การศึกษาแนวทางการใช้งานและเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับงานออกแบบตกแต่งภายใน

Study of Usability and Dissemination of Building Information Modeling for Interior Design

กชพร วงษาเนาว์*

Kotchaphorn Wongsanao*

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

ABSTRACT

The objectives of the research are to investigate rate of ability to use building information modeling or BIM in interior design and to study the effect of dissemination of building information modeling or BIM in interior design. The results of the research show that the understanding and perception on the use of building information modeling for interior design are at the medium level and the dissemination of building information modeling for interior design is also at moderate level. The mixed transfer method and the faith based transfer (type 2, faith in the innovation), are used, but the results are still at only the moderate level. Therefore, other types of knowledge transfer may be needed. However, the volunteers are able to achieve adequate knowledge in the cognitive domain and leading to successful dissemination to the level of confirmation, the correlation coefficient between the cognitive domain and the confirmation level is on the positive side (r = .360**). This is apparent that improvement on transferring method to be more interesting may lead to higher correlation coefficient. Further research on this or similar topic may provide better results and higher rate of reliability if engage more on in-depth research, more volunteers, and more information on the subject.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 7 July 2020
Received in revised form
19 November 2020
Accepted 11 January 2021
Available online
21 May 2021

Keywords:
Building Information Modeling
(การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร);
Interior Design
(งานออกแบบตกแต่งภายใน)
Dissemination (การเผยแพร่)

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

E-mail address: Kotchaphorn_w@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร หรือ BIM ด้านงานออกแบบตกแต่งภายในและเพื่อศึกษาแนวทางการเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร หรือ BIM ด้านงานออกแบบตกแต่งภายใน ผลการศึกษา พบว่า ความเข้าใจและรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างต่อข้อมูลแนวทางการใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในก็อยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน ซึ่งผู้วิจัยใช้การถ่ายทอดแบบผสมและการถ่ายทอดโดยใช้ความศรัทธา ลักษณะที่ 2 ศรัทธาในผลของนวัตกรรมแต่ยังคงไม่เพียงพอ ควรใช้การถ่ายทอดแบบอื่น ๆ ร่วมด้วย นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัยซึ่งนำไปสู่การเผยแพร่ที่ประสบความสำเร็จถึงขั้นการยืนยัน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างด้านพุทธิพิสัยและขั้นการยืนยันในระดับปานกลาง ในทางบวก (r = .360**) ผู้วิจัยจะต้องปรับปรุงสิ่งที่นำไปเผยแพร่ต่อกลุ่มตัวอย่างให้มีความน่าสนใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าในระดับสูง ทั้งนี้และทั้งนั้นอาจจะด้วยเหตุผลหรือปัจจัยด้านอื่น ๆ ด้วย ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องหรือหัวข้อที่มีลักษณะหรือคล้ายกับประเด็นการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการศึกษาวิจัยในเชิงลึกมากกว่าการศึกษาวิจัยครั้งนี้โดยเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ทำการศึกษาข้อมูลที่มากกว่านี้ และทำการศึกษากรณีศึกษาที่ใกล้เคียง เพื่อให้การศึกษาวิจัยมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และมีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้นด้วย

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นยุคที่กำลังพัฒนากล่าวได้ว่าเป็นยุค “ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม” หรือจะอธิบายว่าเป็นยุคที่การลงทุนหรือการทำงานอะไรก็ตามจะต้องนำนวัตกรรมมาช่วยในการทำงาน และใช้ความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ รวมถึงธุรกิจด้าน SME ที่ควรจะเตรียมตัวและพร้อมที่จะก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ในขณะที่รัฐบาลกำลังพยายามอย่างมากที่จะขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศไทยให้เป็นไปตามกลไกที่เหมาะสมเข้ากับยุคสมัย หน้าที่ของ SME ผู้ประกอบการ หรือประชาชน ก็สามารถเตรียมตัวให้พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ โดยอันดับแรกคือเรื่องของเทคโนโลยีที่ควรใช้ให้เป็น เพราะในโลกปัจจุบันเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ช่วยให้ชีวิตง่ายขึ้น

การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร หรือทั่วไป จะเรียกกันว่า “BIM (Building Information Modeling)” กำลังเป็นเทคโนโลยีที่เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากทั้งในและต่างประเทศ “ปัจจุบัน BIM หรือกระบวนการจำลองการก่อสร้างและบริหารการก่อสร้างในรูปแบบข้อมูลดิจิตอล มีลักษณะคล้ายการเขียนโมเดล 3 มิติที่มีการฝังข้อมูลเข้าไปในโมเดล กระบวนการ BIM กำลังนิยมในต่างประเทศทั้งอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย เกาหลี สิงคโปร์ และญี่ปุ่น และขณะนี้เริ่มนำมาใช้ในประเทศไทย เนื่องจากมีหลายองค์กรโดยเฉพาะวงการอสังหาริมทรัพย์ (คอนโดมิเนียม) เล็งเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจาก BIM ซึ่งเกิดขึ้นกับทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง” (Saruschai, 2018) ผู้วิจัยได้สืบค้นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นและเพื่อเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าความคิดของผู้วิจัยที่มีความคิดว่า BIM กำลังเป็นเทคโนโลยีที่เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากในต่างประเทศและกำลังจะเป็นที่นิยมในประเทศไทยนั้นเป็นเรื่องจริง วงการอุตสาหกรรมการก่อสร้างนั้นมีหลากหลายวงการที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรรมโครงสร้าง งานระบบด้านต่าง ๆ งานสถาปัตยกรรม

เป็นต้น รวมถึงวงการการออกแบบตกแต่งภายในนั้นก็มีความเกี่ยวข้องเช่นเดียวกัน เพียงแต่ ณ ตอนนี้วงการการออกแบบตกแต่งภายในไม่ได้นำ BIM มาใช้ในการทำงานเหมือนเช่นวงการอื่น ๆ เท่าที่ควร อาจจะด้วยเหตุผลใด ๆ ก็ตาม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดศึกษาแนวทางการใช้งานและเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารหรือ BIM โดยเริ่มจากกลุ่มอาสาสมัคร พนักงานของห้างหุ้นส่วนส่วนจำกัดหรือบริษัทที่ทำงานด้านการออกแบบตกแต่งภายในบริเวณกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลที่ไม่เคยใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารหรือ BIM ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครโดยมี 2 ระดับ คือ 1. ระดับสังคม คือเป็นกลุ่มวัยทำงานในด้านการออกแบบตกแต่งภายใน ที่ทำงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล 2. ระดับบุคคล มีการคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างเที่ยงธรรมโดยวิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มอาสาสมัครนี้เป็นกำลังสำคัญในการเผยแพร่ด้านการออกแบบตกแต่งภายใน ผู้วิจัยตั้งเป้าหมายว่า แนวทางการใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารหรือ BIM จะมีการพัฒนาและมีผู้ที่สนใจศึกษาเรื่องนี้ นำไปต่อยอดได้ นำไปใช้ประโยชน์ได้และสามารถพัฒนาต่อไปได้ในอนาคต โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) รวมถึงทฤษฎีการเผยแพร่ของโรเจอร์ทั้ง 5 ขั้นตอน คือ ขั้นความรู้ (Knowledge) ขั้นการโน้มน้าวใจ (Persuasion) ขั้นการตัดสินใจ (Decision) ขั้นการดำเนินการ (Implementation) และขั้นการยืนยัน (Confirmation) มาผสมผสานในการศึกษาแนวทางการใช้งานและเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารหรือ BIM ด้านการออกแบบตกแต่งภายใน

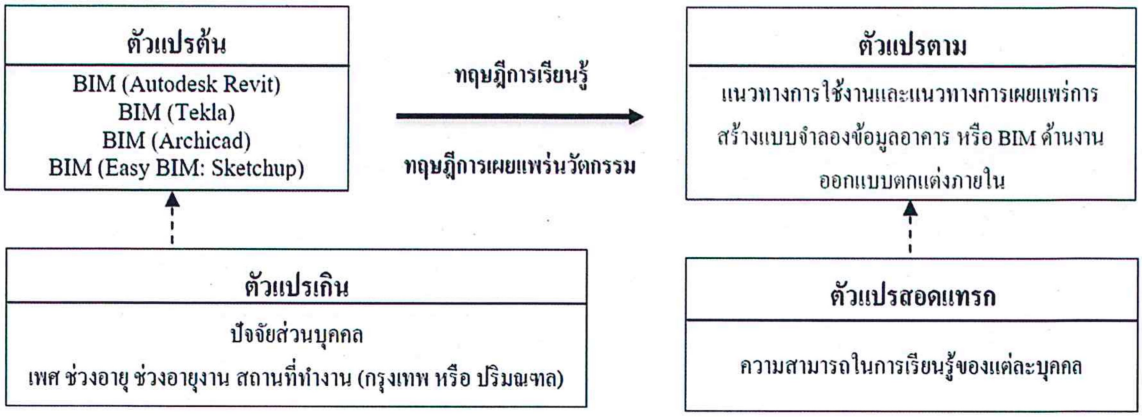
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารด้านงานออกแบบตกแต่งภายใน
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร ด้านงานออกแบบตกแต่งภายใน

สมมติฐานการวิจัย

การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารหรือ BIM สามารถนำมาใช้งานด้านงานออกแบบตกแต่งภายในได้ดี สะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลา ลดขั้นตอนในการทำงานได้เช่นเดียวกันกับงานด้านอื่นที่ใช้การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร หรือ BIM

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องแนวทางการใช้งานและเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับงานออกแบบตกแต่งภายใน โดยศึกษาดังนี้

หนังสือ คู่มือ และเว็บไซต์ด้านแนวความคิดและการใช้งาน BIM

จากการค้นคว้าข้อมูลผู้วิจัยพบว่ามีหนังสือหรือคู่มือที่ให้ความรู้และเป็นคู่มือที่แนะนำวิธีการใช้งานและแนวความคิดในการใช้งาน BIM (Autodesk Revit) BIM (Tekla) BIM (ArchiCAD) และ (BIM: Sketchup) เป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้ศึกษารายละเอียดจากตัวอย่างหนังสือคู่มือและจากเว็ปไซต์มีรายละเอียดโดยประมาณ ดังนี้

1. หนังสือคู่มือการใช้งานโปรแกรม Revit Architecture Version 2015 ภายใต้แนวคิด BIM (Building Information Modeling) หนังสือฉบับนี้ได้รวบรวมวิธีการใช้งานโปรแกรม Revit Architecture ไว้ให้ท่านผู้ที่สนใจได้ศึกษาหาความรู้ หนังสือฉบับนี้เขียนขึ้นจากประสบการณ์ใช้งานโดยตรง เน้นการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ เน้นให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย เผยแพร่ให้ผู้อื่นรับทราบเพื่อให้เกิดประโยชน์ โดยนำเป็นแนวทางให้ผู้ใช้ที่กำลังจะเริ่มใช้โปรแกรมนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่ตัวเองต้องการ (Wanpichit, 2015)

2. หนังสือคู่มือการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยโปรแกรม Revit Architecture เป็นคู่มือการใช้งานโปรแกรม Revit Architecture เป็นการทำงานภายใต้ระบบการทำงานแบบใหม่ ซึ่ง ณ ปัจจุบันกำลังเป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างกว้างขวางในหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงบริษัทอีกหลายแห่งทั่วโลก อันเนื่องมาจากระบบการออกแบบที่เรียกว่า BIM (Building Information Modeling) เป็นการทำงานบนระบบข้อมูลอาคารตั้งแต่เริ่มแรกทำให้ผู้ออกแบบสามารถควบคุมตัวแปร และปัจจัยต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับอาคารได้ ทำให้อาคารที่ออกแบบมีความผิดพลาดและใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานขั้นการออกแบบและเอกสารที่น้อยลง (Piyaboon, 2018)

3. หนังสือคู่มือการใช้งานเทคกล้า ภาษาไทย TEKLA สำหรับวิศวกรโยธา วิศวกรโครงสร้าง ผู้ออกแบบ เขียนแบบโครงสร้างระดับสูง เป็นหนังสือคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือการใช้โปรแกรม เทคกล้า สตรัคเจอร์ อย่างละเอียดเบื้องต้น ซึ่งอธิบายว่าเทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) BIM ย่อมาจาก Building Information Modeling หรือ การทำโมเดลรูปแบบสามมิติของอาคารโดยตัวอาคารสามมิติจะสามารถทำงานสอดคล้องกับระบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี อาทิเช่น งานออกแบบทางด้านวิศวกรรม งานสถาปัตย์ งานระบบต่าง ๆ รวมถึงการบริหารโครงการ ซึ่งในหนังสือเล่มนี้จะมุ่งเน้นไปทางงานด้านวิศวกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยสามารถ ทำแบบก่อสร้างฉบับสมบูรณ์ แสดงขั้นตอนของการก่อสร้าง ปริมาณ ปริมาตรของวัสดุ คิดราคาวัสดุ (BOQ) ทำแบบ (Bar cut list) ประมาณราคา (Cost estimation) และทำการบริหารการก่อสร้าง (Construction Management) ทั้งระบบ นอกจากนี้ BIM ยังช่วยในการทำเอกสารในการก่อสร้างให้รวดเร็วขึ้น และแม่นยำขึ้นเพราะการทำเอกสารใน BIM เป็นการเอาแบบมาจากการสร้างจริงแบบสามมิติ จึงทำให้แบบในแปลน รูปด้าน รูปตัดตรงกัน และยังสามารถปรับจากรูปใดรูปหนึ่ง ทำให้มีผลต่อรูปด้านอื่น ๆ ทันที ไม่เหมือน CAD ที่ใช้กันในปัจจุบัน AIA (American Institute of Architect) ได้ให้ความหมายของ BIM ว่า model-based technology linked with a database of project information (เทคโนโลยีการก่อสร้างแบบจำลองของโครงการที่มาจากการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ภายในโครงการเข้าด้วยกัน) (Pawarit & Prudthitham, 2012)

4. หนังสือ 89 TIPS ARTLANTIS and ARCHICAD เป็นหนังสือที่จัดทำขึ้นโดยนักเขียนหลากหลายท่าน เป็นหนังสือสำหรับงานออกแบบสถาปัตยกรรม นอกจากความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน เวลาที่รวดเร็วและการสร้างความประทับใจในการนำเสนองานกับลูกค้า ถือเป็นสิ่งสำคัญหากจะพูดถึงการปฏิวัติการออกแบบในระบบ BIM เทคโนโลยี (Building Information Modeling) ซึ่งถือว่าเป็นอีกนวัตกรรมหนึ่งเพื่อตอบสนองงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม เนื่องจากเพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน และยังเป็นการทำงานระบบเดียวที่ผสานการทำงานของสถาปนิก วิศวกร และงานด้านอื่น ๆ อย่างลงตัวสมบูรณ์ (Wuttipong, Woramon, Piboonsak, Sura, & Jirapong, 2012)

5. หน้าเว็บไซต์ https://www.slideshare.net/warunyoosonkran/easy-bim-building-information-modeling-sketchup เป็นเว็บไซต์ที่นำสไลด์การสอน Easy BIM (Building Information Modeling) ด้วยโปรแกรม Trimble Sketchup มาลงในเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ที่สนใจดาวน์โหลด (Suthipong, 2015)

6. หน้าเว็บไซต์ http://3deed.com/tutorials เว็บไซต์ที่สอนการใช้งาน Easy BIM (Building Information Modeling) ด้วยโปรแกรม Sketchup ในเว็บไซต์แบ่งออกเป็น 3 Level ได้แก่ SketchUp Level 1 พื้นฐานการใช้งานโปรแกรม SketchUp สำหรับทุก ๆ คน SketchUp Level 2 พื้นฐานการและการประยุกต์ใช้โปรแกรม SketchUp และ SketchUp Level 3 เรียน SketchUp ขั้นสูงผ่านกระบวนการ EASY BIM ซึ่งทั้ง 3 Level เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจในการเรียน Easy BIM (Building Information Modeling) ด้วยโปรแกรม Sketchup เป็นอย่างมาก (Sketchuphome, 2015)

จากการค้นคว้าข้อมูลผู้วิจัยและพบว่ามีหนังสือหรือคู่มือที่ให้ความรู้และเป็นคู่มือที่แนะนำวิธีการใช้งานและแนวความคิดในการใช้งาน BIM (Autodesk Revit) BIM (Tekla) BIM (ArchiCAD) และ (BIM: Sketchup) ดัง 6 หัวข้อข้างต้น จึงได้สรุปนำ BIM ด้วยโปรแกรม Sketchup หรือ Easy BIM มาใช้ในงานออกแบบตกแต่งภายใน เนื่องด้วย Sketchup เป็นโปรแกรมที่กลุ่มอาสาสมัครทุกคนเคยใช้งาน และสามารถใช้งานได้สะดวกกว่าโปรแกรมอื่น ๆ ที่จะต้องทำการเรียนรู้เพิ่มเติมจึงจะสามารถใช้งานได้ ซึ่งการสร้าง BIM ด้วยโปรแกรม Sketchup มาใช้นั้น ผู้วิจัยได้อ้างอิงหลักการใช้งาน Easy BIM (Building Information Modeling) (Suthipong S. 2015) มาประยุกต์ใช้สำหรับงานออกแบบตกแต่งภายใน มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้าง Component ของชิ้นงานด้านงานออกแบบตกแต่งภายในทุก ๆ อย่างตามแบบที่กำหนดและได้ทำการออกแบบไว้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดข้อมูลต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนด Hyperlink เพื่อทำการ Link ชิ้นส่วน 3 มิติ เข้ากับข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอกโปรแกรม Sketchup แบบ Onliner ในระบบ Internet (Cloud) ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ แบบก่อสร้าง DWG หรือเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ เมื่อคลิ๊ก Link เปิดไฟล์จะสามารถเข้าถึงแบบ 2 มิติได้ และข้อมูลต่าง ๆ ได้

ขั้นตอนที่ 4 ใช้คำสั่ง Layer, Outliner, View, Style ปรับแต่งและจัดการบริหาร Component และข้อมูลต่าง ๆ เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนข้อมูล

จากขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้าง BIM ด้วยโปรแกรม Sketchup ในงานออกแบบตกแต่งภายในนั้น ไม่ได้มีความแตกต่างจากการใช้ในงานด้านอื่น ๆ และไม่ได้แตกต่างจากการใช้งานโปรแกรม Sketchup ในแบบเดิมเท่าไหร่นัก เพียงแต่การใช้งานจะต้องคำนึงว่าต้องเพิ่มขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ด้วย ซึ่งการเพิ่มขั้นตอนไม่ได้เป็นการเสียเวลาในการทำงาน แต่ 4 ขั้นตอนนี้จะช่วยให้การทำงานง่าย และสะดวกเพิ่มมากขึ้น และทั้งนี้ทั้งนั้นการสร้าง BIM ด้วยโปรแกรม Sketchup ในงานออกแบบตกแต่งภายในนั้นจะมีความสมบูรณ์ของงานได้ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ กระบวนการสร้าง BIM หรือโปรแกรม Sketchup เพราะเป็นเพียงเครื่องมือในการทำงานที่ง่าย และสะดวกมากขึ้น งานออกแบบตกแต่งภายในจะสมบูรณ์ได้ขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของนักออกแบบงานด้านออกแบบตกแต่งภายใน

แนวความคิดและทฤษฎีการเรียนรู้

ธรรมชาติและองค์ประกอบของการเรียนรู้ แนวคิดโดยเดวิดสัน (Davidson) อธิบายว่าธรรมชาติของการเรียนรู้ของบุคคลมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ความต้องการของผู้เรียน (Want) คือ ผู้เรียนอยากทราบอะไร เมื่อผู้เรียนมีความต้องการอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใดก็ตาม จะเป็นสิ่งที่ยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

2. สิ่งเร้าที่น่าสนใจ (Stimulus) ก่อนที่จะเรียนรู้ได้ จะต้องมีสิ่งเร้าที่น่าสนใจ และน่าสัมผัสสำหรับมนุษย์ ทำให้มนุษย์ดิ้นรนขวนขวาย และใฝ่ใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่น่าสนใจนั้น ๆ

3. การตอบสนอง (Response) เมื่อมีสิ่งเร้าที่น่าสนใจและน่าสัมผัส มนุษย์จะทำการสัมผัสโดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตาดู หูฟัง ลิ้นชิม จมูกดม ผิวหนังสัมผัส และสัมผัสด้วยใจ เป็นต้น ทำให้มีการ

แปลความหมายจากการสัมผัสสิ่งเร้าเป็นการรับรู้ จำได้ ประสานความรู้เข้าด้วยกัน มีการเปรียบเทียบ และคิดอย่างมีเหตุผล

4. การได้รับรางวัล (Reward) ภายหลังจากการตอบสนอง มนุษย์อาจเกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นกำไรชีวิตอย่างหนึ่งจะได้นำไปพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น การได้เรียนรู้ในวิชาชีพชั้นสูง จนสามารถออกไปประกอบอาชีพชั้นสูง (Professional) ได้ นอกจากจะได้รับรางวัลทางเศรษฐกิจเป็นเงินตราแล้ว ยังจะได้รับเกียรติยศจากสังคมเป็นศักดิ์ศรี และ ความภาคภูมิใจทางสังคมได้ประการหนึ่ง (Sasithon, 2013)

นอกจากนี้ แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) แบ่งจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ทฤษฎีการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

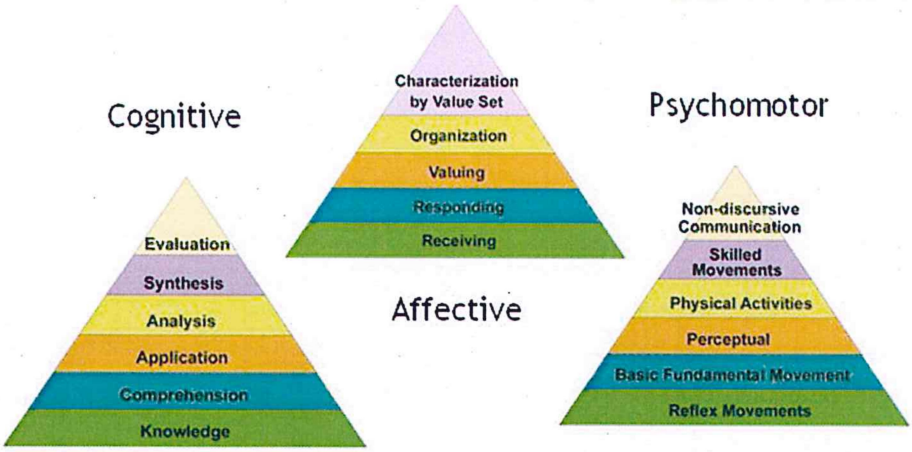
พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับ สติปัญญา ความรู้ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การนำความรู้-ไปใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมินค่า (Evaluation)

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

พฤติกรรมด้านจิตใจค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ ตลอดเวลาจะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ด้านจิตพิสัยจะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่ การรับรู้ (Receive) การตอบสนอง (Respond) การเกิดค่านิยม (Value) การจัดระบบ (Organize) บุคลิกภาพ (Characterize)

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนิชำนาญซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ขั้น ได้แก่ การรับรู้ (Imitation) กระทำตามแบบหรือเครื่องชี้แนะ (Manipulation) การหาความถูกต้อง (Precision) การกระทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization) (Jitraporn, 2013)



ภาพที่ 2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมทั้ง 3 ด้าน ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (AffectiveDomain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ผู้วิจัยจึงนำมาสรุปแนวความคิดและทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้เป็นวิธีการใช้งาน BIM เพื่อนำไปสู่แนวทางการใช้งานและเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในต่อไป ตามตาราง 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมเพื่อนำไปสู่แนวทางการใช้งานBIM ในงานออกแบบตกแต่งภายใน

	ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม	นำไปใช้	แนวทางการใช้งาน BIM ในงานออกแบบตกแต่งภายใน
ด้านพุทธิพิสัย	ความรู้ความจำ	√	สามารถรับรู้/จำ ประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับ BIM
	ความเข้าใจ	√	สามารถแสดงออกมาในรูปของการทำงาน BIM
	การนำความรู้ไปใช้	√	สามารถนำ BIM ไปใช้ได้
	การวิเคราะห์	√	มองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกับ BIM
	การสังเคราะห์	√	ความสามารถในการที่ผสมผสาน BIM
	การประเมินค่า	√	สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของ BIM
ด้านจิตพิสัย	การรับรู้	√	ความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์
	การตอบสนอง	√	การกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ
	การเกิดค่านิยม	√	การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม
	การจัดระบบ	√	การสร้างแนวคิด จัดระบบ
	บุคลิกภาพ	√	การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรม
ด้านทักษะพิสัย	การรับรู้	√	ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติ BIM ที่ถูกต้อง
	กระทำตามแบบ/เครื่องชี้แนะ	√	สามารถปฏิบัติงาน BIM ได้ตามข้อแนะนำ
	การหาความถูกต้อง	√	ใช้งาน BIM ซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้อง
	การกระทำอย่างต่อเนื่อง	√	การฝึกใช้ BIM และกระทำอย่างสม่ำเสมอ
	การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ	√	การฝึกต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติ BIM ได้คล่องแคล่ว

แนวความคิดและทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม

นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง ความคิดใหม่ เทคนิควิธีการใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ การพิจารณาว่าอะไรเป็นนวัตกรรมมีดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน

2. เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วแต่ไม่ได้นามาใช้ประโยชน์ ต่อมาได้มีการนามาใช้ประโยชน์

3. เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วและเคยนามาใช้ในช่วงเวลาหนึ่งแต่ไม่ได้รับความนิยม ต่อมานามาใช้ใหม่ภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขใหม่ที่เปลี่ยนไป

4. เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วและใช้ได้ดีในสังคมอื่นหรือประเทศอื่น แล้วนามาใช้ในอีกสังคมหนึ่งหรืออีกประเทศหนึ่ง

5. เป็นการพัฒนาปรับปรุงจากของเดิมที่มีอยู่ให้มีลักษณะต่างจากต้นแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม เมื่อนวัตกรรมได้รับการยอมรับนาไปใช้จนเป็นปกติวิสัยแล้วไม่มีความรู้สึกว่าเป็นของใหม่อีกต่อไปนวัตกรรมนั้นจะกลายเป็นเทคโนโลยี ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของอุปกรณ์ (Hardware) วัสดุ (Software) และเทคนิควิธี (Techniques) (Krismant, 2010)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสามารถกล่าวโดยสรุปว่า นวัตกรรม หมายถึง การนำแนวความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วนำมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการและเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในสถาบันการศึกษาหรือสถาบันอื่น ๆ ที่ต้องการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาเป็นนวัตกรรมใหม่ เป็นสิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อนเลย เป็นสิ่งใหม่ในอดีตเคยทำมาแล้วล้มเลิกไปแต่ได้มีการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่เพราะเหมาะสม และเป็นสิ่งใหม่ที่มีการพัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิมนั้นเอง

ทฤษฎีการเผยแพร่

เอฟเวอร์เรท (Everett M. Roger) ได้แบ่งกระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมออกเป็น 5 ขั้นตอน

1. ขั้นความรู้ (Knowledge) เป็นขั้นตอนที่บุคคลได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตระหนักต่อนวัตกรรม โดยเมื่อบุคคลมีโอกาสพบเห็นนวัตกรรมและคุณลักษณะต่าง ๆ ของนวัตกรรม บุคคลอาจกระตือรือร้น (Active) ในการแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหาจากแหล่งสารต่าง

2. ขั้นการโน้มน้าวใจ (Persuasion) โดยสิ่งที่เกิดขึ้นกับบุคคลในช่วงเวลานี้ได้แก่ การที่บุคคลเริ่มมีความคิดเห็น หรือมีการเปรียบเทียบนวัตกรรมทั้งในด้านบวกและด้านลบ โดยใช้ช่วงเวลานี้ ผู้ที่ทำหน้าที่เผยแพร่นวัตกรรมจะต้องพยายามให้ข้อมูลเพื่อให้บุคคลให้ความสนใจนวัตกรรม และมีทัศนคติที่ดีต่อนวัตกรรม

3. ขั้นการตัดสินใจ (Decision) เป็นขั้นตอนที่บุคคลประเมินองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม

4. ขั้นการดำเนินการ (Implementation) เป็นขั้นตอนที่บุคคลจะเริ่มนำนวัตกรรมที่ตนตัดสินใจรับมาใช้ หรือทดลองใช้

5. ขั้นการยืนยัน (Confirmation) เป็นขั้นตอนที่บุคคลจะแสวงหาข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เพื่อยืนยันความคิดที่ว่า “ตนสมควรรับนวัตกรรมนั้นอย่างต่อเนื่อง” หรือ “ตนสมควรปฏิเสธนวัตกรรมนั้นอย่าง

ต่อเนื่อง" โดยในขั้นตอนนี้บุคคลที่เคยปฏิเสธนวัตกรรมอาจเปลี่ยนใจกลับมารับนวัตกรรมก็ได้ ขณะเดียวกันบุคคลที่รับนวัตกรรมไปแล้วอาจเกิดการลังเล สับสน หรือตัดสินใจยุติการรับนวัตกรรมนั้นก็ได้เช่นกันหากได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับนวัตกรรมในด้านไม่ดี (Wipanee, 2016)

ดังนั้น ในขั้นตอนนี้ผู้ที่เผยแพร่นวัตกรรมจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะนำไปสู่การยืนยันว่าจะยอมรับนวัตกรรมนั้น นอกจากนี้บทบาทและลักษณะของผู้รับนวัตกรรมมีความสำคัญต่อการยอมรับหรือปฏิเสธอีกด้วย

รูปแบบการถ่ายทอดนวัตกรรม

รูปแบบการถ่ายทอดนวัตกรรม โดยทั่วไปมี 5 รูปแบบ ดังนี้

1. การถ่ายทอดด้วยการสั่งการ (Authority Innovation-Decision Model)

ข้อดี การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว

ข้อเสีย ผู้รับนวัตกรรมไปใช้ไม่มีความเข้าใจนวัตกรรมอย่าถ่องแท้

2. การถ่ายทอดโดยใช้มนุษย์สัมพันธ์ (Human Interaction Model)

ข้อดี การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้ไม่เกิดปัญหาเรื่องความขัดแย้งในระหว่างการถ่ายทอด บรรยากาศในการดำเนินการเปลี่ยนแปลงไม่ตึงเครียด

ข้อเสีย ผู้รับนวัตกรรมมักจะยึดติดกับผู้นำความเปลี่ยนแปลง เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงผู้นำความเปลี่ยนแปลงอาจทำให้เกิดการเลิกใช้นวัตกรรมกลางคัน ทำให้ไม่ยั่งยืน และส่วนใหญ่ผู้ถ่ายทอดนวัตกรรมด้วยมนุษย์สัมพันธ์มักจะมุ่งความสนใจไปที่กระบวนการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายทอดมากเกินไป โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนในการใช้นวัตกรรม

3. การถ่ายทอดโดยให้ผู้ใช้มีส่วนร่วม (User Participation Model)

ข้อดี การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้ไม่มีปัญหาเรื่องการต่อต้านและความขัดแย้ง เพราะทุกคนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของงาน

ข้อเสีย นวัตกรรมอาจถูกดัดแปลงเพื่อให้เข้ากับวิถีชีวิต และความต้องการของคนส่วนใหญ่ที่ไม่อยากสูญเสียความเคยชินมากเกินไป จนกระทั่งนวัตกรรมไม่ได้ก่อประโยชน์อย่างเต็มที่

4. การถ่ายทอดแบบผสม (Eclectic Process of Change Model)

ข้อดี การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้แก้ไขปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากการถ่ายทอดนวัตกรรมเพียงแบบเดียว

ข้อเสีย รูปแบบการถ่ายทอดด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องใช้เวลาและการเตรียมการมากกว่าการถ่ายทอดรูปแบบอื่น

5. การถ่ายทอดโดยใช้ความศรัทธา แบ่งเป็น 2 ลักษณะ

5.1 ลักษณะที่ 1 ศรัทธาในผู้เผยแพร่นวัตกรรม การถ่ายทอดรูปแบบนี้อาศัยความศรัทธาในตัวบุคคลหรือองค์กรที่นำเสนอนวัตกรรม

ข้อดี การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้มีความยั่งยืน โอกาสเกิดความขัดแย้งในกลุ่มผู้รับนวัตกรรมน้อย

ข้อเสีย การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้จำกัดเฉพาะบุคคล หรือองค์กรที่มีประวัติหรือผลงานซึ่งมีความน่าเชื่อถือในความเห็นของผู้รับนวัตกรรมแล้วเท่านั้น

5.2 ลักษณะที่ 2 ศรัทธาในผลของนวัตกรรม การถ่ายทอดรูปแบบนี้เป็นแนวคิดใหม่ ซึ่งเริ่มต้นจากบุคคลกลุ่มหนึ่งที่ยอมรับในนวัตกรรมร่วมกัน นำนวัตกรรมมาทดลองใช้ในลักษณะของโครงการนำร่องโครงการเล็ก ๆ โดยพยายามศึกษาและดำเนินการด้วยความทุ่มเทและตั้งใจ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดีเป็นการสร้างความศรัทธา

ข้อดี การถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบนี้มีความยั่งยืน โอกาสเกิดความขัดแย้งในกลุ่มผู้รับนวัตกรรมน้อย

ข้อเสีย ต้องใช้เวลาในการถ่ายทอดมากเนื่องจากต้องใช้ผลจากการใช้นวัตกรรมในการสร้างความศรัทธา (Tanya, Thanyawich, 2012)

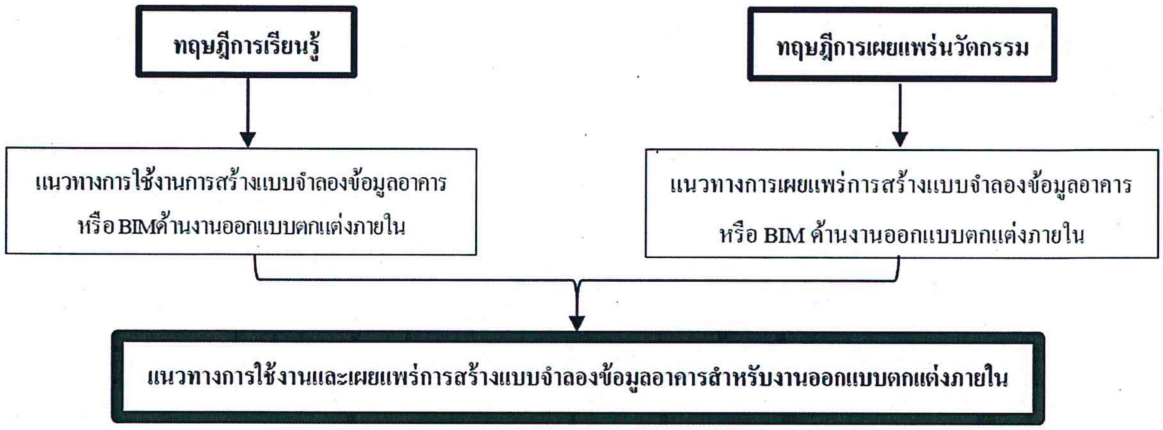
จากการศึกษารูปแบบการถ่ายทอดนวัตกรรมทั้ง 5 รูปแบบดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าไม่ได้มีรูปแบบการถ่ายทอดนวัตกรรมรูปแบบใดเลยที่ไม่พบข้อเสีย ทุกรูปแบบมีทั้งข้อดีและข้อเสีย จึงได้เลือกรูปแบบที่มีข้อเสียน้อยที่สุดเพื่อนำมาเป็นแนวทางการใช้งานและเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในต่อไป ดังนี้ ได้แก่ การถ่ายทอดแบบผสม และการถ่ายทอดโดยใช้ความศรัทธา ลักษณะที่ 2 ศรัทธาในผลของนวัตกรรม นั้นเอง

ตารางที่ 2 สรุปทฤษฎีการเผยแพร่กระจายนวัตกรรมเพื่อนำไปเผยแพร่การใช้งาน BIM ในงานออกแบบตกแต่งภายใน

ขั้นตอนการเผยแพร่	นำไปใช้	แนวทางเผยแพร่การใช้งาน BIM ในงานออกแบบตกแต่งภายใน	รูปแบบ
ขั้นความรู้ (Knowledge)	√	ให้ข้อมูลความรู้พื้นฐาน BIM	การถ่ายทอดแบบผสม และ การถ่ายทอดโดยใช้ความศรัทธา ลักษณะที่ 2 ศรัทธาในผลของนวัตกรรม
	√	ให้ข้อมูลการนำ BIM มาใช้ประโยชน์	
	√	ให้ข้อมูล BIM แตกต่างจากนวัตกรรมอื่น ๆ	
ขั้นการโน้มน้าวใจ (Persuasion)	√	เปรียบเทียบ BIM กับนวัตกรรมอื่นด้านบวก	
	√	เปรียบเทียบ BIM กับนวัตกรรมอื่นด้านลบ	
	√	ให้ข้อมูลเพื่อให้มีทัศนคติที่ดีต่อ BIM	
ขั้นการตัดสินใจ (Decision)	√	ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ BIM	
	√	ให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการใช้ BIM	
	√	นำเสนอความคิดเห็นของทุกคนต่อ BIM	
ขั้นการดำเนินการ (Implementation)	√	การสาธิตการใช้งาน BIM	
	√	การให้ทดลองใช้งาน BIM	
ขั้นการยืนยัน (Confirmation)	√	การยืนยันความคิดการนำ BIM มาใช้งาน	

ตัวแปรจากกรอบทฤษฎี

การวิจัยนี้ได้แบ่งหัวข้อในการทบทวนวรรณกรรมออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนวิธีการใช้งานและแนวความคิดในการใช้งาน BIM คือ หนังสือ คู่มือ และเว็บไซต์ด้านแนวความคิดและการใช้งาน BIM และส่วนที่ 2 ส่วนของทฤษฎี คือ แนวความคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ และแนวความคิดและทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรมและซึ่งหัวข้อทั้งหมดจะนำไปสู่ผลสรุปของการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วิธีการศึกษา

วิธีการการศึกษาครั้งนี้ แบ่งวิธีการดำเนินการเป็น 3 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาทฤษฎีแนวคิดหลักการข้อมูลเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง เพื่อทราบถึงข้อมูลเบื้องต้น
2. กำหนดแนวทางการศึกษา BIM เพื่อนำไปสู่การทำแบบสอบถามต่อไป

ส่วนที่ 2 การทดลอง

1. นำเสนอแนวทางการใช้งาน BIM ต่อพนักงาน
2. เก็บข้อมูลพนักงาน จำนวน 100 คน ทำการทดลองหลังใช้งาน BIM ด้วยแบบสอบถาม โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามปัจจัยด้านบุคคล ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ เพศ ช่วงอายุ ช่วงอายุงาน สถานที่ทำงาน (กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล) ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยด้านการเรียนรู้ ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 6 ข้อ ด้านจิตพิสัย จำนวน 5 ข้อ และด้านทักษะพิสัย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ท และส่วนที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยด้านการเผยแพร่ ได้แก่ ขั้นความรู้ จำนวน 3 ข้อ ขั้นการโน้มน้าวใจ จำนวน 3 ข้อ ขั้นการ

ตัดสินใจ จำนวน 3 ข้อ ขั้นการดำเนินงาน จำนวน 2 ข้อ และขั้นการยืนยัน จำนวน 1 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ท (จำนวนข้อของแบบสอบถามมาจากตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เสนอแนะแนวทางการเผยแพร่ การใช้งาน BIM งานออกแบบตกแต่งภายใน ด้วยการคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.)* และค่าสหสัมพันธ์ (Correlations)

2. สังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด แล้วจึงอภิปรายสรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาแนวทางการใช้งานและแนวทางการเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารหรือ BIM ด้านงานออกแบบตกแต่งภายใน โดยแบ่งข้อมูลด้านต่าง ๆ เป็นจำนวนร้อยละของกลุ่มอาสาสมัครและเป็นตาราง ดังนี้

1. จำนวนร้อยละของกลุ่มอาสาสมัครแบ่งตามเพศประกอบด้วย เพศชาย ร้อยละ 63 และเพศ-หญิง ร้อยละ 37

2. จำนวนร้อยละของกลุ่มอาสาสมัครแบ่งตามอายุประกอบด้วย อายุ 20-24 ปี ร้อยละ 27 อายุ 25-29 ปี ร้อยละ 29 อายุ 30-34 ปี ร้อยละ 17 อายุ 35-39 ปี ร้อยละ 12 อายุ 40-44 ปี ร้อยละ 10 และอายุ 45 ปีขึ้นไป ร้อยละ 5

3. จำนวนร้อยละของกลุ่มอาสาสมัครตามช่วงอายุงานประกอบด้วยอายุงานน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 14 อายุงาน 1-2 ปี ร้อยละ 31 อายุงาน 3-4 ปี ร้อยละ 26 อายุงาน 5-6 ปี ร้อยละ 20 อายุงาน 7-8 ปี ร้อยละ 7 อายุงาน 9-10 ปี ร้อยละ 1 และอายุงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป ร้อยละ 1

4. จำนวนร้อยละของกลุ่มอาสาสมัครแบ่งตามที่ตั้งสถานที่ทำงาน ประกอบด้วย กรุงเทพมหานคร ร้อยละ 57 และปริมณฑล ร้อยละ 43

5. การเก็บข้อมูลปัจจัยด้านการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย แยกตามประเด็นดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปข้อมูลปัจจัยด้านการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย

ประเด็น	ระดับความเข้าใจ							
	จำนวน					$\bar{X}$	*S.D.*	แปลความ
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
ด้านพุทธิพิสัย								
สามารถรับรู้จดจำสิ่งที่เกี่ยวกับ BIM	8	32	39	16	5	2.78	.980	ปานกลาง
สามารถทำงานในรูปแบบของ BIM	10	37	41	12	0	2.55	.833	ปานกลาง
สามารถนำ BIM ไปใช้กับงานอื่นได้	11	30	39	11	9	2.77	1.081	ปานกลาง
เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับ BIM	7	32	30	26	5	2.90	1.030	ปานกลาง
สามารถนำ BIM ไปวิเคราะห์ใช้กับงานของคุณ	8	29	30	27	6	2.94	1.062	ปานกลาง
สามารถประเมินคุณค่าของ BIM ได้	6	29	29	28	8	3.03	1.068	ปานกลาง
ด้านจิตพิสัย								
รับรู้ปรากฏการณ์ของ BIM	5	31	33	22	9	2.99	1.049	ปานกลาง
เรียนรู้ BIM อย่างเต็มใจ	7	26	35	22	10	3.02	1.082	ปานกลาง
รับรู้ว่า BIM เป็นที่ยอมรับในสังคม	3	34	32	23	8	2.99	1.010	ปานกลาง
เปลี่ยนมาใช้ BIM ในการทำงาน	4	33	31	25	7	2.98	1.015	ปานกลาง
ใช้งาน BIM ในการทำงานตลอด	9	26	34	26	5	2.92	1.041	ปานกลาง
ด้านทักษะพิสัย								
ทราบถึงหลักการ BIM ที่ถูกต้อง	7	35	32	20	6	2.83	1.025	ปานกลาง
ปฏิบัติงาน BIM ตามข้อแนะนำ	9	30	30	24	7	2.90	1.087	ปานกลาง
ใช้งาน BIM แล้วหาความถูกต้อง	9	31	36	19	5	2.80	1.015	ปานกลาง
ฝึกใช้งาน BIM อย่างสม่ำเสมอ	8	36	34	17	5	2.75	.999	ปานกลาง
สามารถใช้ BIM ได้คล่องแคล่ว	19	40	27	11	3	2.39	1.014	น้อย

6. การเก็บข้อมูลปัจจัยด้านการเผยแพร่ ขั้นความรู้ ขั้นการโน้มน้าวใจ ขั้นการตัดสินใจ ขั้นการดำเนินการ ขั้นการยืนยัน แยกตามประเด็นดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปข้อมูลปัจจัยด้านการเผยแพร่ ขั้นความรู้ ขั้นการโน้มน้าวใจ ขั้นการตัดสินใจ ขั้นการดำเนินการ ขั้นการยืนยัน

ประเด็น	ระดับความเข้าใจ							
	จำนวน					$\bar{X}$	*S.D.*	แปลความ
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
ขั้นความรู้								
มีความรู้พื้นฐาน BIM	4	25	33	30	8	3.13	1.012	ปานกลาง
มีข้อมูลการนำ BIM มาใช้ประโยชน์	5	28	31	25	11	3.09	1.083	ปานกลาง
มีข้อมูลของ BIM ซึ่งต่างจากนวัตกรรมอื่น	3	24	35	30	8	3.16	.982	ปานกลาง
ขั้นการโน้มน้าวใจ								
ทราบข้อมูล BIM ด้านบวก	3	20	33	35	9	3.27	.983	ปานกลาง
ทราบข้อมูล BIM ด้านลบ	8	35	27	27	3	2.82	1.019	ปานกลาง
มีทัศนคติที่ดีต่อ BIM	3	25	35	28	9	3.15	.999	ปานกลาง
ขั้นการตัดสินใจ								
มีข้อมูลขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับ BIM	9	26	25	31	9	3.05	1.140	ปานกลาง
สามารถให้คำแนะนำวิธีการใช้ BIM ต่อผู้อื่นได้	12	30	26	24	8	2.86	1.155	ปานกลาง
สามารถเสนอความคิดเห็นเรื่อง BIM ต่อผู้อื่น	3	18	30	29	20	3.45	1.095	ปานกลาง
ขั้นการดำเนินการ								
ศึกษาวิธีการการสาธิตการใช้งานของ BIM	9	20	27	24	20	3.26	1.244	ปานกลาง
ทดลองใช้งาน BIM	15	24	33	14	14	2.88	1.241	ปานกลาง
ขั้นการยืนยัน								
ยืนยันว่าจะนำ BIM มาใช้งานอย่างจริงจัง	24	27	26	15	8	2.56	1.234	ปานกลาง

7. การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเรียนรู้และปัจจัยด้านการเผยแพร่ ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเรียนรู้และปัจจัยด้านการเผยแพร่

Correlations		ขั้นความรู้	ขั้นโน้มน้าวใจ	ขั้นการตัดสินใจ	ขั้นการดำเนินการ	ขั้นการยืนยัน
ด้านพุทธิพิสัย	Pearson Correlation	.099	.083	.095	.082	.360**
	Sig. (2-tailed)	.327	.413	.346	.419	.009
ด้านจิตพิสัย	Pearson Correlation	-.024	.041	-.140	.041	-.061
	Sig. (2-tailed)	.813	.683	.164	.685	.544
ด้านทักษะพิสัย	Pearson Correlation	.040	-.085	.034	-.024	-.086
	Sig. (2-tailed)	.690	.403	.740	.811	.394

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

จากการศึกษาความสัมพันธ์จากสหสัมพันธ์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างด้านพุทธิพิสัยและขั้นการยืนยัน มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ในทางบวก (r = .360**) ดังนั้นปัจจัยด้านการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย มีรายละเอียดภายในด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านการเผยแพร่ ขั้นการยืนยันที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนปัจจัยด้านอื่น ๆ ปรากฏค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำและไม่ปรากฏค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงในงานวิจัยครั้งนี้

อภิปรายผล

ผลสรุปตามวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาแนวทางการใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารด้านงานออกแบบตกแต่งภายใน สรุปได้ว่าการใช้งาน BIM ในงานออกแบบตกแต่งภายในนั้น งานจะมีความสมบูรณ์ได้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับกระบวนการสร้าง BIM หรือโปรแกรม เพราะเป็นเพียงเครื่องมือในการทำงานที่ง่าย และสะดวกมากขึ้น งานออกแบบตกแต่งภายในจะสมบูรณ์ได้ขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของนักออกแบบงานด้านออกแบบตกแต่งภายใน และควรจะต้องฝึกฝนการใช้งาน ซึ่งผลสรุปจากตารางที่ 3 สรุปข้อมูลปัจจัยด้านการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ในหัวข้อ “สามารถใช้ BIM ได้คล่องแคล่ว” อยู่ในระดับน้อย บ่งบอกได้ว่ากลุ่มอาสาสมัครสามารถใช้งานได้ แต่ไม่ได้รับการฝึกฝนนั้นเอง ซึ่งในที่นี้ได้ใช้โปรแกรม Sketchup นำการนำมาศึกษาการใช้งาน เนื่องด้วยเป็นโปรแกรมที่กลุ่มอาสาสมัครทุกคนเคยใช้งาน และสามารถใช้งานได้สะดวกกว่าโปรแกรมอื่น ๆ ที่จะต้องทำการเรียนรู้เพิ่มเติมจึงจะสามารถใช้งานได้

ผลสรุปตามวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเสนอแนะแนวทางการเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารด้านงานออกแบบตกแต่งภายใน โดยใช้การเผยแพร่ถ่ายทอดแบบผสม (ถ่ายทอดด้วยการสั่งการ การมีมนุษย์สัมพันธ์ และผู้ใช้งานมีส่วนร่วม) และการถ่ายทอดโดยใช้ความศรัทธา ลักษณะที่ 2 ศรัทธาในผลของ

นวัตกรรม ซึ่งจากตารางที่ 4 สรุปข้อมูลปัจจัยด้านการเผยแพร่ ขั้นความรู้ ขั้นการโน้มน้าวใจ ขั้นการตัดสินใจ ขั้นการดำเนินการ ขั้นการยืนยัน สรุปผลได้ว่าการเผยแพร่ในงานวิจัยนี้อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อนำปัจจัยด้านการเรียนรู้และปัจจัยด้านการเผยแพร่มาศึกษาหาความสัมพันธ์จากสหสัมพันธ์ ปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเรียนรู้และปัจจัยด้านการเผยแพร่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างด้านพุทธิพิสัยและขั้นการยืนยัน มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ในทางบวก (r = .360**) ดังนั้นปัจจัยด้านการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย จึงมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านการเผยแพร่ ขั้นการยืนยัน ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนปัจจัยด้านอื่น ๆ ปรากฏค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ และไม่ปรากฏค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงในงานวิจัยครั้งนี้ บ่งบอกได้ว่าการเรียนรู้การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารของกลุ่มอาสาสมัครนั้นเพียงแค่ด้านเดียว คือด้านพุทธิพิสัย ก็สามารถนำไปสู่การเผยแพร่ในขั้นการยืนยันที่จะใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร ด้านงานออกแบบตกแต่งภายในได้

สรุปผลข้อเสนอแนะ

จากศึกษาเนื้อหาข้อมูลทั้งหมด ผู้วิจัยได้ทราบและรับรู้ข้อมูลแนวทางการใช้งานการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในอยู่ในระดับปานกลาง แต่ยังคงจะต้องศึกษาแนวทางที่แตกต่างและน่าสนใจเพิ่มเติม ส่วนการเผยแพร่การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับงานออกแบบตกแต่งภายในก็อยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการเผยแพร่ถ่ายทอดแบบผสม (ถ่ายทอดด้วยการสั่งการ การมีมนุษย์สัมพันธ์ และผู้ใช้งานมีส่วนร่วม) และการถ่ายทอดโดยใช้ความศรัทธา ลักษณะที่ 2 ศรัทธาในผลของนวัตกรรม ผู้วิจัยมีแนวคิดเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุงโดยการ ใช้รูปแบบการถ่ายทอดแบบอื่น ๆ ร่วมด้วย หรืออาจใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งในการทดลอง ซึ่งกลุ่มอาสาสมัครอาจจะมีความเข้าใจในการเรียนรู้ครบทั้ง 3 ด้าน นั้นคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย นำไปสู่การเผยแพร่ที่ประสบความสำเร็จถึงขั้นท้ายสุดนั้นคือ ขั้นการยืนยันได้

นอกจากนี้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องหรือหัวข้อที่มีลักษณะหรือคล้ายกับประเด็นการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการศึกษาวิจัยในเชิงลึกมากกว่าการศึกษาวิจัยครั้งนี้โดยเพิ่มจำนวนกลุ่มอาสาสมัครในการศึกษา ทำการศึกษาข้อมูลที่มากกว่านี้ และทำการศึกษากรณีศึกษาที่ใกล้เคียง เพื่อให้การศึกษาวิจัยมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และมีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Jitraporn, L. (2013). **The Development of Performance Task to Enhance Students' Analytical Thinking in Business Ethics Course (BUS 400)**. (In Thai). Cooperation Education and Career Development Center, Sripatum University.

Krismant, W. (2010). **Dissemination of Innovation and Technology to Education**. (In Thai). [Online]. Available: http://www.bangkok.go.th/upload/user/00000116/4-techno/article/1-academic/53.pdf.

Pawarit, S., & Prudthitham, K. (2012). **Tech Dare User's Guide Thai TEKLA for Civil Engineers, Structural Engineers, Designers, High-Level Structural Designers**. (In Thai). Bangkok: M & M Laserprint.

Piyaboon, N. (2018). **Architectural Design by Revit Architecture Program**. (In Thai). [Online]. Available: http://samuraipiping.blogspot.com.

Saruschai, A. (2018). **Construction Should Switch to BIM**. (In Thai). [Online]. Available: https://www.teamgroup.co.th/th/5-7022561-20/.

Sasithon, W. (2013). **Learning Management**. (In Thai). Bangkok: Odeon Store.

Sketchuphome. (2015). **3DeeD ONLINE TUTORIALS**. [Online]. Available: http://3deed.com/tutorials.

Suthipong, S. (2015). **Easy BIM (Building Information Modeling) with Trimble Sketchup Program**. (In Thai). [Online]. Available: https://www.slideshare. net/warunyoosonkran/easy-bim-building- information-modeling-sketchup.

Tanya, P., & Thanyawich V. (2012). Innovation Diffusion: Concept and Model. **Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University**. (In Thai). 5(1): 107-118.

Wanpichit, K. (2015). **Revit Architecture Version 2015, Concept of BIM (Building Information Modeling)**. (In Thai). [Online]. Available: https://pubhtml5.com/eclx/xthf/basic/151-155.

Wipanee, C. (2016). **The Diffusion of Innovations of The Center of Innovative Learning on The Teaching Process in The College of Communication Arts, Rangsit University**. (In Thai). Master Degree of Arts Program in Mass Communication, Thammasat University.

Wuttipong, P., Woramon, P., Piboonsak, B., Sura, C., & Jirapong, A. (2012). **89 TIPS ARTLANTIS and ARCHICAD**. (In Thai). Nakhon Pathom: S Charoen Printing.