

## โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยรังสิต

ประจำปีการศึกษา 2562

1. ชื่อ โครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาเขียนแบบทางวิศวกรรม เรื่อง หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยรังสิต
- (ภาษาอังกฤษ) The development and efficiency validation of Computer Assisted Instruction of GEN133: Graphic engineering on topic Using Instruction to Orthographic projection first angle. For engineering freshman Rangsit University.

2. ประเภทนักวิจัย  มีประสบการณ์ เคยได้รับทุนจาก (ระบุ) \_\_\_\_\_  
 หน้าใหม่ (ยังไม่เคยได้รับทุนอุดหนุน)

3. ประเภทของงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

ประเภทหลัก                      การวิจัยเพื่อสร้างสื่อการสอนหรือนวัตกรรม

4. รายวิชา/สาขาวิชาที่ทำการวิจัย GEN133 วิชาเขียนแบบทางวิศวกรรม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

5. ผู้ดำเนินงานวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย)                      ชนัญฎา สินธนพงศ์  
(ภาษาอังกฤษ)                      Chanatta Sinthanapong  
คุณวุฒิการศึกษา                      คอม.เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา  
สถานที่ทำงาน                      วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์  
ตำแหน่งทางวิชาการ                      อาจารย์ประจำ  
โทรศัพท์                              086-789-3090

6. สถานที่ทำการทดลองหรือเก็บข้อมูล

วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ ม.รังสิต

7. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างที่เกิดขึ้นบนโลกใบนี้ มีวิวัฒนาการที่ล้ำหน้าอย่างรวดเร็ว โดยจะเห็นว่ามีผลงานที่สร้างสรรค์กันออกมาในรูปแบบต่างๆที่เกิดขึ้นจากการคิดค้นของมนุษย์ในหลากหลายสาขาไม่ว่าจะเป็นทางด้านโทรคมนาคม การสื่อสาร การแพทย์ และอีกหลายๆสิ่งที่

เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ออกมาให้เราได้เห็นและได้ใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นได้ในยุคปัจจุบัน รวมถึงด้าน การศึกษาก็มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะเห็นว่าสิ่งต่างๆที่เป็นการก้าวล้ำหน้าทางเทคโนโลยีนั้นก็มาจาก ฝีมือและการคิดค้น โดยมนุษย์ คนหรือมนุษย์จึงเป็นผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ การศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นที่สุดในการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 9 (2545 – 2549) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนโดยผ่านกระบวนการทางการศึกษาคือการพัฒนาคุณภาพของการ เรียนการสอนคือ 1. พัฒนาปรับปรุงหลักสูตร 2. ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ 3. ผลิตและพัฒนาสื่อการสอน นักการศึกษาครูอาจารย์หลายๆ สาขาจึงพยายามคิดค้นและปรับปรุงวิธีการสอน เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ในรูปของสื่อการสอนมา เสริมในกิจกรรมของการเรียน อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พัลลภ (2549: 37-42) กล่าวว่าไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ช่วยให้การ เรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสื่อการสอนสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่จำกัด ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่ได้รับ ความนิยมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสามารถผสมรูปแบบของสื่อหลายๆ อย่างเข้าไว้ด้วยกัน มีการนำเสนอข้อความ รูปภาพ เสียงประกอบและภาพเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนสามารถมี ส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของถนอมพร (2541: 3-4) กล่าวว่าไว้ว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการ ศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการสอนของ ผู้สอน และในขณะเดียวกันก็ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เป็นการพัฒนาระบบการศึกษาให้ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นงนุช (2551: 136) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียน การสอนในอเมริกาคือ CAI สื่อการเรียนรู้จึงเป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมี ประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลา การเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียนการจัดการสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีประสิทธิภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่ สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551: 22)

สุปรีชา สอนสาระ (2558) ได้สรุปถึงการนำสื่อการสอนมาพัฒนาการเรียนการสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการ มีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (FEEDBACK). ซึ่งข้อดีของผลป้อนกลับ ทันทีทำให้นักเรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดที่ผิด ได้ทันที ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ซึ่งเป็นการกระตุ้นผู้เรียนได้คิดค้น สืบค้น รู้จักสร้างและกำหนด รูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของตนเอง นักเรียนสามารถ ควบคุม

กิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองนักเรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการไม่จำกัดสถานที่และเวลาที่มีคอมพิวเตอร์ (วชิระ อินทร์อุดม, 2546) นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมิน และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดมุ่งหมายในเรื่องการตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Bloom (1976: 193) กล่าวไว้ว่าถ้ามีการจัดการเรียนการสอน โดยมีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และความต้องการที่แตกต่างของผู้เรียน ก็เชื่อว่าผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จกับการเรียนเท่าเทียมกัน

วิชาเขียนแบบทางวิศวกรรมเป็นวิชาพื้นฐานวิชาหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต โดยใช้ชื่อเขียนแบบทางวิศวกรรม (Gen133) ซึ่งทุกสาขาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คือ สาขาคอมพิวเตอร์ สาขาไฟฟ้า สาขาโยธา สาขาเทคนิคการแพทย์ สาขาเครื่องกล สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาอุตสาหกรรม นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่กล่าวมาข้างต้นจะต้องลงทะเบียนเรียนในวิชาเขียนแบบทางวิศวกรรม (Gen133) ทุกสาขาวิชา ซึ่งนักศึกษาในแต่ละสาขาที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเขียนแบบทางวิศวกรรม (Gen133) มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาทางทฤษฎีเรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งเป็นบทพื้นฐานที่สำคัญของงานเขียนแบบทางวิศวกรรมที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ต่อเนื่องในบทต่อไปของวิชานี้ ผู้วิจัยได้เห็นผลจากคะแนนในการวัดผลของผู้เรียนที่ผ่านมาทุกๆ ปีว่าผู้ที่ผ่านเกณฑ์ของการทดสอบนั้นค่อนข้างน้อย แต่เนื่องจากการเรียนในชั้นเรียนมีข้อจำกัดด้านเวลา ครูผู้สอนจึงไม่สามารถจัดการสอนเพื่อปรับพื้นฐานให้แก่นักศึกษาได้ เพราะฉะนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับปรับพื้นฐานความรู้ โดยการนำเทคโนโลยีทางการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตเข้ามาสนับสนุนอาจเป็นทางออกที่ดีได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้งการเรียนการสอนและการฝึกอบรม ไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อสอนแทนผู้สอนทั้งในและนอกชั้นเรียน หรือสอนทบทวนเนื้อหาเดิมที่ศึกษาผ่านไปแล้ว รวมทั้งใช้สำหรับสอนเสริมในกรณีที่ผู้เรียนศึกษาไม่ทันเพื่อนหรือไม่เข้าใจ ใช้กับเนื้อหาที่ยุ่ยากหรือซับซ้อน โดยไม่สามารถศึกษาได้จากของจริง หรือต้องอาศัยการจินตนาการ หากเกินจะเข้าใจได้ง่าย ใช้กับเนื้อหาสาระที่ต้องการแสดงให้เห็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงที่ละเอียดขึ้น โดยการจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากขึ้น และเพื่อให้เกิดการแสวงหาแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ๆ โดยการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วยให้เกิดการพัฒนาในมุมมองที่แตกต่างออกไป (มนต์ชัย, 2554: 356) ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงคิดที่จะสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและลดความแตกต่างพื้นฐานทางความรู้ของผู้เรียนให้เท่าเทียมกันมีผลลัพธ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นให้บรรลุตามวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุด อีกทั้งใช้ความรู้นี้เป็นพื้นฐานในการเขียนแบบงานตามหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 ได้อย่างถูกต้องของการประกอบอาชีพวิศวกรในอนาคต

## 8. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่อง หลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

## 9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขึ้นทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ส่งเสริมให้นักศึกษามีช่องทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งนำมาสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต
4. เป็นแนวทางให้อาจารย์ผู้สนใจนำไปพัฒนาต่อยอดแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนในรายวิชาต่างๆ

## 10. ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (พอสังเขป)

### แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 1. ความหมาย และวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ ซีเอไอ (CAI) มีผู้รวบรวมและให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

CAI มาจากคำย่อในภาษาอังกฤษ คือ Computer Assisted Instruction หรือ Computer Aided Instruction เป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครู ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนบทเรียนสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง (Multimedia) ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกลำบากหน่าย การสร้างบทเรียนแบบนี้ อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงสิ่ง

เร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรม จะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงและให้ผู้เรียนเล็งเลือกสิ่งเร้าอันดับต่อไป (สมรัก ปริยวาที, 2544)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง CAI คล้ายกับสื่อการสอนอื่นๆ เช่น วิดีโอช่วยสอน บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์ แต่คอมพิวเตอร์ช่วย-สอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน คือ คอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติ ตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้น คอมพิวเตอร์ก็จะป้อนคำถาม (พัฒนา เอกบุรณวัฒน์, 2539)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เช่น การเสนอแบบตัวต่อ (Intorail) แบบจำลองสถานการณ์ (Simlation) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพ หรือเป็นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการสอนคือ โปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่อง พร้อมทั้งจะเรียกใช้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ และจะเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนขั้นต่อไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (ศิริชัย สวงแก้ว, 2534)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI คือ การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ ในโปรแกรมประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี หรือ เสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้ง การแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับ วิธีการสอนหรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้ต้องมีการวางแผนในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน (ศิริชัย นามบุรี, 2546)

คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (CAI) คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเสริม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์เสริมการสอนนี้สามารถใช้ประกอบขณะที่ผู้สอนทำการสอนเอง หรือการใช้สอนแทนผู้สอนทั้งหมดก็ได้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนขณะที่ผู้สอนทำการสอนเอง เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วย-สอนขณะที่ผู้สอนทำการสอนซึ่งแบ่งเป็น การใช้แทรกในกระบวนการสอน คือ ใช้ประกอบขณะดำเนินการสอนและใช้ช่วยเสริมก่อนหรือภายหลังการสอน เช่น เป็นการซ่อม

เสริมหรือทบทวน เป็นต้น ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์แทนผู้สอน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอบทเรียน หรือเนื้อหาสาระต่างๆ แทนครูผู้สอน จะต้องพัฒนาในรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งสามารถจะใช้เรียน เมื่อใดที่ใดก็ได้ การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ น่าจะเป็นทางเลือกในการจัดการศึกษาในอนาคต ซึ่งมุ่ง การศึกษาในฐานะของการเรียนรู้เป็นหลัก ดังนั้นการให้ความสนใจในการพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ สอนแทนผู้สอนของการเรียนรู้เป็นหลัก ดังนั้น การให้ความสนใจในการพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์สอน แทนผู้สอนซึ่งเป็นแนวทางที่สมควรให้ความสนใจ และรับการสนับสนุนในการศึกษาพัฒนาอย่างยิ่ง (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แยมพิณี, 2546)

จากความดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ CAI(Computer Assisted Instruction) การนำคอมพิวเตอร์เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนรู้ด้วยตนเองให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น ในโปรแกรม จะใช้ลักษณะในการนำเสนอหลากหลาย อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี และ เสียง เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น และโปรแกรมจะประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เกมส์ การแสดงผลการเรียนรู้ด้วยข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน อันทั้งยังมีการ จัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนอีกด้วย ซึ่งจะเห็นได้จากแผนภูมิการ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้สอน ดังรูปที่ 2.1 (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล, ไพบูลย์ เกียรติโกมล และ เสกสรรค์ แยมพิณี, 2546)

## 2. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะในการนำเสนอเนื้อหาและกระบวนการ การเรียนการสอนของคอมพิวเตอร์-ช่วยสอนนั้น สามารถสรุปได้เป็น 8 ประเภท ดังนี้ (ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2539)

2.1 แบบการสอน (Instruction) ใช้เพื่อสอนความรู้ใหม่แทนครู เป็นการพัฒนาแบบ Self Study Package เป็นรูปแบบในการศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเอง และเป็นชุดการสอนที่จะต้องให้ความสนใจ ระมัดระวัง รวมทั้งทักษะในการพัฒนาที่สูงมาก ในการออกแบบจะต้องเน้นการมี ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน การควบคุมแนวทาง กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการ เรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียน ส่วนการออกแบบหน้าจอ จะต้องเน้นให้องค์ประกอบหน้าจอน่าสนใจเป็นหลัก

2.2 แบบสอนซ่อมเสริมหรือทบทวน (Tutorial) เป็นบทเรียนที่ใช้ในการทบทวนการเรียนรู้จาก ห้องเรียนหรือจากผู้สอน ไม่ว่าจะจากทางไกลหรือทางใกล้ก็ตาม การเรียนมักไม่ใช้ความรู้ ใหม่ แต่อาจจะเป็นความรู้ที่เคยเรียนรู้มาแล้วในรูปแบบการเรียนรู้แบบอื่นๆ แล้วใช้บทเรียน ซ่อมเสริมเพื่อเพิ่มเติมความเข้าใจให้ถูกต้องและแม่นยำสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งบทเรียนสามารถใช้ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนั้น CAI ประเภทนี้จึงไม่สามารถนำมาสอนแทน

ครูได้ทั้งหมด เพียงแต่นำมาสอนเสริมหรือทบทวนในราย-วิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนมาแล้วในชั้นเรียนปกติ

- 2.3 แบบฝึกหัดและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นบทเรียนที่ใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ ในการเรียนการสอนให้เข้าใจยิ่งขึ้น และเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของผู้เรียน สามารถใช้ในห้อง-เรียน เสริมขณะที่สอนหรือนอกห้องเรียน ณ ที่ใด เวลาใดก็ได้ ซึ่งการใช้บทเรียนในการเรียน การสอนเช่นนี้ สามารถใช้ฝึกหัดทั้งด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมทั้งทางช่างอุตสาหกรรมด้วย
- 2.4 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่ออกแบบเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นปกติให้น่าสนใจยิ่งขึ้น ในเชิงของการปฏิบัติ ถ้าพิจารณาถึงความยืดหยุ่น ความคุ้มค่าความปลอดภัยต่างๆ รวมทั้งการควบคุมสถานการณ์ด้วยตนเองแล้ว สถานการณ์จำลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะให้ประสิทธิภาพและความคล่องตัว ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาได้ทุกอย่าง เช่น การซื้อขายหุ้น หรือการทดลองวิทยาศาสตร์ เป้าหมายหลักของการสร้างบทเรียนแบบสถานการณ์จำลองเพื่อนำสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นเข้ามาอยู่ในคอมพิวเตอร์ จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมที่เกิดขึ้น มีโอกาสควบคุมสถานการณ์ให้เหมาะสม จึงเป็นส่วนสำคัญเพิ่มเติมจากการให้สถานการณ์ปกติ เพื่อการเรียนรู้และแก้ปัญหาที่มีความความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 2.5 แบบสร้างเป็นเกมส์ (Game) การพัฒนาในลักษณะเกมส์ สามารถเสริมการเรียนรู้ได้ดีกว่าการใช้เกมส์เพื่อการเรียน สามารถใช้สำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่ หรือเสริมการเรียนในห้องเรียนได้ ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีระยะเวลาความสนใจสั้น เช่น เด็ก หรือสภาวะแวดล้อมที่ไม่อำนวย เป็นต้น
- 2.6 แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นบทเรียนในการฝึกการคิด การตัดสินใจ สามารถใช้กับวิชาการต่างๆ ที่ต้องการให้สามารถคิด แก้ปัญหา ใช้เพื่อการสอนในห้องเรียน หรือใช้ในการฝึกทุกๆ ไป เป็นสื่อสำหรับผู้บริหารได้ดี
- 2.7 แบบทดสอบ (Test) ใช้เพื่อตรวจวัดความสามารถของผู้เรียน สามารถใช้ประกอบการสอนในห้องเรียนหรือความต้องการของผู้สอนหรือผู้เรียนเอง ทั้งนี้ยังสามารถใช้นอกห้องเรียนเพื่อตรวจวัดความสามารถของตนเองได้ด้วย
- 2.8 แบบสถานการณ์เพื่อให้ค้นพบ (Discovery) จัดทำเพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง โดยการทดลองผิดลองถูกหรือเป็นการจัดระบบนำร่องเพื่อชักนำสู่การเรียนรู้ สามารถใช้เรียนรู้ความรู้ใหม่หรือเป็นการทบทวนความรู้เดิม

### 3. ข้อดี และข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอเนื้อหาที่มีข้อดีหลายๆ ประการ ดังนี้ (ศิริชัย นามบุรี, 2546)

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วเพียงแต่ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพียงครั้งเดียวคอมพิวเตอร์ก็จะเสนอเนื้อหาต่อไป
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้มีประโยชน์ในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่สลับซับซ้อนต่างๆ
3. มีเสียงประกอบ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียน ได้ดีมากขึ้น
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้ดีมากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง คือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้
6. สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผลผู้เรียนได้
7. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนสูงขึ้น เมื่อเทียบกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ
8. ช่วยลดเวลาในการเรียนของผู้เรียน เมื่อเทียบกับการเรียนแบบปกติในห้องเรียน
9. ช่วยเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนต้องมีสมาธิอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์และจอภาพตลอดเวลา
10. สามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งไม่สามารถทำได้หากเรียนโดยใช้ผู้สอนจริง
11. ช่วยสนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
12. ช่วยลดต้นทุนด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะไม่ต้องใช้ผู้สอนจริง
13. มีเนื้อหาที่แน่นอน เนื่องจากผ่านการตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างถูกต้อง มีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เรียน ต่างจากการสอนด้วยครูผู้สอน

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอเนื้อหาที่มีข้อจำกัดหลายๆ ประการ ดังนี้ (ศิริชัย นามบุรี, 2546)

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา ซึ่งจำเป็นต้องลงทุนค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงทั้งในด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์
2. ลดความสัมพันธ์ของผู้เรียนที่มีต่อกันลง
3. จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อขอคำแนะนำโดยตรง ในด้านเทคนิคของ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีการบำรุงรักษา การแก้ไขปัญหา เมื่อเกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้



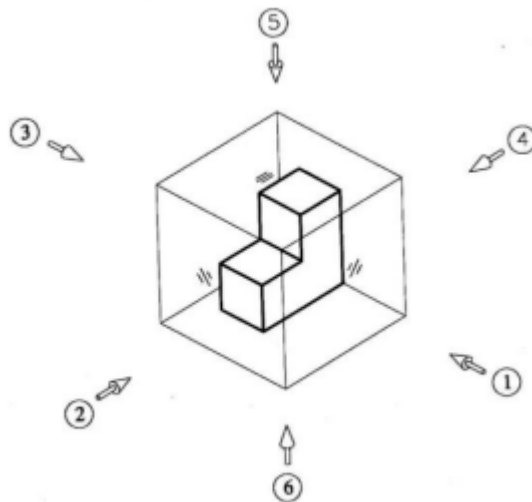
4. ขาดโปรแกรมเมอร์ที่มีความรู้พื้นฐานทางการศึกษา ความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง ขาดกลยุทธ์ในการสอน และปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือ ขาดความชำนาญในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่
5. ต้องใช้เวลาในการพัฒนามาก ในด้านการทดสอบการใช้งาน และปรับปรุงแก้ไข
6. มีความยากในการออกแบบ เนื่องจากต้องออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อการใช้งานเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความถนัดที่แตกต่างกัน

### หลักการเขียนภาพฉาย (Orthographic projection)

Orthographic projection คือ วิธีการฉายภาพหรือถ่ายทอดภาพจริงของวัตถุจากลักษณะภาพสามมิติ ออกมาเป็นภาพสองมิติภาพที่ตามองเห็น เช่น โต้ะ แก้วอี้ ฯลฯ เป็นภาพสามมิติคือมองเห็นความกว้าง ความยาว หนา สูง หรือลึก เมื่อนำไปเขียนในแบบหรือถ่ายทอดออกเป็นเพียงรูปด้าน เช่น ด้านบน ด้านหน้า รูปด้านต่างๆ จะมีเพียงสองมิติ เช่น รูปด้านบนก็จะแสดงให้เห็นเพียงความกว้างกับความยาว หรือรูปด้านหน้าแสดงให้เห็นเพียงความยาวกับความสูงเท่านั้น วิธีการของ Orthographic ก็คือ การถ่ายทอดรูปร่างจริงของวัตถุแต่ละมุมแต่ละด้านออกไปสู่พื้นราบนั่นเอง

### การมองภาพฉาย

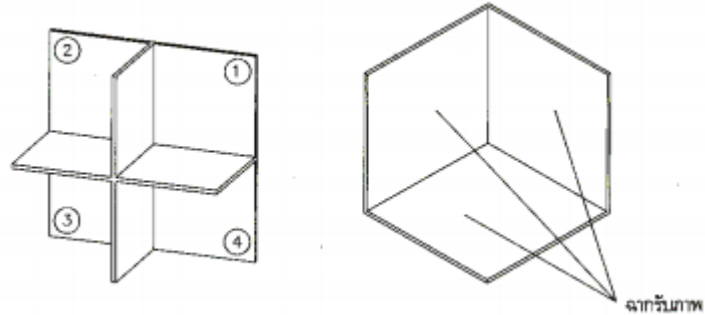
การมองภาพฉายเป็นการมองตั้งฉากกับระนาบด้านต่างๆ ที่ชิ้นงานตั้งอยู่ ซึ่งระนาบด้านจะมีอยู่ 6 ด้าน เหมือนชิ้นงานตั้งอยู่ในกล่องแก้วสี่เหลี่ยมที่มีผนังของกล่องแก้วเป็นระนาบด้านต่างๆ ดังตัวอย่างในรูป



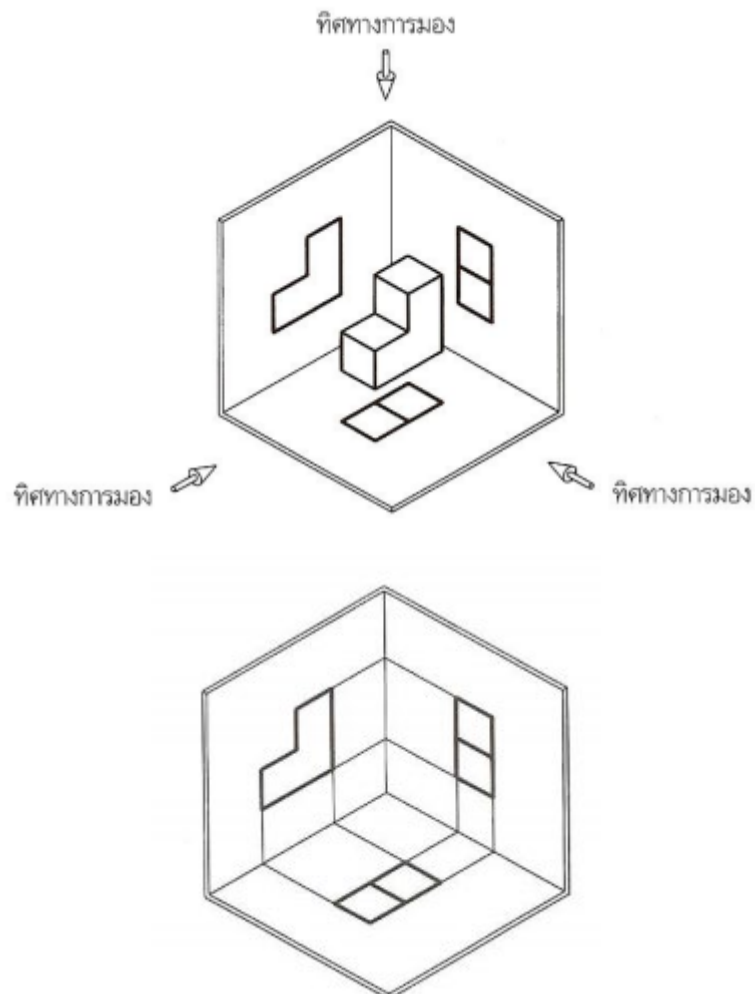
ภาพที่เกิดขึ้นจากการมองจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ของผิวชิ้นงานที่มีเส้นขอบของชิ้นงานล้อมรอบอยู่ การมองชิ้นงานในแต่ละด้าน จะเกิดภาพที่แตกต่างกันไปตามรูปร่างของชิ้นงาน และจำนวนพื้นที่ผิวของชิ้นงานในแต่ละด้าน

## หลักการมองภาพฉายมุมที่ 1

เป็นฉายภาพมุมที่ 1 มาพิจารณา จะได้ฉายภาพที่มี 3 ด้าน ดังในรูป



เมื่อนำชิ้นงานมาวางระหว่างฉายภาพทั้ง 3 ด้าน แล้วมองชิ้นงานตามทิศทางของลูกศร 3 ทิศทาง จะได้ภาพฉายที่มองเห็นเกิดขึ้นที่ฉายภาพด้านหลังทั้ง 3 ด้าน ดังในรูป (การวางชิ้นงานระหว่างฉายภาพ และภาพฉายที่เกิดขึ้นบนฉายภาพเป็นเพียงจินตนาการเท่านั้น) เมื่อนำชิ้นงานออกจะได้ภาพ 2 มิติของรูปด้านทั้ง 3 ด้านของชิ้นงาน ดังรูป



กนกวรรณ ชูทอง มหาวิทยาลัยทักษิณ ได้จัดทำวิทยานิพนธ์การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับใช้สอนอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านเพื่อ 11 ความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์การอ่านเพื่อความเข้าใจของ นักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 3 (บ้านนาตาล่วง) อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาการอ่านเพื่อความเข้าใจ แบบฝึกหัดจำนวน 4 บท บทละ 4 เรื่องและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอาศัยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าที(t-test) จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการ อ่านเพื่อความเข้าใจที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.15/81.88 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์การอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาวิทยานิพนธ์ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับใช้ สอนอ่าน เพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ทำให้มีความรู้มีแนวทางในการ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพ เป็นต้น รวมทั้งทฤษฎีที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นหลักการออกแบบเป็นตัวอย่างเพิ่มเติมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนได้ ช่วยให้สามารถสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเหมาะสมและหลากหลายได้ มากยิ่งขึ้น

เพชรณา คิวงวน มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยจัดทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Google Sketch UP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปทรง เรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Google Sketch UP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2553 โรงเรียนลานกระบือวิทยา อ ลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 30 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) การพัฒนาชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม Google Sketch Up จากการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.89/77.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม 12 ตัวอย่างหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจใน ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษางานวิจัยการพัฒนาชุด

กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาพื้นที่ รูปทรงเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Google Sketch UP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ทำให้ได้รับความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น เช่น การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุด กิจกรรมการเรียนรู้เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นตัวอย่างในการวัดหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

วราเชษฐ์ หวานเสียงและอภิชาติ ชัยกลางได้จัดทำงานวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเขียนแบบออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ตามชิ้นงานที่กำหนดให้ เรื่องภาพไอโซเมตริกพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนรายวิชา เขียนแบบ ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องภาพไอโซเมตริกของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้น ปีที่ 1 สาขาวิชาช่างโลหะ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เกิดจากความ ต้องการแก้ไขปัญหา นักศึกษาเรียนวิชา เขียนแบบวิศวกรรม เรื่อง ภาพไอโซเมตริก ซึ่งอยู่ในระดับต่างๆ โดยการจัดชุดการสอนเรื่องภาพไอโซเมตริก เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นการเสริมองค์ความรู้และเพิ่มทักษะในการปฏิบัติการเขียนแบบทางวิศวกรรม ผู้วิจัยได้ทำวิจัยในชั้นเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาพไอโซเมตริก ของนักศึกษา ก่อนและหลังการศึกษบทเรียน โดยกำหนดเกณฑ์หลัง การเรียน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 กลุ่มตัวอย่าง วิจัยเป็นนักศึกษา สาขาวิชาช่างโลหะ ปี ที่ 1 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนเขียน แบบวิศวกรรม ในปีการศึกษา 2555 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนชุด การสอน เรื่องภาพไอโซเมตริก เขียนแบบออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ แบบทดสอบก่อนและหลัง การศึกษบทเรียนชุดการสอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบสมมติฐาน ผลการใช้สื่อชุดการสอน วิชาเขียนแบบออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ตามชิ้นงานที่กำหนดให้ เรื่องภาพไอโซเมตริก นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.20 ดังนั้นสรุปได้ว่าผลการใช้สื่อชุดการสอนเรื่องภาพไอโซเมตริก ทำให้นักศึกษาเข้าใจในการ เรียนในรายวิชา เขียนแบบออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์มากยิ่งขึ้น

สถาพร อยู่สมบูรณ์ (2550: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียน WBI แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี 2 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบทเรียน WBI แบบ ปฏิสัมพันธ์ วิชาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน WBI แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน WBI แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี 2 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 83.29/80.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบ t-test พบว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยบทเรียน WBI แบบ ปฏิสัมพันธ์วิชาคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี 2 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 แสดงให้เห็นว่า บทเรียน WBI ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนแบบทบทวน สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ณิชาธิ์ จุไล (2558) ได้จัดทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนวังไกลกังวล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ทำการสุ่มแบบกลุ่มใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่ง โรงเรียนจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนและจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จัดการเรียนรู้ด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 40 คน และกลุ่มตัวอย่างที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมิน ความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบที ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียน 81.90/82.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

Caforio (1994) ทำวิจัยเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมือในการเสริมความรู้ลักษณะ tutorial เพิ่มเติมจากการเรียนการสอนแบบปกติในการศึกษาคำนี้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท tutorial การทดลองกลุ่มตัวอย่างนักเรียน วิชาชีวเสริมสวย พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่าที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ว่าไม่มีค่าสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล แต่จากการสังเกตพบว่า นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะ tutorial มีความรู้ความสามารถมากขึ้นกว่าที่เรียนในบทเรียนอย่างเดียว และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีสมาธิในการเรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์มากขึ้น

McNeil (2000) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนแถบชานเมืองในรัฐมิชิแกนที่เรียนภาษาสเปน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิเคราะห์จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งคำตอบจากแบบสอบถามของนักเรียน 100 คน นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความสุขในการเรียน โดยแต่ละคนใช้เวลาในการเรียนตามพื้นฐานที่แตกต่างกัน

Gulsun Kurubacak (2000) ได้ศึกษาหลักการต่างๆ ของเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการได้รับคำแนะนำก่อนการเรียน เช่น การจัดการอบรมการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา การแนะนำเครื่องมือต่างๆ ในการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาและต้องการให้ใช้การเรียนจากเว็บเพื่อการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา

Han-Chin Liu และ I-Hsien Su. (2011) ได้ทำการวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อการสอนแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 169 คน ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสอนแบบบรรยายร่วมกับการสาธิต พบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มากขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายร่วมกับการสาธิต

## 11. ระเบียบวิธีวิจัย ให้ระบุรายละเอียดต่อไปนี้

### 11.1 ระเบียบวิธีวิจัย งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบ ดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยการวัดและประเมินผลก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80/80

### 11.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2562 จำนวน 30 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีแบบเจาะจง (purposive sampling)

### 11.3 เครื่องมือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน (pre-test) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อคำถามและตัวเลือก

3. แบบประเมินเครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 ชุด ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจำนวน 3 ชุด และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ชุด

4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) จำนวน 30 ชุด

กระบวนการออกแบบและสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยทั่วไปจะยึดหลักการของการออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design) ซึ่งเป็นการออกแบบกระบวนการ

เรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลัก  
 ประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การสร้างบทเรียน (Development)
4. การทดลองใช้ (Implementation)
5. การประเมินผลบทเรียน (Evaluation)

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออก  
 ในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่  
 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้วสำหรับแนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนของบทเรียน  
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 ของผู้เรียนก่อน และหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  
 ระดับ .01 โดยทดลองตามแบบแผนการทดลอง

การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เรียบเรียงและเขียนเนื้อหาและประเด็นในการนำเสนอ
2. ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา
3. ดำเนินการออกแบบ Storyboard
4. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของ Storyboard
5. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลสื่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านความถูกต้องของเนื้อหา

และความเหมาะสมด้านอื่นๆ

7. แก้ไขปรับปรุงและทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ทางด้านการสอนและส่วนอื่นๆ ใน  
 บทเรียนทั้งหมด

8. ได้ต้นแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ พร้อมนำไปหาประสิทธิภาพกับผู้เรียน  
 ต่อไป

**การออกแบบและสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

1. ออกแบบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและแบบหลังเรียนให้ครอบคลุม  
 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบและ ประเมินแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิง  
 เนื้อหา

3. แก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. ผู้วิจัยสร้างข้อสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. รวบรวมข้อมูลมาสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ลักษณะของแบบประเมินเป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3. นำแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนวิชา GEN133เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) ซึ่งจะประกอบด้วย การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิต โดยผ่านการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ข้อคำถามที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 สามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

#### วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. กำหนดหาสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการหาค่าในแบบสอบถาม และประสิทธิภาพของบทเรียนแต่ละหน่วยเรียนในการฝึกอบรม

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (mean) โดยใช้สูตร (สุภนิต อารีหทัยรัตน์, 2556, หน้า 96-97)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยคณิตของกลุ่มประชากร
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของกลุ่มตัวอย่างหรือประชากร
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) โดยใช้สูตร (สุภนิต อารีหทัยรัตน์, 2556, หน้า 111 – 112)

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(x - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	$S$	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$X$	หมายถึง	ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกลางชั้นแต่ละชั้น
	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง
	$f$	หมายถึง	ความถี่ของชั้นข้อมูลแต่ละชั้น



2. การวิเคราะห์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency—IOC) ของ Rowinelli and Hambelton (อ้างถึงใน ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 248 – 249) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่ามีความสอดคล้องกันสามารถนำไปใช้ได้

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 ของชัยงค์ พรหมวงศ์ (2521, หน้า 135) ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ใช้สูตรดังนี้

$$E1 = \frac{\left[ \frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ	E1	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน (N ทุกคน)
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนครั้งนี้
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	E2	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
	$\sum F$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนจากชุดการสอนของผู้เรียนทุกคน (N ทุกคน)

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอนครั้งนี้

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้สูตร  $t$  test Dependent Sample โดยตั้งเกณฑ์นัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ, 2549, หน้า104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ  $t$  หมายถึง แทนอัตราส่วนวิกฤต

$\sum D$  หมายถึง แทนผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนของคนแต่ละคน

N หมายถึง แทนจำนวนผู้เข้าสอบ

5. ค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (อ้างอิงใน ศุภนิต อารีหทัยรัตน์, 2556, หน้า86)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$k$  หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$p$  หมายถึง อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น

$q$  หมายถึง อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น

$S^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนน

6. ค่าความยาก (level of difficulty) จากสูตร (ศุภนิต อารีหทัยรัตน์, 2556, หน้า88)

$$P = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

เมื่อ P หมายถึง ดัชนีความยากง่าย

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$P_H$  หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$P_L$  หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$n$  หมายถึง จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

### 11.5 วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)
3. ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียน
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความพึงพอใจ
5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลต่อไป

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ต้องระบุสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย วิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม เกณฑ์ 80/80 โดยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ โดยใช้สูตร  $E/E = 80/80$

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยที่ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทั้งหมดของผู้เรียนทุกคนขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับการเขียนแบบวิศวกรรม และทำการวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อำนาจจำแนกของดัชนีชี้วัดแต่ละข้อ โดยการทดสอบที (t-test)

### 11.6 วิธีการดำเนินงานตลอด โครงการ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle) และสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยตนเอง จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลเพื่อสรุปเป็นรายงานวิจัยต่อไป

## 12. ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### ประชากร

นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

### กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีแบบเจาะจง (purposive sampling)

### 2. เนื้อหาบทเรียน

วิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม ในหัวข้อเรื่องเรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

### 3. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เทอม 2 ปีการศึกษา 2562

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรอิสระคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

กิจกรรม	ระยะเวลา ปี 2562 – 2563												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1. เขียน โครงการวิจัย	↔												
2. สร้างเครื่องมือวิจัย		↔											
3. ดำเนินการวิจัย													
3.1 pre-test ภายในกลุ่ม					↔								
3.2 post-test ภายในกลุ่ม						↔							

3.3 สํารวจความพึงพอใจ								↔				
4. วิเคราะห์และแปลผล								↔				
5. เขียนรายงานเสนอผลการวิจัย									↔			

## 14. งบประมาณ

รายงาน	ราคา	(บาท)
1.ค่าตอบแทน		
1.1 ค่าตอบแทนที่ปรึกษาโครงการ 1 คน (ภายใน)	1,000	บาท
2.ค่าวัสดุ		
2.1 ค่าเขียน Script & Storyboard	5,000	บาท
2.2 ค่า courseware โปรแกรม captivate (6 ชม. X 5,000 บาท)	30,000	บาท
3.ค่าใช้สอย		
3.1 ค่าจัดทำแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล (20 บาท X 30 คน X 2 ชุด) 1,200 บาท ค่าจัดทำแบบวัดความพึงพอใจและวิเคราะห์ข้อมูล (20 บาท x 30 คน x 1 ชุด) 600 บาท	1,800	บาท
3.2 ค่าจ้างพิมพ์งาน สำเนาเนื้อหา และเข้าเล่ม เหม่าจ่าย	5,000	บาท
3.3 ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด (เหม่าจ่าย)	1,000	บาท
<b>รวมงบประมาณที่หัวหน้าโครงการได้รับ</b>	<b>43,800</b>	<b>บาท</b>
4. อื่นๆ (จ่ายในนาม ศสพ. รวมสูงสุด 16,200 บาท)		
4.1ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินบทความวิจัย 2 ท่าน (เฉพาะกรณีที่ดีพิมพ์บทความในวารสารพัฒนาการเรียนการสอน)	2,000	บาท
4.2 ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินข้อเสนอโครงการวิจัย	1,000	บาท
4.3 ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินบทคัดย่อไทย-อังกฤษ	200	บาท
4.4 ค่าสมนาคุณโครงการวิจัยที่เสร็จสมบูรณ์(จ่ายหัวหน้าโครงการ)	3,000	บาท
4.5 ค่าใช้จ่ายในการเผยแพร่และนำเสนอผลงานวิจัย	10,000	บาท
<b>รวมเป็นเงินทั้งสิ้น</b>	<b>60,000</b>	<b>บาท</b>

## 15. เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ ชูทอง. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับใช้สอนอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (ภาษาไทย) มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2550

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521) นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช

ฉิชารีย์ จูไล. (2558). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. กรุงเทพฯ.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541

ธีระศักดิ์ อุ่่นอารมณ์เลิศ. เครื่องมือวิจัยทางการศึกษา : การสร้างและการพัฒนา. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549.

พัฒนา เอกบุรณวัฒน์. (2539). การประยุกต์ใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เพชรนภา ค้วงจูน. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554

ไพโรจน์ ธีรธนาภักดิ์, ไพบุลย์เกียรติโกมลและเสกสรรค์เข้มพินิจ. 2546. การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learnin. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพมหานคร

มนต์ชัย เทียนทอง การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

วชิระ อินทร์อุดม. (2546). การหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและนวัตกรรมการศึกษา. ขอนแก่น: ภาควิชา เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วรเชษฐ์ หวานเสียงและอภิชาติ ชัยกลาง. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเขียนแบบออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ตามชิ้นงานที่กำหนดให้ เรื่องภาพไอโซเมตริก. งานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาฯ เชียงใหม่, 2556

ศิริชัย นามบุรี. (2546). การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คอมพิวเตอร์รีวิว, 7(78), 173-179.

ศุภนิต อารีหทัยรัตน์ (2556). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน = Computer for instruction. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สถาพร อยู่สมบูรณ์. (2550). การพัฒนาบทเรียน WBI แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี 2 สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุปริษา สอนสาระ. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) <https://www.gotoknow.org/posts/442153>, 2558.

สุรางคณา พรแจ่มใส, พัลลภ พิริยะสุวรรณค์, วิทยา วิชาวิวัฒน์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย เรื่องผ้าบาติก. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่: 2 ฉบับที่: 3 เลขหน้า: 37-42

สำนักนโยบาย แผน และมาตรฐานการศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ (2545 – 2549) ฉบับสรุป. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด, 2545

สมรัก ปริยะวาที. (2544). โปรแกรมสร้าง CAIMultimedia. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น

Bloom, B. S. (1976). Human characteristics and school learning. New York: McGraw-hill.

Caforio, Sytvia T.E. (1994). Computer Assisted I Utoriai as Supptemetary Learning Tool. Dissertation Abstracts International, 32 (2), 29.

Gulsun Kurubacak. (2000). Online Learning : A study of Students Attitudes towards Web-Based Instruction (WBI). [online]. Retrieved July 10, 2014, from <http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125>.

Han-Chin Liu and I-Hsien Su. (2011). Learning residential electrical wiring through computer simulation: The impact of computer-based learning environments on student achievement and cognitive load. British Journal of Educational Technology. 42 (4): 598–607.

McNeil,Aurelia. (2000). Computer Assisted Instruction Its Value to Second Language. U.S.A: Wayne State University.

ลงนาม ชนัญญา ตินธนพงศ์

ผู้เสนอโครงการ

16. ความเห็นของหัวหน้าภาควิชา/หัวหน้าสาขาวิชา/หัวหน้าหน่วยงาน

---

---

---

ลงนาม \_\_\_\_\_  
( \_\_\_\_\_ )

17. ความเห็นของคณะกรรมการประจำคณะ (ลงนามโดยคณบดี)

---

---

---

ลงนาม \_\_\_\_\_  
( \_\_\_\_\_ )





### ประวัตินักวิจัย

โครงการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา GEN133 เขียนแบบวิศวกรรม  
เรื่องหลักการของภาพฉายระบบมุมที่ 1 (Orthographic projection first angle)

ชื่อ – สกุล (ภาษาไทย) ชนัญดา สินธนพงศ์  
(ภาษาอังกฤษ) Chanatta Sinthanapong

วัน เดือน ปีเกิด 5 กรกฎาคม 2507

ตำแหน่ง  อาจารย์  ผศ.  รศ.  ศ.  อื่นๆ \_

การศึกษา  ไม่ได้อยู่ระหว่างศึกษาต่อ  อยู่ระหว่างศึกษาต่อ

สถานะ  ผ่านการทดลองงาน  อยู่ระหว่างการทดลองงาน

สถานภาพในโครงการวิจัย  หัวหน้าโครงการ  ผู้ร่วมวิจัย  ผู้ช่วยวิจัย

ที่อยู่ (ที่ทำงาน) วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต 52/347 เมืองเอก ต. หลักหก  
อ. เมือง จังหวัด ปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12000  
โทรศัพท์ 086-789-3090 โทรสาร \_\_\_\_\_

ที่อยู่ (ที่บ้าน) 99/72 หมู่บ้านสุภาลัยธานี ถ.ลำลูกกา ต.ลาดสวาย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150  
โทรศัพท์ 086-789-3090 โทรสาร \_\_\_\_\_  
E-mail Address [chanatta.s@rsu.ac.th](mailto:chanatta.s@rsu.ac.th)

### ประวัติการศึกษา (เรียงจากคุณวุฒิสูงสุดก่อน)

วุฒิการศึกษา	สาขา	คณะ	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
คอม.	เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา	ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	2547
คอบ.	เครื่องกล	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	2532

### ผลงานวิจัย

ชื่อโครงการ	แหล่งเงินทุน	ระยะเวลาโครงการ	สัดส่วนเวลาทำงานในโครงการของท่าน (%)
1. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาพตัด (Section View)			

ท่านมีเวลาในการทำวิจัย ประมาณสัปดาห์ละ 10 ชั่วโมง

ลงชื่อ \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ )

วันที่ \_\_\_\_\_

หมายเหตุ: ส่งเอกสารฉบับนี้พร้อม CD ไฟล์ข้อเสนอโครงการ(ต้องเป็นไฟล์ Word เท่านั้น) จำนวน 1 ชุด ผู้ทำวิจัยสามารถพิมพ์ด้วยตนเองตามแบบฟอร์มที่กำหนด (ศสพ.RS1-11ประเภทงานวิจัยที่ 6) ที่ ศสพ. ตึก1 ชั้น 6 ห้อง 602 C อาคารอาทิตย์ อุไรรัตน์