

**การพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบในงานออกแบบสถาปัตยกรรมสำหรับ
นิสิตสถาปัตยกรรมชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**
**COMPUTER AIDED DESIGN PROGRAM IN ARCHITECTURAL DESIGN USAGE SKILL
DEVELOPMENT FOR THE SECOND YEAR ARCHITECTURE STUDENTS, KASETSART UNIVERSITY**

พิทาน ทองศาโรจน์
Pithan Thongsarojana
อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Archptrr@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบในงานออกแบบสถาปัตยกรรมสำหรับนิสิตหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นิสิตหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 25 คน ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ Basic Practice ของเมอร์ฟี เวล และแมคกริล (Murphy, Weil and Mcgreal) วัตถุประสงค์การผ่านเกณฑ์ของผู้เรียนพิจารณาจากผลการประเมินของผลงานโครงการบ้านพักอาศัย 2 ชั้นที่นิสิตต้องทำงานในตอนท้ายของรายวิชา โดยต้องผ่านเกณฑ์การประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 เรื่องของการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ Autodesk AutoCAD 2011 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของ บริษัท Autodesk ด้านที่ 2 เรื่องการจัดการหน้ากระดาษ และรูปแบบการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมที่ถูกต้องตามหลักการเขียน ด้านที่ 3 ความถูกต้องของแบบก่อสร้างตามกฎหมายควบคุมอาคารในส่วน of อาคารพักอาศัย 2 ชั้น

ผลการวิจัยพบว่า นิสิตทั้งหมดผ่านการประเมินผลตามเกณฑ์การประเมินทุกคน คือมีคะแนนมากกว่า 25 คะแนน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า ด้านที่ 1 มีนิสิตผ่าน 16 คน หรือร้อยละ 64 ด้านที่ 2 ผ่าน 13 คน หรือร้อยละ 52 และด้านที่ 3 ผ่าน 23 คน หรือร้อยละ 92 ซึ่งเป็นผลมาจากข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาจากการที่นิสิตมีประสบการณ์ในการเรียนรู้น้อย และการพัฒนาทักษะยังมีเวลาในการศึกษาไม่มากพอ รวมทั้งควรมีการเพิ่มเติมการพัฒนาทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบในรายวิชาอื่นๆ ของหลักสูตรเช่น วิชาออกแบบ วิชาโครงสร้างอาคาร เป็นต้น

คำสำคัญ: การพัฒนาทักษะ นิสิตสถาปัตยกรรม คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ งานออกแบบสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were to developed computer aided design program in architectural design skills for the second year architecture students of Kasetsart University. The sample of this research consisted of 25 undergraduate students in second year of architectural program, Kasetsart University and registered in class 01240271 Computer Applications in Architecture of first semester the 2015 academic year. This course use education concept from Basic Practice Theory of Murphy, Weil and Mcgreal. The objectives of the study based on the results of the two-storey residential project where students have to work at the end of this class. It must pass with three evaluation criteria, for the first criterion aspects of the use of computer-aided design as Autodesk AutoCAD 2011 compliant learning of Autodesk, on the second criterion aspects of how to manage a page of construction drawing. And the third criterion aspects of the construction law in the two-storey residential.

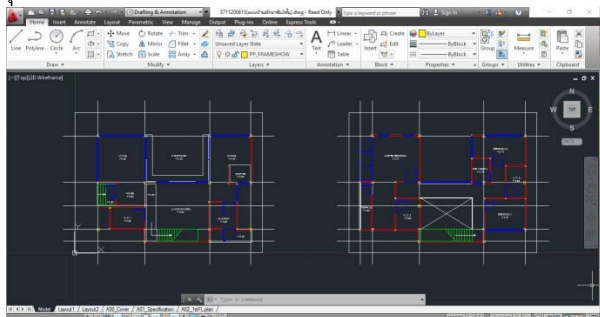
The result founded all students had passed all evaluation criteria or can made a score over 25 points. However, when considering each side was found in the first criterion had passed 16 person or 64 percent, in the second criterion had passed 13 person or 52 percent and in the third criterion had passed 23

person or 92 percent. This is the result of errors that occur from the students experience in learning less, and The skill development has not been enough time to study. There should be further developed computer-aided design skills in other courses such as architectural design or building structures.

Keywords: Skill Development; Architecture Students; Computer Aided Design; Architectural Design
Kasetsart University

1. บทนำ

รายวิชาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม รหัส 01240271 เป็นวิชาบังคับของหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นรายวิชาที่สอนเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานวิชาชีพสถาปัตยกรรมในลักษณะงาน 2 มิติ และการจัดทำสมุดภาพหรือแบบ [1] โดยผู้วิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ประจำวิชามีแนวคิดในการลงรายละเอียดรายวิชาในการที่จะพัฒนาการใช้งานคอมพิวเตอร์ของนิสิตที่เรียนในรายวิชาให้สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อทำการสร้างแบบก่อสร้างตามกฎหมายควบคุมอาคารเป็นหลัก ผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Autodesk AutoCAD 2011(รูปที่ 1) (เนื่องด้วยข้อจำกัดทางทรัพยากรของคณะฯ ได้แก่อุปกรณ์ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่ยังไม่ได้ปรับปรุงมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 จึงทำให้มีแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพที่ทำงานได้ดีในระบบการทำงานของโปรแกรม Autodesk AutoCAD รุ่น 2011 ลงไปเท่านั้น)



รูปที่ 1 แสดงหน้าต่างโปรแกรม (Interface) Autodesk AutoCAD 2011 ที่ใช้ในการเรียนในรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม

โดยมีการวางโครงสร้างรายละเอียดของรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม ในส่วนของเนื้อหาการเรียนรู้นิสิตผู้เรียนออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 การทบทวน และสร้างความเข้าใจเพิ่มเติมกับระบบการเขียนแบบด้วยเครื่องมือดั้งเดิมในงานสถาปัตยกรรม เช่น ปากกา ดินสอ ในรูปแบบการเขียนร่าง (Sketch) [2] และลักษณะการเขียนเป็นแบบสถาปัตยกรรม (Architectural Drawing) รวมทั้งกฎหมายควบคุมอาคารประเภทอาคารพักอาศัย 2 ชั้น เพื่อเป็นการทบทวน และขยายองค์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องซึ่งนิสิตได้เรียนมาบ้างแล้วในช่วงที่เรียนชั้นปีการศึกษาที่ 1 ของหลักสูตรสถาปัตยกรรม [3]

ช่วงที่ 2 การศึกษาในเรื่ององค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม โดยเน้นการใช้งานโปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 สำหรับการเรียนรู้ลักษณะโปรแกรม และการทำงานพื้นฐานโดยทั่วไปในลักษณะของเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีในโปรแกรม

ช่วงที่ 3 การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Autodesk AutoCAD 2011 เพื่อวัตถุประสงค์ในการนำไปสร้างแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น

โดยการเรียนการสอนในรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม จะมีการเรียนการสอนทุกวันศุกร์ เวลา 13.00 – 16.00 น. [4] เป็นรายวิชาบังคับ และมีจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาเท่ากับ 2 หน่วยซึ่งตามความหมายโดยทั่วไปจะหมายถึงการแบ่งเวลาและลักษณะการเรียนการสอนในรายวิชา โดยมีชั่วโมงสำหรับให้อาจารย์ผู้สอนทำการบรรยาย 1 ชั่วโมง และมีชั่วโมงปฏิบัติการ 2 ชั่วโมง [3] รวมเวลาตลอดภาคการศึกษาเท่ากับ 45 ชั่วโมง ซึ่งลักษณะแนวทางการแบ่งเวลาตามหน่วยกิตในลักษณะดังกล่าว มีความหมายว่าอาจารย์ผู้สอน บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ ขององค์ความรู้ในรายวิชาให้นิสิตฟังเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และสอนโดยการฝึกปฏิบัติของนิสิตเป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยการให้งานแบบฝึกหัด และ/หรือดำเนินการให้นิสิตฝึกทำด้วยตัวเอง แต่ในการเรียนการสอนของผู้วิจัยพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนแบบ 2 หน่วยกิตนี้ว่า มีการบรรยายและฝึกปฏิบัติการเป็นแบบให้นิสิตฟังการบรรยายเนื้อหาเป็นเรื่องราวตามตารางเนื้อหา และทำการแทรกแบบฝึกหัดสำหรับปฏิบัติในเนื้อหาดังกล่าวพร้อมการปฏิบัติแบบทำไปพร้อมกันระหว่างนิสิตกับอาจารย์ผู้สอน ตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ Basic Practice ของเมอร์ฟี เวล และแมคกริล

(Murphy, Weil and Mcgreal) [5] เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนสามารถพิจารณาและประเมินเนื้อหา และความเข้าใจของผู้เรียน พร้อมเติมองค์ความรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ในทันทีสำหรับส่วนที่ขาดไป สำหรับตัวผู้เรียนสามารถสร้างทักษะความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้นเพราะถ้าไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดก็สามารถสอบถามอาจารย์ผู้สอนได้ตรงเนื้อหาส่วนนั้น และอาจารย์ผู้สอนให้นิสิตทำแบบฝึกหัดด้วยตัวเองในตอนท้ายของการบรรยาย และทำแบบฝึกหัดร่วมกันเพื่อส่งงานท้ายชั่วโมง และเป็นการจบเนื้อหาดังกล่าวเฉพาะสัปดาห์ที่เรียนนั้น โดยทำการแบ่งเนื้อหาในการเรียนออกเป็นหน่วยต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเนื้อหาการเรียนในรายวิชา 01240271

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการสอน	จำนวน ชั่วโมง / สัปดาห์
1	แนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์	3
2	การใช้งานพื้นฐานโปรแกรม AutoCAD	12
3	กฎหมายควบคุมอาคาร	3
4	การสร้างแบบแปลนพื้นอาคาร	9
5	การสร้างรูปตัดอาคาร	6
6	การสร้างรูปด้านอาคาร	6
7	การจัดการหน้าของแบบก่อสร้าง	3
8	การควบคุมการจัดพิมพ์แบบ	3
รวม		45

เพื่อให้ นิสิตที่ลงรายวิชานี้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์เจ้าของรายวิชาจึงกำหนดให้นิสิตจัดทำแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น เพื่อให้เกิดทักษะการออกแบบและเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมด้วยมือ การใช้เครื่องมือ และการประยุกต์ใช้เพื่อนำไปเขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Autodesk AutoCAD 2011 การเขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น ที่มีความสอดคล้องและมีความถูกต้องสัมพันธ์กับกฎหมายควบคุมอาคาร การจัดการหน้ากระดาษ และการจัดพิมพ์แบบก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อทำการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบในงานสถาปัตยกรรมของนิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 เป็นหลัก ให้ผ่านเกณฑ์การประเมิน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเดียวกัน ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 2 ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2558 ที่ลงเรียนรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม จำนวน 25 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แบบประเมินการนำเสนองานแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ แบบ รวม 3 ด้าน คือ

3.2.1.1 การเขียนแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ด้วยเครื่องมือเขียนแบบทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เป็นไปตามหลักการใช้งานของผู้ผลิตโปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 อันได้แก่ บริษัท Autodesk [6] [7]

3.2.1.2 การจัดการหน้ากระดาษ และรูปแบบการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมที่ถูกต้องตามหลักการเขียนตามเนื้อหาที่บรรยายในชั้นเรียน [8] [9][10]

3.2.1.3 ความถูกต้องทางกฎหมายควบคุมอาคารในส่วนของแบบก่อสร้างที่ต้องสอดคล้องกับกฎหมายดังกล่าวอันได้แก่ พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 [11]

3.2.2 ผลงานแบบก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้นของนิสิตในรุ่นก่อน (ปีการศึกษา 2555 – 2557)

3.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น โดยการจัดทำแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น ให้เป็นไปตามแนวทาง 3 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 การเขียนแบบก่อสร้างด้วยโปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 ให้ถูกต้องตามหลักการใช้งานโปรแกรมของบริษัท Autodesk ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตโปรแกรม

ด้านที่ 2 การเขียนแบบก่อสร้างด้วยโปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 ให้ถูกต้องตามหลักการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม ตามเนื้อหาที่บรรยายในชั้นเรียน

ด้านที่ 3 การเขียนแบบก่อสร้างด้วยโปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 ให้ถูกต้องสอดคล้องและถูกต้องตามกฎหมายควบคุมอาคาร

4. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ทำการประเมินการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมช่วยออกแบบในงานสถาปัตยกรรม Autodesk AutoCAD ของนิสิตผู้เรียนในรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม ที่มีต่อการจัดทำชุดแบบก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น โดยใช้เวลา

ในการเก็บข้อมูลงานวิจัยจากการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 25 คน ซึ่งได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม ตลอดระยะเวลาในการศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยงานวิจัยพิจารณาการเก็บข้อมูลออกเป็นช่วงต่างๆ ได้แก่

ช่วงที่ 1 ผู้สอนดำเนินการรวบรวมหัวข้อเรื่องที่ต้องการใช้ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนจากหน่วยการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง แนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ ประวัติของคอมพิวเตอร์ในการออกแบบแนวคิดและขั้นตอนในการนำไปใช้ รูปแบบการนำไปใช้

หน่วยที่ 2 เรื่อง การใช้งานพื้นฐานโปรแกรม AutoCAD ประวัติของ AutoCAD แนวคิด และกระบวนการขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม เครื่องมือของโปรแกรมประเภทต่าง ๆ ทั้งส่วนที่ใช้ในการเขียน การปรับแต่ง และเครื่องมือช่วย

หน่วยที่ 3 เรื่อง กฎหมายควบคุมอาคาร ข้อกำหนดต่างๆ ภายในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการปฏิบัติกับกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม

หน่วยที่ 4 เรื่อง การสร้างแบบแปลนพื้นอาคารด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์ การร่างแบบ การเขียนแบบ การลงรายละเอียดของแบบส่วนงานแปลนพื้นอาคาร

หน่วยที่ 5 เรื่อง การสร้างรูปตัดอาคารด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์ การร่างแบบ การเขียนแบบ การลงรายละเอียดของแบบส่วนงานรูปตัดอาคาร

หน่วยที่ 6 เรื่อง การสร้างรูปด้านอาคารด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์ การร่างแบบ การเขียนแบบ การลงรายละเอียดของแบบส่วนงานรูปด้านอาคาร

หน่วยที่ 7 เรื่อง การจัดการหน้าของแบบก่อสร้างด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์ การจัดลำดับหน้า การลงรายละเอียดของแบบ

หน่วยที่ 8 เรื่อง การควบคุมการจัดพิมพ์แบบด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์ การส่งข้อมูลเพื่อทำการพิมพ์แบบออกยังเครื่องพิมพ์หน้ากระดาษ

ช่วงที่ 2 การนำหัวข้อที่รวบรวมจากช่วงที่ 1 มาวิเคราะห์เป็นแนวทางว่าต้องการพัฒนาทักษะการใช้งานโปรแกรมเขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้นด้วยคอมพิวเตอร์ของนิสิตที่เรียนในด้านใดบ้าง ซึ่งสามารถสรุปเรื่องที่ต้องการพัฒนาทักษะการสร้างแบบก่อสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ 3 ด้านดังนี้

ด้านที่ 1 การเขียนแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ด้วยเครื่องมือเขียนแบบทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้เป็นไปตามหลักการใช้งานของผู้ผลิตโปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 อันได้แก่ บริษัท Autodesk [6] [7]

ด้านที่ 2 การจัดการหน้ากระดาษ และรูปแบบการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมที่ถูกต้องตามหลักการเขียน ตามเนื้อหาที่บรรยายในชั้นเรียน [8][9][10]

ด้านที่ 3 ความถูกต้องทางกฎหมายควบคุมอาคารในส่วน of แบบก่อสร้างที่ต้องสอดคล้องกับกฎหมายดังกล่าวอันได้แก่ พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 [11]

ช่วงที่ 3 ก่อนการเรียนรู้ออกนิตตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 ผู้สอนดำเนินการแสดงตัวอย่างงานของนิสิตในรุ่นก่อน ๆ มาแสดง เพื่อเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจ ที่เกิดจากได้เห็นผลงานตัวอย่างของรุ่นก่อนๆ เป็นการจุดประกายความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรายวิชานี้

ช่วงที่ 4 เมื่อจบการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 ผู้สอนได้นำตัวอย่างมาให้ให้นิสิตที่เรียนดูอีกครั้ง พร้อมกับมอบหมายงานให้นิสิตที่เรียนดังนี้

1) งานแบบที่ดำเนินการเป็นงานชนิดทำเพียงคนเดียว

2) นิสิตผู้เรียนได้รับโจทย์ให้ทำการออกแบบอาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ตามโครงร่างที่ระบุให้โดยเจ้าของอาคารเป็นข้าราชการเกษียณอายุ ระบุความต้องการพื้นฐานในเรื่องของขนาดที่ตั้งโครงการ (ขนาดที่ดิน) ลักษณะห้องประเภทต่างๆ ภายในบ้าน

3) ขนาดพื้นที่ใช้สอยของห้องต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายอาคาร รวมทั้งระยะถอยร่นต่าง ๆ

4) นิสิตต้องทำการส่งแบบร่างตามโจทย์ที่กำหนดประกอบไปด้วย แปลนพื้นที่ทุกชั้น รูปด้าน รูปตัดอาคาร นิสิตส่งงานในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

ช่วงที่ 5 ภายหลังจากการส่งงานแบบร่างในช่วงที่ 4 แล้ว ซึ่งเป็นในช่วงแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 4 นิสิตจะนำแบบร่างที่ได้รับการตรวจไปปรับแก้จากผู้สอน ไปทำการฝึกเขียนแบบแปลนพื้นอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนในแผนการเรียนรู้นี้ หน่วยที่ 4

ช่วงที่ 6 นิสิตทำการส่งงานแบบแปลนอาคารที่เขียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเข้าสู่เนื้อหาในแผนการเรียนรู้นี้ หน่วยที่ 5 พัฒนาแบบและเขียนเป็นแบบรูปตัดอาคารซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยที่ 5

ช่วงที่ 7 นิสิตทำการส่งงานแบบรูปตัดอาคารที่เขียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเข้าสู่เนื้อหาในแผนการเรียนรู้นี้ หน่วยที่ 6 พัฒนาแบบและเขียนเป็นแบบรูปด้านอาคารซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยที่ 6

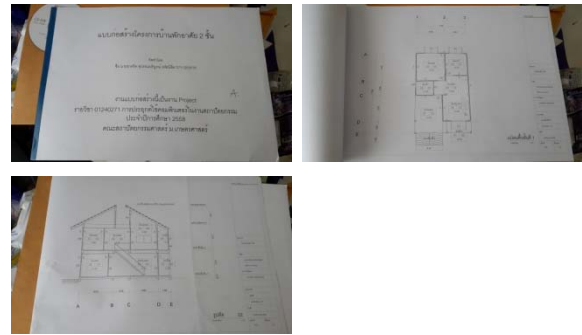
ช่วงที่ 8 นิสิตทำการเรียนเนื้อหาตามแผนการเรียนรู้ในหน่วยที่ 7 – 8 พร้อมทั้งรวบรวมแบบที่เขียนมาทั้งหมดประกอบเข้าเป็นแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้นทั้งชุด ส่งในการเรียนสัปดาห์สุดท้าย

ผู้สอนทำการประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลด้านความรู้และทักษะการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น และแบบประเมินผลด้านจิตพิสัย ให้คะแนนระดับปฏิบัติการเป็น 5 เท่ากับดีมาก 4 เท่ากับดี 3 เท่ากับปานกลาง 2 เท่ากับน้อย 1 เท่ากับน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อจากแนวทางทั้ง 3 ด้าน โดยแบ่งกรอบการพิจารณาออกเป็นข้อย่อยในแต่ละด้านดังนี้ ด้านที่ 1 จำนวน 5 ข้อ คือ การตั้งหน้าจอสําหรับการเขียน การใช้เครื่องมือเขียน การใช้เครื่องมือปรับแต่ง การใช้เครื่องมือเขียนบรรยายแบบ การใช้เครื่องมือจัดการหน้ากระดาษ ด้านที่ 2 จำนวน 3 ข้อ คือ การควบคุมน้ำหนักเส้นปากกาที่สอดคล้องกับเนื้อหาของงาน การวางสัดส่วนบนหน้ากระดาษ การสื่อสารข้อมูลแบบ และด้านที่ 3 จำนวน 2 ข้อ คือ การกำหนดระยะจำกัดต่างๆ ตามกฎหมายที่มีผลต่อรูปแบบอาคาร การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้งานภายในอาคารพักอาศัย 2 ชั้นตามกฎหมายควบคุมอาคาร และกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

ได้คะแนนระหว่าง 25 – 50 คะแนน ถือว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และถ้าต่ำกว่า 25 คะแนนถือว่าไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องนำผลงานกลับไปแก้ไขใหม่ เพื่อนำกลับมาประเมินผลใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยถือการประเมินผลครั้งนี้เป็นที่สุด

โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

- 1) นำแบบประเมินผลด้านความรู้และทักษะการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมมาวิเคราะห์ข้อมูลตามรายการประเมิน โดยใช้การแจกแจงความถี่ และใช้ค่าสถิติอย่างง่ายได้แก่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย
- 2) นำเสนอผลการประเมินในรูปแบบของตารางที่มีการประเมินเป็นรายด้าน และการประเมินแบบภาพรวมของทุกด้าน
- 3) สรุปผลการประเมินจากผลงานที่ส่งมาในรูปแบบของแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 1 ชั้น ด้วยคอมพิวเตอร์ (รูปที่ 2)
- 4) สรุปผลการประเมินการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบของนิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างผลงานนิสิต ที่เกิดจากการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมในงานวิจัย

5. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม AutoCAD 2011ของนิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยการจัดทำแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น ตามแบบประเมินการนำเสนองานแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวม 3 ด้านพบว่า

5.1 นิสิตชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนในรายวิชา 01240271 เพื่อเข้ารับการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม จำแนกตามเพศ มีผลดังตารางที่ 2 ซึ่งสรุปได้ว่านิสิตที่เข้ารับการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม Autodesk AutoCAD 2011 โดยการจัดทำแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ส่วนมากเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 56 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 44

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนนิสิตที่เข้ารับการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมฯ จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	11	44
หญิง	14	56
รวม	25	100

5.2 ผลการพัฒนาทักษะฯ ของนิสิตชั้นปีที่ 2 พบว่า มีลำดับของคะแนนเป็นดังตารางที่ 3 ซึ่งสรุปได้ว่านิสิตที่พัฒนาทักษะฯ ที่มีผลคะแนนเป็นจำนวนมากที่สุด ได้แก่ นิสิตที่ได้รับคะแนนช่วง 50 - 46 คะแนน เป็นจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 36 และรองลงมาเป็นนิสิตที่ได้รับคะแนนช่วง 40 - 36 คะแนน มีจำนวนเท่ากับนิสิตที่ได้รับคะแนนช่วง 35 - 31 คะแนน เป็นจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 24 ซึ่งมีจำนวนเป็นอันดับสอง ส่วนลำดับที่สามเป็นนิสิตที่ได้รับคะแนนช่วง 45 - 41 คะแนน มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 12 และลำดับที่สี่ นิสิตที่ได้รับคะแนนช่วง 30 - 26 คะแนนมีจำนวน 1 คน คิด

เป็นร้อยละ 4 ส่วนนิสิตที่ได้รับคะแนน 25 คะแนน หรือต่ำกว่าไม่มี

โดยผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านิสิตทุกคนที่พัฒนาทักษะผ่านเกณฑ์การประเมินทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 ถือว่าบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งต้องผ่านการประเมินไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนิสิตในแต่ละระดับคะแนนของผลการพัฒนาทักษะฯ

คะแนน	จำนวน	ร้อยละ
46 - 50	9	36
41 - 45	3	12
36 - 40	6	24
31 - 35	6	24
26 - 30	1	4
25	0	0
ต่ำกว่า 25	0	0
รวม	25	100

5.3 ผลการประเมินผลงานของนิสิตเมื่อพิจารณาจากเนื้อหาแบบก่อสร้างที่ส่งเมื่อทำการพิจารณาตามข้อพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ตามตารางที่ 4 และแยกผลเป็นรายด้านได้ตามตารางที่ 5 6 และ 7 จะพบว่านิสิตส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางด้านที่ 3 เรื่องการพิจารณากฎหมายควบคุมอาคารที่นำมาใช้ หรือไม่สามารรถนำมาใช้งานได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 92 หรือประมาณ 23 คน

นิสิตปานกลางมีข้อบกพร่อง ด้านที่ 1 เรื่องการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบให้ถูกต้องเป็นไปตามหลักการของบริษัท Autodesk ร้อยละ 64 หรือประมาณ 16 คน

นิสิตส่วนน้อยมีข้อบกพร่อง ด้านที่ 2 เรื่องการจัดการหน้ากระดาษ ให้เป็นไปตามหลักการของการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม ร้อยละ 52 หรือประมาณ 13 คน

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนิสิตที่บกพร่องในแต่ละด้านของข้อพิจารณา

ด้านที่	จำนวน	ร้อยละ
1	16	64
2	13	52
3	23	92

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนเต็มในแต่ละข้อของด้านที่ 1

ตัวแปรด้านที่ 1	จำนวน	ร้อยละ
การตั้งหน้าจอสำหรับการเขียน	25	100
การใช้เครื่องมือเขียน	25	100
การใช้เครื่องมือปรับแต่ง	25	100
การใช้เครื่องมือเขียนบรรยายแบบ	18	72
การใช้เครื่องมือจัดการหน้ากระดาษ	9	36

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนเต็มในแต่ละข้อของด้านที่ 2

ตัวแปรด้านที่ 2	จำนวน	ร้อยละ
การควบคุมน้ำหนักเส้นปากกาที่สอดคล้องกับเนื้อหาของงาน	12	48
การวางสัดส่วนบนหน้ากระดาษ	22	88
การสื่อสารข้อมูลแบบ	21	84

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนเต็มในแต่ละข้อของด้านที่ 3

ตัวแปรด้านที่ 3	จำนวน	ร้อยละ
การกำหนดระยะจำกัดต่าง ๆ ตามกฎหมายที่มีผลต่อรูปแบบอาคาร	4	16
การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้งานภายในอาคารพักอาศัย 2 ชั้นตามกฎหมายควบคุมอาคาร	9	36

6. สรุป และอภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าจำนวนนิสิตทั้งหมดผ่านเกณฑ์การประเมินผลการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบสถาปัตยกรรม จากที่ตั้งเกณฑ์ไว้ร้อยละ 80 ทำให้เห็นได้ว่าแนวทางในการศึกษาของรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม ซึ่งพิจารณาคะแนนขั้นต่ำไว้ที่มากกว่า 25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ได้ตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ แต่ผลของคะแนนตามงานที่นิสิตทำได้จริงมีช่วงกว้างของคะแนนลดหลั่นกันในแต่ละช่วงคะแนนตั้งแต่ 46 ถึง 50 41 ถึง 45 36 ถึง 40 31 ถึง 35 25 ถึง 30 เป็นจำนวนเท่ากับ 9 3 6 6 1 คน ตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่าในการศึกษาของนิสิตต่อรายวิชายังมีความบกพร่องในด้านต่าง ๆ อยู่ เพราะเมื่อวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์การให้คะแนนตามข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั้ง 3 ด้าน จะเห็นว่ามีการสูญเสียคะแนนที่กำกับอยู่ตามระดับของความผิดพลาดที่นิสิตทำงานในตารางที่ 4 - 7 ซึ่งเมื่อพิจารณารายละเอียดดังกล่าวแล้วพบว่าส่วนมากมีความบกพร่องในองค์ความรู้ทางด้านที่ 1 เรื่อง การใช้กฎหมาย เป็นจำนวนร้อยละ 92 โดยเฉพาะในเรื่องของการพิจารณาข้อกำหนดในเรื่องระยะจำกัดต่างๆ มี

นิสิตผ่านเพียง 4 คน หรือร้อยละ 16 และการใช้งานเรื่องข้อกำหนดขนาดพื้นที่ใช้งานมีเพียง 9 คน หรือร้อยละ 36 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วอาจเป็นเพราะนิสิตที่เรียนยังมีประสบการณ์ในการใช้งานกฎหมายเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมมาน้อย เพราะเพิ่งเข้าศึกษาในศาสตร์ของวิชาสถาปัตยกรรมเพียง 2 ปี และเนื้อหาของกฎหมายมีความซับซ้อนและต้องมีการตีความทำให้ใช้งานอย่างไม่ถูกต้อง รองลงมาได้แก่ ด้านที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักเกณฑ์ของ บ. Autodesk จำนวนร้อยละ 64 โดยเฉพาะในเรื่องของการพิจารณาการใช้เครื่องมือจัดหน้ากระดาษ มีนิสิตผ่านเพียง 9 คน หรือร้อยละ 36 และ การใช้เครื่องมือเขียนบรรยายแบบ มีนิสิตผ่านเพียง 18 คน หรือร้อยละ 72 เพราะเนื่องจากการเรียนรู้ในศาสตร์ของคอมพิวเตอร์มักเป็นศาสตร์ที่ต้องใช้การฝึกฝน ตามแนวคิดของกฎแห่งการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ ในเรื่อง กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ซึ่งหมายถึง การฝึกหัดหรือทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้จะไม่นคงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้ [12] และเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการมาตราส่วนของแบบ ที่เกิดจากขนาดชิ้นงานและขนาดตัวอักษรที่มีความซับซ้อนในการปรับแต่งโดยอาศัยประสบการณ์ในการตัดสินใจทำงานเพราะโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีการสร้างช่องทางการใช้งานได้หลายรูปแบบซึ่งจำเป็นต้องฝึกฝน และปฏิบัติโดยสม่ำเสมอเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดดังกล่าว และค่าความผิดพลาดลำดับที่ 3 เป็นด้านที่ 2 เรื่องของการจัดการหน้ากระดาษ ให้เป็นไปตามหลักการของการเขียนแบบก่อสร้างสถาปัตยกรรม จำนวนร้อยละ 52 โดยเฉพาะในเรื่องการควบคุมน้ำหนักเส้นปากกาที่สอดคล้องกับเนื้อหาของงาน มีนิสิตผ่านเพียง 12 คน หรือร้อยละ 48 เรื่องการสื่อสารข้อมูลแบบ มีนิสิตผ่าน 21 คน หรือร้อยละ 84 และเรื่องการวางสัดส่วนบนหน้ากระดาษ มีนิสิตผ่าน 22 คน หรือร้อยละ 88 ซึ่งเห็นได้ว่าข้อบกพร่องที่มากที่สุดในเรื่องที่เกี่ยวกับการควบคุมน้ำหนักของปากกาให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเขียนเพราะในบางคนมองแบบที่เขียนไม่ออก และมีความสับสนกับมิติระยะในการวางองค์ประกอบอาคารเช่น รูปด้าน ใช้เส้นน้ำหนักเบา รูปตัดใช้เส้นน้ำหนักหนา เป็นต้น ส่วนการสื่อสารของข้อมูลที่ปรากฏในแบบ โดยทั่วไปนิสิตที่เรียนเริ่มมีประสบการณ์ในการใช้งานองค์ความรู้ทางด้านนี้มาบ้างแล้วจากการเรียนในการออกแบบและเขียนแบบด้วยมือจึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดน้อย รวมไปถึงการวางสัดส่วนองค์ประกอบในหน้ากระดาษของแบบก็ผิดพลาดน้อยเช่นเดียวกัน

7. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยเพื่อนำไปใช้

7.1 ประสบการณ์ของการนำไปใช้ของผู้เรียนมีความสำคัญมาก ซึ่งจะเห็นได้จากลักษณะของการประเมินผลด้านต่าง ๆ มีการพิจารณาถึงประสบการณ์ผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น นอกเหนือจากการเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบในงานสถาปัตยกรรมในรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรมแล้ว หลักสูตรสถาปัตยกรรมควรมีการเพิ่มเติมการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรายวิชาอื่นๆ เช่นวิชาออกแบบ วิชาโครงสร้าง เพื่อสร้างให้เกิดพัฒนา และทักษะการใช้งานของนิสิตให้มากขึ้น และไม่ขาดตอน

7.2 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ Basic Practice ของเมอร์ฟี เวล และแมคกริล (Murphy, Weil and Mcgreal) [5] ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ ขั้นแนะนำบทเรียน (Lesson Introduction) ขั้นพัฒนา (Development) ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้การควบคุม (Controlled Practice) ขั้นฝึกปฏิบัติตามคำแนะนำ (Guide Practice) และขั้นฝึกฝนปฏิบัติอย่างอิสระ (Independent Practice) สามารถพัฒนาและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน รายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรมได้เป็นอย่างดี แต่การที่ขาดทรัพยากรในการเรียนการสอนของคณะในหลาย ๆ ด้าน เช่น บุคลากรเสริมรายวิชา ส่งผลให้การพัฒนารายวิชาเป็นไปได้อย่างสะดวก และไม่ได้ตามวัตถุประสงค์เท่าที่ควร

7.3 การเรียนการสอนด้วยการเรียนผสมผสานและโครงการรับใช้สังคมเป็นฐาน [13] เป็นแนวคิดที่สามารถนำไปผนวกใช้กับรายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรมได้เป็นอย่างดี โดยการเพิ่มส่วนการนำโครงการที่จะให้นิสิตฝึกปฏิบัติมาจากผู้ใช้งานจริง ก็จะทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงจากงานออกแบบจริงได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาคีวิชาการ วัฒนธรรม อาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนิสิตผู้เรียนในรายวิชาที่ทำให้งานวิจัยนี้ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] พิธาน ทองศาโรจน์.(2558, 1 สิงหาคม).
**รายวิชา 01240271 การประยุกต์ใช้
คอมพิวเตอร์ในงานสถาปัตยกรรม.**
เอกสารประมวลการเรียนการสอน (Course
Syllabus) หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต.
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (เอกสารอัดสำเนา).
- [2] พิธาน ทองศาโรจน์. 2559. **การสร้างงาน
สถาปัตยกรรมด้วยเทคโนโลยีทาง BIM
ฉบับเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.(ม.ป.ป.) **หลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2558.**
(เอกสารอัดสำเนา).
- [4] ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรม-
ศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (ม.ป.ป.)
**ตารางเรียนนิสิตปริญญาตรี ภาคต้น
ปีการศึกษา 2558.** (เอกสารอัดสำเนา).
- [5] ทิศนา แคมณี. 2553. **ศาสตร์การสอน :
องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] Autodesk inc. 2015. **Autodesk AutoCAD
2015 Certification Roadmap.** Retrieved
August 1, 2015, from [http://static-
dc.autodesk.net/content/dam/autodesk/w
ww/industries/education/docs/Autodesk_A
utoCAD_2015_Certification_Roadmap.pdf](http://static-dc.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/industries/education/docs/Autodesk_AutoCAD_2015_Certification_Roadmap.pdf)
- [7] Autodesk inc. 2015. **Questions and
Answers about Autodesk Certification.**
Retrieved August 1, 2015, from
[http://static-dc.autodesk.net/content/
dam/autodesk/www/trainingcertification/pr
of_cert_q_a_11v7.pdf](http://static-dc.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/trainingcertification/pr
of_cert_q_a_11v7.pdf)
- [8] เจริญ เสาวภาณ. 2548. **งานเขียนแบบก่อสร้าง
1. ปฐมฐาน: สกายบุ๊กส์.**
- [9] สมาคมสถาปนิกสยามฯ. 2549. **คู่มือมาตรฐาน
การเขียนแบบก่อสร้าง ฉบับ 2549.** (ม.ป.ท.):
(ม.ป.พ.).
- [10] สุขสม เสนาบุญ. 2545. **เขียนแบบก่อสร้าง.
พิมพ์ครั้งที่ 11.** กรุงเทพฯ: ส.ส.ท.
- [11] กรมโยธาธิการและผังเมือง. (ม.ป.ป.)
พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร 2522.
ค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2558, จาก
[http://www.dpt.go.th/krabi/main/images/st
ories/file_pdf/control%20a%20building252
2.pdf](http://www.dpt.go.th/krabi/main/images/stories/file_pdf/control%20a%20building2522.pdf)
- [12] ทิศนา แคมณี. 2553. **ศาสตร์การสอน :
องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [13] จิตติยา เนตรวงษ์. 2557. **การพัฒนาทักษะทาง
เทคโนโลยีสารสนเทศและจิตอาสาด้วยการเรียน
แบบผสมผสานและโครงการรับใช้สังคมเป็นฐาน.**
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,
13 (3), น.59 -65.
Netwong,T. 2014. Development of
Information Technology Literacy and
Volunteers by Using Blended Learning and
Society Service Project Based Learning.
Journal of Industrial Education,
13(3), 59 - 65.