

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ ของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
Development of Problem-solving Ability and Analytical Thinking Ability in
Science Using Problem-based Learning on Natural Disasters of General Science
Students

ครูปรกรณ์ ละเอียดอ่อน^{1*} วรวัฒน์ พรหมเด่น² เทพพร โลมารักษ์³ อรุณรัศมี แสงศิลา⁴ และนิพล อินนอก⁵
Karupakorn Laeid-on^{1*} Worrawat Promden² Tepporn Lomarak³ Arunrussamee Sangsila⁴ and
Niphon Innok⁵

^{1,2,3,4} สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
(Division of General Science, Faculty of Education, Buriram Rajabhat University)

⁵ วิทยาลัยศาสนศาสตร์นครราชสีมา มหามกุฏราชวิทยาลัย

⁵(Nakhonratchasima Buddhist College, Mahamakut Buddhist University)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการ
จัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ และสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิด
วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทาง
วิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักศึกษาต่อ
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก นอกจากนั้น จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมี
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อการเรียน ได้ลองคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง การมีส่วนร่วมในการทำงานและได้แลกเปลี่ยนความ
คิดเห็น

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

This study aims to enhance problem-solving skills and analytical thinking through the implementation of problem-based learning (PBL) activities. The research sample comprises second-year students majoring in General Science at the Faculty of Education, Buriram Rajabhat University, during the first semester of the 2024 academic year. Participants were selected using a cluster random sampling technique. The research instruments consisted of problem-based learning lesson plans, a problem-solving ability test, a scientific analytical thinking test, and a questionnaire assessing students' satisfaction with the learning experience. Data analysis was conducted using repeated measures analysis of variance (ANOVA) alongside descriptive statistical measures, including mean and standard deviation. The results indicate that students who engaged in problem-based learning exhibited a statistically significant improvement in problem-solving skills and scientific analytical thinking at the .05 significance level. Their problem-solving and analytical thinking abilities during and after the instructional intervention were significantly higher than those observed prior to participation. Furthermore, students reported a high level of satisfaction with the problem-based learning approach. Qualitative data obtained through interviews and classroom observations further revealed that students developed a positive attitude toward learning science, engaged in independent problem-solving, actively collaborated with peers, and effectively exchanged ideas.

Keywords: Problem-based learning, Problem-solving ability, Analytical thinking skills in science

* Corresponding author. e-mail: Kluphakorn.Li@bru.ac.th Tel.0623514963

Received: 12 September 2024 /Revised: 18 February 2025/Accepted: 28 February 2025/Published online: 30 April 2025

บทนำ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ ให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการปฏิบัติงาน (Guerrero et al., 2021) โดยเฉพาะในยุคข้อมูลข่าวสารความรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง เป็นทักษะที่สำคัญในยุคศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการคิดของบุคคลและทักษะชีวิต เพื่อจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสันติสุขในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่าง รวดเร็วในทุกด้าน (Kokotsaki et al, 2016) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนจึงส่งผลให้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการออกแบบ การเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหา โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ฝึกและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Kaldi et al., 2011) การจัดการเรียนรู้ด้วย

เทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดและกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยการใช้การระดมสมอง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและอนาคตได้ (Anazifa & Djukri, 2017) นอกจากนี้การจัดการกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด (Zambrano Briones et al., 2022)

จากผลการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป และข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินการประกันคุณภาพประจำปี พบว่า นอกจากจะให้ความรู้ทางวิชาการแก่นักศึกษาแล้วควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม ไม่กลัดกลุ้มใจและการแสดงออก การเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ นั้นมีหลากหลายวิธีแต่วิธีที่น่าสนใจในปัจจุบันคือ คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากปัญหา ที่เกิดขึ้นโดยการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน (Martin & Rodriguez, 2015) ปัญหาจะเป็นสิ่งตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลเพื่อเข้าใจโลกของปัญหา การเรียนรู้แบบนี้จะมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้นและมีการใช้ทักษะการคิดขั้นสูง (Kembara, Rozak, & Hadian, 2019) จึงสนใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เพิ่มสูงขึ้น ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่มาจากกรณีศึกษาของตนเอง ได้ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจนสามารถสรุปและสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ (Krajcik & Shin, 2013) เป็นวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีโอกาสได้ศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจนสามารถสรุปและสร้างเป็น องค์ความรู้ของตนเองได้ มีความสำคัญต่อการพัฒนานักศึกษาให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ มีทักษะการคิด การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น (Astawa, Artini & Nitiasih, 2017) และสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ให้เข้ากับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม เป็นวิธีการสอนที่เป็นไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น (Issa & Khataibeh, 2021)

จากแนวคิดและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมาใช้ในการกระบวนการเรียนรู้จะสามารถกระตุ้นให้นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีการพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ เกิดการแสวงหาความรู้ ได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์จริง ร่วมกันคิดหาแนวทางการแก้ไขปัญหา สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะจำเป็นต่อการดำรงชีวิต พร้อมกับนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปพัฒนาการเรียนการสอนนักศึกษาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น รวมถึงสามารถนำประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ พร้อมกับปรับตัวเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงกับสภาพแวดล้อมและปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและสัมพันธ์กับบริบทของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์และเปรียบเทียบ เชื่อมโยงข้อมูล หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจอย่างมีเหตุผลของนักศึกษา ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหา คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะเหตุการณ์เกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นว่ามีสิ่งจำเป็น หรือมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สิ่งใดเป็นสาระสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน และสิ่งที่เป็นจุดเด่นและจุดด้อยของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการค้นหาลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทางภัยพิบัติธรรมชาติในครั้งนั้นมีเหตุการณ์อะไรที่มีความสัมพันธ์กัน หรือเชื่อมโยงกัน บอกสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นว่ามีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

1.3 การวิเคราะห์เชิงหลักการ คือ การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมารวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดสิ่งใดเป็นแกนกลางและสิ่งใดเป็นตัวเชื่อม ยึดหลักการใดตลอดจนเทคนิควิธีการต่าง ๆ

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารผสม ที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาให้ บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยนักเรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 4 พฤติกรรม 1) ขึ้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา 2) ขึ้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ 3) ขึ้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน 4) ขึ้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจะต้องมีการค้นคว้ารวบรวมข้อมูล ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาหนทางแก้ไขปัญหา และลงมือแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยอาจารย์จะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้ ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก ลักษณะของปัญหาที่นำมาให้ผู้เรียนแก้ปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่มีความซับซ้อน ท้าทาย เพื่อกระตุ้นให้ เกิดการคิด ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขึ้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

3.2 ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3.3 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

3.4 ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด

3.5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

3.6 ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบของความรู้และนำเสนอ ผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาาร่วมกันประเมินผลงาน

กรอบแนวคิดการวิจัย

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาจริง โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการสืบค้น การอภิปราย และการแก้ปัญหาด้วยตนเองภายใต้การชี้แนะของผู้สอน (Suyitno et al., 2024) การเรียนรู้แบบ PBL ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงระบบ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเหมาะสมกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเมื่อบูรณาการกับสถานการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความซับซ้อน มีองค์ประกอบหลักของ PBL ได้แก่ การใช้ปัญหาที่กระตุ้นการเรียนรู้ โดยต้องเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนเพียงพอและเชื่อมโยงกับบริบทของนักศึกษา การเรียนรู้ด้วยการสืบค้นและการค้นคว้า ซึ่งผู้เรียนต้องแสวงหาข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจปัญหา การอภิปราย และการทำงานเป็นกลุ่มที่ช่วยให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนแนวคิดและพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาาร่วมกัน (Hastuti et al., 2024) และสุดท้ายคือ การสะท้อนคิด (Reflection) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทบทวนกระบวนการเรียนรู้และแนวทางแก้ปัญหาของตนเอง

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญในวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งหมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล (Fatmawati et al., 2024) โดยกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางของ Polya (1945) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา (Understand the problem) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับและระบุเงื่อนไขของปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา (Devise a plan) โดยการออกแบบแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การดำเนินการแก้ปัญหา (Mulyati et al., 2024) ผ่านการลงมือปฏิบัติและตรวจสอบแนวทางที่เลือก และสุดท้ายคือการทบทวนและประเมินผล (Review and evaluate) เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์และปรับปรุงกระบวนการ PBL ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาขั้นต้นโดยให้นักศึกษาฝึกฝนผ่านสถานการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น การประเมินความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว หรือการวางแผนรับมืออุทกภัย

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ (Analytical Thinking) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Beaty et al., 2019) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างเป็นระบบ การแยกแยะองค์ประกอบของปัญหา และการใช้เหตุผลในการสรุปผล (Billa et al., 2024) โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของ Bloom (1956) ประกอบด้วย 3 ระดับหลัก ได้แก่ การแยกแยะข้อมูล (Analyzing) ซึ่งเป็นการจำแนกองค์ประกอบของข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การประเมินผล (Evaluating) ที่มุ่งเน้นการพิจารณาความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการสรุปผล (Synthesizing) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงแนวคิดและสร้างองค์ความรู้ใหม่ PBL (Chavula et al., 2022) มีศักยภาพในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ผ่านการใช้ปัญหาที่มีความซับซ้อน นักศึกษาต้องสืบค้นข้อมูล ประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และอภิปรายแนวทางแก้ปัญหากับเพื่อนร่วมกลุ่ม

การบูรณาการการเรียนรู้แบบ PBL กับภัยพิบัติทางธรรมชาติถือเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ โดยการศึกษาเรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม และพายุไซโคลน มีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าว เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการพิจารณาแนวทางรับมือและบรรเทาผลกระทบ กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ PBL ในบริบทของภัยพิบัติสามารถออกแบบได้โดยเริ่มจากการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ผ่านการนำเสนอกรณีศึกษาภัยพิบัติที่เกิดขึ้นจริง จากนั้นให้นักศึกษาอภิปรายและวิเคราะห์ปัญหา โดยตั้งคำถามและสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบโจทย์ทางวิทยาศาสตร์ (Mumford et al., 2017) หลังจากนั้นนักศึกษาจะพัฒนาแนวทางแก้ไข โดยเสนอแนวทางป้องกันและ

บรรเทาผลกระทบจากภัยพิบัติ และสุดท้ายคือการนำเสนอและสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยการสรุปข้อค้นพบและอภิปรายแนวทางการพัฒนาต่อไป ดังนั้นการใช้ PBL ในการศึกษาเกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติสามารถช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ สามารถสรุปกรอบแนวคิดได้ดังแสดงใน Figure 1



Figure 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบที่ใช้วิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) รูปแบบที่ใช้วิจัย คือ การศึกษากลุ่มเดียว ซึ่งดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว โดยไม่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แล้ววัดการพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาสาววิทยาศาสตร์ทั่วไป มีสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง ดังนี้

O ₁	X	O ₂	X	O ₃
----------------	---	----------------	---	----------------

เมื่อ O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
 O₂ แทน การทดสอบระหว่างเรียน
 O₃ แทน การทดสอบหลังเรียน
 X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 220 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งนักศึกษาแต่ละห้องคละความสามารถและมีความรู้พื้นฐานที่ใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 26 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) ด้วยการจับสลากห้องเรียน

เครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 แผนแต่ละแผนใช้เวลา 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง โดยไม่รวมกิจกรรมการทดสอบ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินตามแนวทางของลิเคอร์ท (Likert) แบบมาตราส่วนประมาณค่า ระดับคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.65 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุดสามารถนำไปใช้ได้

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 3 ข้อ ๆ ละ 4 คะแนน รวมคะแนน 12 คะแนน ครอบคลุมทั้ง 4 พฤติกรรม ประกอบด้วย 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นบอกสาเหตุของปัญหา 3) ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา 4) ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งได้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ (IOC) เมื่อวิเคราะห์มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และได้้นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่เคยเรียนในรายวิชาการนิเวศวิทยาเบื้องต้น และวิชาอุทกนิยมนิเวศวิทยาเบื้องต้นมาแล้ว ดังตัวอย่างต่อไปนี้

คำสั่ง:ให้อ่านเนื้อหาต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

มีข่าวแจ้งเตือนว่ามีหมู่บ้านแห่งหนึ่งทางภาคเหนือเกิดดินถล่ม (Landslide) หรือ “โคลนถล่ม” เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นจาก “การย้ายมวล” (Mass Wasting) หรือการเคลื่อนตัวของดิน หิน โคลน หรือเศษซากต่าง ๆ ตามความลาดชันของพื้นที่ ภายใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงโลก โดยทั่วไปแล้ว ดินถล่มมักเกิดขึ้นตามหลังปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอื่น ๆ เช่น น้ำป่าไหลหลาก แผ่นดินไหว หรือขณะเกิดพายุฝนรุนแรงที่ทำให้มวลของดินไม่สามารถคงตัวอยู่ได้

ลักษณะคำถาม :

1) ปัญหานี้คืออะไร 2) ให้อธิบายสาเหตุของปัญหา 3) แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร 4) ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาคืออะไร

3. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ ยึดตามแนวคิดของบลูม (Bloom) ประกอบด้วย การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดยผ่านการตรวจคำตอบของเนื้อหาจับจุดประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และได้้นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชั้นปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการให้คะแนนในแต่ละข้อนั้นถ้าคำตอบตรงกับแนวเฉลยคำตอบ ได้ 2 คะแนน ถ้าคำตอบบางส่วนตรงกับแนวเฉลยคำตอบ ได้ 1 คะแนน และ ถ้าคำตอบไม่ตรงกับแนวเฉลยคำตอบ ได้ 0 คะแนน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

แบบประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักศึกษาอ่านข้อความแล้วตอบคำถาม

ในช่วงเดือน พ.ค. 2567 มีลมตะวันออกเฉียงใต้และลมใต้พัดปกคลุมบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง ในขณะที่ประเทศไทยตอนบนมีอากาศร้อนถึงร้อนจัด ทำให้บริเวณดังกล่าว มีพายุฤดูร้อนเกิดขึ้นหลายพื้นที่ โดยมีลักษณะของพายุฝนฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรง และลูกเห็บตกบางแห่ง รวมถึงอาจมีฟ้าผ่าเกิดขึ้นได้ ขอให้ประชาชนบริเวณประเทศไทยตอนบนระวังอันตรายจากพายุฤดูร้อน โดยหลีกเลี่ยงการอยู่ในที่โล่งแจ้ง ใต้ต้นไม้ใหญ่ และป้ายโฆษณาที่ไม่แข็งแรง สำหรับเกษตรกรควรเตรียมการป้องกันและระวังความเสียหายที่จะเกิดต่อผลผลิตทางการเกษตรและอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงด้วย เช่น สวนกล้วยหอมทองเกษตรกรในพื้นที่บ้านห้วยแสงพันธ์ ต.หนองตาแต่ม อ.ปราณบุรี ที่กำลังออกผลผลิตเตรียมตัดส่งบริษัทเอกชน ถูกพายุฤดูร้อนพัดถล่ม พังราบกว่า 8,000 ต้น เสียหายเป็นล้านสำหรับพายุถล่มเช่นนี้เกิดขึ้นเป็นครั้งที่สองในรอบปี โดยเมื่อต้นเดือนที่ผ่านมาโดนพายุถล่มต้นกล้วยล้มลงกว่า 2 พันต้นหลังโดนถล่มต้นกล้วยเสียหาย ได้ให้แรงงานเอาไม้ค้ำยันต้นไว้ เพื่อป้องกันแรงลม แต่ก็หักทอนไม่ไหว จนต้นกล้วยล้มระเนระนาดดังที่เห็น ขณะที่สำรวจความเสียหายของแปลงปลูกนี้แล้ว ยังได้รับแจ้งว่ามีความเสียหายเพิ่มมากขึ้นจากเกษตรกรอีกหลายราย จึงได้แนะนำให้เกษตรกรที่ได้รับความเสียหายจากวาตภัยในครั้งนี้ แจ้งหน่วยงานที่รับผิดชอบให้ความช่วยเหลือต่อไป

1. พายุฤดูร้อนเกิดขึ้นที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งส่งผลกระทบอย่างไรบ้าง (วิเคราะห์เนื้อหา)
2. เพราะเหตุใดพายุฤดูร้อนเกิดขึ้นที่เกิดขึ้นในประเทศไทยจึงมีความรุนแรงที่แตกต่างกัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
3. ท่านมีแนวทางป้องกันหรือแก้ไขปัญหากล้วยที่ได้รับความเสียหายจากวาตภัยในครั้งนี้ อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา จำนวน 8 ข้อ ผ่านการตรวจคำตอบของเนื้อหาจับจุดประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และได้้นำแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชั้นปีที่ 3 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่เคยเรียนในรายวิชาการนิเวศวิทยาเบื้องต้น และวิชาอุทกนิเวศวิทยาเบื้องต้นมาแล้ว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ จากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 9 ชั่วโมง แล้วดำเนินการทดสอบระหว่างเรียนหลังจากที่ได้เรียนตาม

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เสร็จสิ้นแล้ว หลังจากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ต่อไป และดำเนินการทดสอบหลังเรียนและประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล/ การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated measures ANOVA)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์ เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated measures ANOVA)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วเทียบกับเกณฑ์ระดับความพึงพอใจตามค่าเฉลี่ยดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51- 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51- 4.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51- 3.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51- 2.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00- 1.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ ของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 มีผลการวิจัยดังนี้

1. นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีพัฒนาการความสามารถในการปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดัง Table 1

Table 1 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ

Test of Within -Subjects Effects						
Source	สถิติ	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
จำนวนครั้งที่ทดสอบ	Sphericity Assume	458.53	2	229.26	48.73	.000*
Mauchly's test of Sphericity: Mauchly's W = .90 , Approx. Chi-Square = 2.34 , df = 2 , sig.= .31						

* sig < .05

จากตารางที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 โดยการทดสอบ 3 ครั้ง ซึ่งก่อนที่จะวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ได้ดำเนินการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อทดสอบเมทริกซ์เอกลักษณะของตัวแปร ซึ่งทดสอบด้วย Mauchly's test of Sphericity ผลการทดสอบพบว่า เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จึงทดสอบด้วยสูตร Sphericity Assumed ผลการวิเคราะห์ต่อไปพบว่า

นักศึกษาศาสาวิทยาาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาศาสาวิทยาาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 3 ระยะ มีระดับคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มสูงขึ้นแสดงรายละเอียดดังFigure 2

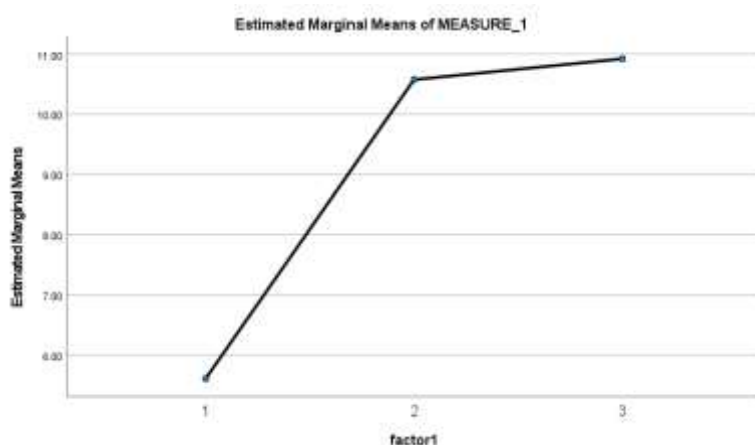


Figure 2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาศาสาวิทยาาสตร์ทั่วไป

2. นักศึกษาศาสาวิทยาาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีพัฒนาการความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 2

Table 2 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ

Test of Within -Subjects Effects						
Source	สถิติ	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
จำนวนครั้งที่ทดสอบ	Sphericity Assume	464.79	2	232.39	336.43	.001*
Mauchly's test of Sphericity: Mauchly's W = .95 , Approx. Chi-Square = 1.18 , df = 2, sig. = .55						

*Sig <.05

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาศาสาวิทยาาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 โดยการทดสอบ 3 ครั้ง ซึ่งก่อนที่จะวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ ได้ดำเนินการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อทดสอบเมทริกซ์เอกลักษณ์ของตัวแปร ซึ่งการทดสอบด้วย Mauchly's test of Sphericity ผลการทดสอบพบว่า เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจึงทดสอบด้วยสูตร Sphericity Assumed ผลการวิเคราะห์ต่อไปพบว่า นักศึกษาศาสาวิทยาาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีพัฒนาการความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาศาสาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 3 ระยะ มีระดับคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มสูงขึ้น แสดงรายละเอียดดัง Figure 3

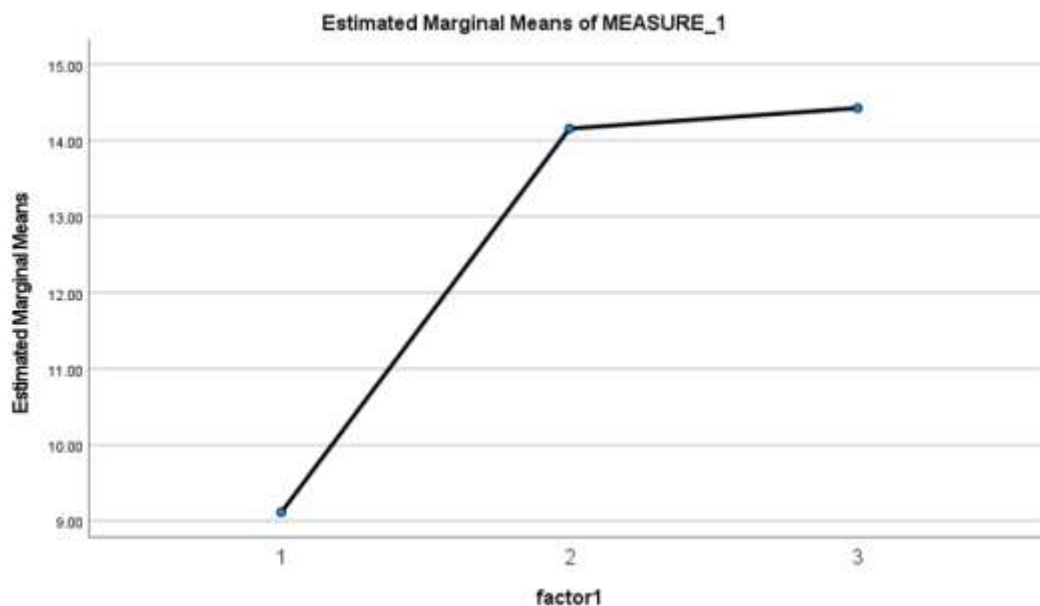


Figure 3 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาศาสาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

3. ความพึงพอใจของนักศึกษา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 3

Table 3 ความพึงพอใจของนักศึกษาศาสาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1	นักศึกษามีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม	3.73	0.66	มาก
2	นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน	4.69	0.47	มากที่สุด
3	นักศึกษาเรียนรู้อย่างสนุก ไม่เครียดเกินไป	4.57	0.50	มากที่สุด
4	นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างทั่วถึง	4.23	0.58	มาก
5	นักศึกษามีความกล้าแสดงออก	3.88	0.58	มาก
6	นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ในการปัญหา	4.00	0.56	มาก
7	นักศึกษาได้ฝึกคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา	4.65	0.48	มากที่สุด
8	นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.30	0.54	มาก
ภาพรวม		4.25	0.25	มาก

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่มีผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 โดยความพึงพอใจเกี่ยวกับการได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 รองลงมาคือความพึงพอใจเกี่ยวกับการได้ฝึกคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ส่วนความพึงพอใจเกี่ยวกับการช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

4. จากข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สามารถนำเสนอในรูปแบบตารางเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น สรุปได้ดัง Table 4

Table 4 ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

หัวข้อ	รายละเอียดที่พบจากการสัมภาษณ์และสังเกต
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ รู้สึกสนุกและมีความกระตือรือร้นมากขึ้น
การคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง	ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐาน พยายามหาข้อมูลและทดลองแนวทางแก้ไขด้วยตนเอง
การมีส่วนร่วมในการทำงาน	มีความกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่ม แสดงบทบาทของตนเองและให้ความร่วมมือกับเพื่อน
การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	มีการอภิปราย แสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักศึกษามีพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องมาจากลักษณะการจัดกิจกรรมมีการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกคิดในการแก้ปัญหาร่วมกัน มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น กระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีที่คิดว่าสามารถนำไปใช้ปัญหาได้ และเลือกวิธีการที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์จริง จึงทำให้คะแนนของความสามารถก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gogatz & Azavedo (2023) พบว่า การระดมสมองเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ จำนวนมากในเวลาอย่างรวดเร็ว เป็นวิธีการที่ดีในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และเกิดการมีส่วนร่วมของกลุ่มมากที่สุด แม้แต่ในธุรกิจขนาดใหญ่ก็ต้องใช้กลยุทธ์การระดมสมอง มีรากฐานมาจากความเชื่อว่าการแบ่งปันข้อมูลและการทำงานร่วมกันที่เพิ่มขึ้นจะให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นอย่างสม่ำเสมอ (Fuchs et al., 2019) ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย คนก็ต้องมีความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับแนวคิดของ (Tanty et al., 2022) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วยิ่งขึ้นและเป็นพื้นฐานสำหรับความต้องการในอุตสาหกรรมการศึกษาที่จะเติบโตอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาการศึกษาคาดว่าจะมีทรัพยากรบุคคลคุณภาพสูง และสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับทุกคน เพราะสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาและเป็นข้อพิจารณาในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผลเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องทำ ดังนั้นกระบวนการศึกษาใหม่ต้องเน้นย้ำให้นักเรียนเป็นคนกระตือรือร้นและสร้างสรรค์ซึ่งสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ตลอดเวลา (Choi et al., 2019) ในการเรียนรู้ แต่ในฐานะผู้อำนวย

ความสะดุกและแรงจูงใจที่ชี้แนะนักเรียนให้กระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น (Gordon, 2020) และการจัดกิจกรรมแบบใช้ปัญหาเป็นฐานถือว่าเป็นรูปแบบใหม่ของการจัดการเรียนการสอนที่ได้นำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Papilaya (2023) พบว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกมิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยเชิงคุณภาพยังเผยให้เห็นว่านักเรียนพบว่าการแก้ปัญหาเป็นเรื่องสนุก มีการค้นหาข้อมูลและการเขียนรายงานถือเป็นคุณลักษณะการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งที่มีต่อการเรียนรู้ เช่น ฝึกให้คิดเป็น คิดอย่างละเอียดรอบคอบ กล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับแนวคิดของ Anggoro et al. (2022) อธิบายได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณช่วยให้ผู้เรียนสามารถประมวลผลข้อมูลได้ดีเพื่อช่วยในการเรียนรู้อย่างอิสระ คิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหามิใช่จะประสบปัญหาในการแข่งขันในการทำงานและสังคม เนื่องจากบทบาทของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหามีความสำคัญมาก ระบบการศึกษาและโลกแห่งการทำงานและถูกกำหนดให้เป็นผลลัพธ์ที่คาดหวังของกระบวนการเรียนรู้ งานที่มากขึ้นเรื่อย ๆ ต้องใช้ความสามารถของผู้ที่คาดหวังในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้เหตุผล ตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักศึกษาได้ แสวงหาวิธีการแก้ปัญหา ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม กล้าที่จะเสนอความคิดเห็นเพื่อเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดของ Yustina et al., (2020) อธิบายว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ในบริบทของการเรียนรู้เริ่มต้นด้วยกระบวนการสำรวจ การสังเกตปัญหา การตั้งสมมติฐาน ปัญหา และการทดสอบสมมติฐาน และ Alghafri & Ismail (2014) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้ควรเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความเห็น และสามารถสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจ และระดับการมีส่วนร่วมที่สำคัญของแต่ละบุคคล และเพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่พัฒนาความคิดเชิงวิพากษ์ ซึ่งครูควรมีการวางแผนอย่างรอบคอบโดยมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมเชิงปฏิบัติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Birgili (2015) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีพื้นฐานในการพัฒนาวิธีการ และเทคนิคการสอนให้ประสบผลสำเร็จ ฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดด้านความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนเป็นเป้าหมายหลักของการศึกษาร่วมสมัย และแนวคิดของการคิดเชิงวิพากษ์และความคิดสร้างสรรค์เป็นจุดสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นนักคิดที่มีวิจารณญาณมากขึ้น มีทักษะการคิดในการจัดการกับปัญหาในชีวิตจริง เช่น การประเมินข้อมูลและการโต้แย้งในบริบททางสังคม และการตัดสินใจในชีวิต การทำความเข้าใจการใช้เหตุผล การประเมินและอิสระอย่างเหมาะสม และการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น (Mizal & Al-Noori(2020). สอดคล้องกับแนวคิดของ Barbot & Heuser (2017) อธิบายว่าความคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่จับต้องได้ ซึ่งมีพื้นฐานมาจากความรู้และการปฏิบัติ ซึ่งสนับสนุนบุคคลและกลุ่ม เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่ดีขึ้น ซึ่งในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถสนับสนุนทักษะอื่นๆ ได้มากมาย รวมถึงทักษะด้านอภิปัญญา ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและภายในบุคคล และทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ จึงเป็นการพัฒนาความสามารถผู้เรียนในการแสวงหาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแนวคิดที่เน้นแง่มุมของความคิดอย่างคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่น ความแปลกใหม่ และรายละเอียด ความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันและได้รับความเท่าเทียมกัน (Henriksen et al., 2016) และสอดคล้องกับแนวคิดของ Shabrina & Kuswanto (2018) ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตนเอง ซึ่งโรงเรียนจึงต้องช่วยเหลือเยาวชน ผู้คนเพื่อรักษาความสามารถเชิงสร้างสรรค์และเพิ่มขีดความสามารถให้พวกเขามีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคม นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาอย่างดีจะแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นและมองเห็นโอกาสตลอดจนเผชิญกับความท้าทายในโลกที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับการเรียนรู้ยุคศตวรรษที่ 21 หลักสูตรควรปรับวิธีการเรียนรู้โดยจัดบรรยากาศการเรียนรู้เปิดกว้าง ผู้เรียนเรียนควรได้รับโอกาสใน

การแสดงออก การสำรวจตรวจสอบเนื้อหา ความรู้ และการออกแบบกิจกรรม ซึ่งจะมีความสำคัญสำหรับนักเรียนที่ไม่มีทักษะความคิดวิเคราะห์และประสบการณ์การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (Syaibani et al, 2017)

3. นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจาก ในการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้คิดวิเคราะห์ปฏิบัติกิจกรรม ส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง จากการพิจารณาผลการประเมินรายข้อพบว่าประเด็นที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เนื่องจาก นักศึกษาได้รวมกลุ่มกันด้วยความสมัครใจ มีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share) ซึ่งการดำเนินการที่ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้นี้จะสำเร็จได้ต้องมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญคือ คน (People) ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นแหล่งศูนย์รวมของความรู้ที่สมควรนำออกมาแบ่งปันเป็นอย่างยิ่ง การอยู่รอดขององค์กรต่าง ๆ จะมีความก้าวหน้าได้ต้องอาศัยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาของบุคลากร ซึ่งก็คือความสามารถของพวกบุคลากรในการสร้างสรรค์และแบ่งปันความรู้เพื่อรับมือกับความท้าทายใหม่ ๆ ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ดังนั้นคนในองค์กร ควรจะเป็นคนที่มีความรู้จากการปฏิบัติจริง และอยากจะมาแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ด้วยใจเต็มใจ (Ayestarana et al., 2022) การแบ่งปันความรู้เป็นวัฒนธรรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความโปร่งใสและความไว้วางใจนำไปสู่การฝึกฝนการแบ่งปันความรู้ปรึกษา วิเคราะห์ปัญหา และช่วยสร้างทีมงานและองค์กรต่าง ๆ จำเป็นสำหรับการพัฒนาแบบจำลองทางความคิด โตตอบกันระหว่างสมาชิก และก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และความร่วมมือภายใต้สภาพบรรยากาศที่ดี มีความเหมาะสมกับแต่ละกลุ่ม (Ahmad & Karim, 2019; Zheng, 2017) สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ได้เน้นสังคมและอารมณ์การเรียนรู้ของนักเรียนในห้องเรียนเหล่านี้ได้มากขึ้น มีการทำงานร่วมกันและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริงมากขึ้นมากกว่านักเรียนในห้องเรียนปกติและเชื่อมโยงหลักสูตรที่ต้องการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนแนวใหม่ และพัฒนาความรู้ความสามารถผู้เรียนให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น (Grossman et al., 2019) นอกจากนั้นการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพมีอิทธิพลต่อประสบการณ์ของนักเรียนและยังมีผลต่อรูปแบบการดำรงชีวิตประจำวันอีกด้วย

4. จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) พบว่าแนวทางการเรียนรู้ส่งผลต่อทัศนคติของผู้เรียนและการพัฒนาทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทางการศึกษาหลายประการ เช่น (1) การพัฒนาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และรู้สึกสนุกกับการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kahar et al., (2024) ที่ชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนมีโอกาสได้แก้ปัญหาจริงและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง นอกจากนี้ Agnafia et al. (2012) ยังระบุว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนมากขึ้น ส่งผลให้พวกเขามีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น (2) การพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีโอกาสได้ฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สมจริง ซึ่ง Nabila et al. (2024) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยเน้นการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน การฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ตลอดจนการให้คำแนะนำที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Sari et al. (2024) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เพราะพวกเขาต้องประเมินข้อมูล สังเคราะห์แนวทางแก้ไข และตัดสินใจด้วยตนเอง (3) การมีส่วนร่วมและการทำงานร่วมกัน ข้อมูลจากการสังเกตพบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงานร่วมกันและมีส่วนร่วมในกลุ่มมากขึ้น ซึ่งตรงกับงานวิจัย Sinag, D. (2024). ที่ระบุว่า การเรียนรู้ที่เน้นการทำงานกลุ่มในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะ

ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและการพัฒนาทักษะทางสังคม (Collaborative Skills) เนื่องจากผู้เรียนต้องแบ่งปันความคิด รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และร่วมกันหาทางแก้ปัญหา (Alharbi et al., 2018) สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของ Vygotsky ที่กล่าวว่า การทำงานร่วมกันในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจผ่านการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน โดยอาศัยการช่วยเหลือจากเพื่อนและครู (Velarde, 2020) และทฤษฎีการสร้างความรู้ร่วมกัน (Knowledge Building Theory) ที่อธิบายว่า การอภิปรายและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในวิทยาศาสตร์ (Newman & Latifi, 2020). (4) การพัฒนาแนวคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายแนวคิดระหว่างกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามที่ Lahti et al. (2022) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ผ่านการอภิปรายและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนร่วมกลุ่มซึ่งปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการพัฒนาแนวคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในสภาพแวดล้อมการทำงานร่วมกัน ได้แก่ การเปิดโอกาสแสดงความคิดสร้างสรรค์ การสร้างแรงบันดาลใจ และความสมดุลระหว่างความเปิดกว้างกับโครงสร้างของภารกิจการออกแบบ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ช่วยส่งเสริมกระบวนการออกแบบของนักศึกษาให้พัฒนาอย่างต่อเนื่องในการทำงานร่วมกันสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Pigola et al (2022); Torrents et al (2021) พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมการพัฒนาแนวคิดและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในสภาพแวดล้อมการทำงานร่วมกัน ได้แก่ ความไว้วางใจ วัฒนธรรมองค์กรที่เปิดรับ ความสนใจของชุมชน การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความหมาย การปรับเปลี่ยนข้อจำกัดทั้งในระดับสิ่งแวดล้อมและปัจเจกบุคคล ตลอดจนความเข้าใจเกี่ยวกับจุดเปลี่ยนที่สำคัญ และการเสริมความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จและการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ผู้สอนต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง สามารถยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมเพื่อให้การจัดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ
2. ในขั้นตอนการระดมสมองเพื่อร่วมกันคิดหาวิธีการแก้ปัญหาผู้สอนต้องจัดการเวลาที่สอนให้เพียงพอ ให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการสอนอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคต การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นต้น
3. การจัดกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา เห็นได้จากระดับความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน แสดงให้เห็นถึงความเป็นอิสระในการเลือกเข้ากลุ่ม และความกล้าแสดงออกต่อบุคคลอื่น

References

- Agnafia, D. N., Anfa, Q., & Rizkia, A. (2022). Improvement of Science Attitude Through Scientific Approach in Environmental Science Courses. *Journal of Biology Learning*, 4(1), 45-53.
- Ahmad, F. & Karim, M. (2019). Impacts of knowledge sharing: A review and directions for future research. *Journal of Workplace Learning*, 31(3), 207-230.
- Alghafri, A.S.R. & Ismail, H.N.B. (2014). The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, 4(6), 518-525.
- Alharbi, N. M., Athauda, R. I., & Chiong, R. (2018). Empowering collaboration in project-based learning using a scripted environment: lessons learned from analysing instructors' needs. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(3), 381-397.
- Anazifa, R. D. & Djukri, D. (2017). Project-Based Learning and Problem-Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 346-355.
- Anggoro, A. F., Haji, S. & Sumard, H. (2022). Structural equation fit test of mathematical connection ability, mathematical reasoning, and mathematics problem-solving ability of junior high school students. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(1), 82-93.
- Astawa, N. L, Artini, L. P, & Nitiasih, P. K. (2017). Project-based Learning Activities and EFL Students' Productive Skills in English. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(6), 1147- 1155.
- Ayestarána ,S., Gómeza, D., Martínez-Morenoa, E., Lirab, E. M. & Costab, S.D. (2022). A Model of Knowledge-sharing for the 21st Century Organizations. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 38(3), 175-187.
- Barbot, B., & Heuser, B. (2017). Creativity and identity formation in adolescence: A developmental perspective. In M. Karwowski & J. C. Kaufman (Eds.), *The creative self: Effect of beliefs, self-efficacy, mindset, and identity* (pp. 87-98). Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- Beaty, R. E., Seli, P., & Schacter, D. L. (2019). Network Neuroscience of Creative Cognition: Mapping Cognitive Mechanisms and Individual Differences in the Creative Brain. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 22-30.
- Billa, A. Z. S., Priyanto, E., & Kartikawati, R. (2024). The Effectiveness of Problem Based Learning Model on Critical Thinking Skills on the Topic of Appreciating the Environment and Local Culture. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 18, 72-77.
- Birgili, B. (2015) Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71-80.
- Chavula, C., Choi, Y., & Rieh, S. Y. (2022). Understanding Creative Thinking Processes in Searching for New Ideas. In Elswailer, D.(Ed.), *Conference on Human Information Interaction and Retrieval* (pp.321-326). New York: Association for Computing Machinery.

- Choi, J., Lee, J. H., & Kim, B. (2019). How does learner-centered education affect teacher self efficacy The case of project-based learning in Korea. *Teaching and Teacher Education*, 85, 45– 57.
- Fatmawati, B., Khotimah, H., Roshayanti, F., & Ha, M. (2024). Integrating Problem-Based Learning Through Worksheet Development To Enhance Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(4), 833–847.
- Fuchs, C., Sting, F. J., Schlickel, M., & Alexy, O. (2019). The ideator's bias: How identity -induced self-efficacy drives overestimation in employee -driven process innovation. *Academy of Management Journal*, 62(5), 1498 –1522.
- Gogatz, A. & Azavedo, M. (2023). Brainstorming: The Need for Professionalization of Facilitators and Participants. *Journal of Business and Management Studies*, 5(2), 72-82.
- Gordon, A. L. (2020). Educate–mentor–nurture: improving the transition from initial teacher education to qualified teacher status and beyond. *Journal of Education for Teaching*, 46(5), 664–675.
- Grossman, P., Pupik Dean, C. G., Schneider Kavanagh, S., & Hermann, Z. (2019). Preparing teachers for project-based teaching. *Phi Delta Kappan*, 100(7), 43–48.
- Guerrero, J. A. A., Moreira, J. A. M., Zambrano, M. J. Z., Rivas, F. E. C., & Pilligua, M. L. B. (2021). Project-based learning and its contribution in virtual education. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*, 9(1), 10–18.
- Hastuti, K. P., Arisanty, D., Basuki, S., Dharmono, D., & Rachman, A. (2024). Developing Students' Critical Thinking Skills Through Differentiated Problem-Based Learning. *Pedagogika*, 155(3), 174-194.
- Henriksen, D., Mishra, P., & Fisser, P. (2016). Infusing creativity and technology in 21st century education: a systemic view for change. *Educational Technology and Society*, 19(3), 27-37.
- Issa, H.. B. & Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11(2), 52-57.
- Kahar, M. S., Fathurrahman, M., Ali, M., Fauzi, Z., Darmawan, A., & Suparman, S. (2024). Development of Scientific Attitude Profile Evaluation Using Accumulation, Demonstration, Exercise, Reflection and Create (ADERiC) Learning Models Based Self-Efficacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(9), 6346–6353.
- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project-based learning in primary schools: Effects on pupils' learning and attitudes. *Education 3-13*, 39(1), 35– 47.
- Kembara, M. D., Rozak, R. W. A., & Hadian, V. A. (2019). Research based Lectures to Improve Students' 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity) Skills, In Kusmana, S. (Ed.), *International Symposium on Social Sciences, Education, and Humanities* (pp.22–26). Cirebon, Indonesia: Curran Associates.

- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2013). *Project-based learning*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Learning Sciences* (pp.275-297). New York: Cambridge University Press.
- Lahti, H., Kangas, K., Härkki, T., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2022). *Challenging creativity constraints*. *Techné Series: Research in Sloyd Education and Craft Science A*, 29(1), 1–12.
- Martin, A. & Rodriguez, S. (2015). Motivación en alumnos de Primaria en aulas con metodologías basadas en proyectos. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación Extr*, 1, 58–62.
- Mizal, M. S. & Al-Noori, B.S.M. (2020). Development of creative thinking skills in the English language teaching profession. *International Journal of Research in Science and Technology*, 10(3), 23-37.
- Mulyati, Y., 'Ainunnizar, D., Hasan, S., Wicaksono, A. G. C., & Ichsan, M. H. H. (2024). Enhancing Students' Critical and Creative Thinking Skills Through Problem-Based Learning. *Indonesian Journal of Biology Education*, 7(2), 20–27.
- Mumford, M. D., & McIntosh, T. (2017). Creative Thinking Processes: The Past and the Future. *Journal of Creative Behavior*, 51(4), 317–322.
- Nabila, N. P., Rahayu, F., & Rahmawati Elfina, E. M. (2024). Encourage students to think critical and innovative with the problem based learning model. *Journal of Historical Education Studies*, 2(1), 17–22.
- Newman, S. & Latifi, A. (2020). Vygotsky, education, and teacher education. *Journal of Education for Teaching*, 47(1), 4 – 17.
- Papilaya, M. P. (2023). Problem solving in science technology and society learning improving junior high school students' scientific attitudes and process skills. *Cypriot Journal of Educational Science*, 18(1), 16-30.
- Pigola, A., Rezende da Costa, P., Mazieri, M. R., & Scafuto, I. C. (2022). Collaborative innovation: a technological perspective. *International Journal of Innovation*, 10(2), 204–211.
- Sari, A. P., Manik, D. M. B., Gea, E., & Gulo, A. R. W. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Solving terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa SD. *Jurnal Arjuna*, 2(5), 28–35.
- Shabrina, S. & Kuswanto, H. (2018). Android-assisted mobile physics learning through indonesian batik culture: improving students' creative thinking and problem solving. *International Journal of Instruction*, 11(4), 287-302.
- Sinag, D. (2024). Teacher-Student Interaction Models: Effective Strategies for Increasing Student Participation and Motivation. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3), 1052-1065.
- Suyitno, S., Hastuti, W. D., Sudarjo, S. & Yasin, M. H. M. (2024). Assessing the enhancement of students' critical thinking skills through problem-based learning. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(6), 5280–5292.

- Syaibani, H.A., Dafik, & Hobri. (2017). The analysis of student's creative thinking skills in solving "rainbow connection" problem through research based learning. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(8), 3783-3788.
- Tanty, H., Fernando, C., Valencia, J. & Justin,V. (2022). Critical Thinking and Problem Solving Among Students. *JURNAL BECOSS*, 4(3), 173-180.
- Torrents, C., Balagué, N., Hristovski, R., Almarcha, M., & Kelso, J. A. S. (2021). Metastable Coordination Dynamics of Collaborative Creativity in Educational Settings. *Sustainability*, 13(5), 2696.
- Velarde, L. (2020). La teoría del lenguaje de Vygotsky y la filosofía del espíritu de Hegel. *Árboles y Rizomas. Revista de Estudios Lingüísticos y Literario*, 2(1), 1–18.
- Yustina, R., Syafii, W., & Vebrianto, R. (2020). The effects of blended learning and project-based learning on pre-service biology teachers' creative thinking through online learning in the Covid-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 408-420.
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182.
- Zheng, T. (2017). A literature review on knowledge sharing. *Open Journal of Social Sciences*, 5(3), 51-58.

