

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม  
Computer – Assisted Instruction on Architectural Drawing**

สถิรชาติ เรือนนาค<sup>1</sup> สุรศักดิ์ กังขาว<sup>2</sup> และ อรรณพร ฤทธิเกิด<sup>3</sup>  
Sathirachart Ruannark<sup>1</sup> Surasak Kangkhao<sup>2</sup> and Attaporn Ridhikerd<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>นักศึกษาลัทธิสุตร ค.อ.ม. (สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ)  
<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ  
<sup>3</sup>รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ohmletter@hotmail.com, kksurasa@kmitl.ac.th and krattarp@kmitl.ac.th

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการก่อสร้างวิทยาลัยเทคนิคระยอง จำนวน 20 คน จากจำนวน 54 คน ได้มาจากการจับสลาก โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการเรียนทางสถิติด้วยวิธีใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.37 : 86.72 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ:** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพ นักเรียน

**Abstract**

The objectives of this research were to create and explore the effectiveness of the Computer-Assisted Instruction on architectural drawing. Another purpose was to compare the study achievement between before and after study with Computer – Assisted Instruction. The samples used in the research, were 20<sup>th</sup> year vocational certificate students at Rayong technical college, and selected by Simple Random Sampling. Data of the study were obtained from the learning achievement tests and then were analyzed using mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (S.D.) and dependent sample t – test.

Research results were as follows :

- 1) The effectiveness of the Computer – Assisted Instruction on architectural drawing was at 83.37: 86.72 in accordance with the required criteria at 80 : 80
- 2) Achievement scores of students after learning with Computer-Assisted Instruction on Architectural Drawing was significantly higher than before learning at 0.05 level.

**Keywords :** Computer-Assisted Instruction, Architectural Drawing, Learning achievement, Effectiveness, Students.

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2559) กล่าวว่าโลกพัฒนาและก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นและเติบโตไปมาก มีการพัฒนารูปแบบที่หลากหลาย การพัฒนาการเรียนรู้ของคนไทยและการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีมาใช้ เพื่อความเสมอภาค และการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการกระจายความรู้สู่สถานศึกษา ชุมชน และสังคมไทย [1] และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ.2545 มาตรา 66 กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในโอกาสแรกๆ ที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต [2]

จะเห็นได้ว่าทั้งแผนการศึกษาแห่งชาติ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ให้ความสำคัญในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของการศึกษา ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้เยาวชนของชาติได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษามีความก้าวหน้าและมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้ทันสมัย คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้นและคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในสถาบันการศึกษาทั่วไป [3]

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ตรงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ [4]

ปัจจุบันสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคระยอง จังหวัดระยอง มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนแบบก่อสร้าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งประกอบไปด้วยวิชาการเขียนแบบก่อสร้าง 1 งานเขียนแบบก่อสร้าง 2 และงานเขียนแบบก่อสร้าง 3 โดยที่นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จะต้องเรียนโดยเฉพาะในรายวิชาการเขียนแบบก่อสร้าง 2 นั้นเป็นวิชาชีพสาขาวิชา (บังคับเรียน) และเป็นวิชาที่มีความสำคัญที่จะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถไปเรียนต่อในรายวิชาอื่น ๆ เช่น การประมาณราคาก่อสร้าง เทคนิคก่อสร้าง งานเขียนแบบก่อสร้างในระดับสูงขึ้นไป เป็นต้น หลักสูตรรายวิชา กำหนดให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการ วิธีการในการเขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัยสองชั้น เพื่อให้มีความสามารถในการ

เขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัยสองชั้น เพื่อให้มีจินตนาการที่ตี มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และเป็นผู้มีความรู้ จริยธรรม ค่านิยมที่ดีในการประกอบอาชีพ และมาตรฐานการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องเข้าใจหลักการ วิธีการในการเขียนแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัยสองชั้น เขียนแบบก่อสร้าง รูปแปลน รูปตัด รูปด้าน รูปขยายส่วนประกอบอาคาร ผังโครงสร้าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล ผังบริเวณอาคารพักอาศัยสองชั้น เขียนรายการประกอบแบบก่อสร้างอาคารพักอาศัยสองชั้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาการก่อสร้าง [5]

การเรียนวิชาการเขียนแบบก่อสร้าง 2 ต้องผ่านการเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้น คือ การฝึกฝนการลากเส้น (Stroke) และการเขียนภาพร่าง (Freehand sketch) เส้นลากที่ตี มีหลักการ คือ กระจดาอยู่ในสภาพดีสะอาด ไม่ใช้อย่างลบบ ไม่ผิดพลาด ดินสอแหลมคมเสมอ น้ำหนักเส้นสม่ำเสมอ ลากเส้นต่อเนื่องด้วยความเร็วสม่ำเสมอและเส้นขนานกัน นักเรียนจะลองฝึกวาดเส้นลากที่เป็นเส้นราบ เส้นตั้ง เส้นเฉียงขึ้น หรือเฉียงลง ได้ และอีกสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเขียนแบบคือ เรขาคณิตพื้นฐาน (Basic geometry) เพื่อให้นักเรียนฝึกฝนการใช้เครื่องมือเขียนแบบประกอบด้วยโต๊ะเขียนแบบ ไม้ที่เลื่อน (T-Slide) ไม้สามเหลี่ยม (Triangle set) วงเวียน (Compass) และทบทวนความรู้ในการสร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐาน เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม การแบ่งเส้น การแบ่งมุม การเขียนเส้นสัมผัสวงกลมด้านนอกหรือด้านใน และเมื่อได้ศึกษาพื้นฐานของการเขียนแบบแล้ว นักศึกษา ก็จะได้เรียนการเขียนแบบโดยวิธีต่าง ๆ [6]

ประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัย พบว่า วิชาการเขียนแบบก่อสร้าง 2 เน้นทักษะในการปฏิบัติเพียงอย่างเดียว ซึ่งนักเรียนสามารถปฏิบัติงานเขียนแบบก่อสร้างได้ แต่ยังคงขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ปฏิบัติ คือนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในมุมมองรูปแปลน รูปตัด รูปด้านของอาคาร รูปขยายรายละเอียด งานสถาปัตยกรรมรูปเหล่านี้เป็นองค์ประกอบของแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งปัญหาจากการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นนี้ จึงทำให้นักเรียนส่วนมากเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการเขียนแบบก่อสร้าง 2 จึงมีคุณภาพต่ำ ตามข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ จากงานพัฒนาการเรียนการสอนและประเมินผล วิทยาลัยเทคนิคระยอง [7] ปีการศึกษา 2552 และปีการศึกษา 2553 อยู่ที่ 67.90 เปอร์เซนต์และ 65.64 เปอร์เซนต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ จึงกลายเป็นวิชาที่นักเรียนไม่ให้ความสำคัญเท่าที่ควร ถ้ามีสื่อที่เหมาะสม และมี

ความน่าสนใจในการเรียนการสอนวิชางานเขียนแบบก่อสร้าง 2 อย่างเป็นขั้นตอนก็จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ นักเรียนสามารถนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชา งานเขียนแบบก่อสร้าง 2 และข้อมูลที่กำลังข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการสอนวิชา งานเขียนแบบก่อสร้าง 2 เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) วิทยาลัยเทคนิคระยอง ซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่สามารถนำเสนอเนื้อหาได้หลายรูปแบบ ทั้งตัวอักษร รูปภาพ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ข้อมูลที่ได้จากการสร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลหรือโปรแกรมต่าง ๆ ให้ทันสมัย มีความสะดวก รวดเร็ว ประหยัด และยืดหยุ่นกว่าการใช้สื่อการสอนประเภทอื่น ๆ และยังเป็นสื่อการสอนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจทางทฤษฎีในรายละเอียด การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ การเขียนแบบด้วยมือที่เข้าใจอย่างชัดเจน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม เป็นไปตามเกณฑ์ 80 : 80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม สูงกว่าก่อนเรียน

## 4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยตามสภาพจริง ผู้วิจัยได้ใช้หลักและเทคนิคในการออกแบบบทเรียนเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

4.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ไม่มีการวัดผลประเมินผลในด้านการเรียนรู้ เป็นเพียงการวัดเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานในวิชา งานเขียนแบบก่อสร้าง เพื่อเป็นข้อมูลนำไปเปรียบเทียบกับการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4.2 การนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนตระหนักและเห็นความสำคัญและอยากเรียน

4.3 บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้ผู้เรียนได้ทราบ

4.4 ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์วิจารณ์ สร้างทางเลือกอย่างหลากหลายในการเรียนและการปฏิบัติ

4.5 นักเรียนประเมิน เลือกทางเลือกในการเรียนการปฏิบัติที่สะดวก ประหยัด รวดเร็วและปลอดภัย

4.6 ครูและนักเรียนกำหนดและลำดับขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อประเมินและเลือกวิธีที่ดีที่สุดได้แล้ว จึงนำวิธีนั้นมาพิจารณาว่าจะต้องทำอะไรบ้าง

4.7 นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนอย่างมีความสุข หลังจากกำหนดและลำดับขั้นตอนการทำงานเรียบร้อยแล้ว จึงลงมือทำงาน คือ ลงมือปฏิบัติด้วยความชื่นชม หมายความว่ามีความยินดีที่จะทำงานนั้น และพึงพอใจในแผนงานที่กำหนดนั้น เชื่อมั่นว่าสามารถทำสำเร็จตามลำดับขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ และมั่นใจว่าจะทำได้จนถึงขั้นตอนสุดท้ายอย่างแน่นอน

4.8 ประเมินระหว่างปฏิบัติ ขณะที่ปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ นั้น ให้ประเมินผลของแต่ละขั้นตอนว่าเป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่

4.9 ปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่เสมอ จากผลการประเมินในขั้นที่ 4.8 จะต้องปรับปรุงการทำงานแต่ละขั้นให้ดีขึ้นอยู่เสมอ แม้จะได้ผลดีอยู่แล้ว ก็ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

4.10 ประเมินผลรวมเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจ เมื่อทำงานสำเร็จได้ผลแล้วก็เป็นธรรมดาที่ผู้ทำจะเกิดความภาคภูมิใจในผลงาน วิธีที่จะให้เกิดความภูมิใจอย่างแท้จริงนั้น จะต้องมีการประเมินผลรวม คือต้องพิจารณาดูว่างานนี้สำเร็จผลตรงตามจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

4.11 ทำการทดสอบความรู้ใหม่ หลังจากศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

กรอบแนวความคิดส่วนเนื้อหา เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบเนื้อหาการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในรายวิชา งานเขียนแบบก่อสร้าง 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546) ไว้ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเขียนแบบรูปแปลน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนแบบรูปตัด
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเขียนแบบรูปด้าน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การเขียนรูปขยายรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม

## 5. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

5.1 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาตามรายวิชา งานเขียนแบบก่อสร้าง 2 ในส่วนของ เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคระยอง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 54 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคระยอง อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง จำนวน 20 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก (Simple Random Sampling)

5.3 ระยะเวลาในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

5.4 ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมที่ได้จากการทดสอบความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.64 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพในระดับดี และด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.69 ซึ่งแสดงว่าด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

| รายการ                | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับคุณภาพ |
|-----------------------|-----------|---------------------|-------------|
| ด้านเนื้อหา           | 4.35      | 0.64                | ดี          |
| ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ | 4.04      | 0.69                | ดี          |
| เฉลี่ยรวมทั้งหมด      | 4.19      | 0.66                | ดี          |

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

ซึ่งนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 30 คน แล้วนำมาคำนวณหาค่าความยากง่าย (P) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.35-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.40 และได้ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.81

6.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งหาคุณภาพของแบบทดสอบ คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย

7.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of consistency) หรือ (IOC) [8]

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์และเนื้อหา

$\Sigma R$  หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 7.6 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [11]  
 $N$  หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.2 หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) [9]

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

$P$  หมายถึง ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 $R$  หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในแต่ละข้อ  
 $N$  หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

S.D. หมายถึง ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย  
 $\Sigma$  หมายถึง ผลรวมของคะแนน  
 $N$  หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (D) [9]

$$\text{สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

$D$  หมายถึง อำนาจในการจำแนกเป็นรายข้อ  
 $R_U$  หมายถึง จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 $N$  หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

7.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) [10]

$$r_{ii} = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\Sigma pq}{s_i^2} \right]$$

$r_{ii}$  หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $K$  หมายถึง จำนวนข้อสอบ  
 $p$  หมายถึง สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  หมายถึง สัดส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ  
 $s_i^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.5 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) [11]

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{N}$$

$\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย  
 $\Sigma x$  หมายถึง ผลรวมของคะแนน  
 $N$  หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.7 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 Efficiency of Process : Efficiency of Product ( $E_1$ ) : ( $E_2$ )  
 หรือ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) : (ประสิทธิภาพของ  
 ผลลัพธ์) ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่  
 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่า  
 หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์  
 ช่วยสอนนั้นก็จะมีคุณค่าและเป็นที่น่าพอใจ เรียก  
 ประสิทธิภาพที่น่าพอนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80 : 80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียน  
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหรือ  
 งานได้ผลเฉลี่ย 80 % และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผล  
 เฉลี่ย 80 %

7.8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร  
 t-test (dependent)

## 8. ผลการวิจัย

### 8.1 ผลการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการทดสอบระหว่างเรียนคะแนนเต็มทั้งหมด 40  
 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 33.35 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.37  
 ( $E_1$ ) และผลการทดสอบหลังเรียนคะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้  
 คะแนนเฉลี่ย 34.65 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.72 ( $E_2$ )  
 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ ( $E_1$  :  $E_2$ ) เท่ากับ  
 83.37 : 86.72 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ตาม  
 สมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| ทดสอบ                              | คะแนนเต็ม | คะแนนรวม | ร้อยละ |
|------------------------------------|-----------|----------|--------|
| แบบทดสอบ<br>ระหว่างเรียน ( $E_1$ ) | 40        | 667      | 83.37  |
| แบบทดสอบ<br>หลังเรียน ( $E_2$ )    | 40        | 693      | 86.72  |

## 8.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยการเปรียบเทียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมโดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| การทดสอบ  | n  | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |      | df | t      |
|-----------|----|----------------------------|------|----|--------|
|           |    | $\bar{X}$                  | S.D. |    |        |
| ก่อนเรียน | 20 | 18.80                      | 1.51 | 19 | 35.54* |
| หลังเรียน | 20 | 34.65                      | 0.87 |    |        |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 19$ ,  $t = 1.729$ )

- $\alpha$  หมายถึง ความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ
- df หมายถึง ค่าอันตภาคชั้น
- t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบการกระจายแบบที

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม โดยใช้วิธีทดสอบทางสถิติ t-test พบว่าค่าทดสอบทางสถิติเท่ากับ 35.54 ซึ่งแสดงว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่  $\alpha = 0.05$   $df = 19$  ตาราง  $t = 1.729$  ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัยว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม สูงกว่าก่อนเรียน

## 9. สรุปผลการวิจัย

9.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.37: 86.72 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80

9.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 10. อภิปรายผล

10.1 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ผลของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม พบว่ามีประสิทธิภาพ  $E_1 : E_2$  เท่ากับ 83.37 : 86.72 เป็นไปตามเกณฑ์ 80 : 80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมจำนวน 6 ท่าน

ซึ่งได้ผลการประเมินด้านเนื้อหาคะแนนเฉลี่ย 4.35 ด้านเทคนิคการผลิต สื่อคะแนนเฉลี่ย 4.04 แสดงว่าคุณภาพของสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี อีกทั้งได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้นำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนในรายวิชานี้เขียนแบบก่อสร้าง 2 จำนวน 3 คน 9 คน และ 30 คน ตามลำดับ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องให้หมดไปและนำไปสู่ความเหมาะสมในด้านต่างๆ ของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในที่สุด สื่อชนิดนี้มีข้อได้เปรียบอยู่ 2 ประการคือ ประการแรกสามารถออกแบบบทเรียนโดยการตั้งคำถามให้ทำแบบทดสอบ หรือปัญหาต่างๆ แทรกเข้าไปในบทเรียน ซึ่งจะให้ซับซ้อนหรือแตกต่างกันไปอย่างไรก็ได้ทั้งสิ้น ผู้เรียนสามารถฝึกและศึกษาเนื้อหาบทเรียนนั้น จนกว่าจะเข้าใจเรื่องที่กำลังเรียน ประการที่สอง ผู้เรียนได้รับการตอบสนอง (Feedback) ทันที โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมเป็นการนำตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับการเขียนแบบก่อสร้างทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เร้าใจ ทำให้กิจกรรมในการเรียนไม่น่าเบื่อ นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากจะเรียน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้เป็นอย่างดี

10.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม นักเรียนมีความสนใจ เข้าใจบทเรียนมากขึ้น ช่วยให้เรียนได้ตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังช่วยแก้ไขข้อบกพร่องหรือความรู้ในส่วนที่ยังไม่เข้าใจได้ ช่วย

กระตุ้นให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ มีความเป็นส่วนตัวและมีสมาธิในการเรียนมากขึ้นและไม่กลัวในการตอบคำถามพิเศษเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ฉะนั้นมีความเป็นไปได้ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงน่าจะมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้พัฒนาความรู้ในด้านนี้เพื่อจะช่วยสร้างบทเรียนเพิ่มเติมทั้งในรายวิชางานเขียนแบบก่อสร้าง และวิชาอื่นๆ ด้วยในทุกระดับชั้น เพราะปัจจุบันในวิทยาลัยเทคนิคส่วนใหญ่ก็มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ ซึ่งเท่ากับเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้อย่างเต็มที่อีกทางหนึ่งด้วย และปัจจุบันโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มีมากมายและง่ายต่อการเรียนรู้ในการใช้สร้างบทเรียนซึ่งสามารถพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ดังนั้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมแล้วมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้มีการจัดรูปแบบการนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เช่น การนำเสนอเนื้อหาเดินหน้าหรือย้อนกลับไปดูเนื้อหาที่เรียนรู้ที่ผ่านมาแล้วได้ทันที อีกทั้งมีกลวิธีทำให้ส่วนเนื้อหาที่ต้องการเน้นเป็นพิเศษ ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนด้วยความสนใจใคร่อยากรู้ มีการเสริมแรงอย่างเหมาะสม การเพิ่มส่วนของเสียงและภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ยังเป็นสิ่งกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียน ลดปัญหาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ตั้งไว้ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

## 11. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการนำภาพและเสียง สื่อความหมายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนเพิ่มมากขึ้นซึ่งภาพประกอบกับเนื้อหาในการเรียนนั้นสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีคือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้น ภาพและเนื้อหาบางส่วนยังไม่ค่อยเหมาะสมกับวัยของนักเรียนมากนัก ดังนั้นควรเพิ่มเติมภาพที่มีความสดใสเหมาะสมกับวัยของนักเรียนหรือมีการนำภาพการ์ตูนแอนิเมชัน เข้ามาประกอบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และผู้วิจัยควรจัดทำคำอธิบายวิธีใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ละเอียดทุกขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจวิธีการใช้งานได้ง่ายและสะดวกขึ้น

3. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง เพื่อทบทวนความรู้วิชางานเขียนแบบก่อสร้าง 2 จาก การเรียนการสอนในห้องเรียนปกติโดยไม่จำกัดเวลา ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม สามารถนำไปเผยแพร่กับสถานศึกษาอื่น ๆ ที่เปิดสอนวิชางานเขียนแบบก่อสร้าง 2 เพื่อให้ครูผู้สอนได้มีโอกาสจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไป ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องของสีสัน ภาพประกอบที่ใช้เกี่ยวกับเรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาเนื้อหาการสอนให้ทันสมัยเพิ่มเติมให้มากขึ้น ควรมีการสอดแทรกเกมที่สร้างสรรค์เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

2. การวิจัยครั้งต่อไป หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการสนับสนุนในเรื่องดังกล่าว โดยมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรมและนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มากกว่านี้ เพื่อเป็นการเพิ่มพัฒนาการของนักเรียนและผู้สนใจเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ก้าวทันเทคโนโลยีและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการศึกษาของประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าต่อไปอีกด้วย

3. การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาด้านตัวแปรอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกและเสียงเพลงประกอบคำบรรยาย

## เอกสารอ้างอิง

- [1] พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ. 2546.  
รวมกฎหมายการศึกษา.  
กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- [2] ประชา ศิวเวทกุล และคณะ. 2546.  
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่ง พ.ศ.2542.  
กรุงเทพฯ: เดอะบุคส์.
- [3] สุกวี รอดโพธิ์ทอง. 2532.  
คอมพิวเตอร์ดีกว่าตำราเรียนตรงไหน.  
กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] วรรมชล ชัชวาลุรัตน์. 2553.  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง ทศนิยม. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม,  
10(1), น.151-157.
- [5] กรมอาชีวศึกษา. 2546. หลักสูตรประกาศนียบัตร  
วิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ.2546)  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาการก่อสร้าง.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [6] พยุงศิลป์ เปศรี. 2548. การเขียนแบบ.  
ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [7] วิทยาลัยเทคนิคระยอง. 2553.  
ผลการประเมินทางการศึกษาประจำปี  
การศึกษา 2553. ระยอง : เอกสารอัดสำเนา.
- [8] สมนึก ภัททิยธนี. 2548. การวัดผลประเมินผล.  
พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม: ประสานการพิมพ์.
- [9] ล้วน สายยศ.และอังคณา สายยศ. 2538.  
เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [10] วาโร เฟิงส์วีสต์. 2551. วิธีวิทยาการวิจัย.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [11] บุญชม ศรีสะอาด 2545. การวิจัยเบื้องต้น.  
พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.