

การสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ
กรณีศึกษารายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

DEVELOPING SELF-DIRECTED LEARNING SKILLS THROUGH THE FLIPPED
CLASSROOM ACTIVITIES, CASE STUDY OF PNEUMATICS AND HYDRAULICS
COURSE

วิกานดา เกตสอาด* และอนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล
Wikanda Kets-ard* and Anusit Anmanatarkul

E-mail: wikanda.k@mail.kmutt.ac.th* and anusit.anm@mail.kmutt.ac.th

Received: April 3, 2023

Revised: May 2, 2023

Accepted: September 12, 2023

ABSTRACT

This research presents the self-learning skill building of learners through flipped classroom activities case study of pneumatics and hydraulics course selecting a specific sample group (purposive sampling), comprising 36 third-year vocational certificate students in the auto mechanic, IRPC technology college. In this research, the course of pneumatics and hydraulics in the first semester of the academic year 2022 was evaluating the effectiveness of the lesson assessment of learning achievement and satisfaction with teaching and learning activities in a flipped classroom to build self-learning skills of vocational certificate learners. In a case study of pneumatics and hydraulics, the research tools were the learning management in four modules which included a learning achievement test before class - after class, learning activities and exercises both in the classroom and outside the classroom, the student's attributes assessment form, and a student satisfaction assessment form. Statistics were used for analyzing the data including percentage, standard deviation, and t-test. The results of the research revealed the result of finding the quality of research tools by five experts is at an excellent level ($\bar{x} = 4.67$, $SD = 0.44$). The result of the satisfaction assessment on teaching and learning management is at a good level ($\bar{x} = 4.32$, $SD = 0.12$) and the result of the satisfaction assessment on learning in modules is at a good level ($\bar{x} = 4.30$, $SD = 0.08$).

Keywords: Learning activities, Flipped classroom learning activities plan, Self-learning management plan

*Corresponding author E-mail: wikanda.k@mail.kmutt.ac.th

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140
Mechanical Engineering, Faculty of Industrial Education and Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi,
Bangkok 10140 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอการสังเกตทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ กรณีศึกษารายวิชานิเวศน์และไฮดรอลิกส์ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 36 คน สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี ในรายวิชานิเวศน์และไฮดรอลิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 พร้อมทั้งหาคุณภาพของบทเรียน ศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียนและหาความพึงพอใจในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรณีศึกษารายวิชานิเวศน์และไฮดรอลิกส์ ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ มอดูลการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 มอดูล แบบประเมินคุณลักษณะผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกหัดทั้งในห้องเรียน-นอกห้องเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า ผลการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ($\bar{x} = 4.67$, $SD = 0.44$) และผลการประเมินความพึงพอใจ ส่วนประเมินผู้สอน/ สภาพแวดล้อม ($\bar{x} = 4.32$, $SD = 0.12$) อยู่ในระดับดี และส่วนประเมิน มอดูล/ เอกสารประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x} = 4.30$, $SD = 0.08$) อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้, แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนพลิกกลับ, แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. บทนำ

การศึกษาในปัจจุบันนี้ยังขาดความสามารถในการถ่ายทอดการเรียนรู้ และขาดการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ การบรรยายหน้าชั้นเรียน ผู้เรียนนั่งเรียน จดบันทึกตามนั้นไม่เพียงพอสำหรับเด็กในยุคปัจจุบัน การเรียนการสอนแบบเดิม ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะ ในการเรียนรวมไปถึงการพัฒนาในด้านการนำเสนอ การวางแผน การเขียนหรือจัดเรียงข้อมูลให้เป็นระบบ รวมไปถึงขาดการกล้าแสดงออกในด้านอื่น ๆ การจัดการศึกษาควรปรับให้เท่าทันยุคสมัยเพื่อให้ทันนักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 4 ที่ระบุว่า มาตรา 32/1 กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการส่งเสริม สนับสนุน และกำกับ การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ การวิจัยและการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้การพัฒนาประเทศเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก และราชการอื่นตามที่มีกฎหมายกำหนด ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ได้ทำเพื่อให้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Goedpump et al., 2019, pp. 224-226)

การเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams ผู้สอนวิชาเคมีในประเทศสหรัฐอเมริกาได้คิดค้นขึ้น โดยอาศัยแนวทางสำคัญ คือ "All students watch the same video on the same night, in class : All students complete the same activity or lab" (Bergmann & Sams, 2012, p. 9) และทาง Panich (2013, pp. 14-15) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับทาง คือวิธีใช้เวลาเรียนในห้องเรียนให้เกิดคุณค่าสูงสุดแก่ผู้เรียน โดยฝึกประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เกิดการเรียนแบบ “รู้จริง” (Mastery learning) ซึ่งครูจะถ่ายทอดวิชาความรู้ผ่านวิดีโอที่สั้น ๆ หรือเป็นการมอบหมายงานให้ทำจากที่บ้าน และในวันรุ่งขึ้นผู้เรียนทำโจทย์หรือกิจกรรมเพื่อฝึกใช้ความรู้ นั้น เกิดกระบวนการ “เรียนรู้โดยลงมือทำ” (Learning by doing) ที่จะช่วยให้รู้ลึกและรู้จริง

เมื่อศึกษาแล้วนำมาผนวกกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self - Directed Learning : SDL) ซึ่ง Hiemstra (2013, pp. 23-45) เรียกว่า “การรู้จักฐานรากของตนเอง” ยิ่งรู้จักตนเองมากเท่าไร ยิ่งสามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้มากขึ้น กระบวนการรู้จักตนเองทำให้รู้จักฐานรากของตนเองและสามารถประมวลเป็น “ปรัชญาการศึกษาของตนเอง” แล้วนำทักษะนี้ไปใช้เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้ร่วมรับผิดชอบ ควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และปรับปรุงการเรียนของตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียนวางแผนการเรียนโดยเลือกออกแบบยุทธวิธีการเรียนที่จะทำให้ง่ายบรรลุเป้าหมาย สอดคล้องกับ Hiemstra and Brockett (1994, pp. 59-80) และ Talangwit (2019, pp. 4-5) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้มากกว่าการเป็นผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว และเป็นการเรียนรู้ที่ยาวนานกว่าการที่รอรับคำสั่งจากครูฝ่ายเดียว ทำให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่สิ้นสุด Sinthorn and Bureekhampun (2020, p. 23) กล่าวว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้

ของตนเองตามการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล กำกับกับการเรียนรู้ของตนเองได้โดยไม่ต้องแยกออกจากกลุ่มหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ สอดคล้องกับงานของ Goedpum et al. (2019, pp. 224-226) และ Sajjaboriboon (2021, pp. 89-91) ว่าเน้นการศึกษาตลอดชีวิต (Lifelong learning) ด้วยวิธีการสอนที่มีความยืดหยุ่น (Flexible in how we teach) มีการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนแสวงหาการเรียนรู้แม้จะจบการศึกษาออกไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความตั้งใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบพลิกกลับ (Flipped classroom) โดยนำแนวคิดของความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างการศึกษาเชิงผลลัพธ์ (Outcome Based Education : OBE) ที่เป็นการออกแบบทฤษฎีการศึกษาที่เน้นกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมาย (Goal) ที่สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเอง (Meearsa et al., 2022, pp. 55-56) ผสมกับ โครงสร้างการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ Structure of observed learning outcomes (SOLO) Taxonomy (Biggs & Collis, 1982, pp. 40-45) มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบการประเมิน ออกแบบเครื่องมือในการวิจัย ให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลา และศึกษาสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองจาก แหล่งที่ผู้วิจัยสร้างและ/หรือแหล่งอื่น ๆ ที่ผู้เรียนสนใจและเห็นว่ามีประโยชน์ต่อตนเอง สร้างนิสัยและทักษะความรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการขึ้นาตนเอง (SDL) เป็นการสร้างการศึกษาตลอดชีวิต สามารถปรับตัวเองให้ทันโลกและทันต่อความเปลี่ยนแปลง จึงเป็นที่มาวัตถุประสงค์สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ การสร้างมอดูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนวัตน์เอง ประเมินประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยในขั้นตอนการเก็บข้อมูลได้เก็บรวบรวมความรู้ต่าง ๆ ทั้งการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามและคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ตรงกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในหัวข้อดังกล่าวและตรงกับความต้องการในการใช้งานของผู้สอนและผู้เรียนมากที่สุด

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jonathan Bergmann และ Aaron Sams ผู้สอนวิชาเคมีในประเทศสหรัฐอเมริกาได้คิดค้นการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้โดยอาศัยแนวทางสำคัญ คือ "All students watch the same video on the same night, in class : All students complete the same activity or lab" (Bergmann & Sams, 2012, p. 9) และทาง Panich (2013, pp. 14-15) ได้อธิบายว่า เป็นการใช้เวลาเรียนในห้องเรียนให้เกิดคุณค่าสูงสุดแก่ผู้เรียน โดยฝึกประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เกิดการเรียนแบบ "รู้จริง" (Mastery learning) ซึ่งครูจะไม่สอนแบบถ่ายทอดความรู้โดยตรง แต่ถ่ายทอดผ่านวิดีโอสั้น ๆ หรือเป็นการมอบหมายงานให้ทำจากที่บ้าน และในวันรุ่งขึ้นผู้เรียนทำโจทย์หรือกิจกรรมเพื่อฝึกใช้ความรู้นั้น เกิดกระบวนการ "เรียนรู้โดยลงมือทำ" สอดคล้องกับ Sajjaboriboon (2021, pp. 89-91) และ Goedpum et al. (2019, pp. 224-226) ต่อมา Phengsoy and Nokkaew (2022, pp. 74-77) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนพลิกกลับร่วมกับงานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนสรุปข้อมูลทางสถิติอย่างง่ายที่สามารถใช้คณิตศาสตร์ร่วมสรุปข้อมูลในสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนอย่างมีวิจารณ์ญาณและหาค่ากลางของข้อมูลได้ และเมื่อผนวกกับการเรียนรู้ด้วยวิธีขึ้นาตนเอง (SDL) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้ร่วมรับผิดชอบ ควบคุมและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ สามารถกำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Sinthon & Bureekhampun, 2020, p. 23) สอดคล้องกับ Talangwit (2019, pp. 4-5) กล่าวว่าการเรียนรู้แบบนวัตน์เองทำให้ผู้เรียน เรียนได้มากกว่าการเป็นผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าผู้เรียนที่รอรับคำสั่งจากครูฝ่ายเดียว ซึ่งทำให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่สิ้นสุดและ Thornton (2013, pp. 59-77) กล่าวว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ ไตร่ตรองด้วยตนเองเป็นอย่างดี และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น ฉะนั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

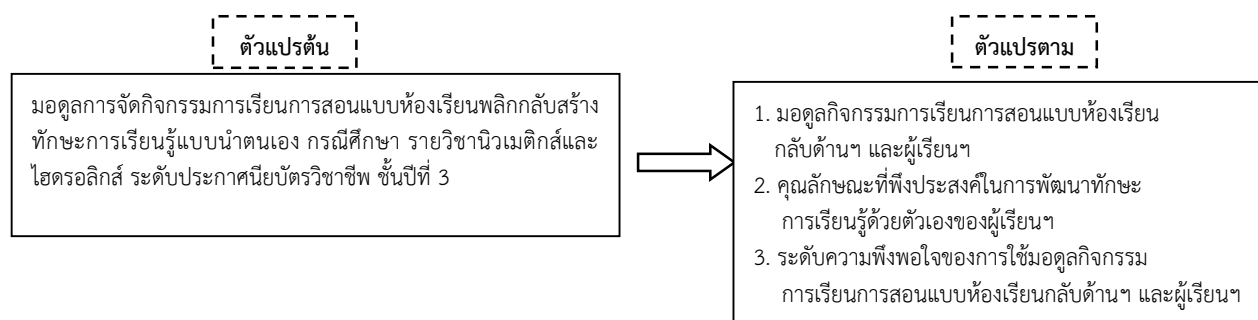
ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านสร้างมอดูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างการศึกษาเชิงผลลัพธ์ (OBE) ที่เป็นการออกแบบทฤษฎีการศึกษาที่เน้นกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมาย ที่สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเอง (Meearsa et al., 2022, pp. 55-56) ผสมกับ โครงสร้างการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ SOLO Taxonomy (Biggs & Collis, 1982, pp. 40-45) ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบการประเมิน ออกแบบเครื่องมือในการวิจัย ให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายและกระตุ้น

ให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 กรอบแนวความคิดในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนพลิกกลับของ Bergmann and Sams (2012, p. 9) และนำแนวคิดของความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างการศึกษาเชิงผลลัพธ์ (OBE) ที่เป็นการออกแบบทฤษฎีการศึกษาที่เน้นกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมาย (Goal) ที่สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเอง (Meearsa et al., 2022, pp. 55-56) ผสมกับ โครงสร้างการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ SOLO Taxonomy (Biggs & Collis, 1982, pp. 40-45) ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบการประเมิน ออกแบบเครื่องมือในการวิจัย โดยกรอบแนวคิดของงานวิจัยแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

3.2 ขอบเขตของการวิจัย

3.2.1 ขอบเขตของการวิจัยด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้อ้างอิงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ได้แก่ หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ชนิดสัญลักษณ์โครงสร้างการทำงานของอุปกรณ์ การอ่าน การเขียนวงจร การต่อวงจรควบคุมทิศทาง วงจรปรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา วงจรควบคุมด้วยมือ วงจรควบคุมโดยอัตโนมัติ และการบำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและทำงานวิจัยทั้งสิ้น 4 มอดูล ดังนี้ 1) หลักการเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์ 2) วาล์วควบคุมทิศทาง 3) หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวเมติกส์พื้นฐาน และ 4) การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์

3.2.2 ขอบเขตของการวิจัยด้านกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่เรียนวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ในภาคการศึกษา 1/2565 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี จำนวน 36 คน

3.2.3 ขอบเขตของการวิจัยด้านตัวแปรที่ต้องศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ ตัวแปรต้น มอดูลการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง กรณีศึกษารายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ตัวแปรตาม คือ มอดูลกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านฯ ที่ผ่านการประเมินหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนฯ และระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการออกแบบมอดูลการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง 4 มอดูล ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน ออกข้อสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน เครื่องมือได้ออกแบบทั้งหมดการวิจัยครั้งนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือดังนี้

1. สร้างแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Teaching/ Learning approaches) โดยการออกแบบมอดูลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง 4 มอดูล เริ่มจากการหาความเชื่อมโยงเชิงโครงสร้างของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับผนวกกับเทคโนโลยีความรู้ในยุคปัจจุบัน และโครงสร้างการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ SOLO Taxonomy ใช้ในการออกแบบ ซึ่งแต่ละมอดูลใช้เวลาในการเรียนการสอน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์/มอดูล

2. สร้างแบบประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน (Self-directed learning assessment) ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินชุดนี้เพื่อสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถแยกหรือแบ่งผู้เรียนออกเป็นระดับตามความสามารถ การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring rubric) เป็นเครื่องมือที่มีความชัดเจน สามารถแสดงเกณฑ์หรือคำอธิบายที่มีความเฉพาะเจาะจงตามคุณลักษณะของผู้เรียน (Brookhart, 2013, pp. 5-7) ใช้หลักเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic scoring rubrics) โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเอง ผนวกกับผู้วิจัยหรือครูประจำการสอนเป็นผู้บันทึกข้อมูลทุกครั้งหลังจบการเรียนรู้

3. ข้อสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (Pre-test/ Post-test) เป็นรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ต่อ แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 4 มอดูล 80 ข้อ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจหลังจบการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความรู้ทางสถิติให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำไปคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง Index of item objective congruence (IOC) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4. แบบประเมินความพึงพอใจของทั้ง 4 มอดูล งานวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ประเมินผู้สอน/ สภาพแวดล้อม จำนวน 10 ข้อ และส่วนที่ 2 ประเมินมอดูล/ เอกสารประกอบกิจกรรมการสอน จำนวน 10 ข้อ โดยทุกข้อได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ สถิติใช้ประเมินผลความพึงพอใจ คือ ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมมอดูลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และสื่อการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียน

2. ประชุมชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งดำเนินการตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรายวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์ ด้วย 4 มอดูลการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Plan) ศึกษาปัญหาในชั้นเรียนแล้วพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมอดูลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ผู้วิจัยสังเกตการณ์ การทำกิจกรรมในห้องเรียนจากการทำใบงาน และกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อน (Reflect) ผู้เรียนสะท้อนตนเองโดยการใช้แบบประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน ประเมินตนเอง และผู้วิจัยสังเกตการณ์สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหาและแนวทางแก้ไขลงในแบบประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน

4. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง แต่ละมอดูลการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนออนไลน์ทาง Quizizz เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบพัฒนาการตามระดับการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล



รูปที่ 2 แสดงลำดับการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างมอดูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง กรณีศึกษารายวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์ โดยมีการวิเคราะห์ผลข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการหาคุณภาพแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ

การหาคุณภาพแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ ๆ โดยที่แต่ละมอดูลประกอบไปด้วยหัวข้อการประเมินทั้ง 3 ด้าน ดังนี้ 1. ด้านเนื้อหาของมอดูล 2. ด้านกิจกรรม/ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และ 3. ด้านใบงาน/ ชุดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ละด้านประกอบไปด้วยข้อคำถามย่อย 5 ข้อ จากการวิเคราะห์การประเมินการหาประสิทธิภาพแผนฯ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) ดังแสดงในตารางที่ 1

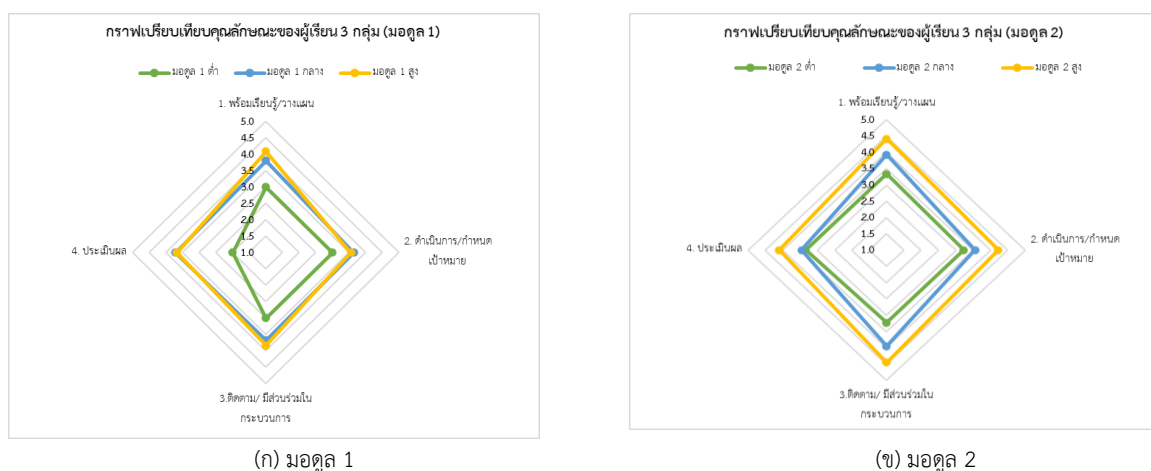
ตารางที่ 1 แสดงผลการหาคุณภาพแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาของมอดูล	4.62	0.44	ดีมาก
2. ด้านกิจกรรม/ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้	4.75	0.41	ดีมาก
3. ด้านใบงาน/ ชุดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.63	0.47	ดีมาก
สรุปผล	4.67	0.44	ดีมาก

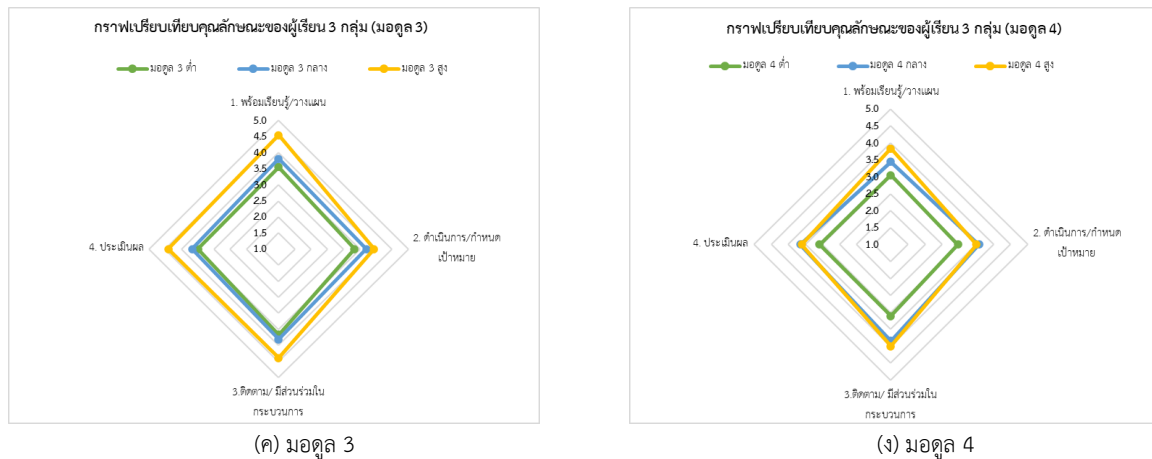
จากตารางที่ 1 ผลที่ได้จากการประเมินหาคุณภาพแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ ๆ ตามหัวข้อการประเมินทั้ง 3 ด้าน ดังนี้ 1. ด้านเนื้อหาของมอดูล พบว่าผลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.62$, $SD = 0.44$) 2. ด้านกิจกรรม/ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่าผลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.75$, $SD = 0.41$) และ 3. ด้านใบงาน/ ชุดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ผลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.63$, $SD = 0.47$) ดังนั้นจากการประเมินหาคุณภาพแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ ๆ ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน พบว่าผลการประเมินทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.44$)

4.2 ผลการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียน โดยการประเมินและวิเคราะห์ตามคุณลักษณะของผู้เรียน (Self - directed Learning Assessment) ด้วยมอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน

4.2.1 ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนเปรียบเทียบผู้เรียนกลุ่มต่ำ กลาง สูง ประเมินทั้ง 4 มอดูล โดยวิเคราะห์ผลตาม A Four-Step (Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo, 2022, Online) และ Self-directed learning in practice: Four phases ของ Thornton (2013, pp. 59-77) ได้ประเมิน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) วางแผน/พร้อมเรียนรู้ 2) ดำเนินการ/กำหนดเป้าหมาย 3) ติดตาม/มีส่วนร่วมในกระบวนการ 4) ประเมินผล สามารถสรุปเป็นกราฟดังรูปที่ 3



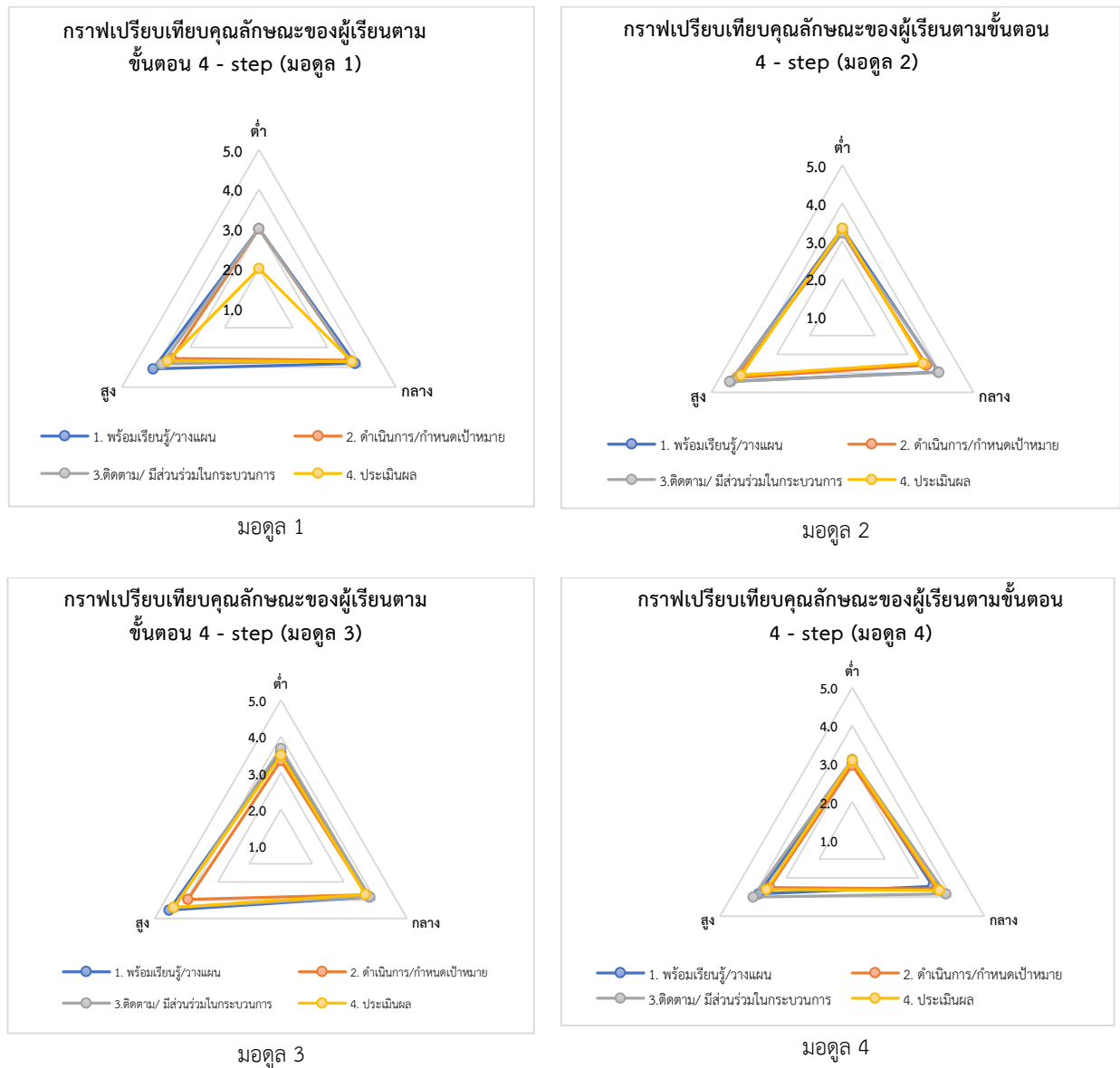
รูปที่ 3 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน เมื่อวิเคราะห์ผลตาม A Four-Step ทั้ง 4 มอดูล



รูปที่ 3 (ต่อ) แสดงผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน เมื่อวิเคราะห์ผลตาม A Four-Step ทั้ง 4 มอดูล

จากรูปที่ 3 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนโดยการแบ่งกลุ่ม ต่ำ กลาง สูง จากการจัดลำดับค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนด้วยประเด็นการประเมิน 15 ข้อย่อย เมื่อนำมาจัดกลุ่มและวิเคราะห์ผลตาม A Four-Step (Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo, 2022, Online) และ Self-directed learning in practice: Four phases ของ Thornton (2013, pp. 59-77) ประเมิน 4 ขั้นตอน ในแต่ละมอดูลสามารถสรุปผลการประเมินของผู้เรียนได้ ดังนี้ (ก) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 1 ขั้นตอนที่ 1 พบว่า ในเรื่องของการวางแผน/ พร้อมเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนในกลุ่ม ต่ำ กลาง สูง คือ 3.0, 3.8, 4.1 คะแนนตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 พบว่า การกำหนดเป้าหมายและดำเนินการ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.0, 3.6, 3.6 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 3 พบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการติดตาม กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.0, 3.7, 3.8 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 4 พบว่า การประเมินผล กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 2.0, 3.7, 3.7 คะแนน ตามลำดับ (ข) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 2 ขั้นตอนที่ 1 พบว่า การวางแผนพร้อมเรียนรู้ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.3, 3.9, 4.4 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 พบว่า การกำหนดเป้าหมายและดำเนินการ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.2, 3.6, 4.2 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 3 พบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการติดตาม กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.2, 3.9, 4.4 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 4 พบว่า การประเมินผล กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.3, 3.5, 4.1 คะแนน ตามลำดับ (ค) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 3 ขั้นตอนที่ 1 พบว่า การวางแผนพร้อมเรียนรู้ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.6, 3.8, 4.5 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 พบว่า การกำหนดเป้าหมายและดำเนินการ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.3, 3.7, 3.9 คะแนนตามลำดับ ขั้นตอนที่ 3 พบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการติดตาม กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.7, 3.8, 4.4 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 4 พบว่า การประเมินผล กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.5, 3.7, 4.4 คะแนน ตามลำดับ (ง) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 4 ขั้นตอนที่ 1 พบว่า การวางแผนพร้อมเรียนรู้ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.1, 3.4, 3.8 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 พบว่า การกำหนดเป้าหมายและดำเนินการ กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.0, 3.6, 3.5 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 3 พบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการติดตาม กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.1, 3.8, 4.0 คะแนน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 4 พบว่า การประเมินผล กลุ่มต่ำ กลาง สูง คือ 3.1, 3.6, 3.6 คะแนน ตามลำดับ

4.2.2 ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน (Self-directed learning assessment) ของผู้เรียนเปรียบเทียบพฤติกรรมของผู้เรียน กลุ่มต่ำ กลาง สูง ในแต่ละมอดูลจากการประเมินทั้งหมด 15 ข้อ ทั้ง 4 มอดูล ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน

จากรูปที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน เมื่ออ่านกราฟและวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนกลุ่มต่ำ กลาง สูง มีพัฒนาการไปในทิศทางที่ดีขึ้น มีแนวโน้มการประเมินเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามแบบประเมินทั้ง 15 ข้อ หรือ 4 ขั้นตอน เมื่อเทียบจากมอดูล 1 ไปมอดูล 4

4.3 ผลการวัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมนอกห้องเรียนและในห้องเรียน

ผลการวัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมนอกห้องเรียนและในห้องเรียน จากมอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน กรณีศึกษารายวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์ ทั้ง 4 มอดูล แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์การทำแบบฝึกหัดก่อน – หลังเรียน (7 กลุ่ม) รวม 36 คน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (N)	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	T	df	Sig.
แบบฝึกหัดก่อนเรียน	36	80	13.42	67.08	6.97	6	.00
แบบฝึกหัดหลังเรียน	36	80	17.00	85.01			

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวัดทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมนอกห้องเรียนและในห้องเรียน จากการใช้มอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน กรณีศึกษารายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ในการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากคะแนนเต็ม 80 คะแนน โดยมีผู้เรียนทั้งหมด 36 คน จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ผลการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียน ร้อยละ 67.08 และผลการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน ร้อยละ 85.01 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนทั้ง 36 คน มีพัฒนาการทางการเรียนที่ดีขึ้นหลังจากการใช้มอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน กรณีศึกษารายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนครั้งนี้

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ กรณีศึกษารายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับ จำนวน 36 คน โดยแบบประเมินประกอบด้วย 2 ส่วน แต่ละส่วนประกอบด้วย 10 ข้อคำถาม และได้ผลการประเมินโดยสรุปดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับคุณภาพ
ส่วนที่ 1 ประเมินผู้สอน/สภาพแวดล้อม	4.32	0.12	ดี
ส่วนที่ 2 ประเมินมอดูล/เอกสารประกอบกิจกรรมการสอน	4.30	0.08	ดี
สรุปรวม	4.31	0.10	ดี

ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ประเมินผู้สอน/สภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถามย่อย 10 ข้อ พบว่าผลการประเมินเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.32$, $SD = 0.12$) และส่วนที่ 2 ประเมินมอดูล/เอกสารประกอบกิจกรรมการสอน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถามย่อย 10 ข้อ พบว่าผลการประเมินเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.30$, $SD = 0.08$) จากผลความพึงพอใจการใช้แผนการสร้างทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนพลิกกลับฯ ทั้ง 2 ส่วน ดังกล่าวพบว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.31$, $SD = 0.10$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า คุณภาพของมอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน กรณีศึกษารายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, $SD = 0.44$) และจากผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือรายข้อ ทั้ง 3 ด้าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่สูงดังนี้ ด้านเนื้อหาของมอดูล ในข้อ 1.3) ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา มอดูล อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.95$, $SD = 0.22$) ต่อมา ด้านกิจกรรม/ รูปแบบมอดูลการเรียนรู้ ในข้อ 2.2) วิธีการสอนลดการบรรยาย และทำให้บรรยายภาคในห้องเรียนผ่อนคลายเป็นเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.95$, $SD = 0.22$) และ ด้านใบงาน/ ชุดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ของผู้เรียน ในข้อ 3.2) ใบงาน/ สื่อที่ใช้ในกิจกรรมในห้องเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน/ และหมั่นสะท้อนคิดด้วยตนเองอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 4.380$, $SD = 0.41$) แสดงให้เห็นว่า หากเราสร้างมอดูลให้มีการจัดลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา บรรยาย การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนผ่อนให้คลาย และการสร้างใบงาน/ สื่อที่ใช้ในกิจกรรมในห้องเรียน จะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนและศึกษาสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง สร้างนิสัยและทักษะความรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-Directed Learning : SDL) เป็นการสร้างการศึกษาตลอดชีวิต และผลการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียน โดยการประเมินและวิเคราะห์ตามคุณลักษณะของผู้เรียน (Self-directed learning assessment) ด้วยมอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน กรณีศึกษารายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ วิเคราะห์โดยการแบ่งกลุ่ม ต่ำ กลาง สูง จากการจัดลำดับค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนด้วยประเด็น

การประเมิน 15 ข้อย่อย แล้วเมื่อนำมาจัดกลุ่มและวิเคราะห์ผลตาม A Four-Step (Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo, 2022, Online) และ Self-directed learning in practice: Four phases ของ Thornton (2013, pp. 59-77) ประเมิน 4 ขั้นตอน ในแต่ละมอดูลสามารถสรุปผลการประเมินของผู้เรียนได้ดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.1 เมื่อวิเคราะห์ผลเชิงลึกจาก 4 ขั้นตอนทีวิเคราะห์ในแต่ละมอดูล พบว่า กราฟรูปภาพที่ 4.1(ก) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 1 ผลการประเมินในขั้นตอนที่ 1 ในเรื่องของการวางแผน/ พร้อมเรียนรู้ ของผู้เรียนทั้งสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเทียบกับจากที่ 4 ขั้นตอน ต่อมา กราฟรูปภาพที่ 4.1(ข) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 2 ผลการประเมินในขั้นตอนที่ 1 ในเรื่องของการวางแผน/ พร้อมเรียนรู้ ของผู้เรียนทั้งสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเทียบกับจากที่ 4 ขั้นตอน เช่นกัน ต่อมา กราฟรูปภาพที่ 4.1(ค) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 3 ผลการประเมินในขั้นตอนที่ 1 ในเรื่องของการวางแผน/ พร้อมเรียนรู้ ของผู้เรียนทั้งสามกลุ่มมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเทียบกับจากที่ 4 ขั้นตอน เช่นกัน และสุดท้าย กราฟรูปภาพที่ 4.1(ง) ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในมอดูล 4 ผลการประเมินในขั้นตอนที่ 1 ในเรื่องของการวางแผน/ พร้อมเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 3 พบว่า การมีส่วนร่วมในกระบวนการติดตาม แสดงให้เห็นว่า การวางแผนที่ดีและแบ่งเวลาในการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติได้ดีจะส่งผลให้การประเมินผลดีตามสอดคล้องกับ Sirapat and Jaturunn (2020, pp. 10-20) และ Krumsvik and Jones (2013, pp. 171-180) ผวนกับผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการติดตามผลการเรียนอย่าง สม่าเสมอ จึงสามารถปรับปรุงหรือเพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายได้ทันที และนักเรียนกลุ่มนี้จะเข้าถึงครูผู้สอนได้มากขึ้น ช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูมีมากขึ้น และส่งเสริมนักเรียนให้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเกิดพฤติกรรม “รู้แล้ว รู้เลย” และผลการประเมินความพึงพอใจ ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 3 พบว่าอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.31$, $SD = 0.10$) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้านกรณีศึกษากรณีศึกษา รายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

จากข้อมูลสามารถอธิบายผลการวิจัยดังนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้เตรียมเนื้อหาบทเรียนในหลายลักษณะ เช่น กิจกรรมก่อนเรียน-หลังเรียน แบบฝึกหัดก่อนเรียน-หลังเรียน คำถามระหว่างการบรรยายในห้องเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งทุกส่วนได้สอดคล้องและเชื่อมโยงระหว่างกันทำให้ผลการประเมินสื่ออยู่ในระดับดีมาก ณ ช่วงเวลาที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยพบปัญหากลุ่มตัวอย่าง ผู้เรียนในห้องติดเชื่อโควิดมากกว่า 30% จึงต้องปรับเป็นการเรียนการสอนออนไลน์ 2 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้เรียนรักษาตัวและสังเกตอาการของผู้เรียนคนอื่น ๆ แต่ถือว่าเป็นโอกาสที่ดีที่ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้างมาปรับใช้ในรูปแบบออนไลน์ 100% เนื่องด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างเตรียมเนื้อหาบทเรียนในหลายลักษณะ จึงไม่ได้เป็นอุปสรรคในการเรียนการสอน เมื่อผู้เรียนใช้มอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้านกรณีศึกษากรณีศึกษารายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผู้เรียนมีพฤติกรรมและพัฒนาการในการเรียนรู้ด้วยตนเองตามที่ผู้วิจัยมุ่งหวังไปในทิศทางที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ สอดคล้องกับ Lapkhuntod et al. (2021, pp. 1-11) และสอดคล้องกับ Boonrid and Sumirattana (2019, pp. 109-118) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านทำให้นักเรียนใช้เวลานอกชั้นเรียนเพื่อศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีบทผ่านสื่อที่ครูจัดเตรียมไว้อย่างยืดหยุ่น เมื่อผู้สอนเกริ่นนำเข้าสู่ห้องเรียน โดยการเปิดคลิปวิดีโอที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มพร้อมใบงานก่อนเริ่มการบรรยายในชั้นเรียน พฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้วิจัยเห็นได้ชัดคือ ครั้งแรกของการเก็บผลการวิจัยในมอดูล 1 ผู้เรียนมีความสับสน มึนงงและแยกกันถามเยอะมาก เช่น เราเรียนแบบใหม่ทำไมหอรครับ? ปฏิบัติเลยไม่ได้หรือครับ? คลิปวิดีโออย่างไรหอรครับ? หาข้อมูลอื่น ๆ จากไหนหอรครับ? เป็นต้น เพราะเป็นการเรียนการสอนที่แตกต่างจากปกติที่ผู้เรียนเคยเรียนมา พอผ่านมาเป็นการเก็บผลวิจัย มอดูล 2 ยังคงมีคำถามและข้อสงสัยต่าง ๆ จากผู้เรียนอยู่ แต่เป็นคำถามที่ต่างจากครั้งแรก เพราะผู้เรียนเริ่มเข้าใจกระบวนการเรียนหรือกิจกรรมที่ผู้สอนใช้กับตนแล้ว ดังนั้นคำถามที่เกิดขึ้นจึงเป็นคำถามที่สะท้อนพฤติกรรมผู้เรียนได้ดีมาก เช่น ครูครับผมนำเสนอคลิปวิดีโอของกลุ่มโดยใช้สื่อบทเรียนธรรมดา ได้หรือไม่ครับ? ต่อมาที่การเก็บผลวิจัย มอดูล 3 และ 4 ผู้วิจัย แทบไม่ต้องชี้แจงขั้นตอนการทำกิจกรรมเลย ผู้วิจัยสามารถมอบใบงานและมอบหมายกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลยหลังจากนั้น ผู้เรียนจับกลุ่มตามเดิมแบ่งหน้าที่กันทำงาน มีถกเถียงกัน สอบถามกันทั้งในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่มอื่น ๆ เมื่อสมาชิกมีความคิดเห็นไม่ตรงกัน แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและผู้เรียนสามารถทำงานหรือกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายได้เป็นอย่างดีโดยมีครูเป็นผู้กำกับ ติดตาม ตรวจสอบ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลายวิธีตามที่ตนเองสนใจและท้าทายความสามารถในการแสดงออกของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้อง Palee and Kamol (2020, p. 115) ที่ระบุว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำงานที่ท้าทาย ทำให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดที่หลากหลายในชั้นเรียนที่ส่งผลให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการของตนเอง มีพัฒนาการทางการเรียนที่ดีขึ้นหลังจากการใช้ มอดูลการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

ของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้าน กรณีศึกษารายวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับ ประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้านที่ Bergmann and Sams (2012, p. 1-20) และ Panich (2013, p. 28) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้กับนักเรียนเพื่อให้สามารถเรียนและทบทวนนอกเวลา และเพิ่มการทำกิจกรรมที่ฝึกการคิดในระดับสูงและเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน ซึ่งช่วยส่งเสริมพัฒนาการให้นักเรียนสามารถเรียนได้ตามศักยภาพของตนเอง สอดคล้องกับ Jariya (2019, pp. 1-19) และ Phichet (2016, pp. 53-61) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นสามารถพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระในการเรียน และจะมีความรับผิดชอบต่องานเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อีกทั้งการเรียนรู้แบบนำตนเองจะทำให้ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถให้สอดคล้องกับระบบการศึกษาใหม่ ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุขอย่างค่าพูดที่กล่าวว่า “รู้แล้ว รู้เลย”

6. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการนอกชั้นเรียนและในชั้นเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ที่เหมาะสม หรือเป็นวิธีการสอนเสริม โดยเน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Active learning) สามารถออกแบบกิจกรรมใบงานเป็นการให้คำถามปลายเปิดและสื่อในการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือสนใจต้องการที่จะหาคำตอบ โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้นอกเวลาเรียนและเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวกเป็น การสร้างทักษะเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนให้เกิดขึ้นเกิดการซึมซับเป็นนิสัยแห่งการเรียนรู้ การนำผลการวิจัยไปใช้ควรพิจารณาความแตกต่างและปรับให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียน และนักเรียนที่นำไปใช้ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เตรียมเนื้อหาบทเรียนในหลายลักษณะ เช่น กิจกรรมก่อนเรียน-หลังเรียน แบบฝึกหัดก่อนเรียน-หลังเรียน คำถามระหว่างการบรรยายในห้องเรียนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แม้ว่าช่วงเวลาที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพบปัญหากลุ่มตัวอย่าง ผู้เรียนในห้องติดเชื้อโควิดมากกว่า 30% จึงต้องปรับเป็นการเรียนการสอนออนไลน์ 2 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้เรียนรักษาตัวและสังเกตอาการของผู้เรียนคนอื่น ๆ แต่ถือว่าเป็นโอกาสที่ดีที่ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้างมาปรับใช้ในแบบออนไลน์ 100% เนื่องจากเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างเตรียมเนื้อหาบทเรียนในหลายลักษณะจึงไม่ได้เป็นอุปสรรคในการเรียนการวิจัยครั้งนี้ และการทำวิจัยครั้งถัดไปควรศึกษาเครื่องมือที่มีความเหมาะสมเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถสะท้อนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในรายวิชาที่นำมาวิจัยเป็นจริงและชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการสร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของผู้เรียนผ่านกิจกรรมแบบห้องเรียนกลับด้านกรณีศึกษากรณีศึกษารายวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้จนแล้วเสร็จ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือในการวิจัย ให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ที่จัดอบรมออนไลน์ขึ้นโดยสำนักบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เลขที่ ใบประกาศฯ (KMUTT- IRB (S) – 65 - 0731) คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ บิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education (ISTE) and the Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (structure of observed learning outcome)*. Academic Press.
- Brookhart, S. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.
- Boonrid, P., & Sumirattana S. (2019). A study of mathematics learning achievement and geometric thinking on circular of Mathayomsuksa 3 students learning by using the Geometer's Sketchpad Program (GSP) with concept of flipped classroom activities. *Journal of Industrial Education*, 18(1), 109–118. (in Thai)
- Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo. (2022). *Self-directed learning: A four-step process*. <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/tips-students/self-directed-learning/self-directed-learning-four-step-process>
- Goedpum, N., Tungkunan, P., & Pimdee, P. (2019). The psychomotor achievement of flipped classroom with e-learning on machanic electric and electronic. *Journal of Industrial Education*, 18(3), 224-231. (in Thai)
- Hiemstra, R. (2013). Self-directed learning: Why do most instructors still do it wrong? *International Journal of Self-Directed Learning*, 10(1), 23-45.
- Hiemstra, R., & Brockett, R. G. (1994). From behaviorism to humanism: Incorporating self-direction in learning concepts into the instructional design process. In: H. B. Long (Ed.), *New ideas about self-directed learning* pp. 59-80.
- Jariya, T. (2019). Self-Directed Learning Characteristic of Undergrad Student, Faculty of Education, Bunditpatanasilapa Institute. *Journal of Learning Innovation, Faculty of Education at Bunditpatanasilapa Institute*, 5(1), 1-9. (in Thai)
- Krumsvik, R., & Jones, L. (2013). Teacher's digital competence in upper secondary School. Paper session presented at the International conference at Information Communication Technologies in Education, Crete.
- Lapkhuntod, K., Kaewkuekool, S., & Peasura, P. (2021). The learning management with problem based learning together web based instruction on aluminum welding for production technology education students. *Journal of Industrial Education*, 20(2), 1-11. (in Thai)
- Meearsa, J., Ponkum, S., Pinit, P., Anmanatarkul, A., & Jiracheewanun, S. (2022). Impact of constructive alignment and assessment in outcome base education on students' learning: Case study of automotive course. *Journal of Industrial Education*, 21(2), 55-65. (in Thai)
- Panich, V. (2013). *Teacher for students create flipped classroom* (2nd ed.). S.R. Printing Mass Product. (in Thai)
- Palee, P., & Kamol, N. (2020). Classroom action research for promoting statistical thinking of Grade 7 students by using the five practices. *Journal of Education Research Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 15(2), 105-117. (in Thai)

- Phengsoy, N., & Nokkaew, A. (2022). Alternative instructional strategies: Flipped classroom and Mathematical task practices. *Journal of Industrial Education*, 21(2), 74-85. (in Thai)
- Phichet .K, (2016). Role of e-Learning with Self-directed learning. *TUH Journal online Volume*, 1(1). (in Thai)
- Sajjaboriboon, T. (2021). Courseware according to a U-learning model for flipped classroom model with KWDL technique by collaborative learning using project-based learning. *Journal of Yala Rajabhat University*, 16(1), 89-99. (in Thai)
- Sinthon, S., & Bureekhampun, S. (2020). The study and designing of Self-Directed Learning (SDL) skills enhancement activities for 10th Grade students in a technical subject. *Journal of Industrial Education*, 19(3), 21-31. (in Thai)
- Sirapat, J., & Jaturunn, C. (2020), pp. 10-20). A Study of the Needs for Teaching Instructional Media for Hydraulics and Pneumatics Course of Students, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. *Journal of Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*, 12(3), 10-20. (in Thai)
- Talangwit, J. (2019). Self-directed learning characteristic of undergrad student, Faculty of Education, Bunditpatanasilapa Institute. *Walailak Journal of Learning Innovations*, 5(1), 1-19. (in Thai)
- Thornton, K. (2013). Supporting self-directed learning: A framework for teachers. In R. Stroupe & K. Kimura (Eds.), *Research and practice in English language teaching in Asia* (pp. 59-77). Language Education Asia.