The purposes of this quasi-experimental research were 1) to compare the English vocabulary memorizing achievement of grade 7 students before and after using memory strategies in teaching and 2) to study the satisfaction of grade 7 students on using memory strategies to improve English vocabulary. The population for this study was 14 students in grade 7 at Matthayom Wat Benchamabophit School, in the second semester of the academic year 2021. The target group was selected from purposive sampling. The research instruments were as follows: 1.) six English language learning lesson plans, 2.) English vocabulary-memorizing ability test for 20 questions, and 3.) the questionnaire on the student's satisfaction on using memory strategies. Mean, standard deviation, and the difference value of pre-test and post-test were used to analyze the data. The finding showed that the English vocabulary memorizing achievement of grade 7 after using memory strategies in teaching was higher than before. Students were satisfied with their learning by using memory strategies to improve their English vocabulary-memorizing ability at the high level.

KEYWORDS: English vocabulary memorizing ability, Memory strategies, Satisfaction

**Corresponding author, E-mail: teeraporn.pl@ssru.ac.th โทร. 092-1546954*

Received: 2 March 2022 / Revised: 13 May 2022 / Accepted: 18 May 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นภาษาสากลที่นานาชาติประเทศใช้ติดต่อสื่อสารถึงกันทั่วโลก โดยเฉพาะในโลกยุคไร้พรมแดนที่เทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงมากมาย ทำให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ แพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม แต่ละด้านล้วนมีการเชื่อมโยงถึงกันเป็นเครือข่ายและมีอิทธิพลต่อกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564: 9) ความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและยังรวมไปถึงการเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้อย่างง่ายดายและกว้างขวางมากขึ้น ผู้ที่สามารถสื่อสารและมีความรู้ความเข้าใจในภาษาอังกฤษนอกจากจะสามารถติดต่อสื่อสารกับชาวต่างชาติได้แล้ว ยังสามารถแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเพื่อใช้เป็นโอกาสในการประกอบอาชีพ หรือเพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น จนกระทั่งนำไปสู่การพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562)

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ คำศัพท์นับเป็นหน่วยพื้นฐานทางภาษาที่มีความสำคัญในการสื่อสารและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้เรียนภาษาที่สอง (Wangru, 2016) ผู้เรียนจะสามารถสื่อสารได้อย่างประสบความสำเร็จ จำเป็นต้องมีความรู้คำศัพท์เพียงพอเพื่อที่จะสื่อสารให้อีกฝ่ายเข้าใจตรงกันได้ (Wilkins, 1972) ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะสามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนต้องมีความรู้ด้านไวยากรณ์และคำศัพท์อย่างสมดุลกัน เพราะความรู้ด้านไวยากรณ์บางอย่างเป็นการใช้คำ (Nation, 2019) คำศัพท์จึงมีความสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนรู้และเพิ่มพูนอยู่เสมอ เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการสื่อสารใน

สถานการณ์ต่าง ๆ (Burns & Lowe, 1966 : 48; Taylor, 1995 : 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ (เน้นการฟัง-พูด-อ่าน-เขียน) สื่อสารตามหัวเรื่องเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว โรงเรียน สิ่งแวดล้อม อาหาร เครื่องดื่ม เวลาว่างและนันทนาการ สุขภาพและสวัสดิการ การซื้อ-ขาย และลมฟ้าอากาศ ภายในวงคำศัพท์ประมาณ 1,050-1200 คำ คำศัพท์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 230) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของคำศัพท์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร

อย่างไรก็ตาม จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2560 พบว่า คะแนนของนักเรียนทั่วประเทศในวิชาภาษาอังกฤษ มีจำนวนผู้เข้าสอบ 704,692 คนมีค่าเฉลี่ย 36.34 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดในรายวิชาทั้งหมดจากวิชาภาษาไทย วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านการใช้ภาษาอังกฤษโดยเฉพาะในสาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร นั้นรวมถึงความรู้ความสามารถด้านคำศัพท์ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2560) การปฏิบัติการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตรที่ผ่านมาของผู้วิจัยพบว่า ผลการสอบวัดความรู้เกี่ยวกับคะแนนท้ายคาบด้านคำศัพท์ในรายวิชาภาษาอังกฤษ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มีจำนวนนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 14 คน ซึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่สามารถจดจำคำศัพท์และความหมายของคำศัพท์ที่ครูนำมาสอนได้ มีสาเหตุมาจากนักเรียนไม่มีวิธีที่ช่วยให้ตนเองเกิดการจดจำคำศัพท์และความหมายของคำศัพท์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ๆ ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลกระทบยาว ทั้งในแง่ของโอกาสในการประกอบอาชีพหน้าที่การงาน และการประสบความสำเร็จในชีวิต (กาญจนาพร รุจิโณม, 2561: 204)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิธีหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการจำคำศัพท์ของผู้เรียนคือ กลยุทธ์การจำคำศัพท์ ซึ่งเป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับกลไกทางสมองที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บข้อมูลความรู้คำศัพท์ไว้และนำออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ ทั้งนี้เพราะคำศัพท์ไม่ว่าจะเป็นภาษาแม่หรือภาษาต่างประเทศนั้นมีจำนวนมาก ดังนั้นกลยุทธ์ด้านการจำจึงเป็นเสมือนเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนเก็บสิ่งสมคำศัพท์ต่างๆ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้คำศัพท์มาใช้ได้ในเวลาที่ต้องการ (Oxford, 1990: 14-150) ซึ่งกลยุทธ์การจำที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประกอบด้วยกลยุทธ์ 6 กลยุทธ์คือ 1. การจัดเข้ากลุ่ม (grouping) เป็นการจัดคำเข้ากลุ่มเข้าพวกตามชนิดของคำ เช่น คำนาม คำกริยาหรือจัดเข้ากลุ่มตามชื่อเรื่อง 2. การสร้างจินตภาพให้กับคำศัพท์ใหม่ (Using Imagery) เป็นการจำโดยการนึกภาพเชื่อมโยงกับคำศัพท์ใหม่ 3. การใช้ท่าทางหรือความรู้สึกควบคู่กับความหมายของคำที่เรียน (Using Physical Response or Sensation) เพื่อช่วยความทรงจำ เช่น วิธีการปฏิบัติตาม คำสั่ง เป็นวิธีการจำที่ผู้เรียนจำความหมายของคำจากท่าทาง 4. การเชื่อมโยงหรือการขยายความ (Associating/Elaborating) เป็นวิธีการจำคำหรือสิ่งใหม่ๆ ได้ด้วยการเชื่อมโยง 5. การเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของคำต่างๆ (Semantic Mapping) เป็นวิธีการนึกถึงคำเป็นหลัก 1 คำ แล้วนึกถึงกลุ่มคำอื่นที่เชื่อมโยงไปจากคำนั้นในด้านความหมาย 6. การทบทวนอย่างมีประสิทธิภาพ (Reviewing Well) เป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วอย่างมีแบบแผน ได้แก่ การทบทวนคำศัพท์และโครงสร้างประโยค

ครูจึงต้องมีการพัฒนาความสามารถในการจำคำศัพท์ของผู้เรียน ซึ่งกลยุทธ์การเรียนรู้คำศัพท์เป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์การเรียนรู้ภาษา (Nation, 2001: 217) การเรียนรู้ภาษาอังกฤษจะมีประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพได้นั้นผู้เรียนต้องมีกลยุทธ์ในการเรียนรู้ภาษา กลยุทธ์การเรียนรู้ภาษาเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่ผู้เรียนนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ภาษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ภาษานั้นๆ (Bialystok, 1981) สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Oxford (1990) ซึ่งสรุปว่า การรู้จัก

ใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมจะมีผลต่อการเรียนภาษา กลยุทธ์จะช่วยให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น ผู้เรียนเรียนรู้เร็วขึ้น สนุกสนานขึ้น มั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษมากขึ้น เรียนได้สำเร็จและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ที่ได้รับไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ดีขึ้นด้วย และการพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์สามารถพัฒนาควบคู่ไปกับการเรียนรู้ภาษา องค์ประกอบของภาษาแต่ละอย่างล้วนมีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกัน ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับตัวภาษาทั้งในด้านเสียง คำศัพท์และโครงสร้าง (Tavárez Da Costa & Reyes Arias, 2021) กลยุทธ์การจำคำศัพท์เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในกระบวนการเรียนรู้คำศัพท์ เป็นเครื่องมือทางความคิดที่มีสมรรถนะสูง กลยุทธ์นี้ยังรวมถึงกิจกรรมสำหรับการจดจำและเรียกข้อมูลใหม่ เช่น ตัวย่อ คำสำคัญ รูปภาพ เป็นต้น (Sozler, 2012: 1349) ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาคำศัพท์ของตนเอง ทำให้เรียนรู้คำศัพท์ได้ง่ายขึ้น และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คำศัพท์ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ ทำให้การสอนภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมความพึงพอใจให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและสนุกสนานกับการเรียน โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถจำคำศัพท์ เข้าใจความหมายของคำศัพท์ บอกความหมายของคำศัพท์ และสามารถส่งผลต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางด้านการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษก่อนและหลังของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จากการใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่วัดได้จากการที่นักเรียนจำคำศัพท์และบอกความหมายคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากเนื้อเรื่อง, ประเภทรายการโทรทัศน์, คำคุณศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก, กีฬาประเภทต่างๆ และบ้านและเครื่องเรือนได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษก่อนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นคำตอบสั้น (short answer) จำนวน 20 ข้อ
2. กลยุทธ์การจำคำศัพท์ หมายถึง วิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการจดจำคำศัพท์และความหมายของคำศัพท์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 6 กลยุทธ์ ซึ่งได้แก่ 1) การจัดเข้ากลุ่ม (grouping) 2) การสร้างจินตภาพให้กับคำศัพท์ใหม่ (Using Imagery) 3) การใช้ท่าทางหรือความรู้สึกควบคู่กับความหมายของคำที่เรียน (Using Physical Response or Sensation) 4) การเชื่อมโยงหรือการขยายความ (Associating/Elaborating) 5) การเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของคำต่างๆ (Semantic Mapping) 6) การทบทวนอย่างมีประสิทธิภาพ (Reviewing Well) โดยจะปรากฏในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 แผน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ หมายถึง การแสดงออกทางความรู้สึกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ ในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้าน

บรรยากาศการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ วัดได้จากแบบการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะพัฒนาให้นักเรียนเกิดความรู้ ความสามารถ ทักษะและเจตคติที่ดีในการเรียนภาษาอังกฤษ
2. ได้แนวทางในการพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ของนักเรียนโดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ นักเรียนสามารถจำคำศัพท์ เข้าใจความหมายของคำศัพท์ บอกความหมายของคำศัพท์
3. ได้แนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ในการเรียนภาษาอังกฤษ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดทำกรอบแนวคิดโดยมีการอธิบายดังนี้ การใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ส่งผลต่อความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษและความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1/2

กลยุทธ์การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ 6 กลยุทธ์

- 1) การจัดเข้ากลุ่ม (grouping)
- 2) การสร้างจินตภาพให้กับคำศัพท์ใหม่
- 3) การใช้ท่าทางหรือความรู้สึกควบคู่กับความหมายของคำที่เรียน
- 4) การเชื่อมโยงหรือการขยายความ
- 5) การเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของคำต่างๆ
- 6) การทบทวนอย่างมีประสิทธิภาพ



- ความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1/2
- ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินงานตามขั้นตอนต่อไปนี้

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

ประชากรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) พิจารณาจากผลการสอบเก็บคะแนนท้ายคาบที่ต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 มีจำนวนทั้งหมด 14 คน

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 6 แผน ได้แก่ 1) Different places – Different lives 2) What American teenagers watch 3) Affirmative & Negative 4) We never win, but we always win. 5) Not only baseball, basketball and football 6) Around the world – Alone เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที รวม 6 คาบ ดังนี้

ตาราง 1 แสดงภาพรวมการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ของนักเรียน

สัปดาห์ที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	กลยุทธ์การจำคำศัพท์ที่ใช้	เวลา (ชม.)
1	Different places – Different lives	การจัดเข้ากลุ่ม (grouping)	1
	What American teenagers watch	การสร้างจินตภาพให้กับคำศัพท์ใหม่ (Using Imagery)	1
2	Affirmative & Negative Imperatives	การใช้ท่าทางหรือความรู้สึกควบคู่กับความหมายของคำที่เรียน (Using Physical Response or Sensation)	1
	We never win, but we always win.	การเชื่อมโยงหรือการขยายความ (Associating/Elaborating)	1
3	Not only baseball, basketball and football	การเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของคำต่างๆ (Semantic Mapping)	1
	Around the world – Alone	การทบทวนอย่างมีประสิทธิภาพ (Reviewing Well)	1

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ และศึกษาเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ตามแนวคิดของ รีเบคคา แอล ออกซ์ฟอร์ด (Rebecca L. Oxford, 1990: 14-150)

1.2 กำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์เนื้อหาและกิจกรรม

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ จำนวน 6 แผนต่อ 6 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ หัวข้อที่ได้มาเป็นเนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หนังสือที่ใช้คือ English in mind 1

1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ (Index of Item-Objective Congruence ตัวย่อ IOC) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป กำหนดเกณฑ์ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหา ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับประชากรกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่วัดระดับความจำ ความเข้าใจ อิงตาม Bloom's Taxonomy ซึ่งมีลักษณะเป็นคำตอบสั้น (short answer) จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ และศึกษาชนิดข้อสอบและการสร้างข้อสอบแต่ละประเภท กำหนดชนิดของข้อสอบที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

2.2 จัดทำตารางวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยกำหนดค่าน้ำหนักคะแนน ให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้เนื้อหาจากหนังสือที่ได้รับการอนุญาตจากกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นแบบเรียน 1 เล่ม ได้แก่ English in mind 1

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) (Index of Item Objective Congruence) โดยข้อสอบทุกข้อต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ซึ่งผลการประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ต้องการศึกษา และนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.6 นำแบบทดสอบไปตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method) ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับอยู่ที่ 0.86

2.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและผ่านเกณฑ์การหาคุณภาพของเครื่องมือ ไปใช้ทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และหลังเรียน (post-test)

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือพึงพอใจมากที่สุด, พึงพอใจมาก, พึงพอใจปานกลาง, พึงพอใจน้อย, พึงพอใจน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ และศึกษาชนิดข้อสอบและการสร้างข้อสอบแต่ละประเภท กำหนดชนิดของข้อสอบที่จะนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 5 ด้าน คือด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert)

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของรายการประเมินกับจุดประสงค์ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์ (IOC) (Index of Item Objective Congruence) โดยรายการประเมินต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการประเมินไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ซึ่งผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

3.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ต้องการศึกษา และนำผลคะแนนที่ได้ไปตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับอยู่ที่ 0.96

3.4 ปรับปรุงแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับประชากรกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงและอธิบายเพื่อทำความเข้าใจให้ประชากรกลุ่มเป้าหมายทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทำงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ
2. ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษก่อนเรียน ก่อนดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ และตรวจคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วบันทึกคะแนนของแต่ละคน
3. ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ ในการสอนกับประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้อง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ จำนวน 6 บทเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและที่ปรึกษาในชั้นเรียนเมื่อนักเรียนมีปัญหา ระยะเวลาในการทดลองคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที รวม 6 คาบ
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษหลังเรียน หลังดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเดียวกับก่อนเรียนและตรวจคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแล้วบันทึกคะแนนของแต่ละคน และนำผลไปวิเคราะห์
5. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเก็บข้อมูลแบบสอบถามแล้วจึงนำผลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. วิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษหลังการจัดกิจกรรมเรียนรู้ด้วยกลยุทธ์การจำคำศัพท์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าความต่าง (D) ของผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. วิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์เป็นรายบุคคล

นักเรียนลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	ค่าความต่างของคะแนน ผลต่าง (D)
1	6	12	6
2	7	15	8
3	9	16	7
4	5	16	11
5	4	12	8
6	8	15	7
7	6	16	10
8	7	18	11
9	5	17	12
10	4	12	8
11	6	15	9
12	5	15	10
13	7	13	6
14	8	17	9
μ	6.21	14.92	8.71
σ	1.52	1.97	1.89

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการจำคำศัพท์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 14 คน ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์เป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนจากการทำแบบทดสอบเท่ากับ 6.21 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.52 และมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบเท่ากับ 14.92 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.97 และมีค่าเฉลี่ยผลต่าง 8.71 คะแนนและ 1.89 คะแนน

2. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านเนื้อหา				
1. เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสม เข้าใจง่ายและน่าสนใจ	4.57	0.64	มากที่สุด	1*
2. เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.35	0.74	มาก	6*

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.28	0.82	มาก	8
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
4. กิจกรรมมีความน่าสนใจ และเหมาะสมกับนักเรียน	4.50	0.75	มากที่สุด	3
5. นักเรียนมีโอกาสในการใช้ภาษาและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.42	0.64	มาก	4*
ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน				
6. ห้องเรียนมีบรรยากาศที่ดีเอื้อต่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ	4.21	0.69	มาก	9
7. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและเสนอข้อคิดเห็น	4.14	0.84	มาก	10
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้				
8. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจถึงวิธีการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ	4.35	0.74	มาก	6*
9. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนภาษาอังกฤษ เช่น การฟัง พูด อ่านและเขียนมากขึ้น	4.57	0.51	มากที่สุด	1*
10. นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และการต่อยอดในการเรียนภาษาอังกฤษในอนาคต	4.42	0.85	มาก	4*
เฉลี่ยรวม	4.38	0.72	มาก	

หมายเหตุ * หมายถึง ลำดับที่ที่ซ้ำกัน

จากตาราง 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่มีต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุดอันดับแรก คือ ข้อที่ 1. เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสม เข้าใจง่ายและน่าสนใจ และข้อที่ 9. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนภาษาอังกฤษ เช่น การฟัง พูด อ่านและเขียนมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 สำหรับข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุดจากรายการประเมิน 10 ข้อ คือ ข้อที่ 7. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและเสนอข้อคิดเห็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นหลังใช้กลยุทธ์การจำคำศัพท์ 6 กลยุทธ์ ได้แก่ การจัดเข้ากลุ่ม การสร้างจินตภาพให้กับคำศัพท์ใหม่ การใช้ท่าทางหรือความรู้สึกควบคู่กับความหมายของคำที่เรียน การเชื่อมโยงหรือการขยายความ การเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของคำต่างๆ และการทบทวนอย่างมีประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจาก การนำกลยุทธ์การจำคำศัพท์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวิธีที่ทำให้นักเรียนสามารถจำคำศัพท์หรือข้อความได้ง่ายขึ้นและสามารถเอามาประยุกต์ใช้ได้ (Oxford, 1990: 8) อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีวิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้ตนเองบรรลุเป้าหมายในการจำคำศัพท์ด้วย สอดคล้องกับปิยนุช อุดมเกียรติสกุล (2559) ที่ได้ศึกษากลยุทธ์การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนเอกชนจังหวัดปทุมธานี พบว่า ผู้เรียนใช้กลยุทธ์ในการจำคำศัพท์คือ การเชื่อมโยง การผูกคำให้เป็นเสียงคล้องจองกัน การแตกลูกคำที่สัมพันธ์กันทางความหมาย การนำคำมาสร้างปริบทใหม่ที่มีความหมาย การสร้างจินตภาพให้กับคำศัพท์ใหม่การใช้กิริยาท่าทางควบคู่กับความหมายของคำที่เรียน การทบทวนคำศัพท์บ่อยๆ และนำคำมาเล่นเป็นเกมส์จึงจะจดจำคำศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อีกทั้ง ญัฐพงษ์ พลหน่วยตระกูล (2560) ที่ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์เพื่อพัฒนาความรู้คำศัพท์และความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ พบว่า ความรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของผู้เรียนหลังเรียนโดยใช้กลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องเพราะการเรียนรู้คำศัพท์โดยใช้กลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ช่วยเป็นเทคนิควิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้จดจำคำศัพท์พร้อมทั้งความหมายและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ญัฐจิรา ปุยะกุล ชวิก (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการสอนอ่านออนไลน์โดยใช้กลวิธีอธิบายและกลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านออนไลน์และการใช้กลวิธีการอ่านเชิงอธิบายและกลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ พบว่า คะแนนความสามารถในการอ่านออนไลน์โดยใช้กลวิธีอธิบายและกลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากกลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์เป็นการกระทำที่ผู้เรียนนำมาช่วยให้เข้าใจและจดจำคำศัพท์ ช่วยในการจดจำคำศัพท์และการนำคำศัพท์กลับมาใช้ โดยการเชื่อมต่อกับความรู้ที่มีอยู่เช่นเทคนิคการจดจำความหมายและกลุ่มคำ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีความพึงพอใจต่อกลยุทธ์การจำคำศัพท์ซึ่งนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.38$, $\sigma = 0.72$) ทั้งนี้เพราะวิธีการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษนั้นเป็นการสอนจากง่ายไปหายาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสม เข้าใจง่ายและน่าสนใจ และข้อที่ 9 นักเรียนมีความสนใจในการเรียนภาษาอังกฤษ เช่น การฟัง พูด อ่านและเขียนมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นี้ใหม่ได้ ซึ่งเนื้อหาบทเรียนเข้าใจง่าย และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในด้านอื่นๆ เพิ่มขึ้น ทั้งการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพร โกมารทัต (2559) ได้ศึกษาการศึกษาการใช้กลยุทธ์การเรียนภาษาต่างประเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกรุงเทพฯและปริมณฑล ผู้วิจัยได้ศึกษาว่า การเรียนภาษาให้เกิดประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนต้องมีกลยุทธ์ในการเรียนภาษา กลยุทธ์การเรียนมีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนภาษาและจะใช้ในการเรียนรู้ภาษาในระดับและสถานการณ์การเรียนที่แตกต่างกัน และยังส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนภาษา สำหรับข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 7 ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและเสนอข้อคิดเห็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 สามารถอธิบายได้ว่าเพราะผู้สอนเน้นตัวเองเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากเกินไป จึงไม่ได้มีการเปิดโอกาสเพื่อเป็นการจุดประกายความคิดหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงข้อคิดเห็นหรือซักถามเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับ ทิฏฐิภัทร สดแก้ว (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้วิจัยได้ศึกษาว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ครูต้องจัดให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในขณะที่แลกเปลี่ยนกับครูและกับเพื่อนนักเรียน ความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้นเมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคมเมื่อนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้ยินความคิดของคนอื่น และสอดคล้องกับ ชานนท์ ภาคกินนร (2563) ที่ได้ศึกษาผลการพัฒนาพฤติกรรมมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษโดยใช้เกมคำศัพท์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย พบว่า เกมและการจำลองสถานการณ์สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนได้เรียนรู้พร้อมทั้งได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งเป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มหรือศึกษาด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. กลยุทธ์การจำคำศัพท์นั้นเหมาะสำหรับการจดจำคำศัพท์ในระยะเริ่มต้นของการเรียนรู้ภาษา เมื่อคลังคำศัพท์ของนักเรียนมีขนาดใหญ่ขึ้น นักเรียนต้องการกลยุทธ์ดังกล่าวน้อยลง

2. ครูควรจัดให้นักเรียนมีการใช้กลยุทธ์อื่นๆ ร่วมด้วย เช่น กลยุทธ์ด้านการใช้พจนานุกรม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการจดจำคำศัพท์ เนื่องจากพจนานุกรมมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในเรื่องการออกเสียงการลงพยางค์หนักเบา การให้คำเหมือนและคำตรงข้าม การให้ความหมาย การให้ตัวอย่างประกอบ โดยเฉพาะพจนานุกรมภาษาอังกฤษ-อังกฤษ นักเรียนสามารถฝึกใช้ทีละน้อยเพื่อให้เกิดความเคยชินได้

3. ครูผู้สอนควรจะต้องหลีกเลี่ยงการใช้ตนเองเป็นศูนย์กลางในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น ทั้งนี้ครูจะได้ตรวจสอบพัฒนาการการจำคำศัพท์ของนักเรียนได้ในขณะปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นลำดับการเรียนรู้ตามทฤษฎีลำดับขั้นการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ควรมีการพัฒนาให้ไปถึงขั้นนำไปใช้ ขั้นวิเคราะห์ ขั้นสังเคราะห์ และขั้นประเมินค่า

2. ควรมีการศึกษาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คำศัพท์ที่สามารถพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษร่วมกันทั้ง 4 ทักษะ ซึ่งได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน นอกจากนี้อาจมีการพัฒนาในด้านอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ หรือความคงทนในการเรียนรู้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษาของ อาจารย์ ดร.ธีราภรณ์ พลายเล็ก ขอบกราบขอบพระคุณ คุณครูอภิชา ประดับนาค ผู้เชี่ยวชาญที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ขอขอบคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตรและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและจัดเก็บข้อมูลจนทำให้งานวิจัยดำเนินไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนาพร รุจิโณม. (2561). การสื่อสารภาษาอังกฤษของคนไทยกับการดำเนินชีวิต. *วารสารศิลปการจัดการ มวลนิธิธรรม วิศวกรรม*, 2(3), 199-210.
- ชานนท์ ภาคกสิน. (2563). ผลการพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษโดยใช้เกมคำศัพท์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 4(2), 45-55.
- ณัฐริธา ปุยะกุล ชวค. (2562). *การพัฒนาการสอนอ่านออนไลน์โดยใช้กลวิธีปัญหาและกลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านออนไลน์และการใช้กลวิธีการอ่านเชิงอภิปัญญาและกลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐพงษ์ พลหน่วยตระกูล. (2560). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีการเรียนรู้คำศัพท์เพื่อพัฒนาความรู้คำศัพท์และความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองสิมโนนสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 1(3), 1-14.

- ทิฐิภัทรา สุดแก้ว. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปิยนุช อุดมเกียรติสกุล. (2559). กลยุทธ์การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนเอกชน จังหวัดปทุมธานี. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2: บูรณาการงานวิจัย ใช้องค์ความรู้สู่ความยั่งยืน (น.844-848). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.
- สมพร โกมารทัต. (2559). การศึกษาการใช้กลยุทธ์การเรียนภาษาต่างประเทศของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกรุงเทพฯและปริมณฑล. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). คู่มือแนวทางการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ตามความเข้มข้น 3 ระดับสู่สากล. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). รายงานการติดตามและประเมินผลนโยบายการส่งเสริมการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพื่อรองรับ Thailand 4.0. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2560). รายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2560 บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา.
- Bialystok, E. (1981). The Role of Linguistic Knowledge in Second Language Use. *Studies in Second Language Acquisition*, 4, 31-45.
- Burns, P. C., & Lowe, A. L. (1966). *The Language Arts in Childhood Education*. Chicago: Rand McNally.
- Likert, R. (1967). The Method of Constructing and Attitude Scale. In M. Fishbein, *Reading in Attitude Theory and Measurement* (pp. 90-95). New York: Wiley & Son.
- Nation, P. (2001). *Learning Vocabulary in Another Language*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Nation, P. (2019). The different aspects of vocabulary knowledge. In *The Routledge Handbook of Vocabulary Studies* (pp. 15-29). London: Routledge.
- Oxford, R. L. (1990). *Language Learning Strategies: What Every Teacher Should Know*. New york: Newbury House.
- Tavárez Da Costa, P., & Reyes Arias, F. (2021). A case Study on the Use of Spelling as a Determining Factor in Teaching English Grammar. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED610509>.
- Taylor, B. (1995). *Reading Difficulties: Instruction and Assessment*. New York: McGraw Hill.
- Sozler, S. (2012). The effect of memory strategy training on vocabulary development of Austrian secondary school students. *4th World Conference on Educational Science*, 46, 1348-1352.
- Wangru, C. (2016). Vocabulary Teaching Based on Semantic-Field . *Journal of Education and Learning*, 5(3), 64-71.
- Wilkins, D. (1972). *Linguistics in Language Teaching*. Cambridge: MFT Press.

การพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับ
การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว

The Development of Scientific Explanation Ability
with Scientific Model on Electrochemistry of Grade 11 Students
Using Model-Based Inquiry Combining with Animation

พิชญ ศุภศาสตร์วงศ์^{1*} และ อรุณี แสงสุวรรณ²
Pissanu Supasatwong^{1*} and Arunee Sangsuwan²

¹โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา, pissanu@sm.ac.th
(Sura Nari Witthaya School, Nakhonratchasima)

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, arunsa@kku.ac.th
(Faculty of Education, Khon Kaen University)

บทคัดย่อ

การอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามว่าปรากฏการณ์เกิดขึ้นได้อย่างไร และนักวิทยาศาสตร์มักใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เข้าใจง่ายขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหวเรื่อง เคมีไฟฟ้า กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน โดยเลือกแบบเจาะจง วิจัยใช้รูปแบบผสมผสาน เครื่องมือวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ 3) ใบกิจกรรมวัดความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบสัมภาษณ์ และ 5) อนุทิน สถิติที่ใช้ คือ ร้อยละ Wilcoxon Test และ Pearson Correlation ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขมากกว่าแบบจำลองเบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนพบว่า หัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์และการชุบโลหะมีความสัมพันธ์ทางบวก ขณะที่หัวข้อเซลล์กัลวานิกมีความสัมพันธ์ทางลบ

คำสำคัญ: คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

ABSTRACT

Scientific explanation is necessary for students to engage in scientific inquiry and answer the questions that how and why the phenomenon occurred. Moreover, scientists often use scientific model to explain phenomena or abstracts easily. The purposes of this research were to develop students' scientific explanation ability, constructing scientific model ability, and study relationship between students' constructing scientific model ability and scientific explanation ability in electrochemistry. The participants were 32 grade 11th students derived from purposive sampling. This research was conducted via mixed method. Research instruments were composed of 1) lesson plans 2) scientific explanation ability tests in topics of electrochemistry 3) constructing scientific model ability sheets in topics of electrochemistry 4) semi-structured Interview and 5) reflective journal. Descriptive statistics, e.g. percentage, Wilcoxon Test and Pearson Correlation analyze data. It was found that students' scientific explanation after learning in all topics was higher than before learning at .05 level of significance. The ability in construction of modified scientific model of students in all topics was higher than initial constructing scientific model ability at .05 level of significance. And student's constructing scientific model ability was positively correlated in low-moderate level with scientific explanations ability in redox reaction and electroplating cell. On the other hand, students' constructing scientific model was trivial negative correlated with the students' scientific explanation ability in galvanic cell.

KEYWORDS: Scientific explanation, Scientific model, Model-based inquiry

**Corresponding author, E-mail: pissanu@srn.ac.th โทร. 080-4899557*

Received: 14 May 2022 / Revised: 14 June 2022 / Accepted: 20 July 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นที่ยอมรับและถูกระบุไว้อย่างชัดเจนในหลักสูตรของหลายประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้การสืบเสาะหาความรู้ในการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งในอดีตและปัจจุบัน (Abd-El-Khalic et al., 2004) และประเทศไทยได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กล่าวถึงการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งการสอนให้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสืบเสาะ โดยสิ่งสำคัญในการสืบเสาะ คือ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในคำถามที่สงสัย ผู้เรียนจะต้องออกแบบการสืบเสาะและวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งต้องสร้างการทำนาย คำอธิบาย หรือแบบจำลองจากหลักฐานที่ได้โดยผ่านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดด้วยเหตุและผล เพื่อใช้ในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Bybee, R. W., 2004)

การสร้างคำอธิบายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียนในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นหาหลักฐานและเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างหรือโมเดลทางวิทยาศาสตร์ (McNeill & Krajcik, 2008) โดยผู้เรียนต้องกล่าวถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างไรและเพราะเหตุใด มิใช่การรู้เพียงผิวเผิน แต่ต้องเข้าใจปรากฏการณ์และแสดงให้เห็นเกิดความเข้าใจปรากฏการณ์ดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง (McNeill, Lizotte, Krajcik, & Marx, 2006) การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล (McNeill et al., 2006) นอกจากนี้

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น (Ruiz-Primo, Tsai, & Scheneider, 2010) จากที่ผ่านมามีปัญหาว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยาก เนื่องจากผู้เรียนต้องอนุมานสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้และยังไม่เข้าใจสาเหตุ และไม่สามารถสร้างตรรกะเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานที่ปรากฏกับเหตุผล (Andrade, Freire, & Baptista, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพนิดา มีลา และร่มเกล้า อาจเดช (2560) ที่พบว่ากระบวนการและเหตุผลของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียน ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ จำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการสร้างแบบจำลองสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ (Coll & Lajium, 2011)

นักวิทยาศาสตร์มักใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้ง่ายขึ้น โดยแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนของสิ่งที่ใหญ่กว่า สิ่งที่ยังมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า หรือนำมาใช้ในเรื่องที่เป็นนามธรรม โดยเฉพาะวิชาเคมีที่มีความเป็นนามธรรมสูง ซึ่งการสร้างและการใช้แบบจำลองทำให้เด็กสามารถสร้างภาพของสิ่งที่เกิดขึ้น กระบวนการต่าง ๆ และคิดเกี่ยวกับคำถามที่สงสัยได้ (Gilbert, Justi, & Queiroz, 2009) อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน การเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มักไม่ได้มีโอกาสดังกล่าวให้ผู้เรียนได้พัฒนา ประเมิน และแก้ไขแบบจำลองที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์เหมือนกับนักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติ (Cheng, Lin, Chang, Li, Wu, & Lin, 2014) ดังนั้น ครูควรนำผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการสร้างแบบจำลอง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้าง แสดง และทดสอบแบบจำลองของตนเอง รวมทั้งให้ผู้เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ขอบเขต และข้อจำกัดของแบบจำลอง เข้าใจถึงบทบาทของแบบจำลองที่ได้รับการยอมรับและเผยแพร่ผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง และเรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์ทำงานอย่างไร (Justi & Gilbert, 2002) จึงกล่าวได้ว่า การสร้างแบบจำลองเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่สืบเสาะหาความรู้บนพื้นฐานของการสร้าง การทดสอบ และการแก้ไขแบบจำลอง เรียกว่า การจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Windschittel, Thompson & Braaten, 2008) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ได้การยอมรับจากนักวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการเชื่อมโยงโมเดล กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และการสื่อสารในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง (Neilson, Campbell & Allred, 2010) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า สามารถพัฒนาความเข้าใจโมเดลในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น (Soulios & Psillos, 2016) และช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ (พนิดา มีลา และร่มเกล้า อาจเดช, 2560) ดังนั้นการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในวิชาเคมี เนื่องจากแบบจำลองเป็นตัวแทนของสิ่งที่สังเกตได้และสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาของวิชาเคมีที่มีความเป็นนามธรรมอย่างยิ่ง

เนื้อหาในวิชาเคมีมีความเป็นนามธรรมสูง มักเป็นปัญหาอย่างมากในการทำทำความเข้าใจของผู้เรียน อีกทั้งเนื้อหาบางส่วนเกี่ยวข้องกับอนุภาคและสิ่งที่มองไม่เห็น เช่น เรื่องไฟฟ้าเคมี โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์และความรู้ย่อย ๆ เช่น ปฏิกิริยารีดักชันและออกซิเดชัน ตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดส์ เลขออกซิเดชัน (Treagust, Mthembu, & Chittleborough, 2014) จึงทำให้นักเรียนเกิดโมเดลที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านสารละลายและเคลื่อนที่ผ่านสะพานเกลือในเซลล์กัลวานิก การสับสัณระหว่างซัลโฟไทด์และแอมโมเนียในการเกิดปฏิกิริยารีดักชันและออกซิเดชัน เป็นต้น (Garnett & Treagust, 1992) เพื่อให้ให้นักเรียนมีโมเดลที่ถูกต้อง ครูต้องมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับการสื่อสารและการอธิบายโมเดลที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ (Treagust, Chittleborough, & Mamial, 2003) เพื่ออธิบายสิ่งที่มีความเป็นนามธรรมสูงให้ง่ายขึ้นได้ สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เช่น เทคโนโลยีเสมือนจริงและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

ภาพเคลื่อนไหวเป็นชุดภาพที่แสดงอย่างต่อเนื่องบนหน้าจอโดยลักษณะเคลื่อนไหว สามารถนำมาเป็นสื่อเพื่ออธิบายเรื่องที่เป็นนามธรรม ภาพเคลื่อนไหวถูกนำมาใช้ในการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเปลี่ยนแปลงมโนคติของผู้เรียนให้ดีขึ้น (Ozmen, 2011) เนื่องจากทำให้มองเห็นภาพและเข้าใจปฏิสัมพันธ์ของอนุภาคและการเปลี่ยนแปลงของ

ปฏิกิริยา (Suits & Sanger, 2013) ซึ่งสอดคล้องกับ Supasorn & Amatongchai (2016) ที่พบว่าภาพเคลื่อนไหวสามารถพัฒนาความเข้าใจในโมเดลและแบบจำลองทางความคิดในระดับอนุภาคได้

จากความสำคัญและความเป็นมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อพัฒนากลุ่มเป้าหมายที่มีปัญหาในการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ซึ่งไม่สามารถให้เหตุผลหรือหลักการในระดับจุลภาคได้ และไม่สามารถสร้างแบบจำลองวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วย เนื่องจากแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ที่สนใจเพื่อทำให้เข้าใจปรากฏการณ์ได้ง่ายขึ้นและนำไปสู่การพัฒนาการอธิบายได้ (Gilbert et al., 2000) ดังนั้นการที่นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายที่ดีขึ้นได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างการสร้างแบบจำลองและการสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้โดยการสร้างคำถามหรือสร้างแบบจำลองในการสำรวจปรากฏการณ์ ประเมินและแก้ไขแบบจำลองในมุมมองเพื่อเป็นข้อสรุปจากการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์
2. ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ชุดภาพที่แสดงอย่างต่อเนื่องที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวของไอออน อะตอม โมเลกุล และอิเล็กตรอน และสิ่งที่เกิดขึ้นในระดับมหภาค ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเคมีไฟฟ้า เช่น การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเคลื่อนที่ของไอออนต่าง ๆ ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ และ การเกิดของแข็งและการฟุ้งกระจายของขั้วไฟฟ้า เป็นต้น
3. ความสามารถในการคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการบรรยายปรากฏการณ์ทางเคมีไฟฟ้าว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีสาเหตุอย่างไร บนพื้นฐานข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล
4. ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถสื่อสารหรืออธิบายความเข้าใจที่มีต่อปรากฏการณ์ทั้งในระดับจุลภาค มหภาค และสัญลักษณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed method) โดยวิเคราะห์ข้อมูลแบบเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นและที่ปรับปรุงแก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

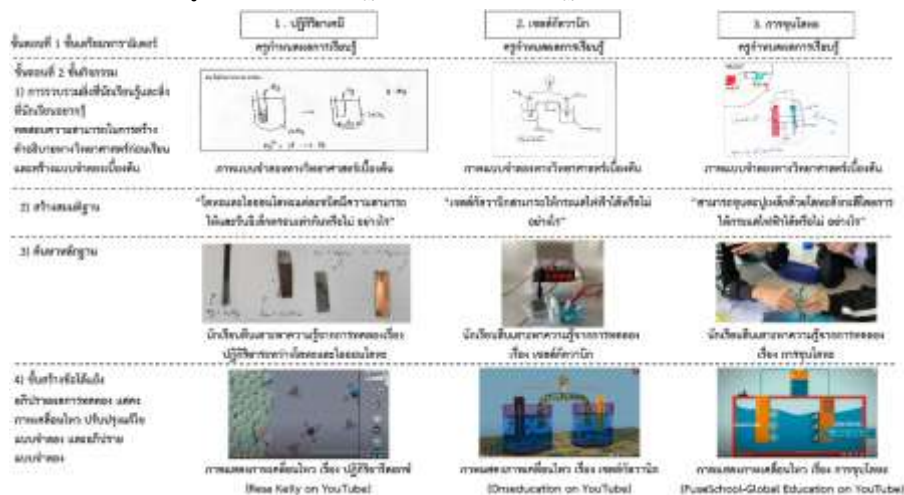
เบื้องต้นและที่ปรับปรุงแก้ไข และใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ที่เรียนวิชาเคมีในโรงเรียนแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับเก่งถึงปานกลาง โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง

เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีไฟฟ้า จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ปฏิกริยารีดอกซ์ เซลล์กัลวานิก และการชุบโลหะ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลาจำนวน 2 คาบเรียน รวมทั้งหมด 6 คาบเรียน และใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดของ Windschitl, Thompson & Braaten (2008) โดยมี 2 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมพารามิเตอร์ และ 2) ขั้นกิจกรรม โดยขั้นกิจกรรมแบ่งออกเป็น 2.1) การรวบรวมสิ่งที่นักเรียนรู้และสิ่งที่นักเรียนอยากรู้ 2.2) สร้างสมมติฐาน 2.3) ค้นหาหลักฐาน และ 2.4) ขึ้นสร้างข้อโต้แย้ง ดังภาพ 1



ภาพ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อประกอบด้วยคำถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อย่อย แสดงดังรูป 1 โดยให้ระบุข้อกล่าวอ้าง (ข้อ 1.1) หลักฐาน (ข้อ 1.2) และเหตุผล (ข้อ 1.3) โดยแบบทดสอบนี้ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งการวิเคราะห์และระดับการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบเป็นไปตามกรอบแนวคิดของ McNeill et al., (2006) ดังตาราง 1

ข้อ 1.1: อธิบายว่าทำไมโลหะสังกะสีจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ ในขณะที่โลหะทองแดงทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกไม่ได้			
ข้อ 1.2: อธิบายว่าทำไมโลหะสังกะสีจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ ในขณะที่โลหะทองแดงทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกไม่ได้ 1.1. อธิบายว่าทำไมโลหะสังกะสีจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ ในขณะที่โลหะทองแดงทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกไม่ได้	1.2. อธิบายว่าทำไมโลหะสังกะสีจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ ในขณะที่โลหะทองแดงทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกไม่ได้		
ข้อ 1.3: อธิบายว่าทำไมโลหะสังกะสีจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ ในขณะที่โลหะทองแดงทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกไม่ได้	1.3. อธิบายว่าทำไมโลหะสังกะสีจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ ในขณะที่โลหะทองแดงทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกไม่ได้		

ภาพ 2 แบบทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หัวข้อ ปฏิกริยารีดอกซ์

ตาราง 1 เกณฑ์ในการระบุองค์ประกอบของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (McNeill et al., 2006)

องค์ประกอบ	ระดับการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์		
	ระดับ 0	ระดับ 1	ระดับ 2
ข้อกล่าวอ้าง (Claim)	ไม่สามารถให้ข้อกล่าวอ้าง หรือสร้างข้อกล่าวอ้างไม่ถูกต้อง	ให้ข้อกล่าวอ้างถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	ให้ข้อกล่าวอ้างถูกต้องสมบูรณ์
หลักฐาน (Evidence)	ไม่สามารถให้หลักฐานหรือให้หลักฐานที่ไม่เหมาะสม	ให้หลักฐานที่เหมาะสม แต่ไม่เพียงพอที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างหรือหลักฐานบางส่วนไม่เหมาะสม	ให้หลักฐานอย่างเหมาะสมและเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
เหตุผล (Reasoning)	ไม่สามารถให้เหตุผล หรือให้เหตุผลแต่ไม่สามารถเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง	ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง มีการกล่าวถึงหลักฐานและ/หรือมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ	ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง ซึ่งมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและเพียงพอ

หลังจากการระบุระดับของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบแล้ว ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์แบบจำเพาะมาปรับให้เป็นเกณฑ์แบบทั่วไป เพื่อประเมินความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เปลี่ยนจากระดับของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ให้กลายเป็นคะแนน เนื่องจากระดับการสร้างคำอธิบายในแต่ละองค์ประกอบเป็นมาตรวัดเรียงลำดับ จึงต้องเปลี่ยนเป็นระดับคะแนน ซึ่งเป็นมาตรอันตรภาค โดยกำหนดให้ระดับ 0 เป็น 0 คะแนน ระดับ 1 เป็น 1 คะแนน และระดับ 2 เป็น 2 คะแนน แล้วนำคะแนนในแต่ละองค์ประกอบมารวมเป็นคะแนนรวมของความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ได้มาจากการพิจารณาค่าพิสัย โดยแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ระดับ คือ เกณฑ์ควรปรับปรุง (0-2 คะแนน) เกณฑ์ดี (3-4 คะแนน) และเกณฑ์ดีมาก (5-6 คะแนน)

2.2 ใบกิจกรรม ที่ให้นักเรียนแสดงแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นและแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเพื่อตอบคำถามจากปรากฏการณ์ในเรื่อง เคมีไฟฟ้า โดยใบกิจกรรมประกอบด้วย 3 ใบกิจกรรมที่ครอบคลุมในแต่ละหัวข้อ ซึ่งการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 องค์ประกอบ โดยปรับปรุงจากเกณฑ์ของ Bamberger & Davis (2013) คือ 1) การอธิบาย 2) ความเป็นนามธรรม และ 3) การระบุคำสำคัญ แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 เกณฑ์การประเมินการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

ระดับ	การอธิบาย	ความเป็นนามธรรม	การระบุคำสำคัญ
0	ไม่แสดงแบบจำลอง	ไม่แสดงแบบจำลอง	ไม่แสดงแบบจำลอง
1	แสดงแบบจำลองที่ไม่มีกระบวนการที่เคลื่อนไหว โดยอธิบายแค่สิ่งที่เกิดขึ้นก่อนและหลัง แต่ไม่อธิบายกระบวนการ	มีเฉพาะองค์ประกอบที่สามารถมองเห็นได้	ไม่มีการระบุคำสำคัญ
2	แสดงแบบจำลองที่สื่อถึงการเคลื่อนไหว โดยอธิบายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นผ่านกระบวนการที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ แต่ไม่มี การอธิบายเหตุผล	มีองค์ประกอบที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น คลื่น การเคลื่อนที่ของโมเลกุล	มีการระบุคำสำคัญที่แสดงถึงองค์ประกอบของแบบจำลองบางส่วน

ระดับ	การอธิบาย	ความเป็นนามธรรม	การระบุค่าสำคัญ
3	แสดงแบบจำลองที่อธิบายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นผ่านกระบวนการ รวมถึงระบุเหตุผลที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ขึ้น	มีองค์ประกอบที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ มีการแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ	มีการระบุค่าสำคัญที่แสดงองค์ประกอบของแบบจำลองของนักเรียนทั้งหมด

หลังจากการระบุระดับในแต่ละองค์ประกอบของการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยได้นำเกณฑ์แบบจำเพาะมาปรับให้เป็นเกณฑ์แบบทั่วไปสำหรับการประเมินความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เปลี่ยนจากระดับการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบให้กลายเป็นคะแนน โดยกำหนดให้ระดับ 0 เป็น 0 คะแนน ระดับ 1 เป็น 1 คะแนน ระดับ 2 เป็น 2 คะแนน และระดับ 3 เป็น 3 คะแนน เมื่อนำคะแนนในแต่ละองค์ประกอบมารวมเป็นความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 3 ระดับ เกณฑ์ควรปรับปรุง (0-3 คะแนน) เกณฑ์ดี (4-6 คะแนน) และเกณฑ์ดีมาก (7-9 คะแนน)

2.3 แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อขยายความของคำตอบที่นักเรียนแสดงออกให้ชัดเจนมากขึ้นในบางคำตอบ โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนภายในวันที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 อนุทิน เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว โดยให้นักเรียนได้บันทึกเมื่อจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลจากการวิจัย ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิจัยตามลำดับของวัตถุประสงค์ ดังนี้

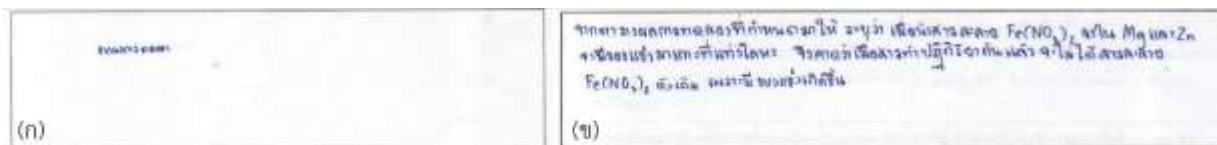
1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบในระดับต่าง ๆ แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

หัวข้อ	องค์ประกอบ	จำนวนนักเรียน(คน)ในแต่ละองค์ประกอบคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์					
		ระดับ 0		ระดับ 1		ระดับ 2	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
ปฏิกิริยารีดอกซ์	ข้อกล่าวอ้าง	3	0	7	3	22*	29*
	หลักฐาน	13*	5	6	9	13*	18*
	เหตุผล	27*	10	4	7	1	15*
เซลล์กัลวานิก	ข้อกล่าวอ้าง	23*	0	7	4	2	28*
	หลักฐาน	18*	9	13	3	1	20*
	เหตุผล	31*	2	1	15*	0	15*
การชุบโลหะ	ข้อกล่าวอ้าง	19*	0	0	0	13	32 *
	หลักฐาน	16*	3	12	9	4	20*
	เหตุผล	30*	9	2	5	0	18*

หมายเหตุ เครื่องหมาย * คือ จำนวนนักเรียนมากที่สุดในแต่ละองค์ประกอบ

จากตาราง 3 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ระบุองค์ประกอบคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในระดับ 0 มีเพียงข้อกล่าวอ้างในหัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์เท่านั้นที่อยู่ในระดับ 2 เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ระบุองค์ประกอบคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ระดับ 2 ในทุกองค์ประกอบ และข้อกล่าวอ้างในหัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับ 2 เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน



ภาพ 3 แสดงการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบหลักฐานของนักเรียน

จากภาพ 3 (ก) ระบุว่า “จากการทดลอง” จึงจัดอยู่ในการระบุหลักฐานระดับ 0 เนื่องจากไม่มีการระบุหลักฐานใดเลย จึงไม่สามารถใช้สนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ และจากภาพ 3 (ข) จัดอยู่ระดับ 2 เนื่องจากมีการกล่าวถึงว่าเกิดของแข็งขึ้นเนื่องจากเกิดปฏิกิริยา จึงเป็นหลักฐานอย่างเหมาะสมและเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

ผู้วิจัยได้เปลี่ยนจากระดับของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบให้กลายเป็นคะแนนและนำคะแนนในแต่ละองค์ประกอบมารวมเป็นความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนจำแนกตามเกณฑ์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

หัวข้อ	ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	หลังเรียน	การทดสอบ Wilcoxon signed-ranks test
ปฏิกิริยารีดอกซ์	ดีมาก	3	19*	-4.224 (p < 0.05)
	ดี	14	8	
	ควรปรับปรุง	15*	5	
เซลล์กัลวานิก	ดีมาก	0	21*	-4.919 (p < 0.05)
	ดี	3	8	
	ควรปรับปรุง	29*	3	
การชุบโลหะ	ดีมาก	1	20*	-4.861 (p < 0.05)
	ดี	7	10	
	ควรปรับปรุง	24*	2	

หมายเหตุ เครื่องหมาย * คือ จำนวนนักเรียนมากที่สุดในแต่ละระดับ

จากตาราง 4 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับควรปรับปรุง เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีมากในทุกหัวข้อ และคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในทุกหัวข้อหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

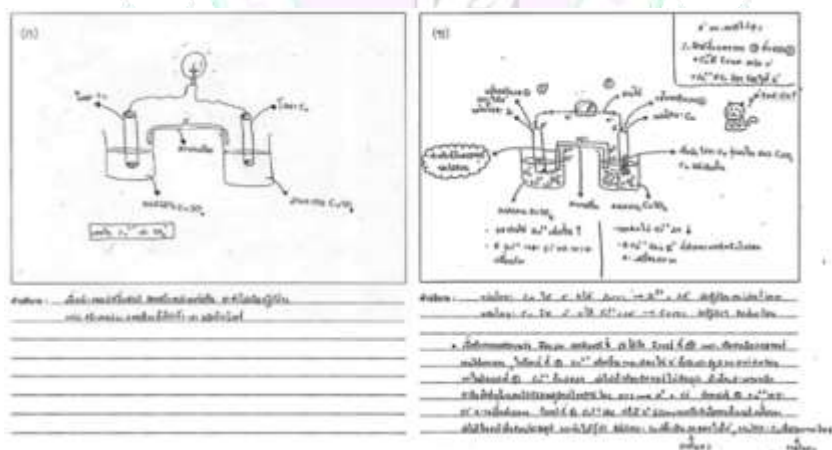
2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจำนวนนักเรียนที่สามารถสร้างแบบจำลองที่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบในระดับต่าง ๆ แสดงดังตาราง 5 และตัวอย่างแบบจำลองเบื้องต้นและแบบจำลองที่ปรับปรุงแก้ไขของนักเรียน แสดงดังภาพ 4

ตาราง 5 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไข

หัวข้อ	องค์ประกอบ	จำนวนนักเรียน(คน)ในแต่ละองค์ประกอบของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์							
		ระดับ 0		ระดับ 1		ระดับ 2		ระดับ 3	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
ปฏิบัติการ ดอกรี	การอธิบาย	20*	5	10	13*	2	8	0	6
	ความเป็นนามธรรม	20*	5	10	13*	2	7	0	7
	การระบุค่าสำคัญ	0	0	1	0	22*	13	9	19*
เซลล์ กัลวานิก	การอธิบาย	13*	0	8	0	6	7	5	25*
	ความเป็นนามธรรม	13*	0	8	0	3	4	8	28*
	การระบุค่าสำคัญ	0	0	4	0	23*	19*	5	13
การ อุปโลหะ	การอธิบาย	13*	0	8	0	6	7	5	25*
	ความเป็นนามธรรม	13*	0	8	0	3	4	8	28*
	การระบุค่าสำคัญ	0	0	4	0	23*	19*	5	13

หมายเหตุ เครื่องหมาย * คือ จำนวนนักเรียนมากที่สุดในแต่ละองค์ประกอบ

จากตาราง 5 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ระบุองค์ประกอบของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ 0 ในทุกหัวข้อ ยกเว้นการระบุค่าสำคัญที่นักเรียนสามารถระบุค่าสำคัญในระดับ 2 เมื่อจัดการเรียนรู้และนักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง พบว่าในทุกหัวข้อมีระดับขององค์ประกอบของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นกว่าแบบจำลองเบื้องต้น



ภาพ 4 แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น (ก) และแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไข (ข)

จากภาพ 4 ตัวอย่างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นหัวข้อเซลล์กัลวานิก ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 0 ของการอธิบาย เนื่องจากนักเรียนแสดงแบบจำลองเพียงแค่ส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก โดยไม่แสดงสิ่งที่จะเกิดขึ้น เช่น ของแข็งเกาะขั้ว แคโทด การผุกร่อนของขั้วแอโนด เป็นต้น อีกทั้งแสดงสะพานเกลือที่ไม่ถูกต้อง ส่วนแบบจำลองที่ปรับปรุงแก้ไขจัดอยู่ในการอธิบายระดับ 3 เนื่องจากวาดแบบจำลองที่อธิบายการให้และรับอิเล็กตรอนของอะตอมของโลหะกับไอออนของโลหะ ทิศทางการไหลของอิเล็กตรอน การเบนเข็มของโวลต์มิเตอร์ ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานรีดักชัน และการเคลื่อนที่ของไอออนในสะพานเกลืออย่างถูกต้อง และเมื่อพิจารณาถึงความเป็นนามธรรม พบว่านักเรียนได้สร้างแบบจำลองที่มีความเป็นนามธรรม

และมีการเชื่อมโยงภายในแบบแบบจำลอง จึงจัดอยู่ในระดับ 3 และนักเรียนระบุค่าสำคัญลงในแบบจำลอง เช่น ชนิดแผ่นโลหะ ชนิดสารละลาย ชนิดของแข็งที่เกาะขั้วแคโทด และสะพานเกลือ จึงจัดอยู่ในระดับ 3

ผู้วิจัยได้เปลี่ยนจากระดับของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบให้กลายเป็นคะแนนและนำคะแนนในแต่ละองค์ประกอบมารวมเป็นความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไข

หัวข้อ	ความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์	เบื้องต้น	ปรับปรุงแก้ไข	การทดสอบ Wilcoxon signed-ranks test
ปฏิกิริยารีดอกซ์	ดีมาก	1	12	-3.982 (p < 0.05)
	ดี	11	15*	
	ควรปรับปรุง	20*	5	
เซลล์กัลวานิก	ดีมาก	4	32*	-4.879 (p < 0.05)
	ดี	12	0	
	ควรปรับปรุง	16*	0	
การชุบโลหะ	ดีมาก	8	30*	-4.418 (p < 0.05)
	ดี	11	2	
	ควรปรับปรุง	13*	0	

หมายเหตุ เครื่องหมาย * คือ จำนวนนักเรียนมากที่สุดในแต่ละองค์ประกอบ

จากตารางที่ 6 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองเบื้องต้นอยู่ในระดับควรปรับปรุงในทุกหัวข้อ เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้และมีการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองอยู่ในระดับดีและดีมาก และเมื่อทดสอบ Wilcoxon signed-ranks test พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขในทุกหัวข้อมากกว่าแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว พบว่าในหัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.128 ซึ่งมีค่าเป็นบวก แสดงว่าความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์ เมื่อพิจารณาระดับของความสัมพันธ์ตามกับของ De Vaus (2004) พบว่าทั้งสองตัวแปรความสัมพันธ์ต่ำถึงปานกลาง ส่วนหัวข้อเซลล์กัลวานิกมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.085 แสดงว่าความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์หัวข้อเซลล์กัลวานิกและความสัมพันธ์เชิงลบเล็กน้อยกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หัวข้อเซลล์กัลวานิก และหัวข้อการชุบโลหะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.174 แสดงว่าความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อการชุบโลหะ มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่ำถึงปานกลางกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อ การชุบโลหะ

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามลำดับของวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. จากการพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น ได้แก่ 1) ข้อกล่าวอ้างเป็นองค์ประกอบที่ง่ายที่สุด (McNeill & Krajcik, 2012) เนื่องจากนักเรียนเขียนตอบเพียงแค่คำสั้น ๆ ทำให้ข้อกล่าวอ้างยังเป็นองค์ประกอบที่มีจำนวนนักเรียนในระดับ 2 มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ McNeill & Krajcik (2008) และศศิธร ศรีกุลวงศ์ และลลภา ลดาชาติ (2564) ที่พบว่าข้อกล่าวอ้างเป็นองค์ประกอบที่มีคะแนนมากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ 2) หลักฐาน นักเรียนสามารถระบุหลักฐานได้ดีขึ้นเนื่องจากนักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ผ่านการทดลองและนำมาใช้เป็นหลักฐานในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ (McNeill et al., 2006) ซึ่งสอดคล้องกับ Windschitl et al. (2008) ที่กล่าวว่าข้อมูลที่มาจากการทดลองหรือการสังเกตจะเป็นหลักฐานที่ใช้สนับสนุนการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ และ 3) เหตุผลเป็นองค์ประกอบที่ยากที่สุด เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเพื่อเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานและข้อกล่าวอ้าง (McNeill & Krajcik, 2012) และเมื่อวิเคราะห์ย้อนหลังจากการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวว่า “เข้าใจตอนวาดรูปให้เห็นโมเลกุล และมีวิธีอธิบายให้ดู ทำให้เข้าใจมากขึ้นค่ะ” ดังนั้นการที่นักเรียนสามารถระบุเหตุผลได้ดีขึ้น น่าจะมีผลจากภาพเคลื่อนไหวที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของไอออน โมเลกุล และอิเล็กตรอนในกระบวนการให้และรับอิเล็กตรอน จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพในระดับโมเลกุล ซึ่งสอดคล้องกับโพธิศักดิ์ โพธิเสน และ ชาดรี ฝ่ายคำตา (2560) ที่กล่าวว่า ภาพเคลื่อนไหวสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้มากขึ้น เพราะนักเรียนสามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงในระดับที่มองเห็นได้ และในระดับโมเลกุล จึงเกิดการเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ อีกทั้งมีสาเหตุอื่นเนื่องมาจากนักเรียนได้มีโอกาสในการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับเซลล์กลวานิก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยสนับสนุนและพัฒนาให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ (Yang & Wang, 2014)

2. จากการพัฒนาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเคมี พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองที่ปรับปรุงแก้ไขมากกว่าแบบจำลองเบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในทุกหัวข้อ โดยนักเรียนสามารถแสดงองค์ประกอบของแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นจากแบบจำลองเบื้องต้น ดังนี้ 1) การอธิบาย นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองที่อธิบายได้ เนื่องจากนักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ผ่านการทดลองแล้ว ทำให้นักเรียนนำหลักฐานมาใช้ปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง ซึ่งสอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์ได้สังเกตและเลือกข้อมูลมาเป็นหลักฐานในการใช้แบบจำลองในการอธิบาย (Akerson et al., 2009) อีกทั้งภาพเคลื่อนไหวในขั้นตอนการโต้แย้งช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่สืบเสาะมาได้กับกระบวนการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนที่นักเรียนไม่สามารถสังเกตเห็นได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการให้และรับอิเล็กตรอน ตัวออกซิไดส์และตัวรีดิวซ์ และในขั้นตอนการโต้แย้ง แบบจำลองของนักเรียนจะได้รับการประเมินอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานและทฤษฎี (Schwarz et al., 2009) อีกทั้งการนำเสนอให้เพื่อนในชั้นเรียนได้พิจารณาแบบจำลองของตนเอง ทำให้แบบจำลองของนักเรียนได้อธิบายได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรัตนมา สุท่ามา และ ร่มเกล้า จันทราชี (2565) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนนำแบบจำลองครั้งแรกที่สร้างขึ้นมาเปรียบเทียบกับข้อมูลใหม่ โดยการเปรียบเทียบแบบจำลองของเพื่อนในชั้นเรียน จะนำไปสู่แบบจำลองที่ดีขึ้น 2) ความเป็นนามธรรม นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขที่มีความเป็นนามธรรมได้ในระดับ 3 เป็นจำนวน 28 คน ซึ่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นจากแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น อันมีสาเหตุจากนักเรียนได้ชมภาพเคลื่อนไหวที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของไอออนต่างในสารละลาย ซึ่งสอดคล้องกับ Canning & Cox (2001) ที่กล่าวว่าภาพเคลื่อนไหวทำให้นักเรียนเข้าใจถึงโครงสร้างของโมเลกุลและอันตรกิริยา และสาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ ในขั้นตอนการโต้แย้งมีการอภิปรายผลว่ามีหลักฐานใดและเหตุผลใดที่สามารถ

ใช้สนับสนุนแบบจำลอง และเพื่อนร่วมชั้นเรียนประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้น ทำให้นักเรียนพยายามพัฒนาแบบจำลองของตนเองให้เข้าใจยิ่งขึ้น (Coll & Lajium, 2011) และ 3) การระบุคำสำคัญ นักเรียนระบุคำสำคัญในแบบจำลองเบื้องต้นได้ดี เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยนี้ได้เรียนวิชาชีววิทยาที่มีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการวาดรูปทางชีววิทยา จึงทำให้ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่จึงสามารถระบุคำสำคัญได้

3. จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหัวข้อปฏิกิริยารีดอกซ์และการขุปละพหุพบว่าความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำถึงปานกลางกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ โดยมีสาเหตุอันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหวมีกระบวนการสืบเสาะ การดำเนินการทดลอง สร้าง และประเมินข้อสรุปในการพยายามสำรวจปรากฏการณ์ (Wang et al., 2015) ซึ่งสนับสนุนให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยแบบจำลองที่นักเรียนสร้างนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับปรากฏการณ์ (Oh & Oh, 2011) ซึ่งคล้ายกับการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยหลักฐานและเหตุผล (McNeill et al., 2006) โดยอยู่บนพื้นฐานข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อบรรยายถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ และเมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองและการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นด้วย แต่ในหัวข้อเซลล์กลไก พบว่าความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางลบเล็กน้อยกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากเหตุผลต่อไปนี้ ประการที่ 1 ในการวัดความสามารถในการแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมซึ่งมีคำถามเดียว แต่ในการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบที่ประกอบด้วย 3 ข้อย่อย คือ การระบุข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล ดังนั้นผู้เรียนต้องตอบคำถามในแต่ละข้อย่อยให้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่สูง แต่อาจมีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ต่ำได้ ประการที่ 2 อาจมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้ศึกษาที่เป็นสาเหตุทำให้ตัวแปรที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกหรือเชิงลบ (ไพศาล วรคำ, 2559) เช่น ในการทดสอบความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้งเกินจากเวลาที่กำหนด ทำให้นักเรียนรีบเร่งทำแบบทดสอบ จึงส่งผลถึงคะแนนของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ De Paola & Gioia (2014) ที่กล่าวว่า การกดดันทางด้านเวลาในการสอบมักส่งผลทางลบต่อความสามารถของนักเรียน และประการที่ 3 ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับภาพเคลื่อนไหว ครูมีการฝึกฝนให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์โดยการสุ่มเรียกตอบรายบุคคลและเรียกตัวแทนแต่ละกลุ่มเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผล จึงทำให้นักเรียนบางคนได้รับการสะท้อนผลกลับภายในคาบเรียน แต่ทั้งนี้การสะท้อนผลคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวไม่ได้สะท้อนกลับให้นักเรียนทุกคนทันที เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านเวลา ดังนั้นหมายความว่านักเรียนบางคนที่ไม่ได้รับการฝึกฝนการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้มีหลายขั้นตอนที่ต้องใช้เวลา เช่น นักเรียนสร้างแบบจำลองเบื้องต้นและแก้ไขแบบจำลองโดยใช้เวลามาก ทำให้ครูต้องจำกัดทางด้านเวลา อาจส่งผลต่อแบบจำลองของนักเรียน

2. จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนบางส่วนไม่สามารถสืบเสาะได้ด้วยตนเองโดยที่ปราศจากการให้คำแนะนำของครูผู้สอน เนื่องจากผู้เรียนไม่มีทักษะการสืบเสาะและยังไม่คุ้นชินกับวิธีการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้ ทำให้ขั้นตอนการค้นหาลักษณะพื้นฐานมีปัญหาต่าง ๆ เช่น การออกแบบวิธีการทดลองและการบันทึกผล การลงข้อสรุป เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การฝึกฝนให้นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ในขั้นตอนการสร้างข้อโต้แย้ง โดยครูใช้วิธีการให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มตอบคำถาม ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ได้รับผลสะท้อน ดังนั้นครูควรศึกษาวิธีการที่สะท้อนผลให้นักเรียนทุกคนได้ทันที
2. ควรศึกษาวิธีการและกระบวนการต่าง ๆ ในการประเมินกระบวนการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อทราบว่านักเรียนมีกระบวนการในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์อย่างไร เพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนและสนับสนุนการพัฒนาความสามารถดังกล่าวให้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- พัฒน์นิดา มีลา และ ร่มเกล้า อาจเดช. (2560). การสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและการอธิบายทางวิทยาศาสตร์: การส่งเสริมการสร้างความหมายในชั้นเรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 19(3), 1-15.
- โพธิศักดิ์ โพธิเสน และ ชาตรี ฝ้ายคำตา. (2560). ฉันทวิวัฒนาการแบบจำลองทางความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างไร: การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 8(1), 101-122.
- ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยทางศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- รัตนา สุท่ามา และ ร่มเกล้า จันทราษี. (2565). ความเข้าใจญาณวิทยาเกี่ยวกับแบบจำลองและกระบวนการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(2), 31-45.
- ศศิธร ศรีกุลวงศ์ และ ฤฎาภา ลดาชาติ. (2564). การใช้แบบจำลองและการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 5(1), 12-27.
- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H.-L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.
- Akerson, V. L., Townsend, J. S., Donnelly, L. A., Hanson, D. L., Tira, P., & White, O. (2009). Scientific Modeling for Inquiring Teachers Network (SMIT'N): The Influence on Elementary Teachers' Views of Nature of Science, Inquiry, and Modeling. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 21-40.
- Andrade, V. D., Freire, S., & Baptista, M. (2019). Constructing Scientific Explanations: A System of Analysis for Students' Explanations. *Research in Science Education*, 49(3), 787-807.
- Bybee, R. W. (2004). Scientific inquiry and science teaching. In Flick, L. B., & Lederman, N. G. (Eds.). Flick, L. B., & Lederman, N. G. (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*. (pp.1-22). Dordrecht: Springer.

- Canning, D. R., & Cox, J. R. (2001). Teaching the Structural Nature Of Biological Molecules: Molecular Visualization In The Classroom And In The Hands Of Students. *Chemistry Education: Research and Practice In Europe*, 2(2), 109-122.
- Cheng, M. F., Lin, J. L., Chang, Y. C., Li, H.-W., Wu, T. Y., & Lin, D. M. (2014). Developing Explanatory Model of Magnetic Phenomena Trough Model-Based Inquiry. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 351-360.
- Coll, R. K., & Lajium, D. (2011). Modeling and the Future of Science Learning. In M. S. Khine, and I. M. Saleh (Eds.), *Models and Modeling* (pp.3-21). Dordrecht: Springer.
- De Paola, M., & Gioia, F. (2016). Who performs better under time pressure? Results from a field experiment. *Journal of Economic Psychology*, 53(C), 37–53.
- Garnett, P. J., & Treagust, D. F. (1992). Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students of Electrochemistry: Electrochemical (Galvanic) and Electrolytic Cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079–1099.
- Gilbert, J. K., Justi, R., & Queiroz, A. S. (2009). The Use of a Modelling to Develop Visualization During the Learning of Ionic Bonding. In Tasar, M. F. & Cakmakcl, G. (Eds.), *Contemporary science education research: international perspectives* (pp.43-51). Ankara: Pegem Akademi.
- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369–387.
- McNeill, K. L., & Krajcik J. (2008). Scientific explanation: Characterizing and Evaluating the Effects of Teachers' instructional Practices on Student Learning. *Journal of research in science teaching*, 45(1), 53-78.
- McNeill, K. L., & Krajcik J. (2012). Framework for Constructing Scientific Explanations. *Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing*. New Jersey: Pearson.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting Students' Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *The journal of the learning sciences*, 15(2), 153-191.
- Neilson, D., Campbell, T., & Allred, B. (2010). Model-Based Inquiry in Physics: A Buoyant Force Module. *The Science Teacher*, 77(8), 38-43.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. International. *Journal of Science Education*, 33(8), 1109–1130.
- Ozmen, H. (2011). Effect of Animation Enhanced Conceptual Change Texts on 6th Grade Students' Understanding of the Particulate Nature of Matter and Transformation during Phase Changes. *Computers & Education*, 57(1), 1114–1126.
- Ruiz-Primo, M. A., Li, M., Tsai, S. P., & Schneider, J. (2010). Testing One Premise of Scientific Inquiry in Science Classrooms: Examining Students' Scientific Explanations and Student Learning. *Journal of Research in science Teaching*, 47(5), 583-608.

- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Ache, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of research in science teaching*, 46(6), 632-654.
- Soulis, I., & Psillos, D. (2016). Enhancing student teachers' epistemological beliefs about models and conceptual understanding through a model-based inquiry process. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1212-1233.
- Suits, J. P., & Sanger, M. J. (2013). Dynamic Visualizations in Chemistry Courses. In Suits, J. P. & Sanger, M. J. (Eds.), *Pedagogic Roles of Animations and Simulations in Chemistry Courses* (pp.1-13). Washington: American Chemical Society.
- Supasorn, S. & Amatongchai, M. (2016). Development of Conceptual Understanding Of Acid Base By Using Inquiry Experiments In Conjunction With Particulate Animations For Grade 8 Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(Special Issue for INTE 2016), 674-681.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353-1368.
- Treagust, D. F., Mthembu, Z., & Chittleborough, A. L. (2014). Evaluation of the Predict-Observe-Explain Instructional Strategy to Enhance students' Understanding of Redox Reaction. Learning with understanding in chemistry classroom. In I. Devetak and S. A. Glazar (Eds.), *Learning with Understanding in the Chemistry Classroom* (pp.265-286). Dordrecht: Springer
- Wang, J., Guo, D., & Jou, M. (2015). A Study on the Effects of Model-Based Inquiry Pedagogy on Students' Inquiry Skills in a Virtual Physics Lab. *Computers in Human Behavior*, 49(C), 658-669.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Journal of Science Education*, 92(5), 941-967.
- Yang, H. T., & Wang, K. H. (2014). A teaching model for scaffolding 4th grade students' scientific explanation writing. *Research in Science Education*, 44(4), 531-548.

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย: กิจกรรมเสริม
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
DIY Plant Tissue Culture: STEM Activities to Develop Problem Solving Skills
and Critical Thinking of Lower Secondary School Students

ธนพิพัฒน์ จันทร์รอด^{1*} และ สุทธิดา จำรัส²
Tanapipat Janrod^{1*} and Suthida Chamrat²

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, tanapipat_janrod@cmu.ac.th
(Faculty of Education, Chiang Mai University)

² ภาควิชาหลักสูตร การสอน และการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, suthida.c@cmu.ac.th
(Science Division, Department of Curriculum, Instruction, and Learning, Chiang Mai University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ (2) เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ขนาดกลาง แห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบ คือ (1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย จำนวน 4 แผน เวลา 12 ชั่วโมง แบบบันทึกกิจกรรมและคู่มือการจัดกิจกรรมสำหรับครู (2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ แล้วนำมาเทียบเกณฑ์ เพื่อแปลผลระดับคุณภาพ การวิจัยปรากฏผลดังนี้ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษามีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.61 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษามีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.04 คิดเป็นร้อยละ 73.45 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ดีไอวาย สะเต็มศึกษา ทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ABSTRACT

The purposes of this research were (1) to study the DIY plant tissue culture: STEM activities to develop problem solving skills of Lower Secondary School Students and (2) to study the DIY plant tissue culture: STEM activities to develop critical thinking of Lower Secondary School Students. The sample group of this study was 28 recruited by purposive sampling grade 7 students of educational opportunity extension

school in Chiang Mai Province, during the second semester of academic years 2021. The instruments used in this study were lesson plans on the topic of DIY Plant Tissue Culture 4 lesson plans for 12 hours, problem solving skills test and critical thinking test. The data were analyzed in terms of mean, standard deviation, percentage and then compared with the criteria to interpret the quality level results. Research findings were as follows (1) Students taught through DIY plant tissue culture: STEM activities to develop problem solving skills of mean 16.32, percentage 81.61, excellent quality level (2) Students taught through DIY plant tissue culture: STEM activities to develop critical thinking of mean 22.04, percentage 73.45, good quality level.

KEYWORDS: Plant Tissue Culture, DIY, STEM Education, Problem Solving Skills, Critical Thinking

**Corresponding author, tanapipat_janrod@cmu.ac.th โทร. 088-2528801*

Received: 12 May 2022 / Revised: 24 June 2022 / Accepted: 30 June 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

การจัดเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองหรือตามความสนใจ แล้วสนับสนุนให้นักเรียนรู้จักการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ด้วยตัวเองจากแหล่งเรียนรู้หรือทรัพยากรที่มีอยู่ หรือเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจนถึงวิธีการวัดและประเมินผลหรือความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง รูปแบบกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการสอนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะนำพานักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ ผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ องค์ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพราะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่แค่การเรียนรู้เนื้อหาเพื่อการท่องจำแต่ผู้เรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการลงมือเรียนรู้ ปฏิบัติจริง มีการค้นคว้าหาความรู้อย่างมีระบบตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับญาณวิทยาของวิทยาศาสตร์ พบว่าการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์มีรากฐานมาจากแนวคิด ประสบการณ์นิยม (Empiricism) และปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้จากการผ่านประสบการณ์ตรง และเน้นการลงมือปฏิบัติ โดยการมุ่งการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์หาหลักฐานเพื่อนำมาสนับสนุนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ สร้างหรือพัฒนาขึ้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้แนวทางดังกล่าวมานานแล้ว (Bybee, 2009) เพื่อให้ห้องเรียนสะท้อน ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ได้ถ่ายทอดหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์คือ การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Epistemology of science) ไม่น้อยกว่าตัวความรู้ของวิทยาศาสตร์ (Scientific knowledge) เอง กระบวนการเข้าถึงประสบการณ์และสร้าง ความรู้ การอธิบาย รวมทั้งการให้ความหมายของโลกที่รายรอบผู้เรียน ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory) ที่ยอมรับในปัจจุบัน นั่นคือคนเราเรียนรู้โดยการสร้างความหมาย (Construct – ซึ่งคำนี้นำไปสู่ชื่อของทฤษฎี Constructivism) กระบวนการนี้เกิดขึ้นมาในความคิดซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา (Cognition process) ที่เกิดขึ้นภายใน ปัญญาของแต่ละบุคคลมากกว่าจะเกิดจากการสอนสั่ง (Instruct) ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียน เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Fosnot, 2013) ปฏิสัมพันธ์กับสังคม (Kukla, 2000) รวมทั้ง การสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ สร้างสรรค์ปัญญานิยม (Constructionism) ตามแนวคิดของ Seymour Papert (Papert & Harel, 1991) กระบวนการสร้างความหมายจากความเชื่อมโยงข้อมูลหรือสารสนเทศสามารถสร้าง ความหมายหรือแนวคิดใหม่ ๆ นั่นคือ เกิดการเรียนรู้ขึ้นแล้วด้วยตัวของผู้เรียนเอง

เมื่อพิจารณากระบวนการเรียนรู้ผ่านการสร้างความหมายต่อประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้ปฏิบัติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนจึงค่อนข้างมีปัญหาและข้อจำกัดในแง่ที่ว่า ผู้เรียนมีประสบการณ์น้อยมากในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Bybee, 2006) และถึงแม้ว่าผู้เรียนจะมีประสบการณ์ได้ลงมือปฏิบัติในเชิงวิทยาศาสตร์ แต่น้อยมากเช่นกันที่จะเป็นการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ที่สะท้อนความเป็นวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง (Lee & Butler, 2003; Hume, 2009) เช่น การทำการทดลองตามคู่มือเป็นขั้น ๆ หรือคู่มือทำอาหาร (Cook book) นักเรียนจึงได้เรียนรู้เพียงแค่เนื้อหาและทฤษฎีเท่านั้น โดยขาดประสบการณ์การออกแบบการทดลอง การทดสอบ การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หลักสามประการคือ การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการแปลความหมายข้อมูลและหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์ (OECD, 2020) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ได้สะท้อนกับธรรมชาติของการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้กระบวนการคิดที่เน้นหลักฐานของการลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ขาดหายไป ทำให้ขาดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สะท้อนในการวัดและประเมินผลระดับนานาชาติที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยค่อนข้างมีปัญหาในการจำแนกแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากความเห็นและมีความสามารถในการรับมือกับข่าวปลอมต่ำ (OECD, 2021) ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนผ่านกระบวนการเรียนและสอนวิทยาศาสตร์ในการฝึกการคิดอย่างเป็นนักวิทยาศาสตร์

การขาดความพร้อมปัจจัยพื้นฐานก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่มีขนาดกลางและขนาดเล็กอาจจะมียงบประมาณในการสนับสนุนเกี่ยวกับสื่อและอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอเนื่องจากจำนวนนักเรียนที่น้อยทำให้ได้รับการสนับสนุนด้วยงบรายหัวที่ประมาณคนละ 200-400 ไม่เพียงพอ (Office of the Education Council, 2017) สถานการณ์ดังกล่าวทำให้ครูหลักเล็งไม่ได้ที่จะดำเนินการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional teaching) คือการถ่ายทอดเนื้อหาโดยตรง ซึ่งไม่ตอบโจทย์โลกในปัจจุบันและอนาคตที่มีความซับซ้อน และมีปัญหาใหม่ ๆ ให้ต้องแก้ไข ด้วยข้อจำกัดหลายประการ โรงเรียนหลายแห่งยังไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง (Authentic Science) แก่นักเรียนได้ การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวแม้จะสามารถครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรแต่กลับทำให้ผู้เรียนพลาดโอกาสที่จะเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง ที่ช่วยให้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันและอนาคต ทำให้เป็นไปได้อย่างยากที่จะสามารถบรรลุวิสัยทัศน์ของประเทศที่จะขับเคลื่อนด้วยนโยบายประเทศไทย 4.0 หรือแม้กระทั่งการที่จะพัฒนาคนให้สามารถสร้างนวัตกรรมได้ (ธนพิพัฒน์ จันทรรอด และสุทธิดา จำรัส, 2565)

ในปัจจุบันมีกรอบแนวคิดที่ใช้การสร้างสิ่งของได้ด้วยตนเอง ที่รู้จักในชื่อว่าการดีไอวาย (DIY) หรือ Do-it-yourself ซึ่งเป็นคำที่พจนานุกรม Cambridge ได้ให้นิยามไว้ว่า “กิจกรรมในการตกแต่งหรือซ่อมแซมบ้าน หรือทำสิ่ง ๆ ที่บ้านด้วยตัวเองแทนที่จะจ้างผู้อื่นทำ” (Cambridge Dictionary, 2019) นอกจากนี้พจนานุกรม Merriam-Webster (2021) ได้อธิบายว่าหมายถึงกิจกรรมที่ทำหรือสร้างสิ่งต่าง ๆ (เช่น งานไม้หรืองานซ่อมแซมบ้าน) โดยไม่ได้รับการฝึกแบบมืออาชีพหรือการช่วยเหลือจากผู้อื่น Honma (2017) ได้เสนอไว้ว่า กิจกรรม DIY โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางที่นำมาใช้แก้ปัญหาได้ดี เนื่องจากจะให้ประสบการณ์ตรงกับผู้เรียน นอกจากนี้กิจกรรมยังเชื่อมโยงกับบริบทในโลกภายนอกหรือบริบทชุมชนได้ด้วย การออกแบบกิจกรรมตามมาตรฐานที่กำหนดโดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) กำหนดไว้ให้เป็นมาตรฐาน แต่ไม่ได้กำหนดกระบวนการเรียนรู้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมในบทเรียนและใช้กิจกรรมในห้องเรียนที่มีบริบทแตกต่างหลากหลาย หากขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์ตามกิจกรรมการเรียนรู้สำเร็จรูปที่ออกแบบมาในหนังสือหรือคู่มือซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับบริบทพื้นที่โรงเรียนทั้งทางภูมิศาสตร์และเศรษฐกิจฐานะ (Socio-economic status, SES) การออกแบบกิจกรรมโดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถหาได้ง่ายจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ โดยนำขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระตุ้นความสนใจ หรือสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (อาทิตยา คำมามุง, 2560) ขั้นตอนกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะเริ่มการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แล้วดำเนินการศึกษาค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อเลือกแนวคิดที่เหมาะสมเป็นไปได้และ

คุ้มค่ามากที่สุด จากนั้นวางแผนและพัฒนาวิธีการแก้ไขปัญหา แล้วนำไปทดสอบ แก้ไข ปรับปรุง และประเมินผล ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำเสนอผลลัพธ์ให้ง่ายและน่าสนใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

ข้อจำกัดในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ก็คือ ข้อจำกัดของห้องปฏิบัติการทดลองวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และสารเคมี ซึ่งในบางโรงเรียนยังมีอยู่จำกัดหรือไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์เหล่านั้นได้ จึงทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และขาดประสบการณ์ตรง ซึ่งส่งผลต่อด้านเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในบางหัวข้อด้วย เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเนื้อหากิจกรรมนี้ต้องทดลองปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้วยของจริง แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในหลาย ๆ อย่าง จึงทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แต่ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ชุดกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าจะสามารถช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้พัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และผลวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์

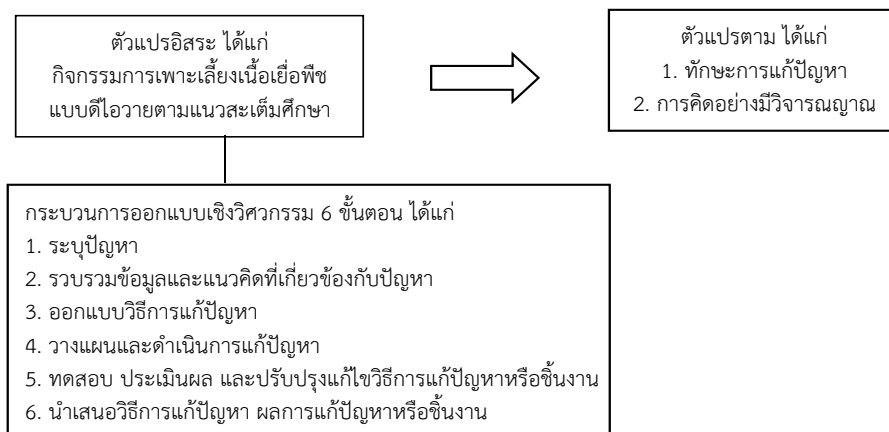
1. เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หมายถึง การนำชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชมาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ในสภาพปลอดเชื้อภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุม เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง เพื่อให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ สามารถนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติได้
2. ดีไอวาย (Do it yourself : DIY) หมายถึง การนำสิ่งของที่เหลือใช้ สิ่งของที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือสิ่งของใหม่มาทำการสร้างสรรค์ ดัดแปลง หรือประดิษฐ์ให้กลายเป็นผลงานชิ้นใหม่ด้วยฝีมือของตัวเอง
3. กิจกรรมสะเต็ม หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เรื่องการเพาะเลี้ยงพืชแบบดีไอวาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ระบุปัญหา 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
4. ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ประสบการณ์เดิม และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน 1. การระบุปัญหา 2. การวิเคราะห์ปัญหา 3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา 4. การตรวจสอบผลลัพธ์วัดและประเมินผลด้วยแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดอย่างมีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณา ไตรตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน 1. การระบุปัญหา 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การรวบรวมข้อมูล 4. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 5. การสรุปและการประเมินข้อสรุป 6. การนำไปประยุกต์ใช้ วัดและประเมินผลด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตวิจัย

1. ขอบเขตของเนื้อหา

เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สารที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2 ตัวชี้วัดที่ 16-18 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1. ทักษะการแก้ปัญหา 2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบคือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

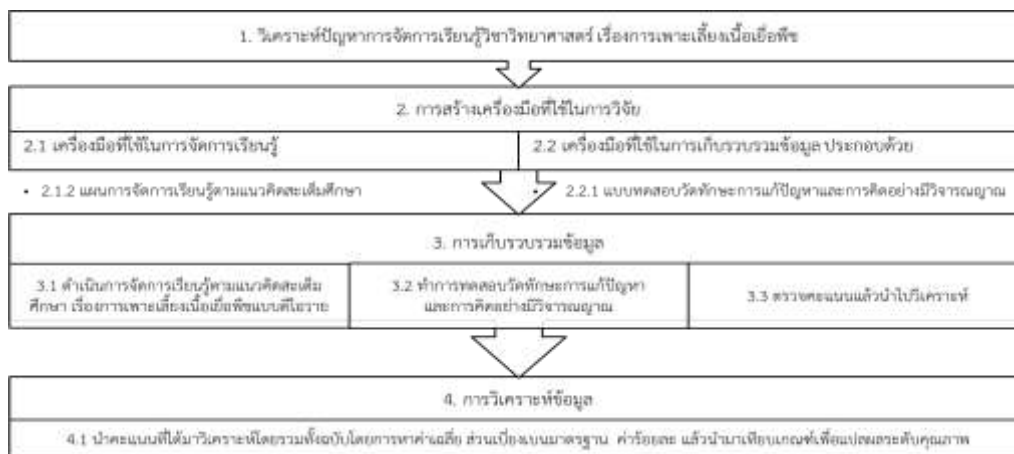
1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design process) 6 ขั้นตอน จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

1.2 แบบบันทึกกิจกรรมและคู่มือการจัดกิจกรรมสำหรับครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

- 2.1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
 (จำนวน 5 สถานการณ์ เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหา 4 ด้านต่อสถานการณ์)
- 2.2 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 (จำนวน 5 สถานการณ์ เพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้านต่อสถานการณ์)



ภาพ 2 ขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ขอบเขตเนื้อหา และคู่มือการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 1.2 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design process) 6 ขั้นตอนประกอบด้วย 1. ระบุปัญหา (Problem Identification) 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) 4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) 5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) โดยแบ่งเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ หัวข้อเรื่องและจำนวนชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แผนการจัดการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1	วิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์	3
2	ออกแบบ วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาคulture การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3
3	แนวทางวิธีการแก้ไขปัญหาคulture การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	4
4	ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2

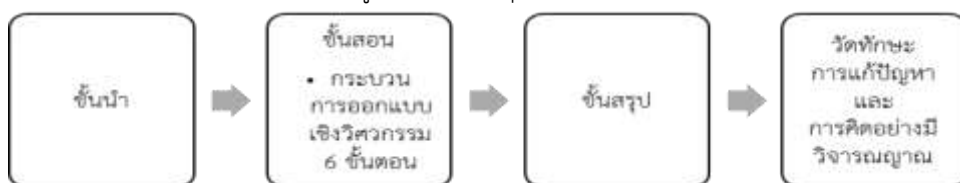
- 1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นไปตามขั้นตอนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1. ขั้นนำ 2. ขั้นสอน ซึ่งจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน 3. ขั้นสรุป

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา ตรวจสอบความถูกต้องด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา ด้านภาษา และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความเที่ยงตรงของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เวลาที่ใช้ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล แล้วปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา



ภาพ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา

2.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม แนวคิด งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหา

2.2 ศึกษาทฤษฎี นิยาม แนวคิด งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาตัวอย่าง การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาแบบปรนัย โดยงานวิจัยครั้งนี้อิงตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของ (Weir, 1974)

2.3 เขียนนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยนิยามปฏิบัติการของทักษะการแก้ปัญหามีดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง สามารถระบุปัญหา สาเหตุ แนวคิด ประโยชน์ที่เป็นปัญหา หรือปัญหาสำคัญที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การคาดคะเนสาเหตุของปัญหา หรือบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหา การเสนอแนวหรือวิธีการแก้ปัญหา อย่างหลากหลาย การเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา อย่างสมเหตุสมผลที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง การพิสูจน์ การตรวจสอบ การอธิบาย การอภิปราย ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาว่าสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ ถ้าไม่เป็นอย่างที่คาดการณ์ไว้จะมีวิธีแก้ไขอย่างไรที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหา 4 ด้านต่อสถานการณ์ จำนวนทั้งหมด 5 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา ตรวจสอบความถูกต้อง ด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้อง ด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษา และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

2.7 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ โดยวิธีหาค่า IOC เพื่อหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์ ผลปรากฏว่าข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.60 -1.00

2.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา แล้วนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

2.10 นำคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหามาหาค่าร้อยละแล้วนำมาเทียบเกณฑ์การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) เพื่อแปลผลระดับคุณภาพทักษะการแก้ปัญหา

3. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม แนวคิด งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.2 ศึกษาทฤษฎี นิยาม แนวคิด งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาตัวอย่างการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบปรนัย โดยงานวิจัยครั้งนี้อิงรูปแบบลักษณะแบบทดสอบจาก The Ennis - Weir Critical Thinking Essay Test ซึ่งพัฒนาโดย Ennis และ Weir (Werner, 1991)

3.3 เขียนนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยนิยามปฏิบัติการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง การระบุประเด็นสำคัญ แนวคิด การนิยาม การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

2. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า คาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นหรือการตั้งคำถามจากประเด็นที่สำคัญของปัญหาอย่างสมเหตุสมผลและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

3. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การศึกษา ค้นคว้า การสืบเสาะข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แหล่งที่มาของข้อมูลมีความหลากหลาย ระบุแหล่งที่มาของข้อมูลถูกต้อง ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

4. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หมายถึง การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อมูลถูกต้อง แหล่งข้อมูลแหล่งอ้างอิงของข้อมูลต่าง ๆ มีความน่าเชื่อถือ สามารถบอกได้ว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

5. การสรุปและการประเมินข้อสรุป หมายถึง การเลือกแนวทางแก้ไขปัญหา การสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหามีความเหมาะสม และการเสนอข้อสรุปใหม่ในกรณีที่มีเหตุผลหรือข้อมูลเพิ่มเติมและ สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

6. การนำไปประยุกต์ใช้ หมายถึง การระบุผลกระทบที่เกิดจากปัญหาการคาดคะเนแนวโน้มของการเกิดปัญหา การอธิบายผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และการนำไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญหรือความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครอบคลุม

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 ข้อ เพื่อวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้านต่อสถานการณ์ จำนวนทั้งหมด 5 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 30 ข้อ แบบปรนัย

3.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา ตรวจสอบความถูกต้อง ด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษา จากนั้นปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.6 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้อง ด้านความตรงของเนื้อหา ด้านภาษา และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ โดยวิธีหาค่า IOC เพื่อหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์ ผลปรากฏว่าข้อสอบทั้ง 30 ข้อ มีค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.60 -1.00

3.8 นำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น

3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

3.10 นำคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาหาค่าร้อยละแล้วนำมาเทียบเกณฑ์การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) เพื่อแปลผลระดับคุณภาพการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 2 ระดับคุณภาพทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ช่วงคะแนนร้อยละ	ระดับคุณภาพ
80 - 100	ดีเยี่ยม
65 - 79	ดี
50 - 64	ผ่าน
0 - 49	ไม่ผ่าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

2. หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ต่อไป



ภาพ 4 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบบดีไอวาย



ภาพ 5 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในขั้นตอนล้างสารเคมีและเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช



ภาพ 6 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบบดีไอวาย
 ในขั้นตอนตัดแต่งชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืชและนำเนื้อเยื่อพืชเพาะเลี้ยงลงบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การวิเคราะห์ข้อมูล

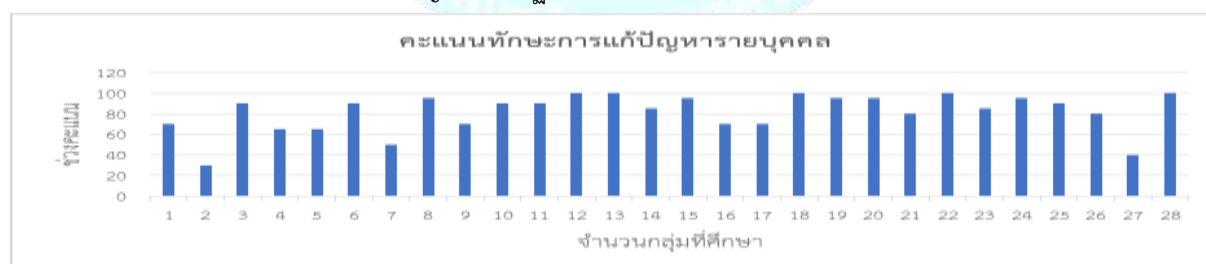
ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนหลังจากการจัดการเรียนการสอนโดยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหา โดยแบ่งตามขั้นตอนทักษะการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยรวมทั้งฉบับโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าร้อยละ แล้วนำมาเทียบเกณฑ์ การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ของคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน เพื่อแปลผลระดับคุณภาพทักษะการแก้ปัญหา

2. วิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบ่งตามขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ขั้นตอน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยรวมทั้งฉบับ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าร้อยละ แล้วนำมาเทียบเกณฑ์การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ของ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อแปลผลระดับคุณภาพการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลการวิจัย

ในการศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา โดยการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ปรากฏดังต่อไปนี้



ภาพ 7 แสดงคะแนนทักษะการแก้ปัญหารายบุคคล

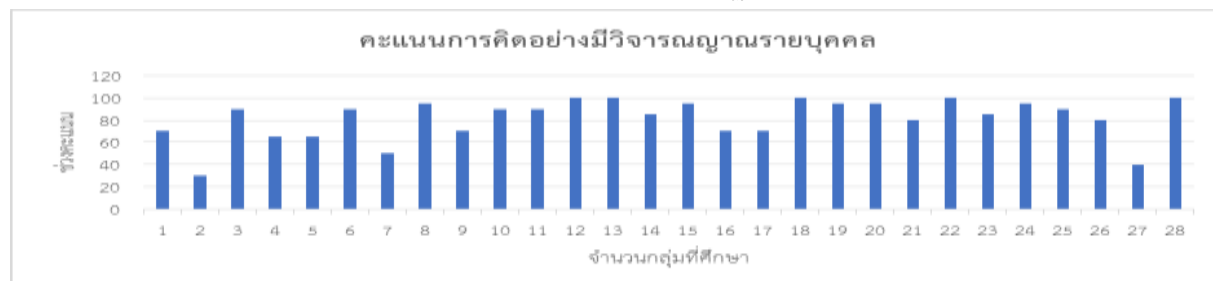
จากภาพ 7 แสดงคะแนนทักษะการแก้ปัญหารายบุคคล พบว่า นักเรียนที่มีช่วงคะแนนร้อยละ 80-100 ซึ่งอยู่ใน ระดับคุณภาพดีเยี่ยม จำนวน 19 คน ช่วงคะแนนร้อยละ 65-79 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี จำนวน 6 คน ช่วงคะแนนร้อยละ 50-64 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพผ่าน จำนวน 1 คน และช่วงคะแนนร้อยละ 0-49 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพไม่ผ่าน จำนวน 2 คน

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา

คะแนนทักษะการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	S.D.	ค่าร้อยละ	ระดับคุณภาพ
16.32	2.60	81.61	ดีเยี่ยม

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนทักษะการแก้ปัญหาหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.61 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม

ในการศึกษาผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการเปรียบเทียบคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปรากฏดังต่อไปนี้



ภาพ 8 แสดงคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายบุคคล

จากภาพ 8 แสดงคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายบุคคล พบว่า นักเรียนที่มีช่วงคะแนนร้อยละ 80-100 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม จำนวน 14 คน ช่วงคะแนนร้อยละ 65-79 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี จำนวน 5 คน ช่วงคะแนนร้อยละ 50-64 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพผ่าน จำนวน 4 คน และช่วงคะแนนร้อยละ 0-49 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพไม่ผ่าน จำนวน 5 คน

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	S.D.	ค่าร้อยละ	ระดับคุณภาพ
22.04	5.63	73.45	ดี

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.04 คิดเป็นร้อยละ 73.45 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษามีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.61 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษามีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.04 คิดเป็นร้อยละ 73.45 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 ผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา

ผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษามีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยเท่ากับ 16.32 คิดเป็นร้อยละ 81.61 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีเยี่ยม แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาระบบการทักษะการแก้ปัญหา สามารถฝึกฝนให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นเป็นตอนหลังจากปฏิบัติกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษา เนื่องจาก นักเรียนให้ความสนใจกับปัญหาหรือสถานการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้เพราะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตัวเอง ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ให้สมาชิกในกลุ่มแล้วสรุปเป็นข้อมูลสำหรับการตรวจสอบผลลัพธ์ต่อไป

จากขั้นตอนทักษะการแก้ปัญหาของการทำกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย ทำให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง เข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยมีครูให้คำแนะนำเมื่อพบปัญหา (อนันต์ ธีระสุข, 2558) ความสามารถในการเข้าใจปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากปัญหา การแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลบนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ดังที่เหมา เจียอี้ (2560) กล่าวว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้มาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยผ่านกระบวนการคิด เพื่อช่วยให้เราเอาชนะอุปสรรคและสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะด้านการแก้ปัญหา นั้นครูผู้สอนจะต้องเน้นกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติตามกิจกรรมหาความรู้ เน้นให้เกิดทักษะ ให้เด็กมีโอกาสฝึกแก้ปัญหาอยู่เสมอและสามารถนำวิธีการเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (ธาริน บุญถวิล, 2561) ซึ่งเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถนำไปต่อยอดในการประกอบอาชีพได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระพล จันทร์ดี (2559) ได้นำเสนอการต่อยอดเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาพันธุ์พืชในหลายมิติ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชไม้ประดับ พืชผลเกษตรและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ขึ้น การเรียนการสอนกับการแก้ปัญหา ผู้สอนควรจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการคิดหรือรู้จักคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยเลือกปัญหาที่มีความเหมาะสมใช้ในการฝึกฝน และใช้กระบวนการสืบสวนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูลสำรวจทดลองและเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป และครูควรแนะนำหรือช่วยเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนหรือให้กำลังใจกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนพยายามหาแนวทางการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปด้วยดี

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาจากขั้นตอนดังกล่าว ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของวิรัตน์ จันทร์ลือ (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 ด้าน (1) ขั้นตรวจคำตอบ (2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (4) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาทำให้ผู้เรียนมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพวรรณ เมืองมูล (2561) ที่ศึกษาการพัฒนาแนวคิดและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาเคมี หน่วย กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาเคมี หน่วย กรด-เบส นักเรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่.05 ($t = 13.61, p < .05$) มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.5304 และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมสูงขึ้นกว่า ก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่.05 ($t = 17.00, p < .05$) มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.7423 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.58$)

ส่วนที่ 2 ผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษามีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยเฉลี่ยเท่ากับ 22.04 คิดเป็นร้อยละ 73.45 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถฝึกฝนให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นขั้นเป็นตอนหลังจากปฏิบัติกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะ

เต็มศึกษา เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาวางแผนการสืบเสาะหาความรู้และวิธีแก้ปัญหา แล้วให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองการทำกิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายมาช่วยตัดสินใจและการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นขั้นตอน (กาญจนา พายุมั่ง, 2555) การใช้ความคิดอย่างพินิจพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบละเอียดถี่ถ้วนลึกซึ้งบนพื้นฐานหลักการและเหตุผล โดยมีการศึกษาเชื่อมโยงข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ รวมถึงการใช้ประสบการณ์เดิมมาประกอบในการคิดพิจารณาอันจะนำไปสู่การลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจอย่างเหมาะสมและสมเหตุสมผล ในทำนองเดียวกันกับ ตฤณ หงส์สี (2560) ที่เสนอว่าการคิดแบบมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อประเมินสภาพการณ์หรือข้อมูลที่ปรากฏก่อนการตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือควรกระทำหรือไม่ควรกระทำสิ่งใด โดยการคิดแบบมีวิจารณญาณนี้ช่วยให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถสรุปผลและแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่เจอได้ และหาคำตอบอย่างมีเหตุผลเพื่อมุ่งเน้นการตัดสินใจว่า เชื่อถือได้ สามารถตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น หรือข้อมูล สถานการณ์ที่เป็นลักษณะรูปภาพที่มีอยู่ได้อย่างชัดเจน เพื่อทำความเข้าใจปัญหานั้นให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และการคิดที่รอบคอบควรจะทำอย่างไร เพราะเหตุใด เพื่อนำไปตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อและพิจารณาข้อมูลที่มีอยู่บทวนอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (Ennis, 1991) ผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นต้องแสดงพฤติกรรมเหล่านี้ออกมา ได้แก่ พูด เขียน หรือการสื่อความเข้าใจอย่างมีความหมาย กำหนดประเด็นหรือปัญหาได้อย่างชัดเจน พิจารณาสถานการณ์ต่าง ๆ ในภาพรวม พยายามค้นหาเหตุผลและใช้เหตุผล เป็นผู้ที่มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ พิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทางแสวงหาความถูกต้อง มั่นยำให้มากที่สุด ตระหนักถึงความเชื่อพื้นฐานของตนเอง เปิดใจกว้างในการพิจารณาทรรศนะอื่น ๆ นอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง ไม่ด่วนวินิจฉัย ตัดสินใจในกรณีที่หลักฐานและเหตุผลไม่พอเพียง ยืนยันข้อสรุป หรือเปลี่ยนแปลงเมื่อมีหลักฐานและเหตุผลที่พอเพียง มีการคิดและวิเคราะห์ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวายตามแนวสะเต็มศึกษาส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทำให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากขั้นตอนดังกล่าว ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุพัทธนา นามประดิษฐ์ (2559) ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 ผลการวิจัยพบว่าได้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 จำนวน 20 ชุด 2) นักเรียนส่วนมากมีผลระดับคุณภาพอยู่ที่ระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทอฉาย ถาวรชาติ (2559) ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการสอนแบบซิปปา การวิจัยปรากฏผลดังนี้ 1. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการสอนแบบซิปปา เท่ากับ 18.97 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการสอนซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.63 2. นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนแบบซิปปาเท่ากับ 20.87 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนแบบซิปปาซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.47

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ต้องศึกษาบริบท ข้อจำกัด ปัญหา ความต้องการของนักเรียน โรงเรียน และชุมชน เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาให้เหมาะสม
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน จึงเป็นแนวทางให้ครูหรือผู้ที่สนใจได้นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาไปใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นอื่น ๆ อีกต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมทั้งฉบับ ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนย่อยของทักษะการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นควรศึกษาต่อยอดวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนย่อย และศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง เพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา พายุมั่ง. (2555). *ผลการใช้กิจกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสันปูเลย (การค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ตฤณ หงษ์ใส. (2560). *การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเด็กปฐมวัยโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาการศึกษา (การศึกษาปฐมวัย) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทอฉาย ถาวรชาติ. (2559). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการสอนแบบซิปปา (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิพรพรรณ เมืองมูล. (2561). *การพัฒนาแนวคิดและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในรายวิชาเคมี หน่วย กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา .
- ธนพิพัฒน์ จันทร์รอด และสุทธิดา จำรัส. (2565). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแบบดีไอวาย: กิจกรรมสะเต็ม เพื่อพัฒนานักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิชาการ สวท.*, 25(1), 3-15.
- ธาริน บุญถวิล. (2561). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้ากระแส เพื่อพัฒนากระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิจิรินทร์ จันทร์ลือ. (2560). *การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่องคลื่นเสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- วีระพล จันทร์ดียิ่ง. (2559). การประยุกต์การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. *วารสารนเรศวรพะเยาวิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 9(2), 1-4.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สุพัจนา นามประดิษฐ์. (2559). *การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เหมา เจียอี้. (2560). *การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในสังคมไทยของนักศึกษาจีน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาการศึกษา (สังคมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อนันต์ ะสุข. (2558). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- อาทิตย์ คำามุง. (2560). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาเคมี และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In Flick, L.B., Lederman, N.G. (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning and Teacher Education* (pp.1-14). Dordrecht: Springer.
- Cambridge Dictionary. (2019). *Meaning of "DIY" in the English Dictionary*. Retrieved from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/diy>.
- Ennis, R.H. (1991). Critical thinking: A Streamlined Conception. *Teaching Philosophy*, 14(1), 5-23.
- Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. New York: Teachers College Press.
- Honma, T. (2017). Advancing alternative pathways to science: community partnership, Do-It-Yourself (DIY) /Do-It-Together (DIT) collaboration, and STEM Learning "from Below". *Transformations*, 27(1), 41-50.
- Kukla, A. (2000). *Social Constructivism and the Philosophy of Science*. London: Psychology Press.
- Lee, H. S., & Butler, N. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923-948.
- Merriam-Webster. (2021). *Do-it-yourself: Merriam-Webster.com Dictionary*, Retrieved from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/do-it-yourself>.
- OECD. (2020). *PISA 2018 Results (Volume VI): Are Students Ready to Thrive in an Interconnected World?* Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2021). *Are 15-year-olds prepared to deal with fake news and misinformation?. PISA in Focus*, 113, 2-7.
- Office of the Education Council. (2017). *Education in Thailand*. Bangkok: Prigwan Graphic.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Weir, J.J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*. 41(4), 16-18.
- Werner, P. H. (1991). The Ennis-Weir critical thinking essay test: An instrument for testing and teaching. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 34(6), 494.

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ
โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
Provision of Learning Experiences Integrated in Physic Subject Matter
by Using the Engineering Design Process on Science Skills of Young Children

มันทนา รางแดง^{1*} อรพรรณ บุตรกัตัญญ² และชลธิป สมาชิกโต³
Manthana Rangdaeng^{1*} Oraphan Butkatunyoo² and Chalutip Samahito³

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, Manthana.r@ku.th
(Faculty of Education, Kasetsart University)

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, Oraphan.b@ku.th
(Faculty of Education, Kasetsart University)

³ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, iluvphon@gmail.com
(Faculty of Education, Kasetsart University)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการจัดประสบการณ์ และศึกษาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กลุ่มประชากร คือ เด็กชั้นอนุบาล 3 (อายุ 5-6 ปี) จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดลำบัว เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย 2) แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลอง 3) แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยรายสัปดาห์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแตกต่าง และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองทั้งโดยรวมและรายด้านสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยมีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\mu=3.06$, $\sigma=0.84$) เรียงจากสูงสุด คือ การสังเกต การวัด และการพยากรณ์ ตามลำดับ ส่วนการสื่อความหมาย อยู่ในระดับพอใช้ ผลการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในขณะจัดประสบการณ์ พบว่า 1) การสังเกต เด็กใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย 2) การวัด เด็กเลือกใช้เครื่องมือวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน บอกค่าจากการวัดได้ 3) การพยากรณ์ เด็กเชื่อมโยงความรู้จากการสังเกต และการวัดเพื่อคาดคะเนคำตอบ 4) การสื่อความหมาย เด็กอธิบายชิ้นงานที่สร้างขึ้นอย่างสมเหตุสมผล

คำสำคัญ: สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทักษะทางวิทยาศาสตร์ เด็กปฐมวัย

ABSTRACT

The purpose of this study was to create plans to organize the learning experience and study the science skills of young children before and after the learning experience that integrate the engineering design process. The target population was 19 children who study in kindergarten 3 (5-6 years old), semester

2 of the academic year 2021, at Watlambua School Saraburi Primary Educational Service Area Office 2. The instruments used in this study were: 1) Plans physic subject matter learning experience provision using the engineering design process. 2) Pre and post experiment of science skills assessment form. 3) Weekly science skills assessment form. The statistics used to analyze data consists of mean, standard deviation, difference, and qualitative data analyzed by content analysis. The result of the study concludes that mean scores overall and in each aspect of science skills post-experiment were higher than pre-experiment. Mean scores overall of science skills were at a good level ($\mu=3.06$, $\sigma = 0.84$). Mean scores rank among the highest in observation, measurement, and forecasting. Communication was at a fair level. The results of observation and recording of behavior during the experience found that; 1) Observation skill, they used a variety of senses. 2) Measurement skill, they used non-standard measuring tools and told the value obtained from the measurement. 3) Forecasting skill, they applied knowledge of observations and measurements to predict answers. 4) Communication, they described the work created rationally.

KEYWORDS: Physic Subject, Engineering Design Process, Science Skills, Young Children

*Corresponding author, E-mail: Manthana.r@ku.th โทร. 09-4636-3658

Received: 22 May 2022 / Revised: 8 July 2022 / Accepted: July 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของบุคคลมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการศึกษา ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงยั่งยืน และเป็นการเพิ่มศักยภาพของประเทศ ดังนั้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะสร้างเสริมให้เยาวชนมีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทดเทียมนานาชาติ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถใช้ข้อมูล และแก้ปัญหาให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต ให้เติบโตเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยไปสู่สังคมฐานความรู้อย่างแท้จริง (สสวท, 2557)

ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนและผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น (Bonwell & Eison, 1991) เนื่องด้วยความคิดของเด็กจะพัฒนาขึ้นเมื่อเด็กสร้างความเข้าใจในผู้คน วัตถุและสถานการณ์ในชีวิตจริงผ่านประสบการณ์โดยตรง เด็กจะพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในอนาคต (Ministry of Education Republic of Singapore, 2013) ทักษะทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เน้นการสืบเสาะ เรียนรู้ผ่านการจัดประสบการณ์เพื่อรับข้อมูลและตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือแม้กระทั่งเกิดความสงสัยจากสิ่งรอบตัวเด็ก และจะเกิดจินตนาการความพยายามหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการเล่นและการทดลอง (Nevada Pre-Kindergarten Standards, 2010) นอกจากนั้น ทักษะทางวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นความสามารถในการใช้กระบวนการทางความคิดในการดำรงชีวิต เนื่องจากช่วยให้เด็กสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยการวิเคราะห์ปัญหาที่ใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุผล จึงเห็นได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างตนเองกับผู้อื่น ทั้งยังส่งผลโดยตรงต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น (ธีรวัช นันทา และ สุทธิดา จำรัส, 2565) ด้วยความสำคัญดังกล่าว การจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัย จึงเน้นกระบวนการให้เด็กได้รับโอกาสในการลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในการสำรวจ สืบค้น สืบเสาะ ค้นคว้าหาความรู้จากสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก และลงมือปฏิบัติ

ทดลองจากการลองผิดลองถูกจนเกิดเป็นทักษะ ในประเทศไทยมีรูปแบบจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education Thailand, 2014) ระดับปฐมวัยซึ่งเป็นแนวการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ช่วยพัฒนาและส่งเสริมให้เด็กมีความพร้อมและประสบการณ์เพื่อก้าวข้ามปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ดียิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาควรเน้นการเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่รอบตัวของผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง (สิริวิญญู แก้วเกิด, นพดล ทุมเชื้อ, สุรพล ยังวัฒนา และสุวรรณ์ ทวีศาสตร์, 2564) และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บูรณาการเชื่อมโยงสู่การแก้ปัญหา และส่งเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนต่อไปในอนาคตได้ (สสวท, 2557) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นการทำงานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด เพื่อตอบสนองความต้องการ เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการสืบเสาะ ที่นำเอาแนวคิดตามแนวทางสะเต็มศึกษา มาพัฒนาแนวทางที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการ หรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด (Mangold & Robinson, 2013) อีกทั้ง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา ไม่เพียงแต่เรียนรู้ด้านเนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่ยังมีการใช้ทักษะกระบวนการความรู้ และลักษณะของวิศวกรในการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นขั้นตอนการออกแบบเป็นแนวทางของวิศวกรในการระบุและแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นวิธีวนซ้ำ ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล ตลอดจนการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหา รวมทั้งการแก้ปัญหา (De Graaf & Kolmos, 2003) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา พัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เป็นแนวทางการคิดเชิงระบบการสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ปัญหา (Meeteren & Zan, 2010) โดยการออกแบบทางวิศวกรรม ช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาที่สำคัญผ่านการเรียนรู้ โดยใช้องค์ความรู้สร้างสรรค์ ออกแบบผลงาน ภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่กำหนด การช่วยพัฒนาด้านวิศวกรรมของเด็กและการคิดเชิงออกแบบเป็นการรวมหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกัน เพื่อออกแบบการแก้ปัญหาในชีวิตของเด็ก (Next Generation Science Standards, 2013) โดยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้ง 5 ขั้นตอน ช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ ตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้จากการออกแบบตามขั้นตอนกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์มุ่งเน้นให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจนเกิดประสบการณ์ตรง ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้านสติปัญญา และทักษะการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (สิริญลดาณ์ เกียรติทวี, 2560) สำหรับเด็กปฐมวัยควรได้รับการกระตุ้นและส่งเสริมให้เด็กลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อเป็นการสร้างแรงบันดาลใจเด็กให้มีความเป็นวิศวกร ซึ่งส่งผลให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงานมากยิ่งขึ้นด้วย (Pantoya, Hunt & Aguirre-Munoz, 2015) ทั้งนี้ เพื่อให้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความเหมาะสมกับเด็กปฐมวัย ควรจัดประสบการณ์ผ่านวิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและส่วนประกอบของสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ วัตถุ และสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก มีโอกาสสัมผัสและพบเจอในชีวิตประจำวัน ช่วยให้เด็กรับรู้และคิดเชื่อมโยงบูรณาการข้อความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันจากประสบการณ์ตรงของเด็ก ส่งเสริมให้เด็กได้รับการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงต่อไปในอนาคต (สสวท, 2563)

จากที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องด้วยเด็กปฐมวัยโรงเรียนวัดลำบัวยังไม่สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง ขาดความกระตือรือร้นในการตั้งคำถาม และค้นหาคำตอบของสิ่งต่าง ๆ มักรอคอยให้ผู้อื่นชี้แนะซึ่งน่าอยู่เสมอ ขาดการเห็นคุณค่าในตนเอง (Self Esteem) โดยเด็กไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถ และศักยภาพในตนเอง กลัวความผิดพลาด อีกทั้งยังขาดการส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ อย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีผลต่อทักษะทาง

วิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย เพื่อพัฒนาให้เกิดทักษะ เจตคติ และความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งผลในการศึกษาครั้งนี้ส่งเสริมให้เด็กได้รับการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การพยากรณ์ และการสื่อความหมาย อีกทั้งยังสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ และการบูรณาการให้กับเด็กปฐมวัยในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อศึกษาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้เด็กเกิดการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานของเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นระบุปัญหา และรวบรวมข้อมูล หมายถึง ครูสร้างสถานการณ์ โดยการใช้นิทาน ข้าว และคำถาม เพื่อให้เด็กเกิดความสนใจ และสงสัย อยากรู้ที่มาของปัญหา และเกิดการตั้งคำถามค้นหาสาเหตุของปัญหา เด็กค้นหา รวบรวม ข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาตามความต้องการ โดยอาจใช้การสังเกต สัมผัส สืบค้น สืบเสาะ ระดมความคิด อภิปราย อย่างเหมาะสมตามวัย

- 2) ขั้นจินตนาการ และออกแบบวางแผน หมายถึง เด็กระดมความคิดของตนเอง และนำมาแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น เพื่อเลือกแผนการที่จะสร้าง โดยรวบรวมวัสดุที่จำเป็นในสร้างต้นแบบ และเด็กเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ แล้วออกแบบวางแผนตามวิธีที่เลือกโดยอาจใช้การเล่า การวาดเขียนหรือร่างแบบ เพื่อถ่ายทอดสิ่งที่คิดอย่างเป็นลำดับ

- 3) ขั้นดำเนินการสร้าง หมายถึง เด็กดำเนินการสร้างต้นแบบหรือชิ้นงาน อย่างเป็นลำดับขั้นตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุด ตามการออกแบบของตนเอง

- 4) ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง หมายถึง เด็กมีการทดสอบและประเมินต้นแบบร่วมกับเพื่อนและครู โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

- 5) ขั้นนำเสนอต้นแบบ หมายถึง เด็กนำเสนอวิธีการ หรือชิ้นงานที่สร้าง เพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามวัย ใช้การสนทนาถึงวิธีการทำการทดสอบและปรับปรุง รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น เพื่อนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาในครั้งต่อไป

2. ทักษะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของเด็กปฐมวัยในด้านการสังเกต การวัด การพยากรณ์ และการสื่อความหมาย ประเมินได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินพัฒนาการของเด็กปฐมวัยก่อนเรียนและหลังเรียนด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ทักษะการสังเกต หมายถึง เด็กสามารถเลือกใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยนำไปใช้กับวัตถุ หรือสิ่งของเครื่องใช้ เพื่อบอกชื่อ ลักษณะ ส่วนประกอบ และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต

- 2) ทักษะการวัด หมายถึง เด็กสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐานในการหาความยาว น้ำหนัก ปริมาตร และปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และบอกค่าที่ได้จากการวัด

- 3) ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง เด็กสามารถคาดคะเนคำตอบหรือผลที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด ที่ได้ศึกษามาแล้ว

4) ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง เด็กสามารถอธิบายข้อค้นพบหรือชิ้นงาน ที่สร้างขึ้นอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมและข้อมูลที่ได้มาช่วย

3. วิทยาศาสตร์กายภาพ หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและส่วนประกอบของสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ วัตถุ และสิ่งของ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย ชื่อและลักษณะ ส่วนประกอบ และประโยชน์การเลือกใช้ วัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้

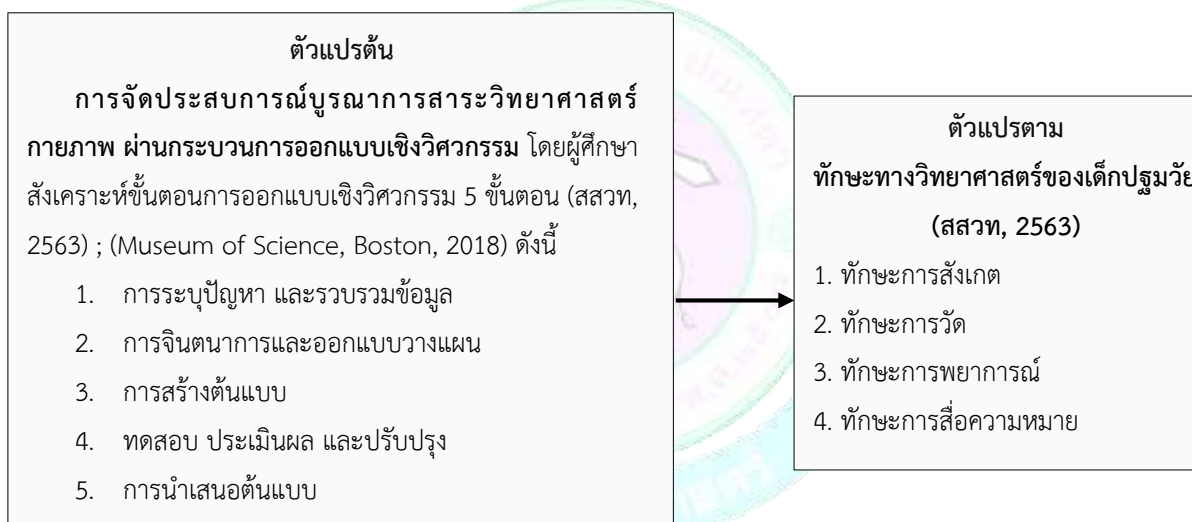
ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ส่งเสริมให้เด็กได้รับพัฒนามีทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น จากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการ สาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. เป็นแนวทางให้กับครู ผู้บริหาร และโรงเรียนสามารถพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์ให้เด็กปฐมวัย ให้เด็กมีทักษะทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดกรอบในการศึกษา ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะทาง วิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการ สาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กปฐมวัย เพศชาย-หญิง อายุระหว่าง 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาล ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดลำบัว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 จำนวน 19 คน

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 30 แผน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ใช้เวลาแผนละ 30 นาที ประกอบด้วย กิจกรรม ดังนี้ หน่วยที่ 1 หน่วย บ้าน จำนวน 5 แผน หน่วยที่ 2 หน่วย ของใช้ (รองเท้าของหนู) จำนวน 5 แผน หน่วยที่ 3 หน่วย ของใช้ (กระเป๋าพิเศษ) จำนวน 5 แผน หน่วยที่ 4 หน่วย ภัยพิบัติ (กระสอบกั้นน้ำพายุ) จำนวน 5 แผน หน่วยที่ 5 หน่วย ยานพาหนะพาไป จำนวน 5 แผน หน่วยที่ 6 หน่วย ถูร้อน (ไอศกรีม) จำนวน 5 แผน

ตาราง 1 ตัวอย่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัย

สัปดาห์/ หน่วย	วัน	สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ	กิจกรรม	ทักษะทาง วิทยาศาสตร์
1 บ้าน	จันทร์	1) ชื่อ ลักษณะและส่วนประกอบ ของวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ 2) การใช้ประโยชน์จากวัตถุและ	บ้านน้ำท่วม “ขั้นระบุปัญหา และรวบรวม ข้อมูล”	การสังเกต การสื่อความหมาย
	อังคาร	การเลือกใช้วัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ อย่างเหมาะสม	วางแผนบ้านลอยน้ำ “ขั้นจินตนาการ และออกแบบ วางแผน”	การสังเกต การวัด การสื่อความหมาย
	พุธ	3) การเลือกใช้และการใช้สิ่งของ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันโดย คำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิต	สร้างบ้านลอยน้ำ “ขั้นดำเนินการสร้าง”	การวัด การพยากรณ์
	พฤหัสบดี	และรักษาสีสิ่งแวดล้อม 4) การลดการใช้สิ่งของเครื่องใช้ และ/หรือนำกลับมาใช้ซ้ำเพื่อรักษา สิ่งแวดล้อมวัสดุในการสร้างบ้าน	ทดสอบประสิทธิภาพ บ้านลอยน้ำ “ขั้นทดสอบ ประเมินผล และ ปรับปรุง”	การสังเกต การพยากรณ์
	ศุกร์	จำลอง	นำเสนอต้นแบบของบ้าน “ขั้นนำเสนอต้นแบบ”	การสื่อความหมาย

2. แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลอง 2 สถานการณ์

ตารางที่ 2 แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลอง

แบบประเมิน ทักษะทาง วิทยาศาสตร์ ของเด็กปฐมวัย	สถานการณ์ในแบบประเมิน
สถานการณ์ที่ 1 อุปกรณ์กันฝน พายุ	เย็นวันหนึ่งระหว่างทางกลับบ้าน ก้อนเมฆได้ลอยมารวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนเมฆสีดำมืด จากนั้นไม่นานก็เกิดฝนตกหนักลงมาระหว่างเดินทางกลับบ้าน เด็ก ๆ จึงรีบเข้าไปหลบฝนที่ใต้ตึกแห่งหนึ่ง โดยเมื่อหลบฝนเด็ก ๆ ก็นึกขึ้นได้ว่าลูกสุนัขที่เลี้ยงไว้นั้นถูกผูกเชือกไว้กับต้นไม้หลังบ้าน ทำให้เกิดความเป็นห่วงลูกสุนัขมาก จึงหันซ้ายหันขวาเพื่อหาทางกลับบ้านให้ไวขึ้น แล้วได้พบกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ พลาสติก กระดาษ และไว้นิล ตกอยู่รอบ ๆ ให้เด็กตอบคำถามต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 2 พหุวิเศษ	ณดาอยู่บ้านกับพี่สาวแล้วเกิดไฟดับ พัดลมที่เคยทำงานอยู่ก็ดับไป เวลาผ่านไปสักพัก ณดารู้สึกร้อน จึงมีความคิดที่จะทำพัดขึ้นมา เมื่อมองรอบ ๆ ตัว พบวัสดุที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ กระดาษแข็ง แผ่นไม้อัด ถุงพลาสติก ให้เด็กตอบคำถามต่อไปนี้
----------------------------	---

3. แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ 6 สถานการณ์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ 1 บ้านน้ำท่วม สถานการณ์ที่ 2 รองเท้าคงทน สถานการณ์ที่ 3 กระเป๋าสเปซ สถานการณ์ที่ 4 แนวกันสิ่งหยุด สถานการณ์ที่ 5 รถยนต์ติดล้อ และสถานการณ์ที่ 6 ไอศกรีมคลายความร้อน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ขั้นตอนดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัย

1.1. ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัย (สสวท, 2563) ; The Engineering Design Process จาก Museum of Science; (Boston, 2018)

1.2. ศึกษาวิธีการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจากกรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย (สสวท, 2563) และหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อมาเป็นแนวทางในการออกแบบและเขียนแผนการเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัย

ขั้นที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1. สร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัย ให้สอดคล้องกับทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ศึกษาได้กำหนดไว้คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการสื่อความหมาย จำนวน 30 แผน โดยครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัย ซึ่งมีขอบข่ายของเนื้อหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กายภาพตามหน่วยการเรียนรู้ โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา 1 ท่าน อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1 ท่าน และอาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 1 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแผน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 ซึ่งอยู่ในระดับดี ซึ่งถือว่าเป็นแผนการประสบการณ์ที่มีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ สำหรับเด็กปฐมวัยได้

2.2. กำหนดลักษณะของแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของเด็กปฐมวัย ซึ่งเป็นแบบประเมินเชิงปฏิบัติจริง โดยให้เด็กลงมือปฏิบัติกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย สร้างแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้ง 4 ทักษะ ซึ่งแบบประเมินมีจำนวน 2 สถานการณ์ ดำเนินการสร้างคู่มือประกอบคำแนะนำการใช้แบบประเมิน โดยใช้เกณฑ์แปลผลแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามแนวคิดของ (Best, 1995) ดังนี้

$$\text{พิสัยช่วงคะแนน (I)} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}}$$

เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งมีค่าสูงพอในการนำไปใช้ได้

2.3. กำหนดลักษณะของแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ เป็นแบบประเมินเชิงปฏิบัติจริง โดยให้เด็กลงมือปฏิบัติกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทักษะทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ดำเนินการสร้างแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ให้ครอบคลุมทั้ง 4 ทักษะ จำนวน 6 สถานการณ์ สร้างคู่มือประกอบคำแนะนำการใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาถึงความเห็น ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งมีค่าสูงพอในการนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการทดลอง

3.1. นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของเด็กปฐมวัยไปทดลองกับเด็กปฐมวัย โดยใช้เวลาการทดลองรวมทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ วันละ 30 นาที จำนวน 30 แผน

3.2. นำแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของเด็กปฐมวัย ที่แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับเด็กปฐมวัย แบบประเมินมีจำนวน 2 สถานการณ์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ 1 อุปกรณ์กันฝนหรรษา สถานการณ์ที่ 2 พัดพิเศษ โดยมีเกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ทักษะการสังเกต สถานการณ์ที่ 2

รายการประเมิน		คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
		2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การสังเกต	คำถามที่ 1 จากการที่เด็กได้สังเกต และสัมผัสวัสดุทั้ง 3 ชนิด วัสดุแต่ละชนิดคือวัสดุอะไรบ้าง	เด็กสามารถบอกรูปร่างวัสดุทั้ง 3 ชนิดได้อย่างถูกต้อง แนวคำตอบ (กระดาษแข็ง แผ่นไม้อัด ถุงพลาสติก)	เด็กตอบคำถามถูกต้อง 1-2 ข้อ	เด็กตอบผิดหรือไม่ตอบ
	คำถามที่ 2 ให้เด็กลำวัสดุทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบการได้ยินเสียง โดยให้เด็กหยิบวัสดุทั้ง 3 ชนิด ขึ้นมา ระดับเหนือศีรษะแล้วปล่อย ว่าวัสดุใดมีเสียงดังที่สุด และวัสดุใดที่มีเสียงเบาที่สุด	เด็กตอบคำถามถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ แนวคำตอบ (เสียงดังที่สุด : แผ่นไม้อัด เสียงเบาที่สุด : ถุงพลาสติก)	เด็กตอบคำถามถูกต้อง 1 ข้อ	เด็กตอบผิดหรือไม่ตอบ

ตาราง 4 เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ทักษะการวัดสถานการณ์ที่ 2

รายการประเมิน		คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
		2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การวัด	คำถามที่ 3 เด็กเรียงลำดับน้ำหนักของวัสดุทั้ง 3 ชนิด วัสดุชนิดใดที่มีน้ำหนักหนักที่สุดและวัสดุชนิดใดที่มีน้ำหนักเบาที่สุด	เด็กเรียงลำดับน้ำหนักได้ถูกต้อง ทั้ง 3 ลำดับ แนวคำตอบ (หนักที่สุด : แผ่นไม้อัด เบาที่สุด : ถุงพลาสติก)	เด็กเรียงลำดับน้ำหนักได้ถูกต้อง 1 ข้อ	เด็กตอบผิดหรือไม่ตอบ
	คำถามที่ 4 เด็กเรียงลำดับพื้นที่ของวัสดุทั้ง 3 ชนิด วัสดุชนิดใดที่มีพื้นที่มากที่สุดและวัสดุชนิดใดที่มีพื้นที่น้อยที่สุด	เด็กเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมและตอบคำถามถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ	เด็กเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมและตอบคำถามถูกต้อง 1 ข้อ	เด็กเลือกใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม ตอบผิด หรือไม่ตอบ

ตาราง 5 เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ทักษะการพยากรณ์สถานการณ์ที่ 2

รายการประเมิน		คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
		2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การพยากรณ์	คำถามที่ 5 เด็กคิดว่าพัดที่ทำจากวัสดุชนิดใดเมื่อใช้งาน จะใช้งานได้ดีที่สุด เพราะเหตุใด	เด็กสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง พร้อมให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล แนวคำตอบ (พัดที่ทำมาจากกระดาษแข็งใช้งานได้ดีที่สุด เพราะมีความแข็งแรง และน้ำหนักพัดมีไม่หนัก)	เด็กสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลเพิ่มเติมได้	เด็กตอบผิดหรือไม่ตอบ
	คำถามที่ 6 เด็กคิดว่าพัดที่ทำจากวัสดุชนิดใดเมื่อใช้งาน จะพังและไม่สามารถใช้งานได้ เพราะเหตุใด	เด็กสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง พร้อมให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล แนวคำตอบ (พัดที่ทำมาจากถุงพลาสติกไม่สามารถใช้งานได้ เพราะมีความไม่แข็งแรง มีความยืดหยุ่นเมื่อโดนลมจะเสียรูปร่างทรง)	เด็กสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลเพิ่มเติมได้	เด็กตอบผิดหรือไม่ตอบ

ตาราง 6 เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ทักษะการสื่อความหมายสถานการณ์ที่ 2

รายการประเมิน		คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
		2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การสื่อความหมาย	คำถามที่ 7 เด็กคิดว่าถ้าสร้างพัดที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม จะมีข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง	เด็กสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง พร้อมให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล แนวคำตอบ (ข้อดี สามารถพัดได้ลมที่แรงมากขึ้น ข้อเสีย พัดหนักขึ้น เมื่อย)	เด็กสามารถตอบคำถามและให้เหตุผลได้ถูกต้อง 1 ข้อ	เด็กตอบผิดหรือไม่ตอบ

รายการประเมิน		คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
		2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
การสื่อ ความหมาย	คำถามที่ 8 พัดที่สร้าง ขึ้นมามีข้อดีกว่าพัดลม ไฟฟ้าอย่างไรบ้าง เพราะ อะไร	เด็กสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง พร้อมให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล แนวคำตอบ (พัดที่ทำงานไม่ต้องใช้ ไฟฟ้าทำให้ประหยัดไฟ และใช้งานได้ ในพื้นที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง พกพาได้ง่าย)	เด็กสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถ อธิบายเหตุผล เพิ่มเติมได้	เด็กตอบผิด หรือไม่ตอบ

3.3. นำแบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ที่แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับเด็กปฐมวัยจำนวน 6 สถานการณ์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ 1 บ้านน้ำท่วม สถานการณ์ที่ 2 รองเท้าคงทน สถานการณ์ที่ 3 กระเป๋าวิเศษ สถานการณ์ที่ 4 แนวกันสิ่งหยุด สถานการณ์ที่ 5 รถยนต์ติดล้อ และสถานการณ์ที่ 6 ไอศกรีมคลายความร้อน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการทดลองและศึกษาผล

การศึกษาครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และศึกษาผลการทดลอง ดังนี้

4.1. ผู้ศึกษาดำเนินการประเมินเด็กก่อนทำการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังของเด็กปฐมวัยทั้ง 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการสื่อความหมาย จำนวน 2 สถานการณ์ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 สัปดาห์ ในวันจันทร์ - วันศุกร์ วันละ 30 นาที

4.2. ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการจัดประสบการณ์ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยดำเนินการทดลองรวมทั้งหมดใช้เวลา 6 สัปดาห์ วันละ 30 นาที จำนวน 30 แผน และใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยตามหน่วยการจัดประสบการณ์รายสัปดาห์ เพื่อสังเกตแนวโน้ม และความก้าวหน้าทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

4.3. ดำเนินการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการจัดประสบการณ์ (Post-test) ระยะเวลาที่ใช้ 1 สัปดาห์ ในวันจันทร์ - วันศุกร์ วันละ 30 นาที

4.4. นำผลที่ได้จากการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคะแนนทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ก่อนและหลังการทดลองทั้งโดยรวมและรายด้าน วิเคราะห์ผลของคะแนนเฉลี่ยทักษะทางวิทยาศาสตร์ระหว่างจัดประสบการณ์ วิเคราะห์ผลการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในขณะการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

ผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และนำมาเสนอผลการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการจัดประสบการณ์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นการระบุปัญหา และรวบรวมข้อมูล 2. ขั้นจินตนาการ และออกแบบวางแผน 3. ขั้นดำเนินการสร้าง

4. ขั้นตอนสอบ ประเมินผล และปรับปรุง และ 5. ขั้นนำเสนอต้นแบบ สอดคล้องกับการบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมถือเป็นแกนหลักในการบูรณาการที่ไม่เพียงเน้นเนื้อหาอย่างเดียว แต่มีการใช้ทักษะ กระบวนการ และความรู้ ในการจัดประสบการณ์อีกด้วย โดยรวมเด็กเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยสูงขึ้น ในการจัดประสบการณ์ควรมีขั้นตอนที่ยืดหยุ่นตามความสนใจและความสามารถของเด็ก มีการใช้คำถามปลายเปิดกับเด็ก ให้เด็กมีโอกาสสื่อสารเพื่อบอกปัญหา และการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ของตนเอง

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้งโดยรวมและรายด้าน ดังตาราง

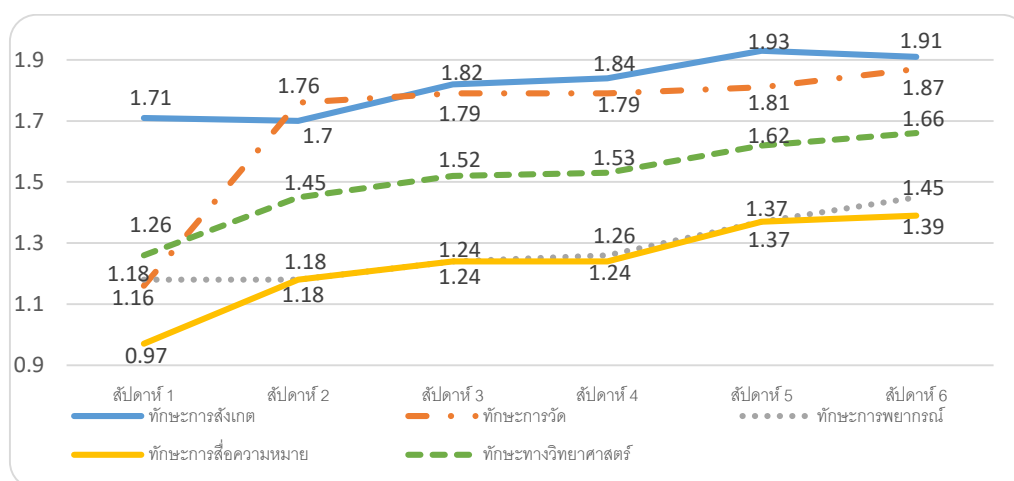
ตาราง 7 ผลการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลอง ทั้งโดยรวมและรายด้าน

ทักษะทางวิทยาศาสตร์	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		$\bar{D}$
	μ	σ	μ	σ	
1.ทักษะการสังเกต	2.89	0.46	3.71	0.45	0.82
2.ทักษะการวัด	2.74	0.69	3.45	0.55	0.71
3.ทักษะการพยากรณ์	1.68	0.93	2.71	0.79	1.03
4.ทักษะการสื่อความหมาย	1.42	0.58	2.39	0.81	1.21
ทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยรวม	2.18	0.93	3.06	0.84	0.88

จากตาราง 7 ผลการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลอง ทั้งโดยรวมและรายด้าน พบว่า หลังการทดลองเด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยทักษะวิทยาศาสตร์ทั้งโดยรวมและรายด้านสูงขึ้นทุกด้าน โดยทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยรวมก่อนการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.93 อยู่ในระดับ พอใช้ แต่ภายหลังการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยรวมเพิ่มขึ้นโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84 อยู่ในระดับ ดี และมีค่าความแตกต่างของคะแนนภายหลังการทดลองกับก่อนการทดลองเท่ากับ 0.88

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ที่มีต่อเด็กปฐมวัย ปรากฏดังต่อไปนี้

กราฟ 1 ผลแสดงคะแนนเฉลี่ยทักษะทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้รายสัปดาห์



จากกราฟ 1 พบว่า ในแต่ละสัปดาห์เด็กปฐมวัยมีค่าเฉลี่ยทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้านทุกด้านสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีทักษะการสังเกตสูงที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 1.91 อยู่ในระดับ ดี รองลงมาคือทักษะการวัดมีคะแนนเฉลี่ย 1.87

อยู่ในระดับ ดี ทักษะการพยากรณ์มีคะแนนเฉลี่ย 1.45 อยู่ในระดับ ดี และทักษะการสื่อความหมายมีคะแนนเฉลี่ย 1.39 อยู่ในระดับ ดี ตามลำดับ นอกจากนี้ทักษะวิทยาศาสตร์โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ย 1.66 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการใช้การจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย พบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจแก่การนำมาวิจารณ์ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการทดลองใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้งโดยรวมและรายด้าน

เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมก่อนและหลังการทดลอง พบว่า เด็กปฐมวัยมีทักษะทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยหลังการทดลอง 3.06 สูงกว่าก่อนการทดลอง 2.18 แสดงว่ามีความก้าวหน้าในการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.88 ผลการเปรียบเทียบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลอง เนื่องจากเด็กได้รับการจัดกิจกรรมผ่านการลงมือกระทำด้วยตนเองได้สำรวจ สังเกต ทดลอง แสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งการออกแบบ ดำเนินการสร้างต้นแบบ เรียนรู้การทำงานด้วยตนเองและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้รับโอกาสในการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Piaget (อ้างใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2564) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีความสามารถในการปรับตัว และพร้อมมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวตั้งแต่เกิดอย่างเป็นธรรมชาติ เมื่อได้รับการเปิดโอกาสให้มีประสบการณ์ใหม่ ๆ จึงเกิดการซึมซาบประสบการณ์เหล่านั้น เพื่อเป็นการรับข้อมูล ตีความจากสิ่งที่ได้รับเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา และสอดคล้องกับ Dewey (อ้างใน นุชลี อุบภัย, 2558) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้เด็กเข้ามามีส่วนในกระบวนการเรียนการสอนเช่นเดียวกับครู เพื่อให้เด็กค้นพบความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ ผ่านประสบการณ์ตรง ได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล ความคิด หรือเหตุการณ์ อีกทั้งสิ่งที่สำคัญคือเด็กได้มีประสบการณ์ตรงในสิ่งที่เรียน การเรียนรู้เกิดจากการที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติ ลงมือกระทำกับวัตถุ ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสำรวจ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ แพรวนภา ไชยวงศ์ และ เดชา ศุภพิทยาภรณ์ (2565) ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในกิจกรรมของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กในภาพรวมเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัย ชุติกานต์ เอี้ยวเล็ก และอรพรรณ บุตรกตัญญู (2562) ที่ระบุว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยสูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดประสบการณ์แบบปกติ

2. ผลการทดลองใช้แบบประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ตามหน่วยการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรายสัปดาห์ที่มีต่อเด็กปฐมวัย

ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมแล้วทำการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริง พบว่า ทักษะทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองทั้งโดยรวมและรายด้าน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทักษะที่มีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ทักษะการสังเกต มีค่าเฉลี่ย 3.71 ทักษะการวัด มีค่าเฉลี่ย 3.45 ทักษะการพยากรณ์ มีค่าเฉลี่ย 2.71 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี และทักษะการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ย 2.39 อยู่ในระดับ พอใช้ ตามลำดับ จากผลที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kurnianingish (2017) ที่ระบุว่า ทักษะการสังเกต เป็นทักษะที่เกิดขึ้นเด่นมากกว่าทักษะอื่น จากการศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์เคมีที่ผลต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์ เด็กมีความคุ้นชินและได้กระทำที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสังเกตในชีวิตประจำวันเป็นประจำ ทำให้เป็นทักษะที่เกิดการพัฒนามากที่สุด สอดคล้องกับ รัตติยาพร พูแสง (2561) ที่กล่าวว่า ทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่

อาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า เด็กเรียนรู้และจดจำได้ง่าย ต่อมาทักษะการวัด เป็นการสังเกตที่เจาะจงมากขึ้น เด็กเลือกใช้เครื่องมือวัดที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานจากสิ่งของรอบตัว และบอกค่าที่ได้จากการวัด เป็นทักษะที่ต้องมีการประยุกต์ใช้ร่วมกับทักษะการสังเกต ตามด้วยทักษะการพยากรณ์ เป็นทักษะที่มีความซับซ้อนต้องการความเชื่อมโยงมากขึ้น ที่เด็กจะต้องนำข้อมูลความรู้ที่ได้รับจากทักษะการสังเกต และทักษะการวัดมาประกอบจึงจะสามารถอธิบายคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้น และทักษะการสื่อความหมาย ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ เนื่องจากเป็นทักษะที่เด็กต้องอาศัยประสบการณ์เดิมและข้อมูลที่ได้มาช่วยในการอธิบายข้อค้นพบหรือชิ้นงานที่สร้างขึ้นอย่างสมเหตุสมผล โดยเด็กยังอยู่ในช่วงเรียนรู้การนำความรู้ประสบการณ์มาประยุกต์และเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อสามารถสื่อสารอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจถึงที่มาที่ไป ประกอบกับสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 ทำให้เด็กบางคนขาดเรียน เป็นเหตุให้ขาดการเรียนรู้ ผิดแผกอย่างต่อเนือง ขาดความคล่องแคล่ว ชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับพัทธนันท์ ไตรทามา (2563) ได้กล่าวว่า ทักษะทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ใช้ในการแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ ควรส่งเสริมแก่เด็กปฐมวัยเพื่อเป็นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ในขั้นสูงต่อไป ดังนั้นจึงควรเสริมแรงทางบวกจากการให้กำลังใจ และชื่นชมในผลงาน เพื่อให้เด็กเกิดความภูมิใจในตนเอง อยากนำเสนออธิบายผลงานของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้มากขึ้น บรรยายการนำเสนอมีความเป็นกันเอง ไม่กดดัน เพื่อให้เด็กมีความมั่นใจมากขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Maranan (2017) ผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นของเด็กจะช่วยทำให้เด็กมีความพอใจและเกิดทัศนคติเชิงบวกเพิ่มขึ้น และส่วนที่ทำให้เกิดทัศนคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ คือ สภาพแวดล้อมห้องเรียน

3. ผลการใช้แผนจัดประสบการณ์ การจัดกิจกรรม และการชี้แนะของครูขณะจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

พบว่า เด็กสามารถแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่พบเจอได้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นในการตั้งคำถาม และค้นหาคำตอบของสิ่งต่าง ๆ เห็นคุณค่าในตนเองมากขึ้น (Self Esteem) โดยเด็กกล้าแสดงความคิดเห็น มีความเชื่อมั่นในความสามารถ และศักยภาพในตนเอง แต่จากการสังเกตผู้ศึกษา พบว่า เด็กที่มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้ มีพฤติกรรมไม่กล้าแสดงออก ไม่มั่นใจในตนเอง โดยต้องกระตุ้นโดยการให้คำถาม การเสริมแรงด้วยการให้คำชม พูดให้กำลังใจ ไม่กดดัน และให้เวลาแก่เด็กเพิ่มขึ้นในการคิดออกแบบหรือสร้างชิ้นงาน ช่วยชี้แนะเมื่อเด็กไม่สามารถตอบคำถามได้ อาจมีการอธิบายหรือยกตัวอย่างทำให้เด็กดู ดังนั้นการให้เด็กได้ทำงานเป็นกลุ่มละความสามารถ ช่วยให้เด็กได้ซึมซับวิธีการเรียนรู้ การคิด การแก้ปัญหา การออกแบบ และการสื่อความหมายของเด็กที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ในระดับต่ออย่างเหมาะสมได้ สอดคล้องกับ Vygotsky (อ้างใน นุชลี อุภัย, 2558) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการเปิดโอกาสให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมร่วมกับผู้อื่น มีผลต่อพัฒนาการของเด็ก เมื่อเด็กได้รับคำแนะนำ ถูกกระตุ้น ได้รับการช่วยเหลือในการทำกิจกรรมจากผู้ที่มีความรู้ความสามารถ หรือความเชี่ยวชาญกว่า อาจเป็นเพื่อน พ่อแม่ หรือครู ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้แบบก้าวกระโดด เรียกว่าเป็นพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ เด็กได้รับการพัฒนาและเสริมความมั่นใจในตนเองยิ่งขึ้น สามารถตั้งศักยภาพและความสามารถของตนเองได้มากขึ้น สอดคล้องกับ นุชลี อุภัย (2558) ได้กล่าวว่า Cooperative Learning เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเองจากการสนทนาปัญหาร่วมกับผู้อื่น กระตุ้นให้เด็กเกิดการพัฒนาความคิดของตนเอง และเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Maranan (2017) ที่ระบุว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติและทักษะทางวิทยาศาสตร์ คือ สภาพแวดล้อมรอบตัวเด็ก เช่น ห้องเรียน เพื่อน ครู ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อทัศนคติของเด็ก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bustamante, Greenfield, Nayfeld (2018) ที่ระบุว่า เด็กสามารถเรียนรู้จากความล้มเหลวจากครั้งก่อน ๆ จนท้ายที่สุดสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและเด็กเกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้นจากประสบการณ์ที่เด็กได้รับ นอกจากนี้ การที่เด็กได้เรียนรู้บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะและส่วนประกอบของสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ วัตถุ สิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวของเด็กที่ได้สัมผัสและพบเจอในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ สสวท. (2563) ที่ระบุว่าเด็กสามารถรับรู้และคิดเชื่อมโยงบูรณาการข้อความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันประกอบด้วย ชื่อ ลักษณะ ส่วนประกอบ และประโยชน์การเลือกใช้วัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้จากประสบการณ์ตรงช่วยส่งเสริม

ให้เด็กได้รับการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงต่อไปในอนาคต โดยรวมเป็นผลของการจัดประสบการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์กายภาพผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 5 ขั้นตอน ซึ่งมุ่งเน้นให้เด็กแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานในระหว่างดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอน โดยเด็กจำเป็นต้องใช้ทักษะวิทยาศาสตร์หลากหลายเป็นการพัฒนาและ ส่งเสริมให้เด็กได้มีโอกาสใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์เป็นประจำ จึงส่งผลโดยตรงต่อทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรมีการเตรียมตัวเด็กเพื่อเข้าสู่การจัดประสบการณ์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่มีขั้นตอนหลายขั้นตอน โดยการพูดอธิบายขั้นตอนและรายละเอียดที่ชัดเจนแก่เด็กในการปฏิบัติกิจกรรม และยืดหยุ่นเวลาในระยะแรก
2. ควรมีการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลาย สำหรับการใช้ตามความต้องการของเด็กที่เด็กได้ออกแบบเพื่อแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงาน โดยอาจชี้แนะให้เด็กเลือกใช้วัสดุทดแทนในกรณีที่วัสดุนั้นไม่ถูกจัดเตรียมไว้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีนำการจัดประสบการณ์โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ไปพัฒนาเด็กปฐมวัยในทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย ทักษะทางสังคมของเด็กปฐมวัย
2. ควรศึกษาและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยด้วยรูปแบบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น เช่น จัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ STEAM Education
3. ควรจัดสถานการณ์บูรณาการสาระวิทยาศาสตร์อื่นนอกเหนือจากสาระวิทยาศาสตร์กายภาพในการจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชุดิกันต์ เอี้ยวเล็ก และ อรพรรณ บุตรกัตถัญญ. (2562). ผลของการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ที่มีต่อการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 10(1), 79-93.
- ธีรวัช นันตา และ สุทธิดา จำรัส (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(2), 105-118.
- นุชลี อุบลัย. (2558). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัทธนันท์ ไตรทามา. (2563). การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 13(37), 49-58.
- แพรวนภา ไชยวงศ์ และ เดชา ศุภพิทยภรณ์. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในกิจกรรมของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 6(2), 105-118.
- รัตติยาพร พูแสง. (2561). *การพัฒนากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *กรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้*

- บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิริวิชญ์ แก้วเกิด, นพดล ทุมเชื้อ, สุรพล ยังวัฒนา และสุวรรณ์ ทวีศาสตร์ (2564). แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา กรณีศึกษาจังหวัดราชบุรี. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 5(3), 85-94.
- สิริญลดาณ์ เกียรติทิพย์. (2560). *การจัดการเรียนรู้จากงานของพ่อเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และประสบการณ์การเรียนรู้วิศวกรรมศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยสะเต็มศึกษา* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตร การสอนและการเรียนรู้ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2564). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Best, J.W. (1995). *Research in Education*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Bustamante, A.S., Greenfield, D.B., Nayfeld, I. (2018). Early Childhood Science and Engineering: Engaging Platforms for Fostering Domain General Learning Skills. *Journal of Research in Education Sciences*, 8(3), 1-13.
- De Graaf, E. & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- Kurnianingsih, C.T. (2017). Analysis on Science Process Skills of Students Through Contextual Approach on Science-Chemistry Learning in Taiwan. *Journals of UNNES – Mathematic & Science*, 4(1), 190-196.
- Mangold, J. & Robinson, S. (2013). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms. *Paper presented at 2013, 120th ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1196). Atlanta, Georgia: University of California, Berkeley.
- Maranan, V.M. (2017). *Basic Process Skills and Attitude Toward Science: Inputs to an Enhanced Students' Cognitive Performance*. Philippines, SanPablo: Faculty of Graduate Studies and Applied Research Laguna State Polytechnic University.
- Meeteren, B.V. & Zan, B. (2010). *Revealing the Work of Young Engineers in Early Childhood Education*. Cedar Falls, Iowa: University of Northern Iowa.
- Pantoya, M., Hunt, E., Aguirre-Munoz, Z. (2015). Developing An Engineering Identity in Early Childhood. *American Journal of Engineering Education*, 6(2), 61-68.
- Ministry of Education Republic of Singapore. (2013). *Nurturing Early Learners A Curriculum for Kindergartens in Singapore : Discovery of The World*. Retrieved from www.nel.moe.edu.sg.
- Museum of Science, Boston. (2018). *The Engineering Design Process*. Retrieved from <https://www.eie.org/stem-curricula/engineering-grades-prek-8/eie-for-kindergarten>.
- Nevada Pre-Kindergarten Standards. (2010). *Nevada State Board of Education*. Nevada department of Education. Retrieved from <https://www.nevadaregistry.org/ece-resources>.
- Next Generation Science Standards. (2013). *The Standards-Arranged by Disciplinary Core Ideas and by Topics*. Washington, DC: The National Academies Press.

