

การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูล
อาคารรายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาสถาปัตยกรรมภายใน

กชพร วงษานาว^{1*}

Learning management by finland model integrate with building “information
Modeling technology on introduction to cost estimation course”

for students of faculty of architecture, department of interior architecture

Kotchaphorn Wongsanao^{1*}

^{1*}คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

^{1*}Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

* Corresponding author. E-mail address: kotchaphorn_w@mutt.ac.th

received: August 11, 2020

revised: September 8, 2020

accepted: October 7, 2020

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งจากงานวิจัยเรื่อง แนวทางการประมาณราคางานออกแบบตกแต่งภายในโดยการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา บทความวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร รายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยมีแนวคิดให้นักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชานี้มีความเข้าใจในการประมาณราคาได้โดยง่ายขึ้น จึงได้ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารขึ้นมา ผลจากการวิจัย สรุปผลได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร ภายใต้การกำหนดแผนผังวงจร PAOR ออกเป็น 5 วงจร กับรายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น มีประสิทธิภาพในการใช้งานและทำให้เกิดประสิทธิผล ต่างจากการสอนในรูปแบบเดิมที่เน้นการสอนแบบกิจวัตร ไม่มีวิธีการสอนแบบใหม่หรือเทคนิคใหม่ ๆ มุ่งเน้นแต่การสอนและการให้คะแนนจากผลงานเท่านั้น และตัดสินด้วยวิธีการสอบเพียงอย่างเดียว ต่างจากรูปแบบฟินแลนด์โมเดลเน้นการสอนแบบปรับตัว มีวิธีการสอนแบบใหม่หรือเทคนิคใหม่ ๆ การออกแบบการสอนใหม่ หรือการปรับโครงสร้าง และการผสมผสานการวิจัยกับการสอน มุ่งเน้นกระบวนการที่ทำให้ความสำคัญว่าผู้เรียนได้ใช้ปัญญาที่มีความซับซ้อนและก่อให้เกิดพัฒนาการมากขึ้น และประเมินผลจากการเรียนรู้เพื่อพัฒนาด้วยการให้ข้อมูลป้อนกลับ เกิดขึ้นในทุกๆระยะของการจัดการเรียนรู้ ข้อเสนอแนะ การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดลต้องปฏิบัติตามหลักการที่ละขั้นตอนและต้องมีรายละเอียดของแนวทางปฏิบัติกิจกรรมหลักและแนวทางปฏิบัติกิจกรรมเสริมที่สอดคล้องกันอย่างชัดเจน จึงจะสามารถนำไปบูรณาการกับเทคโนโลยีได้ และสามารถนำไปปรับใช้กับทุกรายวิชา

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ ฟินแลนด์โมเดล การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร

ABSTRACT

This research article is a component of the research study, “Guidelines for Estimating the Cost of Interior Design by Building Information Modeling and Developing as an Educational Product”. The purpose of this research article is to study the Finland Model integrated with the building information modeling technology in the Introduction to Cost Estimation Course. The researcher’s idea was to make the students in the course easily understand costing. Therefore, the model was studied. The findings could be summarized as follows. The model under the PAOR’s five cycles with the course was efficient and effective. This was different from the traditional education model that focused on routines, teaching and scoring students, and evaluations with examinations only without new teaching methods or structural adjustments. In contrast, the Finland Model focuses on self adaptation with new teaching methods or techniques and designs, structural adjustments, integrating research with teachings, students’ complex thinking skills and improvements, and evaluations with feedbacks in all learning periods. It is suggested that the Finland Model must be implemented step by step. The details of the main and supportive guidelines must be clearly consistent in order to be integrated with any technology and applied to all subject.

Keywords: Learning Management, Finland Model, Building Information Modeling

บทนำ

ปัจจุบันมีแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ ได้วางกรอบแนวคิดแผนการศึกษาแห่งชาติไว้ 6 ยุทธศาสตร์ ซึ่งมียุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ เป็นยุทธศาสตร์ที่ผู้วิจัยมีความสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ในยุทธศาสตร์ที่ 2 ยังมีเป้าหมายทั้งหมดอีก 3 ด้าน ดังนี้คือ เป้าหมายที่ 1 กำลังคนมีทักษะที่สำคัญจำเป็นและสมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดงาน และพัฒนาเศรษฐกิจของสังคมประเทศ เป้าหมายที่ 2 สถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่จัดการศึกษามีผลิตบัณฑิตที่มีความเชี่ยวชาญและเป็นเลิศเฉพาะด้าน และเป้าหมายที่ 3 การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรมที่สร้างผลผลิตและมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จากเป้าหมายทั้ง 3 ด้านดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่ผู้วิจัยสามารถมีส่วนร่วมพัฒนาและช่วยส่งเสริมได้ อีกทั้งยังสามารถทำได้โดยตรงด้วยการทำวิจัยนั่นเอง ซึ่งรูปแบบการวิจัยที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา (Research and Development (R&D))

เนื่องด้วยผู้วิจัยประกอบอาชีพเป็นอาจารย์ที่สอนทางด้าน การออกแบบตกแต่งภายในซึ่งเป็นการเรียนเฉพาะด้านที่ผู้วิจัยมีความถนัด และจากการประกอบอาชีพของผู้วิจัยพบว่าเมื่อปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 2 ที่ผ่านมานี้ ผู้วิจัยได้รับมอบหมายจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน ดำเนินการสอนนักศึกษาในรายวิชาการประมาณราคาเบื้องต้น เป็นรายวิชาที่สอนหลักและวิธีการประมาณราคาค่าก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมภายใน การแบ่งหมวดงานและราคาค่าก่อสร้าง การคำนวณปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง การคิดราคาค่าวัสดุและค่าแรงงานต่อหน่วย (Bill of Quantity: BOQ) การสรุปราคาค่าก่อสร้าง และนักศึกษาต้องฝึกการประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก ซึ่งผู้วิจัยพบว่าจากการสอนในภาคเรียนที่ผ่านมาเกิดปัญหาในการเรียนของนักศึกษาในรายวิชานั้นนั่นคือ เรื่องความเข้าใจในการประมาณราคา ที่นักศึกษาบางคนมีความเข้าใจในการเรียนการสอน แต่นักศึกษาบางคนยังขาดความเข้าใจและเรียนตามเพื่อนนักศึกษาคนอื่น ๆ ไม่ทัน, ผลลัพธ์ในการประมาณราคาที่ได้มีความแตกต่างกันเนื่องจากความเข้าใจที่ต่างกัน และเรื่องระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติในการประมาณราคาของนักศึกษาที่ไม่เพียงพอเพราะนอกจากนักศึกษาจะต้องฝึกประมาณราคา นักศึกษาจะต้องออกแบบงานที่ได้รับมอบหมายก่อนที่จะทำการประมาณราคาด้วย จากปัญหาดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยภายใต้หัวข้อเรื่อง แนวคิดที่จะนำการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร หรือ BIM (Building Information Modeling) เพื่อนำมาประมาณราคางานออกแบบตกแต่งภายในและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผู้วิจัยพบว่า การประมาณราคาโดยการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารลดระยะเวลาในการทำงาน ซึ่งความสนใจ, ความเข้าใจ และทราบในหลักการการประมาณราคา และวิธีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับงาน

ออกแบบตกแต่งภายใน มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนโปรแกรมที่จะนำมาใช้งานการร่างแบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในนั้นขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล จากการสำรวจในที่นี้คือ โปรแกรมสเก็ตอัพ (Sketch up) และผลิตภัณฑ์ทางการศึกษารูปแบบหนังสือและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างสนใจ และข้อเสนอแนะคือ การนำแนวคิดฟินแลนด์โมเดลมาใช้ร่วมด้วยกับผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งแนวคิดนี้เน้นการออกแบบการเรียนการสอนและการประเมินผล รวมถึงเทคนิค ต่าง ๆ ในการสอนนำมาเป็นเครื่องมือเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจและเข้าใจเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นจากข้อเสนอแนะของผู้วิจัยเรื่องฟินแลนด์โมเดลดังกล่าว จึงมีแนวคิดนำเสนอบทความวิจัยที่เป็นผลงานต่อเนื่องจากงานวิจัยเรื่อง แนวทางการประมาณราคางานออกแบบตกแต่งภายในโดยการร่างแบบจำลองข้อมูลอาคารและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล ในปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น สำหรับนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และบูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดลบูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร โดยมีเป้าหมายนำเสนอแนวทางการประมาณราคางานออกแบบตกแต่งภายในโดยการร่างแบบจำลองข้อมูลอาคารและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยคือ นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น จำนวน 43 คน

วรรณกรรม/สารสนเทศ ที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ (Learning Management)

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวรและพฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติหรือสัญชาตญาณ หรือวุฒิภาวะ หรือพิชยาต่าง ๆ หรือ อุบัติเหตุ หรือความบังเอิญ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจะต้องเปลี่ยนไปอย่างค่อนข้างถาวร จึงจะถือว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น หากเป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวก็ยังไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้ เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ 1) การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความเข้าใจ และความคิด (Cognitive Domain) 2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ทักษะ ค่านิยม (Affective Domain) และ 3) ความเปลี่ยนแปลงทางด้านความชำนาญ (Psychomotor Domain) จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) แบ่งจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ทฤษฎีการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ (จิตราพร ลีละวัฒน์, 2554, หน้า6-9)

ด้านที่ 1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้แก่ ความรู้ความจำ (Remembering), ความเข้าใจ (Understanding), การนำความรู้ไปใช้ (Applying), การวิเคราะห์ (Analyzing), การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

ด้านที่ 2 ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ได้แก่ การรับรู้ (Receive), การตอบสนอง (Respond), การเกิดค่านิยม (Value), การจัดระบบ (Organize) และบุคลิกภาพ (Characterize)

ด้านที่ 3 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้แก่ การรับรู้ (Imitation), กระทำตามแบบหรือเครื่องชี้แนะ (Manipulation), การหาความถูกต้อง (Precision), การกระทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) และการกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization)

ฟินแลนด์โมเดล (Finland Model)

“ฟินแลนด์” ประเทศที่ได้รับการจัดอันดับให้การศึกษาที่ดีที่สุดในโลก ซึ่งหลักการไม่ต่างจากประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยด้วย คือแบ่งเป็นระดับ อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา แต่ที่แตกต่างคือวิธีการปฏิบัติของครูผู้สอนและการเรียนรู้ของนักเรียน หลายสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทยเองได้ตระหนักและเห็นภาพความสำเร็จการจัดการศึกษาของฟินแลนด์ที่มีชื่อเสียงโดดเด่นและได้รับการยอมรับในระดับโลกจึงต้องการที่จะพัฒนาการศึกษาโดยเฉพาะการพัฒนาศักยภาพของอาจารย์ผู้สอนด้วยการร่วมเรียนรู้จากต่างประเทศ ดังนั้นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีจึงได้มีความสนใจการศึกษาในประเทศฟินแลนด์ และได้มีความร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและมหาวิทยาลัยทามเปเร (Tampere University) ในประเทศฟินแลนด์ เกิดโครงการพัฒนาศักยภาพอาจารย์ต้นแบบการสอนระดับมหาวิทยาลัย “Professional Development Training Course in University Pedagogy” ขึ้นมา เชิญผู้เชี่ยวชาญพิเศษในด้านการอบรมให้ความรู้การพัฒนาคุณภาพการศึกษาชั้นสูงจากประเทศฟินแลนด์มาเป็นวิทยากรแก่คณาจารย์ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและส่งอาจารย์ไปอบรมประเทศฟินแลนด์ (ธัญฯ คุปต์ชเรีฐ, 2559) เพื่อขยายผลการพัฒนาศักยภาพของอาจารย์ผู้สอนในระดับมหาวิทยาลัย เพื่อให้คณาจารย์ได้นำความรู้มาพัฒนาการจัดการศึกษาตามยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งฟินแลนด์โมเดลนั้น สามารถนำไปใช้ในหลายพื้นที่ของการศึกษารวมถึงคหกรรมศาสตร์, วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี, วิศวกรรม, ศิลปะ, ภาษาและอื่น ๆ และรูปแบบในการสอนของฟินแลนด์โมเดลมีผลสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ (Suraporn O., Bubpha T., 2018, pp.62-68) ภายใต้แนวคิดฟินแลนด์โมเดล มีขั้นตอนและกระบวนการผสมผสานกันระหว่างทฤษฎี ความรู้ และการปฏิบัติ ประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 การปรับรูปแบบนักวิชาการ คือการทำงานของนักวิชาการหรืออาจารย์ในมหาวิทยาลัย ได้แก่ นักวิชาการแบบกิจวัตร (Routine Expert) และนักวิชาการแบบปรับตัว (Adaptive Expert)

ส่วนที่ 2 การเรียนรู้การสอน คือการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนเป็นแนวคิดที่จำเป็น ได้แก่ การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอน (Learn to Teach) การออกแบบการสอนใหม่ หรือ การปรับโครงสร้าง (Constructive Alignment) และการผสมผสานการวิจัยและการสอน (Combining Research and Teaching)

ส่วนที่ 3 การเรียนรู้ของผู้เรียน คือไม่จำกัดขอบเขตด้านระยะเวลา สถานที่ มีเป้าหมายให้ผู้เรียนยึดมั่นกับการเรียนรู้ให้มากที่สุด ผลการเรียนรู้จะปฏิบัติตามแนวคิด Solo Taxonomy ซึ่งเป็นแนวคิดโดย John B. Biggs และ K. Collis ที่กำหนดระดับคุณภาพผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งไม่มุ่งเน้นเฉพาะการสอนและการให้คะแนนจากผลงานเท่านั้น แต่ SOLO Taxonomy เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญว่า ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือ ผู้สอนจะมีวิธีสอนอย่างไรที่ผู้เรียนได้ใช้ปัญญาที่มีความซับซ้อนและก่อให้เกิดพัฒนาการมากขึ้น มีระดับผลการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Prestructural) ระดับมุมมองเดียว (Unistructural) ระดับหลายมุมมอง (Multistructural) ระดับความสัมพันธ์ (Relational) และระดับขยายนามธรรม (Extended Abstract)

ส่วนที่ 4 การใช้การประเมินเพื่อการพัฒนา คือไม่ตัดสินด้วยวิธีการสอบให้มีความสำคัญกับการประเมินเพื่อพัฒนาด้วยการให้ข้อมูลป้อนกลับ เกิดขึ้นในทุกระยะของการจัดการเรียนรู้

สรุปแนวคิดฟินแลนด์โมเดล ไม่เพียงแต่การจัดการสิ่งแวดล้อมและการสื่อของเทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น ยังให้ความสำคัญกับบริบทของแต่ละรายวิชา เน้นการคิดเชิงวิพากษ์ และการประยุกต์รูปแบบและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม ดังแนวคิดสำคัญ 4 ส่วนข้างต้น (ปริญา มีสุข, บุญธิดา เอื้อพิพัฒนากุล, นันทภัทสร ฤทธิ์พิชชัชวาล, นรรจพร เรื่องไพศาล, อรพินท์ สุขยศ, 2561, หน้า 314-329)

การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling)

เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling) หรือเรียกว่า BIM ว่าปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในกระบวนการออกแบบก่อสร้าง ซึ่งมีจุดเด่นและข้อดีที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ เทคโนโลยีเพื่อใช้สำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรม ทำให้ทั้งผู้ออกแบบ ผู้ร่วมงานตลอดจนลูกค้าสามารถสื่อสารได้เข้าใจกันง่ายขึ้นเพราะเห็นเป็น 3 มิติ แบบชัดเจน เน้นลักษณะการสร้างชิ้นงานในแบบ 3 มิติ เป็นหลัก มีกลไกในการควบคุมขนาดและสัดส่วนต่าง ๆ โดยควบคุมการทำงานผ่านมุมมองที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของวัตถุ ก็จะส่งผลถึงมุมมองอื่น ๆ ทั้งหมด สามารถนำส่งข้อมูลที่ตรงกัน เพื่อลดการขัดแย้งที่

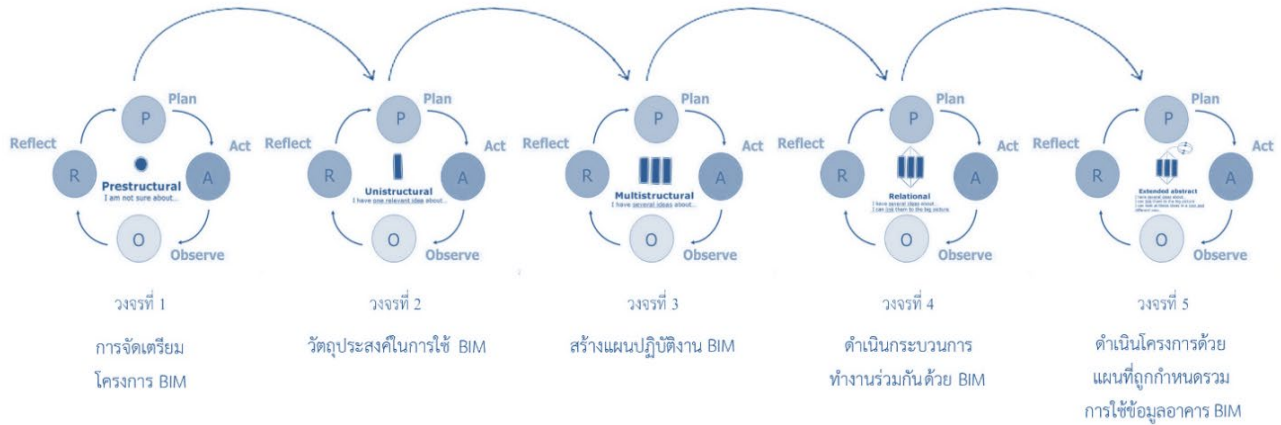
จะเกิดขึ้นจากการดำเนินงาน สามารถใช้เทคโนโลยี BIM เข้าร่วมกับกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานด้านการออกแบบ โดยจะเห็นได้ชัดเจนจากการประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น การถอดแบบวัตถุ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นเพื่อการประมาณราคา (Cost Estimate) ลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในงานก่อสร้าง (Phasing) เพื่อช่วยลดขั้นตอน และระยะเวลาในการทำงานให้สั้นลง ลดการใช้ทรัพยากรบุคคล และค่าใช้จ่ายในการทำงานให้ ความสามารถในด้านการทำแบบก่อสร้าง รวมถึงแบบต่าง ๆ ของอาคาร ความสามารถในการทำแบบก่อสร้างตามขั้นตอนของงานก่อสร้าง และความสามารถในการทำแบบก่อสร้างในรูปแบบของงานปรับปรุงอาคาร ลดเวลาในส่วนของการเขียนแบบไปได้อย่างน้อย 30% ทำให้โครงการก่อสร้างเสร็จเร็วกว่าเดิม ทำงานได้มากขึ้น เร็วขึ้นด้วยทีมงานเท่าเดิม ส่งเสริมการทำงานในรูปแบบของทีมงานขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นไปในลักษณะการทำงานในแบบร่วมมือกัน สามารถทำการเชื่อมโยงไฟล์งานของชิ้นงานเข้าด้วยกันได้ และการนำระบบ BIM มาใช้ในการจัดทำแบบรูปการก่อสร้าง (As-built Drawing) เป็นแบบที่แสดงรายละเอียดของงานที่ได้ทำการก่อสร้างจริง สามารถนำไปใช้เป็นคู่มือในการบำรุงรักษาอาคารหรือต่อเติมอาคาร (Renovate) ในอนาคต ตลอดจนใช้ในการบริหารจัดการ (Management) สิ่งก่อสร้างตลอดอายุการใช้งานของสิ่งก่อสร้าง (Applicadthai., 2016)

โดยขั้นตอนการทำงานของ BIM มี 5 ส่วน ได้แก่ การจัดเตรียมโครงการ BIM วัตถุประสงค์ในการใช้ BIM สร้างแผนปฏิบัติงาน BIM ดำเนินกระบวนการทำงานร่วมกันด้วย BIM และดำเนินโครงการด้วยแผนที่ถูกกำหนด รวมถึงการใช้ข้อมูลอาคาร (ทรงพล ยมนาค, 2560, หน้า 10) ปัจจุบันมีหลายซอฟต์แวร์ เช่น Autodesk Revit, ArchiCAD, Tekla Structure, Sketch up BIM เป็นต้น และความสามารถของซอฟต์แวร์ในแต่ละตัวนั้นก็แตกต่างกันออกไป และแต่ละซอฟต์แวร์ก็จะมีมาตรฐานและลักษณะของการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะของตนเอง ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันนั้นทำได้

ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดการกำหนดมาตรฐานกลางขึ้นมาในลักษณะของ OPEN BIM โดยหน่วยงาน building SMART เพื่อให้เป็นวิธีการมาตรฐานสากลสำหรับการทำงานร่วมกันโดยไม่ยึดติดกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง BIM ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ BIM สามารถทำได้โดยง่าย ซึ่งมาตรฐานข้อมูลกลางที่ถูกพัฒนาขึ้นมาครั้งนี้มีชื่อว่า IFC (Industry Foundation Classes) และซอฟต์แวร์ประเภท BIM ทุกค่ายก็จะสามารถการส่งออกไฟล์ IFC และสามารถทำการ Link หรือนำเข้าไฟล์ประเภท IFC นี้เข้าไปใช้งานร่วมกันได้ (VR Digital., 2017)

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ (Learning Management) ฟินแลนด์โมเดล (Finland Model) และการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling) ทั้ง 3 เรื่องนี้ผู้วิจัยนำมาประกอบแนวคิดการวิจัยโดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งกระบวนการตามหลักเกณฑ์พื้นฐาน 4 ประการ เกี่ยวข้องกันและพัฒนาต่อเนื่องกันเป็นวงจร และหมุนเป็นวงกลมเจาะลึกเข้าไปแบบเกลียวสว่านในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่ 1) แผน (Plan) การปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วให้ดีขึ้น 2) ปฏิบัติการ (Act) ตามแผน นำแผนไปใช้ปฏิบัติ 3) สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ และ 4) สะท้อนผล (Reflect) ผลการปฏิบัติเป็นพื้นฐานของการวางแผนต่อไปอย่างต่อเนื่องตลอดวงจร (กิตติพร ปัญญาภิญญผล, 2549) และในการทำแผนวงจร PAOR จะแบ่งออกเป็น 5 วงจรได้ตามภาพ 1 ดังนี้



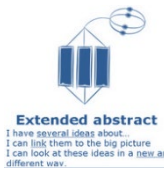
ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการวิจัย

บทความวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งจากภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยได้กำหนดแผนวงจร PAOR แบ่งออกเป็น 5 วงจร ซึ่งรายละเอียดจะใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารทั้งภาคการศึกษาจำนวน 15 สัปดาห์ ตามตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล

Finland Model	ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4	
	การปรับรูปแบบนักวิชาการ	การเรียนรู้การสอน	การเรียนรู้ของผู้เรียน	การประเมินเพื่อการพัฒนา	
วงจรปฏิบัติการ	หัวข้อการเรียนรู้	กิจกรรมหลัก กิจกรรมเสริม	บูรณาการ	Solo Taxonomy	
				โครงการ (Project)	
1	1. หลักการของการประมาณราคา 2. ประโยชน์ของการประมาณราคา	-Lecture -Practice -Discussion -Brain Storm	การเตรียมโครงการ BIM	Prestructural I am not sure about... ระดับโครงสร้างพื้นฐาน	ประเมินผลจากการคิดค้นหัวข้อโครงการ และอธิบายหลักการรวมถึงประโยชน์ของการประมาณราคาได้
2	3. วิธีการประมาณราคา 4. รูปแบบและขั้นตอนการประมาณราคาแบบหยาบ-ละเอียด	-Lecture -Practice -Discussion -Brain Storm	วัตถุประสงค์ในการใช้ BIM	Unistructural I have one relevant idea about... ระดับมุมมองเดียว	ประเมินผลจากความเป็นไปได้ของโครงการ และอธิบายวิธีการรูปแบบและขั้นตอนการประมาณราคาได้
3	5. การแบ่งหมวดงาน 6. จัดทำ Bill of Quantity 7. คำนวณปริมาณงาน 8. คำนวณค่าวัสดุ-ค่าแรง	-Lecture -Practice -Discussion -Brain Storm	สร้างแผนปฏิบัติการงาน BIM	Multistructural I have several ideas about... ระดับหลายมุมมอง	ประเมินผลจากการวางแผนของโครงการและปฏิบัติการแบ่งหมวดงาน จัดทำ BOQ คำนวณปริมาณงานและทราบค่าวัสดุ-ค่าแรง
4	9. หมวดงานพื้น 10. หมวดงานผนัง 11. หมวดงานฝ้าเพดาน 12. หมวดงานประตู, หน้าต่าง, อื่น ๆ	-Lecture -Practice -Discussion -Brain Storm	ดำเนินการกระบวนการทำงานร่วมกันด้วย BIM	Relational I have several ideas about... I can link them to the big picture.	ประเมินผลจากการดำเนินงานของโครงการและปฏิบัติการคำนวณปริมาณงานและทราบค่าวัสดุ-ค่าแรงหมวดงานต่าง ๆ ได้

Finland Model	ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2		ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4
	การปรับปรุงแบบนักวิชาการ	การเรียนรู้การสอน		การเรียนรู้ของผู้เรียน	การประเมินเพื่อการพัฒนา
วงจรปฏิบัติการ	หัวข้อการเรียนรู้	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมเสริม	Solo Taxonomy	โครงการ (Project)
	13. หมวกงานเฟอร์นิเจอร์ติดตาย			ระดับความสัมพันธ์	
	14. หมวกงานเฟอร์นิเจอร์ลอยตัว				
5	15. โครงงานการประมาณราคาอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก (Project)	-Lecture -Practice -Analysis -Present -Reflective Thinking	ดำเนินโครงการด้วยแผนที่ถูกกำหนดรวมการใช้ข้อมูลอาคาร BIM	 Extended abstract I have several ideas about... I can link them to the big picture I can look at these ideas in a new and different way. ระดับขยายนามธรรม	ประเมินผลจากการภาพรวมของโครงการทั้งหมด มีขั้นตอน มีการดำเนินการตามแผนงาน มีการวิเคราะห์และนำเสนอโครงการที่มีความน่าสนใจ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1. แผน (Plan) จากแผนของวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ 2 ข้อ ได้แก่ แนะนำรายวิชา มอบหมายโครงการและหลักการและประโยชน์ของการประมาณราคา ซึ่งรูปแบบฟินแลนด์โมเดลขั้นนี้คือ ระดับโครงสร้างพื้นฐาน (Prestructural) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะยังไม่เข้าใจใช้วิธีการง่าย ๆ ในการทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นเพียงการรับรู้รับทราบ ไม่สามารถสรุปหรือเสนอข้อมูลได้

1.2. ปฏิบัติการ (Act) การนำแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปใช้ปฏิบัติซึ่งการปฏิบัติวงจรนี้มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ แนวทางปฏิบัติหลัก ได้แก่ การบรรยาย (Lecture) เน้นการบรรยายรายละเอียดโดยผู้สอน และการปฏิบัติ (Practice) เป็นการให้ปฏิบัติโดยกำหนดโจทย์ ในรูปแบบแบบฝึกหัดในห้องเรียน แนวทางปฏิบัติเสริม ได้แก่ การสนทนา (Discussion) เป็นการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนและผู้เรียน และการระดมสมอง (Brain Storming) เป็นการนำเสนอแนวคิดจากกลุ่มผู้เรียน ซึ่งการสนทนาและการระดมสมองจะเป็นหัวข้อเรื่องที่ศึกษาบูรณาการเทคโนโลยี BIM ขั้นการจัดเตรียมโครงการ และนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นต่อไป

1.3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ ซึ่งจากการปฏิบัติทั้งแนวทางปฏิบัติหลักและแนวทางปฏิบัติเสริมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าแนวทางปฏิบัติหลักผู้เรียนมีการรับฟังการบรรยายจากผู้สอนในระดับดี แต่ในแนวทางปฏิบัติเสริมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผู้เรียนจะเลือกสนทนากับผู้เรียนด้วยกันมากกว่าสนทนากับผู้สอน

1.4. สะท้อนผล (Reflect) จากผลการสังเกตวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไม่พบปัญหาที่น่าเป็นห่วง จึงสามารถดำเนินการตามแผนงานวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป

ผลการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการที่ 2

2.1. แผน (Plan) จากแผนของวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ 3 ข้อ ได้แก่ ขั้นตอนการประมาณราคา วิธีการประมาณราคา รูปแบบและขั้นตอนการประมาณราคาแบบหยาบ-ละเอียด ซึ่งรูปแบบฟินแลนด์โมเดลขั้นนี้คือ ระดับมุมมองเดียว (Unistructural) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะมุ่งเน้นไปที่มุมมองเดียว ผู้เรียนจะจำแนกวิเคราะห์ข้อมูล หรือบอกกระบวนการได้จัดเป็นความเข้าใจในระดับผิว

2.2. ปฏิบัติการ (Act) การนำแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ไปใช้ปฏิบัติซึ่งการปฏิบัติวงจรนี้มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ แนวทางปฏิบัติหลัก ได้แก่ การบรรยาย (Lecture) เน้นการบรรยายรายละเอียดโดยผู้สอน และการปฏิบัติ (Practice) เป็นการให้ปฏิบัติโดยกำหนดโจทย์ ในรูปแบบแบบฝึกหัดในห้องเรียน แนวทางปฏิบัติเสริม ได้แก่ การสนทนา (Discussion) เป็นการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนและผู้เรียน และการระดมสมอง (Brain Storming) เป็นการนำเสนอ

แนวคิดจากกลุ่มผู้เรียน ซึ่งการสนทนาและการระดมสมองจะเป็นหัวข้อเรื่องที่ศึกษาบูรณาการเทคโนโลยี BIM ชั้นวัตถุประสงค์ในการใช้ BIM และนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นต่อไป

2.3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ ซึ่งจากการปฏิบัติทั้งแนวทางปฏิบัติหลักและแนวทางปฏิบัติเสริมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าแนวทางปฏิบัติหลักผู้เรียนมีการรับฟังการบรรยายจากผู้สอนในระดับดี และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อนี้ได้ นอกจากนี้ยังมีการระดมสมองได้ดี

2.4. สะท้อนผล (Reflect) จากผลการสังเกตวงจรปฏิบัติการที่ 2 ไม่พบปัญหาที่น่าเป็นห่วง จึงสามารถดำเนินการตามแผนงานวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไปได้

ผลการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.1. แผน (Plan) จากแผนของวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ 4 ข้อ ได้แก่ การแบ่งหมวดงาน การจัดทำ Bill of Quantity คำนวณปริมาณงาน และคำนวณค่าวัสดุ-ค่าแรงงาน ซึ่งรูปแบบพื้นแลนดโมเดลขั้นนี้คือ ระดับหลายมุมมอง (Multistructural) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะตอบ สอนโดยมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มได้

3.2. ปฏิบัติการ (Act) การนำแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 3 ไปใช้ปฏิบัติซึ่งการปฏิบัติวงจรนี้มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ แนวทางปฏิบัติหลัก ได้แก่ การบรรยาย (Lecture) เน้นการบรรยายรายละเอียดโดยผู้สอน และการปฏิบัติ (Practice) เป็นการให้ปฏิบัติโดยกำหนดโจทย์ ในรูปแบบแบบฝึกหัดในห้องเรียน แนวทางปฏิบัติเสริม ได้แก่ การสนทนา (Discussion) เป็นการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนและผู้เรียน และการระดมสมอง (Brain Storming) เป็นการนำเสนอแนวคิดจากกลุ่มผู้เรียน ซึ่งการสนทนาและการระดมสมองจะเป็นหัวข้อเรื่องที่ศึกษาบูรณาการเทคโนโลยี BIM ชั้นสร้างแผนปฏิบัติงาน BIM และนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นต่อไป

3.3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ ซึ่งจากการปฏิบัติทั้งแนวทางปฏิบัติหลักและแนวทางปฏิบัติเสริมของวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่าแนวทางปฏิบัติหลักผู้เรียนมีการรับฟังการบรรยายจากผู้สอนในระดับดี สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อนี้ได้ และสามารถปฏิบัติในรูปแบบแบบฝึกหัดได้

3.4. สะท้อนผล (Reflect) จากผลการสังเกตวงจรปฏิบัติการที่ 3 ไม่พบปัญหาที่น่าเป็นห่วง แต่อาจมีผู้เรียนบางคนที่ต้องทำการเข้าใจและทบทวนในการปฏิบัติในรูปแบบแบบฝึกหัด จึงสามารถดำเนินการตามแผนงานวงจรปฏิบัติการที่ 4 ต่อไปได้

ผลการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการที่ 4

4.1. แผน (Plan) จากแผนของวงจรปฏิบัติการที่ 4 โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ 5 ข้อ ได้แก่ หมวดงานพื้น หมวดงานผนัง หมวดงานฝ้าเพดาน หมวดงานประตู, หน้าต่าง, อื่น ๆ และหมวดงานเฟอร์นิเจอร์ซึ่งรูปแบบพื้นแลนดโมเดลขั้นนี้คือ ระดับความสัมพันธ์ (Relational) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ในการบูรณาการความสัมพันธ์เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน

4.2. ปฏิบัติการ (Act) การนำแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 ไปใช้ปฏิบัติซึ่งการปฏิบัติวงจรนี้มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ แนวทางปฏิบัติหลัก ได้แก่ การบรรยาย (Lecture) เน้นการบรรยายรายละเอียดโดยผู้สอน และการปฏิบัติ (Practice) เป็นการให้ปฏิบัติโดยกำหนดโจทย์ ในรูปแบบแบบฝึกหัดในห้องเรียน แนวทางปฏิบัติเสริม ได้แก่ การสนทนา (Discussion) เป็นการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนและผู้เรียน และการระดมสมอง (Brain Storming) เป็นการนำเสนอแนวคิดจากกลุ่มผู้เรียน ซึ่งการสนทนาและการระดมสมองจะเป็นการบูรณาการเทคโนโลยี BIM ชั้นดำเนินการกระบวนการทำงานร่วมกันด้วย BIM ซึ่งจะต้องลงมือปฏิบัติในกระบวนการ BIM หลังจากได้ศึกษามาแล้วในแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2, 3 และนำไปสู่การปฏิบัติในขั้นต่อไป

4.3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ ซึ่งจากการปฏิบัติทั้งแนวทางปฏิบัติหลักและแนวทางปฏิบัติเสริมของวงจรปฏิบัติการที่ 4 พบว่าแนวทางปฏิบัติหลักผู้เรียนมีการรับฟังการบรรยายจากผู้สอนในระดับดี สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อนี้ได้ สามารถปฏิบัติในรูปแบบแบบฝึกหัดได้ และสามารถวิจารณ์ในสิ่งที่ได้ปฏิบัติได้ด้วยตัวผู้เรียนเอง

4.4. สะท้อนผล (Reflect) จากผลการสังเกตวงจรปฏิบัติการที่ 4 ไม่พบปัญหาที่น่าเป็นห่วง แต่อาจมีผู้เรียนบางคนที่ต้องทำการเข้าใจและทบทวนในการปฏิบัติในรูปแบบแบบฝึกหัด และอาจจะต้องทำความเข้าใจกับนักศึกษบางคนในเรื่องการวิจารณ์ในสิ่งที่ได้ปฏิบัติไปเพื่อรับรู้ข้อดีข้อเสียในการทำงานและเป็นประโยชน์และสามารถดำเนินการตามแผนงานวงจรปฏิบัติการที่ 5 ต่อไปได้

ผลการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการที่ 5

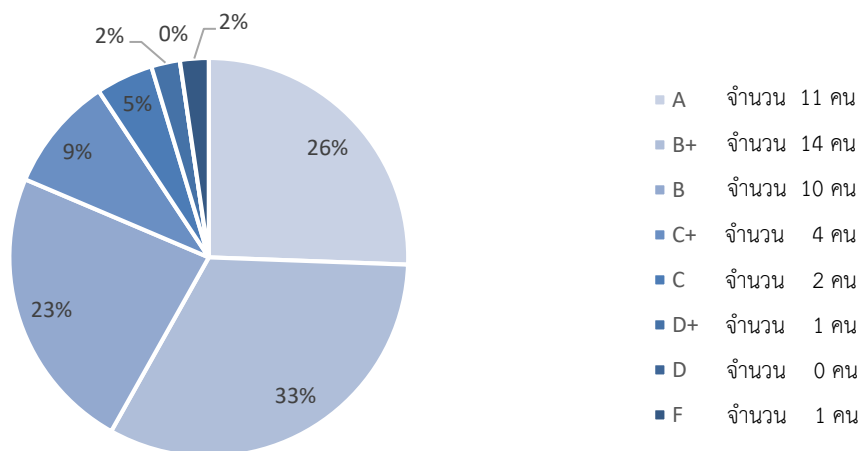
5.1. แผน (Plan) จากแผนของวงจรปฏิบัติการที่ 5 โดยมีหัวข้อการเรียนรู้ 1 ข้อ คือ โครงการการประมาณราคาอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก ซึ่งรูปแบบพินแลนดโมเดลขั้นนี้คือ ระดับขยายนามธรรม (Extended Abstract) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะขยายขอบเขตของความรู้มากกว่าเนื้อหาที่ได้ศึกษา เป็นการวิเคราะห์ การสร้างสรรค์สะท้อนแนวคิด หรือสร้างแนวคิดทฤษฎีใหม่ ความรู้ความเข้าใจในระดับนี้จัดเป็นระดับลึก

5.2. ปฏิบัติการ (Act) การนำแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 5 ไปใช้ปฏิบัติซึ่งการปฏิบัติวงจรนี้มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ แนวทางปฏิบัติหลัก ได้แก่ การบรรยาย (Lecture) เน้นการบรรยายรายละเอียดโดยผู้สอน การปฏิบัติ (Practice) เป็นการให้ปฏิบัติจากโครงการที่กำหนด และการวิเคราะห์ (Analysis) เน้นการวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนทั้งข้อดี ข้อเสีย ปัญหา และวิธีแก้ไขปัญหานั้นเอง แนวทางปฏิบัติเสริม คือ การนำผลงาน (Present) เป็นการรวบรวมงานและงานที่สร้างสรรค์ขึ้นโดยผู้เรียนตั้งแต่หัวข้อการเรียนรู้ที่ 1 และนำมาเสนอต่อผู้สอน และการสะท้อนความคิด (Reflective Thinking) เป็นการสะท้อนความคิดที่สามารถนำไปพัฒนาการศึกษาและการปฏิบัติ ซึ่งจะย้อนกลับไปสู่การปฏิบัติในขั้นแรก และจะบูรณาการเทคโนโลยี BIM ขั้นดำเนินโครงการด้วยแผนที่ถูกกำหนดรวมถึงการใช้ข้อมูลอาคาร ซึ่งจะต้องลงมือปฏิบัติในกระบวนการ BIM หลังจากได้ศึกษามาแล้วในแผนจากวงจรปฏิบัติการที่ 4

5.3. สังเกต (Observe) ผลการปฏิบัติ ซึ่งจากการปฏิบัติทั้งแนวทางปฏิบัติหลักและแนวทางปฏิบัติเสริมของวงจรปฏิบัติการที่ 5 พบว่าผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ตามแผนที่ตั้งไว้ คุณภาพของผลงานอยู่ในระดับดี ซึ่งทั้งนี้อาจจะขึ้นอยู่กับผู้เรียนแต่ละบุคคล

5.4. สะท้อนผล (Reflect) จากผลการสังเกตวงจรปฏิบัติการที่ 5 ซึ่งเป็นการดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการที่ 5 เป็นวงจรสุดท้ายที่จะบอกได้ว่าวงจรปฏิบัติการทั้งหมดตั้งแต่ครั้งแรก มีผลปฏิบัติการดีและเป็นที่น่าสนใจ

จากการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบพินแลนดโมเดล และตามวงจรปฏิบัติทั้ง 5 วงจร ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน จำนวนผู้ลงทะเบียนเรียน 43 คน ผลปรากฏว่า มีจำนวนผู้ได้เกรด A จำนวน 11 คน ร้อยละ 26 เกรด B+ จำนวน 14 คน ร้อยละ 33 เกรด B จำนวน 10 คน ร้อยละ 23 เกรด C+ จำนวน 4 คน ร้อยละ 9 เกรด C จำนวน 2 คน ร้อยละ 5 เกรด D+ จำนวน 1 คน ร้อยละ 2 เกรด D จำนวน 0 คน ร้อยละ 0 และเกรด F จำนวน 1 คน ร้อยละ 2 (เนื่องจากไม่เข้าเรียน) ตามภาพ 2 ดังนี้



ภาพ 2 แสดงกราฟเกรดปลายภาคในปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร ภายใต้การกำหนดแผนวงจร PAOR แบ่งออกเป็น 5 วงจร ซึ่งรายวิชาที่ใช้ในการทดลองคือ รายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น ในปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 ผลปรากฏเป็นที่น่าพึงพอใจ ซึ่งจะเห็นได้จากเกรดที่แสดงผลใน ภาพ 2 นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีเกรดจัดกลุ่มในช่วงเกรด A เกรด B+ และเกรด B มีเพียงกลุ่มตัวอย่างจำนวนไม่กี่คนที่อยู่ในช่วงเกรด C+ เกรด C และเกรด D+ และมีเพียงกลุ่มตัวอย่างเพียงแค่ 1 คนเท่านั้น ที่อยู่ในช่วงเกรด F แต่ไม่ใช่เป็นผลจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร ภายใต้การกำหนดแผนวงจร PAOR แต่อย่างใด แต่เป็นผลจากการไม่เข้าเรียนของกลุ่มตัวอย่างเอง จากการสรุปผลที่กล่าวมาข้างต้นสามารถอภิปรายผลได้ว่า การใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดล บูรณาการกับเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร ภายใต้การกำหนดแผนวงจร PAOR แบ่งออกเป็น 5 วงจร กับรายวิชาประมาณราคาเบื้องต้น มีประสิทธิภาพในการใช้งานและทำให้เกิดประสิทธิผล ซึ่งต่างจากการสอนในรูปแบบเดิมที่เน้นการสอนแบบกิจวัตร ไม่มีวิธีการสอนแบบใหม่หรือเทคนิคใหม่ ๆ มุ่งเน้นแต่การสอนและการให้คะแนนจากผลงานเท่านั้น และตัดสินด้วยวิธีการสอบเพียงอย่างเดียว ต่างจากรูปแบบฟินแลนด์โมเดลเน้นการสอนแบบปรับตัว มีวิธีการสอนแบบใหม่หรือเทคนิคใหม่ ๆ การออกแบบการสอนใหม่ หรือ การปรับโครงสร้าง และการผสมผสานการวิจัยกับการสอน มุ่งเน้นกระบวนการที่ให้ความสำคัญว่า ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ใช้ปัญญาที่มีความซับซ้อนและก่อให้เกิดพัฒนาการมากขึ้น และประเมินผลจากการเรียนรู้เพื่อพัฒนาด้วยการให้ข้อมูลป้อนกลับ เกิดขึ้นในทุกระยะของการจัดการเรียนรู้นั้นเอง

ข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบฟินแลนด์โมเดลบูรณาการกับเทคโนโลยีได้และสามารถนำไปปรับใช้กับทุกรายวิชา เพียงแต่ผู้สอนต้องปฏิบัติตามหลักการรูปแบบฟินแลนด์โมเดลตามขั้นตอน ประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ 4 ส่วน ส่วนที่ 1 การปรับรูปแบบนักวิชาการ ส่วนที่ 2 การเรียนรู้การสอน ส่วนที่ 3 การเรียนรู้ของผู้เรียน และส่วนที่ 4 การใช้การประเมินเพื่อการพัฒนา และนอกจากนี้ต้องมีรายละเอียดของแนวทางปฏิบัติกิจกรรมหลักและแนวทางปฏิบัติกิจกรรมเสริม ที่สำคัญต้องมีการวางแผนหัวข้อการเรียนรู้อย่างชัดเจนและทุกอย่างที่วางแผนหรือกำหนดจะต้องมีความสอดคล้องกันทั้งหมด รวมถึงสิ่งที่สำคัญที่สุดของหลักการฟินแลนด์โมเดลไม่เพียงแต่การจัดการสิ่งแวดล้อมและการสื่อของเทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น จะต้องให้ความสำคัญกับบริบทของแต่ละรายวิชา เน้นการคิดเชิงวิพากษ์ และการประยุกต์รูปแบบและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม ตามแนวคิดสำคัญ 4 ส่วนข้างต้นซึ่งทั้งหมดนี้จะให้ประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียนรู้กับทุกรายวิชา

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง แนวทางการประมาณราคางานออกแบบตกแต่งภายในโดยการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งได้รับการสนับสนุนการวิจัยด้วยทุนนักวิจัยรุ่นใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี งบกองทุนส่งเสริมงานวิจัยฯ 2563

เอกสารอ้างอิง

กิตติพร ปัญญาภิบาล. (2549). **วิจัยเชิงปฏิบัติการ : แนวทางสำหรับครู**. เชียงใหม่: นันทพันธ์พรินต์ติ้ง.

จิตรภาพ ลีละวัฒน์. (2554). **การพัฒนาภารกิจปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความคิดวิเคราะห์ ให้กับนัก ศึกษาในรายวิชาการจริยธรรมทางธุรกิจ (BUS 400)**. (รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ณฐา คุปต์ชัยเอียร. (2559). **มทร.ธัญบุรี จับมือ ม.ดังประเทศฟินแลนด์ ปั้น “อาจารย์มีอาชีพ”...สู่โลกการสอนยุคใหม่**. สืบค้น 25 เมษายน 2563, จาก <http://www.pr.rmutt.ac.th/news/3951>.

ทรงพล ยมนา. (2560). **แนวทางการทำงานด้วยระบบ BIM**. สืบค้น 20 เมษายน 2563, จาก <https://eit.or.th/paperseminar/>

ปริญญามีสุข บุญธิดา เอื้อพิพัฒน์กุล นันทภัสกร ฤทธิ์พนิชชัชวาล นรจรพร เรืองไพศาล และ อรพินท์ สุขยศ. (2561). **การพัฒนาอาจารย์ต้นแบบการสอนระดับมหาวิทยาลัย (RMUTT Model): แนวคิดจากฟินแลนด์สู่ไทย**. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (46)2, น.314-329.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๐-๒๕๗๙**. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

AppliCAD Public Company Limited. (2559). **BIM (Building Information Modeling)**. สืบค้น 16 เมษายน 2563, จาก <https://www.applicadthai.com/articles/bim>.

Suraporn, O., Bubpha, T. (2018). **The Effect of Finland Teaching Model Implementation on Learning Performance on “English for Business” Subject: A Case of Students from Faculty of Business Administration, RMUTT**. International Journal of Applied Computer Technology and Information Systems, 8(1), 62-68.

VR Digital.co.th. (2560). **BIM**. สืบค้น 18 เมษายน 2563, จาก <https://www.vrdigital.co.th/2017th/archives/4405>.