

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตาราง
การบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์
The Development of Instructional Model Applied by the Flipped Classroom
Model According to the Technology Integration Matrix
for Engineering Students

ทักษ์ หงษ์ทอง¹ สวรรันต์ แดงประเสริฐ² และ หริพล ธรรมนารักษ์³
Thak Hongthong,¹ Sawanan Dangprasert² and Haripon Thammanarak³

Article History

Receive: October 11, 2021

Revised: December 22, 2021

Accepted: December 24, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ และผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ลงทะเบียนเรียนนิเวศวิทยาจิตรล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวนทั้งหมด 9 คน ผลจากการวิจัย พบว่า 1) ผลของการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม การออกแบบเนื้อหาสาระและกิจกรรม เครื่องมืออุปกรณ์สื่อและสิ่งสนับสนุน องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ ประกอบด้วย กิจกรรม การเรียนการสอน บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านประกอบด้วย การเรียนนอกห้องเรียนซึ่งใช้ Google Classroom และการเรียนในห้องเรียนทำการจัดแผนการสอนตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี ตามหลักการเรียนรู้อย่างมีความหมาย 5 ด้าน คือ การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ที่ใช้เป้าหมายเป็นตัวขับเคลื่อน การเรียนรู้ที่เน้นสภาพจริงและการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ องค์ประกอบที่ 3 ผลผลิต ประกอบด้วย ความสามารถ การใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอ ความสามารถในการเข้ามาศึกษาข้อมูลและการส่งงาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน องค์ประกอบที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับ 2) คะแนนเฉลี่ยความสามารถการใช้เทคโนโลยีสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการศึกษาข้อมูลและการส่งงาน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การพัฒนาแบบ ; แบบแผนการเรียนการสอน ; ห้องเรียนกลับด้าน ; ตารางการบูรณาการเทคโนโลยี ; นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์

¹ นักศึกษาปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, Graduated Student in Department of Technical Education Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² อาจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, Lecturer, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

³ อาจารย์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย, Lecturer, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai



ABSTRACT

This research aimed to study and develop the results of the instructional model applied by the Flipped Classroom model due to the Technology Integration Matrix for engineering students. Group of samplings was 9 undergraduate students that study on Engineering Program in Electrical Engineering at Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Rai. They were enrolled in the Digital Circuits course in the second semester of the academic year 2019. The result of this research showed that 1) The development instructional model applied by the flipped classroom model due to the technology integration matrix was consisted of four components: First, the inputs were included targeting, behavioral objectives, content design and activities, tools, media devices, and support. Second, the processes were included teaching activities, instructor roles, learner roles. The development of instructional model applied by the flipped classroom model consisting of the outside classroom study using Google Classroom and inside classroom study by using a lesson plan with the technology integration matrix. Such instructional model follow the five interdependent characteristics of meaningful learning environments: Active Learning, Constructive Learning, Goal-Directed Learning, Authentic Learning, and Collaborative Learning. Third, the product includes the ability of using technology to generate working resulted from presentations, the ability to enter information and submit assignments, academic achievement. Finally, the feedback includes the information obtained from the analysis of the relationship between productivity and purpose, which provides feedback to process improvement and feeder relative to that productivity and goal. 2) The data suggested that) the average score for the technology proficiency was significantly higher than the level of criteria at .01. In addition, the average score for the ability to study data and the submission was significantly higher than the level of criteria at .01. The academic achievement after learning is significantly higher than before studying at the level of criteria at .01.

Keywords : Model development ; Instructional Model ; Flipped Classroom ; Technology Integration Matrix ; Engineering Students

บทนำ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2562 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้หลากหลายด้าน (Office of the Education Council, 2018) ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นความรู้ เครื่องมือดิจิทัลและความต้องการทักษะในการดำรงชีวิตสมัยใหม่ ได้แก่ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม ผู้สอนต้องกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลา ต้องเปลี่ยนจากการสอนของผู้สอนไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน มากกว่าการใช้ทักษะเดิมที่ได้รับระหว่างศึกษาในมหาวิทยาลัย เพราะอาจารย์ในมหาวิทยาลัย หนังสือตำราและหลักสูตร ส่วนใหญ่ก็ยังอยู่ในกระบวนการทัศน์เก่า (Panich, 2012) เช่นเดียวกับ (Chantawong, 2016) รายงานว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาออกกลางคันในด้านผู้สอน ได้แก่ สอนเนื้อหาที่ยากเกินไป ควรเตรียมการสอนและมีเนื้อหาที่ทันสมัย มีจิตวิทยาการสอน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เน้นความรู้ที่สามารถสื่อสารกับโลกภายนอก

ในโลกปัจจุบันที่การศึกษาและเทคโนโลยีแทบจะเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิตกันและกันคือ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ได้เปลี่ยนผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีที่ผู้สอนจัดหาให้ก่อนเข้าชั้นเรียนและมาทำกิจกรรมโดยมีผู้สอนคอยแนะนำในชั้นเรียน มีการถ่ายคลิปวิดีโอการสอนของผู้สอนเอาไว้สำหรับผู้เรียนที่ขาดเรียน เพื่อสอนผู้เรียนนอกห้องเรียน และสแกนเวลาในชั้นเรียนไว้สำหรับการรวมกลุ่มทำ แบบฝึกหัด หรือ ทำกิจกรรมร่วมกันและผลลัพธ์ที่ได้คือ ดีกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม ผู้เรียนสามารถศึกษาผ่านทางโทรศัพท์หรือคอมพิวเตอร์จากที่บ้านได้ (Panumphan et al., 2015) การเรียนการสอนมีการบูรณาการเชื่อมโยงเทคโนโลยีตั้งแต่ 2 เทคโนโลยีเข้าด้วยกันช่วยเพิ่มโอกาสและ

ประสิทธิภาพการจัดการศึกษาเรียนรู้มากขึ้น อาทิ การพัฒนาหลักสูตรออนไลน์ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองผ่านการบูรณาการ เชื่อมโยงเทคโนโลยีร่วมสมัยเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ อาทิ การสนทนาแบบออนไลน์ การบูรณาการเทคโนโลยีจะเป็นอีกหนึ่งทักษะสำคัญของผู้สอน การจัดการเรียนรู้ไม่ได้มีขั้นตอนหรือรูปแบบที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความพร้อมของห้องเรียน ผู้เรียนและผู้สอน นักวิจัยทางการศึกษาได้สร้างเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถใช้เป็นกรอบแนวคิดเพื่อนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ บูรณาการเทคโนโลยีได้โดยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า ตารางการบูรณาการเทคโนโลยี (Technology Integration Matrix) ซึ่งประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) 5 ลักษณะ ประกอบด้วย การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructive Learning) การเรียนรู้ที่ใช้เป้าหมายเป็นตัวขับเคลื่อน (Goal directed Learning) การเรียนรู้ที่เน้นสภาพจริง (Authentic Learning) และการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Collaborative Learning) (Chamrat, 2017) เป็นการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียนสามารถวัดได้จากทฤษฎี ของบลูม (Bloom's Taxonomy) การเรียนรู้ที่เน้นสภาพจริง หมายความว่า การเรียนรู้ต้องอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง การจัดรูปแบบการเรียน การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเรียนนอกห้องเรียนและการเรียนในห้องเรียน การจัดการเรียนนอกห้องเรียนโดยใช้ Google Classroom ซึ่งคล้ายกับงานของ (Choeichoengwit, 2016) ที่กล่าวว่า นวัตกรรมทางการศึกษาที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำหรับการจัดการระบบการเรียนการสอนโดยใช้ Google Classroom ในการจัดการเรียน

จากความสำคัญของปัญหาประกอบด้วย ผู้สอน ผู้เรียน แต่สาเหตุของปัญหาเห็นได้ชัดว่าเกิดจากผู้สอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและการทำงานร่วมกัน โดยใช้ตารางการบูรณาการเทคโนโลยีเป็นแนวทางในการจัดแผนการสอน มีการแบ่งลำดับขั้นของการใช้เทคโนโลยีตามปริมาณงานที่กำหนดให้และความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ตอบสนองต่อผู้เรียนที่เรียนช้า ขาดเรียน ต้องการทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านไปแล้วหรือเนื้อหาใหม่ที่กำลังจะเรียนได้ทันทีทุกเวลา ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นกับผู้สอน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอน สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย จึงมีความสนใจในการแก้ปัญหาเพื่อนำผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนสำหรับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถการใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอกับเกณฑ์
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงานกับเกณฑ์
 - 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนว่า เป็นแผน (Plan) หรือ แบบ (Pattern) ซึ่งสามารถใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน หรือการสอนพิเศษเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดเตรียมสื่อ การสอน รวมถึง หนังสือ ภาพยนตร์ เทป บันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือหลักสูตรรายวิชาซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนั้น สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ ซึ่งรูปแบบการสอนที่แท้จริงนั้น จะต้องเป็นสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ แนวคิด ทักษะ ค่านิยม วิธีการคิด และวิธีการที่แสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง (Bruce et al., 2006)

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ โดยการจัดแผนการสอนตามแนวคิด มีทฤษฎีหรือหลักการเพื่อรองรับคุณภาพการสอน เรียงตามลำดับขั้นตอนและวิธีการ การการผสมผสานระหว่างการใช้ทฤษฎีการสอน รูปแบบการสอน กลวิธีการสอน ที่มีความหลากหลาย เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปตามแผนที่วางไว้



ห้องเรียนกลับด้าน

การเรียนรู้กลับด้าน ห้องเรียนกลับด้าน หรือรูปแบบพลิกกลับ ประเด็นสำคัญของห้องเรียนกลับด้านคือ การศึกษา การวิเคราะห์ โครงสร้างการเรียนรู้แบบกลับด้าน ประกอบด้วย การออกแบบ เทคโนโลยี กิจกรรม และการสนับสนุน ห้องเรียนกลับด้านเป็นการนำเสนอในห้องเรียน โดยสามารถเข้าถึงจากภายนอกห้องเรียนเพื่อการจัดเตรียมห้องเรียน สิ่งอำนวยความสะดวก ผ่านสื่อที่ช่วยสนับสนุนการผลิต และการฝึกการตอบโต้ เมื่ออยู่ภายนอกห้องเรียนผู้สอนจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ (Crawford, 2017)

สรุปได้ว่าการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการใช้เวลาเรียนสำหรับทำกิจกรรมแทนการสอน ส่วนการศึกษา บทเรียนด้วยตนเองที่บ้าน เพื่อการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้การเตรียมความพร้อม การจัดการระบบการเรียนการสอนผ่านช่องทางที่มีความพร้อม ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามความถนัด ได้แก่ Website Youtube Google Social Media Smart Board Ipad และเทคโนโลยีที่มีความหลากหลายในการพัฒนาเนื้อหา ในส่วนของ ผู้สอน มีหน้าที่ในการคอยอยู่เคียงข้างให้คำชี้แนะ แนะนำ ให้คำปรึกษา

ตารางการบูรณาการเทคโนโลยี

การสร้างกรอบให้ครอบคลุม การประเมินการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน จะประกอบด้วย แหล่งข้อมูลรูปแบบที่สะดวกที่สุด การนำเสนอบริบทของการวางแผนและเป็นตัวเลือกสำหรับผู้สอนในการพัฒนา TIM เป็นการ แสดงตัวอย่างที่ผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียน K-12 ให้ดีขึ้น เครื่องมืออธิบายลักษณะซึ่งพึงพากัน 5 ลักษณะ คือ เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความกระตือรือร้นตามสภาพแวดล้อม การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การใช้เป้าหมายเป็นตัวขับเคลื่อน การเน้นสภาพจริง และการเรียนแบบร่วมมือร่วมใจ TIM เชื่อมโยงการบูรณาการเทคโนโลยี 5 ระดับเช่น นำเข้า (Entry) ปรับใช้ (Adoption) ปรับเปลี่ยน (Adaptation) ดัดแปลงเพิ่มเติม (Infusion) และเปลี่ยนแปลง รูปแบบ (Transformation) กับ 5 ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความหมาย ร่วมกัน 5 ระดับของการรวม เทคโนโลยี และ 5 ลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความหมาย ได้เมทริกซ์ 25 ช่อง (Welsh, et al., 2012)

สรุปได้ว่าตารางการบูรณาการเทคโนโลยี เป็นการแบ่งระดับการบูรณาการเทคโนโลยีออกเป็น 5 ระดับ และลักษณะ ของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้หรือการเรียนรู้ที่มีความหมาย ออกเป็น 5 ด้าน ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือในการประเมินระดับ การใช้เทคโนโลยีตามลักษณะการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้สอนสามารถใช้เกณฑ์ ในการแบ่งระดับการใช้เทคโนโลยีได้ง่าย มีความชัดเจนในการเลือกใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในแต่ละระดับ เพื่อให้การใช้เครื่องมือมีความเหมาะสมมากที่สุด ผู้สอนคอย ช่วยอำนวยความสะดวก และช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง โดยการออกแบบการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน และเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเต็มประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Choeichoengwit (2016) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาผล การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับ ด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายสังคมมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายสังคม 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายสังคมและ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนโดย รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายสังคมที่พัฒนาขึ้น

Barbour (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ตารางการบูรณาการเทคโนโลยีและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 การศึกษาแสดงให้เห็นถึงเทคโนโลยี การบูรณาการเข้าไปในหลักสูตรและโยงไปถึงการปรับปรุงการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ตารางการบูรณาการเทคโนโลยีพัฒนาจาก มหาวิทยาลัยเซาท์ฟลอริดา เป็นวิธีการวัดการบูรณาการเทคโนโลยีในห้องเรียน สำหรับผู้สอนแต่ละท่าน หนึ่งในวัตถุประสงค์หลักของการบูรณาการเทคโนโลยีคือ การศึกษาความสัมพันธ์การนำตารางการบูรณาการเทคโนโลยีไปใช้รวมทั้งการบูรณาการเทคโนโลยีในห้องเรียน และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนโดยใช้แบบสำรวจห้องเรียน การศึกษานี้จัดทำขึ้นโดยใช้ห้องเรียนมัธยมศึกษาและเทคนิคศึกษา

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบ ทำให้ได้พบว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องทั้ง เครื่องมือและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) การศึกษาบทเรียนด้วยตนเองที่บ้าน 2) การทำกิจกรรมในห้องเรียน ซึ่งมีความต้องการใช้ การบูรณาการเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดสัดส่วนของการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมการเนื้อหาวิชา เป็นเครื่องมือในการประเมินระดับการใช้เทคโนโลยีตามลักษณะการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้สอนสามารถใช้เกณฑ์ในการ

แบ่งระดับการใช้เทคโนโลยีได้ง่าย มีความชัดเจนในการเลือกใช้เทคโนโลยี ผู้สอนคอยช่วยอำนวยความสะดวกและช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง โดยการออกแบบแผนการสอน การจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนการสอน ห้องเรียนกลับด้าน ของ (Panumphphan et al., 2015) ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีที่ผู้สอนจัดทำให้ก่อนเข้าชั้นเรียนและมาทำกิจกรรม โดยมีผู้สอนคอยแนะนำในชั้นเรียน เวลาในชั้นเรียนไว้สำหรับการรวมกลุ่มทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมร่วมกัน ผู้เรียนจะสามารถศึกษาผ่านคอมพิวเตอร์จากที่บ้านได้ เมื่อเข้าชั้นเรียนจะได้ใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องที่สงสัย หรือขอให้ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย หลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิตวิศวกรรมไฟฟ้า สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวงจรดิจิทัล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 9 คน โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นคำถามเกี่ยวกับความสอดคล้องของแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ของแบบประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน 3 ท่าน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 ท่านโดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน การแปลความหมายของระดับความเหมาะสม โดยเป็นแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นข้อทำได้โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ (Ratchatranon, 2013)

2. แผนการจัดการเรียนการสอนตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี ทำการวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา การวิเคราะห์งาน กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี แบ่งหน่วยการเรียนการสอน รายวิชาวงจรดิจิทัล จำนวน 3 หน่วยกิต (2-3-5) จำนวน 9 บทเรียน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมและขั้นตอนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา จำนวน 4 บทเรียนแบบไม่เรียงลำดับ บทที่ 3 ลอจิกเกต บทที่ 5 วงจรคอมไบเนชันลอจิก บทที่ 7 หน่วยความจำและบทที่ 9 อุปกรณ์ดิจิทัลสมัยใหม่ นำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละหน่วยเรียน โดยยึดรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีเป็นหลัก การออกแบบใบงานการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม ประกอบด้วย ระยะเวลาการเรียนรู้ บทที่ เรื่อง ระยะเวลาการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อและแหล่งการเรียนรู้ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การประเมินผล นำแผนการเรียนการสอนที่ออกแบบนำเสนอต่อที่ปรึกษา ทำการปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน 3 ท่าน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 ท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน การแปลความหมายของระดับความเหมาะสม โดยเป็นแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นข้อทำได้โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง



ของรูปแบบการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ (Ratchatranon, 2013) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.7 - 1.00

3. แบบประเมินความสามารถการใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอ และแบบประเมินความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงาน ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างแบบประเมินที่มีลักษณะการประเมินแบบรูบริก (Rubric) ให้คะแนนตามระดับความสำคัญของเนื้อหาที่มีความคิดสร้างสรรค์ ปริมาณ มีแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หลักการออกแบบ การเลือกใช้ตามลักษณะงาน กระบวนการทดลอง ลักษณะผลของงานครบถ้วนสมบูรณ์ นำเสนอต่อที่ปรึกษาทำการปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เกี่ยวข้องกับรายวิชา วงจรดิจิทัล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา พิจารณาความครอบคลุมของประเด็นการประเมิน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ (Ratchatranon, 2013) จากนั้นนำแบบประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.83 - 1.00 และ 0.66 - 1.00

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จากเนื้อหา จำนวน 4 บทเรียน จำนวน 45 ข้อ นำเสนอต่อที่ปรึกษาทำการปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เกี่ยวข้องกับรายวิชา วงจรดิจิทัล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยเรียน จากนั้นนำแบบประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ (Ratchatranon, 2013) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.66 - 1.00 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไป ทดลองใช้ (Tryout) แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ คัดเลือกข้อสอบได้ 45 ข้อ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยาก 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 9 คน แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR 20) ผลการวิเคราะห์ พบว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาการเก็บข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ตั้งแต่วันที่ 11 พฤศจิกายน 62 ถึง 16 มีนาคม 63 จำนวน 18 สัปดาห์

1. การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

- 1.1 ปฐมนิเทศผู้เรียน ผู้สอนชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนและอธิบายกิจกรรมการเรียนการสอน การมอบหมายงาน
- 1.2 ผู้เรียนทุกคนเข้าระบบ Google Classroom มอบใบงานและเลือกทรัพยากรการเรียนรู้ ผู้สอนทำการพูดคุยซักถามกับผู้เรียนเป็นขั้นการทบทวนความรู้ สอบถามผู้เรียนเมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัย ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.3 ผู้เรียนนำเสนอ สิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้า ผลงานการเรียนรู้การออกแบบผลงาน ผลของโปรแกรมที่ทดลองสำเร็จในแต่ละใบงานการเรียนรู้ที่ได้รับมอบหมายหน้าห้องเรียน ผู้สอนประเมินการนำเสนอของผู้เรียน การประเมินผลจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือทดลอง แก้ไขปัญหา โดยผู้สอนตรวจบันทึกการเรียนรู้ในห้องเรียนแต่ละครั้ง ตามการประเมินแบบรูบริก
- 1.4 การประเมินผล เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพื่อประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. การจัดการเรียนการสอนนอกห้องเรียน

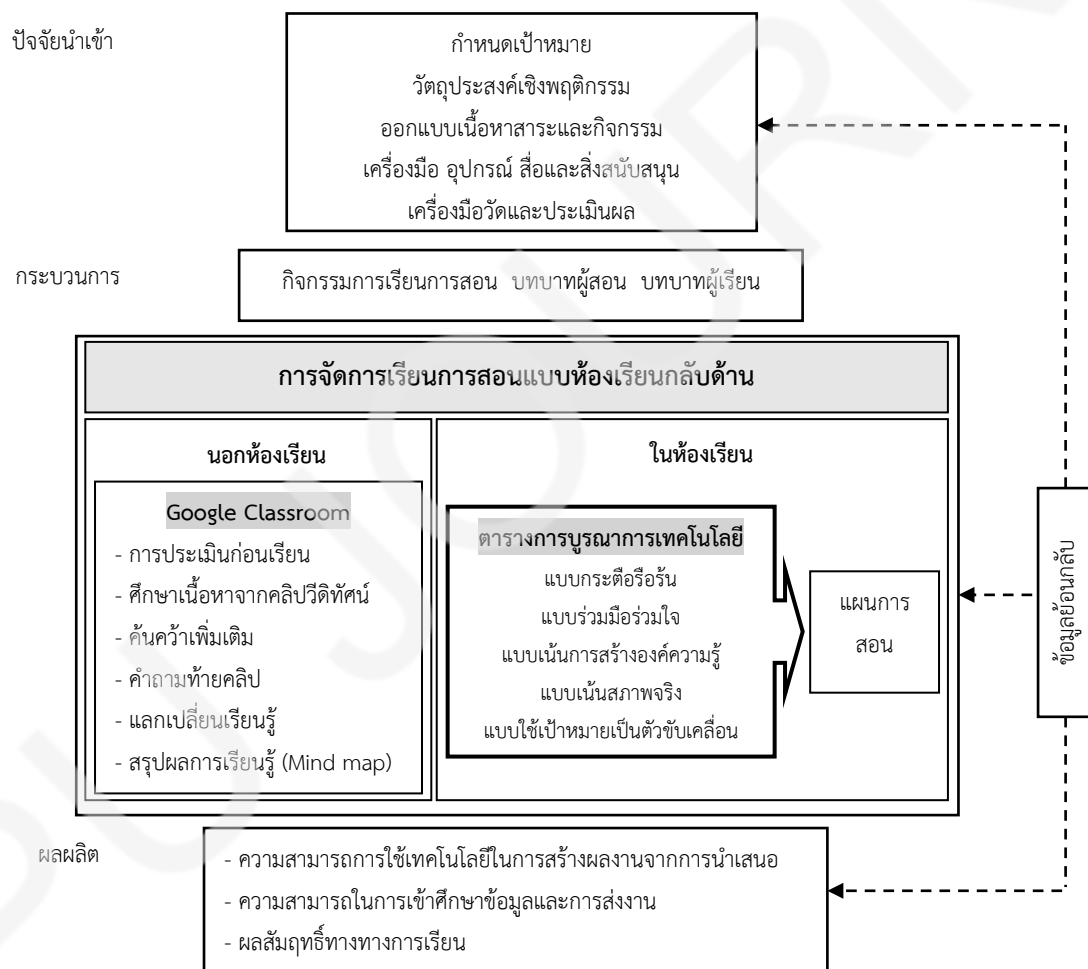
- 2.1 การประเมินก่อนเรียน เมื่อผู้เรียนรับทราบแนวทางการเรียน การสอน การจัดกิจกรรม ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเข้าระบบการเรียนการสอนนอกห้องเรียนของรายวิชาแล้วผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.2 ผู้เรียนศึกษาวัตถุประสงค์ เนื้อหาจากคลิปวิดีโอและทรัพยากรแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ตามหน่วยเรียนที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วทำการตอบคำถาม
- 2.3 สรุปผลการเรียนรู้แผนผังความคิด (Mind Map) การสรุปผล การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้สอนจะเป็นผู้อธิบายหลักการในการเขียนแผนผังความคิด เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจก่อนเข้าทำกิจกรรมในห้องเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์
2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถการนำเสนอหน้าห้องเรียนกับเกณฑ์ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ร้อยละ 80 ใช้การทดสอบค่าทีกลุ่มประชากรกลุ่มเดียว (One Sample T-test) จากการคำนวณ (Silpcharu, 2012)
3. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงานกับเกณฑ์ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยตั้งเกณฑ์ร้อยละ 80 ใช้การทดสอบค่าทีกลุ่มประชากรกลุ่มเดียวจากการคำนวณ (Silpcharu, 2012)
4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ใช้การทดสอบค่าทีกลุ่มประชากรกลุ่มเดียวจากการคำนวณ (Silpcharu, 2012)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการเรียนการสอนทำให้ได้องค์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่



ภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์



องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ออกแบบเนื้อหาสาระและกิจกรรม ซึ่งผู้สอนจะทำการออกแบบโดยใช้ตารางการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนด้วยการเรียนการสอนที่ใช้การบูรณาการเทคโนโลยีตามการเรียนรู้ที่มีความหมาย 5 ระดับคือ การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น การเรียนแบบร่วมมือร่วมใจ การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนแบบเน้นสภาพจริง การเรียนรู้แบบใช้เป้าหมายเป็นตัวขับเคลื่อน และระดับของการบูรณาการเทคโนโลยีทั้งหมด 5 ระดับ คือ นำเข้า ปรับใช้ ปรับเปลี่ยน ดัดแปลงเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหา เครื่องมือ อุปกรณ์ สื่อและสิ่งสนับสนุน เครื่องมือวัดและประเมินผล องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทผู้สอน และบทบาทผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน องค์ประกอบที่ 3 ผลผลิต ประกอบด้วย การประเมินความสามารถในการนำเสนอหน้าห้องเรียน การประเมินความสามารถการเรียนรู้นอกห้องเรียน องค์ประกอบที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการพิจารณาจากผลการเรียนการสอนการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนครั้งต่อไปโดยให้ข้อมูลย้อนกลับครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบ

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน จากการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบการเรียนการสอนมีความสอดคล้องเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจากหลักการ (Vernom and Donald, 1971) มาเป็นแนวทางซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย 1) การกำหนดเป้าหมายของการสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษา 2) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อช่วยให้เห็นแนวทางการเรียนการสอน เป็นแนวทางในการวางแผนการสอนการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเรียน ช่วยให้เห็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบช่วยผู้เรียนเรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย 3) การกำหนดเนื้อหาสาระที่เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ ประกอบด้วย 1) ประเมินก่อนเรียน 2) การดำเนินการสอนจะประกอบไปด้วยกิจกรรมต่างๆ หลากหลายกิจกรรมโดยการใช้เทคนิคการสอนแบบต่างๆ 3) การจัดกลุ่มผู้เรียน 4) การจัดเวลาเรียน 5) การจัดห้องเรียน 6) การเลือกทรัพยากร องค์ประกอบที่ 3 ผลผลิต เป็นผลที่เกิดขึ้นในระบบซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม องค์ประกอบที่ 4 ติดตามประเมินผล ประกอบด้วย การพิจารณาจากผลผลิต เป็นการพิจารณาองค์ประกอบทั้งหมด เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขการออกแบบเนื้อหาและกิจกรรม ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยในการสร้างตารางการบูรณาการเทคโนโลยีของ (Barbour, 2017) มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตารางการบูรณาการเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการหรือกิจกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสมที่ผู้สอนกำหนดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ ผู้สอนจะต้องทำการออกแบบโดยใช้ตารางการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และทำการประเมินผลความรู้ความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนตามการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2. ผลการจัดการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

2.1 แผนการจัดการเรียนการสอน จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอในห้องเรียนสูงกว่าเกณฑ์ แสดงให้เห็นถึงความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน การทำให้ห้องเรียนเต็มไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเมื่อดำเนินการเรียนการสอนจึงพบว่า เป็นวิธีทำให้การเรียนการสอนเป็นกิจกรรมเฉพาะตัวของผู้เรียนแต่ละคน ที่มีกิจกรรมเรียนรู้แตกต่างกันในห้องเรียนเดียวกัน เวลาเดียวกันและผู้เรียนแต่ละคนเรียนด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ผู้สอนก็ดูแลผู้เรียนด้วยมาตรฐานที่แตกต่างกันได้การเรียนรู้เป็นศูนย์กลาง ของห้องเรียน ผู้เรียนบางคนอาจแสดงความรู้ความเข้าใจได้ดีโดยการตอบข้อสอบตามปกติ แต่บางคนอาจชอบการทดสอบโดยนำเสนอด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์ หรือบางคนอาจเขียนเรียงความอธิบายความเข้าใจ (Panich, 2013) ดังนั้นการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการปฏิบัติกิจกรรม นอกจากการวัดผลด้วยแบบทดสอบความรู้แล้วยังสามารถวัดผลประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมและการสะท้อนความคิด

2.2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอภายในห้องเรียนกับเกณฑ์ผลจากการทำแบบประเมินซึ่งมีคะแนนเต็ม 128 คะแนน ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งเท่ากับ 102 คะแนน ผลการเปรียบเทียบปรากฏ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถการใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอของผู้เรียนกับเกณฑ์

รายการประเมิน	N	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ความสามารถการใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอ	9	102	109.33	4.89	-4.49**	.00

**p< .01

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถการใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเรียนรู้ภายในห้องเรียนซึ่งตรงกับงาน (Pongsawat, 2016) พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต สูงกว่าทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนผลงานอยู่ในระดับมาก

2.3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงานกับเกณฑ์ผลจากการเรียนรู้ นอกห้องเรียนของผู้เรียน จากหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย จากทั้งหมด 9 หน่วย ซึ่งมีคะแนนเต็ม 80 คะแนน เปรียบเทียบกับ เกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งเท่ากับ 64 คะแนน ผลการเปรียบเทียบปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงานกับเกณฑ์

รายการประเมิน	N	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงาน	9	64	71.11	3.17	-6.77**	.00

**p< .01

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเข้าศึกษาข้อมูลและการส่งงาน สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในการเรียนรู้นอกห้องเรียนซึ่งตรงกับงาน (Bangpoophamorn, 2016) พบว่า ความสามารถในการเรียนรู้ (นอกห้องเรียน) ของผู้เรียนที่เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง ในทุกกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ไปศึกษาด้วยตนเองนอกห้องเรียนก่อนเข้าชั้นเรียนจริง มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นการแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบในการศึกษาหาความรู้ของ ผู้เรียน การตั้งใจในค้นคว้าข้อมูล การส่งงานให้ตรงเวลาล้วนเป็นการฝึกให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน ผลการเปรียบเทียบผู้เรียน จำนวน 9 คน ทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีคะแนนเต็ม 45 คะแนน ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ปรากฏ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

รายการ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	9	9.44	0.88	-51.23	.00
หลังเรียน		38.33	1.93		

**p< .01

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ (Choeichoengwit, 2016) ซึ่งทำการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายสังคม พบว่า ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียน การสอน ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



สรุปผลการวิจัย

สรุปผล

1 ผลของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้ พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ องค์ประกอบที่ 3 ผลผลิต องค์ประกอบที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการพิจารณาจากผลการเรียนการสอนการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนครั้งต่อไป ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม

2. ผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยี

2.1 แผนการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ พบว่า การนำตารางการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการออกแบบแผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้ การกำหนดเนื้อหา ขั้นตอนการสอน การจัดกลุ่มผู้เรียน การประเมินผลการปฏิบัติงาน กิจกรรม ความสามารถ พฤติกรรม และการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ การทำกิจกรรมในห้องเรียนที่ต้องการบูรณาการเทคโนโลยี ทำให้ผู้สอนสามารถเลือกใช้และการจัดสัดส่วนของการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมการเนื้อหาวิชา ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าแผนการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม

2.2 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างผลงานจากการนำเสนอในห้องเรียน พบว่า เป็นการวัดความสามารถในการปฏิบัติงานโดยใช้การบูรณาการเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ทำให้ผู้เรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3 ความสามารถในการเข้ามาศึกษาข้อมูลและการส่งงานนอกห้องเรียน พบว่า เป็นหน้าที่ของผู้เรียนในการเข้าระบบที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนด เข้าไปศึกษาหาความรู้ในเนื้อหาของแต่ละบทและทำงานที่ผู้สอนมอบหมาย เพื่อเป็นการวัดความเข้าใจ ความรับผิดชอบของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า เป็นการวัดผลด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละบทเรียนของผู้เรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันทำให้ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการนำงานวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสาขาอื่น
2. เป็นแนวทางให้ผู้สอนในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้วางแผนการสอนและการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยอาศัยแนวทางจากตารางการบูรณาการเทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นนี้ ควรเพิ่มหน่วยเรียนทั้งหมดของรายวิชาเข้าไปในส่วนของการศึกษาข้อมูลนอกห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสนใจสามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลล่วงหน้าได้
2. แหล่งข้อมูล เนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาบนอินเทอร์เน็ตข้อมูลมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาผู้สอนต้องมีการติดตามศึกษาหาข้อมูลที่ทันสมัย ทันต่อเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านตามตารางการบูรณาการเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปเป็นต้นแบบในการใช้เครื่องมือการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในรูปแบบอื่นต่อไป
2. ควรสร้างเครื่องมือในการประเมินให้ครอบคลุมกับเนื้อหาที่มีความทันสมัย ทันต่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้กับรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน



ข้อจำกัดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เหมาะสำหรับรายวิชาที่สามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ได้ผู้สอนได้จัดแผนการสอนไว้

References

- Bruce, J., Marsha, W. and Emily, C. (2006). Models of Teaching. 7th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Bangpoophamorn, K. (2016). Kānphatthana rūpbāp kān rian kāsōṅ bāp hōṅ rian klap dān rūām kap kārīanrū bāp nam ton ‘ēng phūa songsoēm khwāmsāmāt nai kān khīt wikhro khōṅ naksuksā radap parinyā trī [The development of flipped classroom model with self-directed learning to enhance critical thinking in an undergraduate course]. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Barbour, R. D. (2017). Technology integration matrix and student engagement : a correlational study. Doctor of Education. Graduate Faculty. Northcentral University.
- Chamrat, S. (2017). Kārīanrū thī būrānān rūām kap theknōyī [Technology Integrated Learning]. Bangkok, Charansanitwong Printing Co., Ltd.
- Chantawong, K. (2015). Patchai sāhet kān ‘ōk klāṅkhan khōṅ naksuksā mahāwittaya lāitachaphatwa lai ‘Alongkōṅ nai phra bōrom rāchūpatham [Factors causing the college dropout of Valaya Alongkorn Rajabhat University Under Royal Patronage Sa Kaeo Campus]. Journal of Valaya Alongkorn Pritat. 5 (1),127-136.
- Choeichoengwit, A. (2016). Kānphatthana rūpbāp kānchatkān rian kāsōṅ bāp hōṅ rian klap dān dōi chai kān rian bāp rūām mū phān khruākhaī sangkhom [The Development of Flipped Classroom using Collaborative Learning Through Social Network]. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Crawford, Jr. H. T. (2017). Flipped learning influence on active learning and assessments in the postsecondary hospitality classroom : an action research study. Doctor of Education. Capella University.
- Office of the Education Council : Ministry of Education. (2018). National Education Act of B.E. 2542 (No.4) B.E.2562. Retrieved August 2020, from http://backoffice.nec.go.th/uploaded2/Category/202006/2020_0601ActEDU_01.pdf.
- Panich, W. (2012). Withī sāṅ kārīanrū phūa sit nai satawat thī yīsīp ‘et [Ways to Build Learning for Disciples in The 21st Century]. Bangkok : S R Printing Mass Product Co., Ltd.
- Panich, W. (2013). Khru phūa sit sāṅgha ‘ong rian klap thāṅ [Teacher for Pupils Create Flipped Classroom]. Bangkok: S R Printing Mass Product Co.,Ltd.
- Panumphan, W., et al. (2015). Flipped classroom klap dān kārīanrū suha ‘ong rian nai satawat thī yīsīp ‘et [Flipped Classroom Back to Learning to The 21st Century]. Documents for Academic Seminars. Education Technology Faculty of Education Silpakorn University.
- Pongsawat, P. (2016). Kānphatthana rūpbāp kān rian kāsōṅ bāp hōṅ rian klap dān dōi chai kārīanrū bāp sūpsō choēṅ wittaya sāt bon sangkhom khālā phūa phatthana thaksa kārīanrū talōt chīwit samrap naksuksā parinyā trī [Development of a Flipped Classroom by Scientific Inquiry Learning on a Social Cloud Model to Enhance Lifelong Learning Skills for Undergraduate Students]. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Ratchatranon, W. (2013). Kāntrūatsōp khunnaphāp khruāṅmū kānwichai [assessment of research tools]. Bangkok: Kasetsart University. Retrieved September 2020, from http://rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=988.



- Silpcharu, T. (2012). *Kānwichai læ wikhrõ khōmūn thāng sathiti duāi SPSS læ AMOS* [Statistical Research and Analysis with SPSS and AMOS]. Bangkok : S R Printing Mass Product Co., Ltd.
- Vernom, S. G. and Donald, P. E. (1971). *Teaching and Media: A Systematic Approach*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Welsh, J., Harnes, J. C. and Winkelman, R. (2012). Florida's Technology Integration Matrix. Retrieved October. 2019, from : http://www.setda.org/wp-content/uploads/2013/12/PLOct11_techtips.pdf