

สื่อการสอนเชิงนวัตกรรมแบบเติมเต็มแนวคิดทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์  
ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม  
Incremental Teaching innovation to Create the Conceptual Thinking  
in Engineering Drawing

คุณยุต เอี่ยมสอาด<sup>1</sup> วรทยา ธรรมกิตติภาพ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทร 02 7970999 e mail: kunnayut@gmail.com

<sup>2</sup>ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โทร 02-5797143 e mail: feduvyt@ku.ac.th

บทคัดย่อ

รูปแบบการสอนนี้พัฒนามาจากแนวคิดของทฤษฎีแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน หลักการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นนี้มีลักษณะที่แตกต่างจากเอกสารประกอบการบรรยายในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมที่ใช้สอนอยู่ในปัจจุบัน วิธีการประยุกต์เทคนิค Trigger effect ในโปรแกรมการนำเสนอมาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงตามคำพูดและเคลื่อนไหวภาพ เส้นตามความต้องการของอาจารย์ผู้สอนในเรื่อง วิิวช่วย เส้นและระนาบอ้างอิง การใช้วิิวช่วย และภาพคลี่ในการสอนการเขียนแบบวิศวกรรม ในงานวิจัยครั้งนี้ มุ่งนำเสนอการพัฒนา รูปแบบการสอนแบบเติมเต็มแนวคิดทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมสร้างความคิดรวบยอด ผ่านการมองบนสไลด์ทีละขั้นตอน ช่วยให้หนีสตีแยกแยะความแตกต่างและเกิดความคิดรวบยอด และเกิดความเข้าใจในการเขียนแบบวิศวกรรมผ่านการมองวัตถุได้ชัดเจนแบบเป็นขั้นตอน ทำให้ส่งผลต่อการกระตุ้นบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนวิชานี้ได้ดี

**คำสำคัญ :** สื่อการสอน, การคิดเชิงมโนทัศน์, การเขียนแบบวิศวกรรม

Abstract

This instruction model is based on the concept of learning style and learning principles. This development is different from the powerpoint of lectures in engineering writing that teaches today. The method of applying the Trigger effect in a powerpoint program helps to provide content that is verbal and visual, lines as required by the instructor on view, help lines and reference planes. They use views and visuals unfold in teaching engineering writing. In this research, the aim of this is to develop a conceptual model of step-by-step instruction to build conceptual thinking skills in conceptual engineering. The usefulness of them are help students to differentiate and create ideas and understand of engineering writing through the object-oriented view is clear by process. This effect on the stimulation of learning atmosphere in the classroom is good.

**Keywords :** Instruction Media, Conceptual Thinking, Engineering Drawing

## บทนำ

ด้วยความตระหนักถึงการเตรียมศักยภาพวิศวกรในอนาคต การจัดการเรียนการสอนเพื่อผลิตวิศวกร สถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา จึงต้องคำนึงถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับนิสิต หรือนักศึกษา โดยเป้าหมายของการผลิตวิศวกรที่มีคุณภาพคือเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การวิจัย การคิดและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การมีทัศนคติที่ดี จริยธรรม และ ความรับผิดชอบต่าง ๆ อาจารย์ผู้สอนที่ถือว่าเป็นปัจจัยเชิงระบบที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้ เลือกใช้หรือมีความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม อาจารย์ผู้สอนจึงต้องมีความสามารถในการสอน ออกแบบการเรียนรู้ การใช้สื่อการสอน เพื่อให้วิศวกรมีความสามารถทั้งในด้านวิชาการ การแสดงออก ซึ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ การออกแบบ การสื่อสารและการแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรม ซึ่งความรู้เหล่านี้ นิสิต นักศึกษาจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางวิศวกรรม และ ความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรม รวมถึงวิธีการและเครื่องมือทางวิศวกรรมต่างๆ

วิชาเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing) เป็นรายวิชาพื้นฐานในหมวดวิชาเฉพาะ (วิชาแกน) ที่มีความสำคัญ เป็นรายวิชาที่ผู้เข้าศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ในทุกสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียน เป็นวิชาที่ถือได้ว่ามีความสำคัญต่อวิชาชีพวิศวกรรมเป็นอย่างมาก วิชาเขียนแบบเป็นวิชาที่วิศวกรใช้ในการออกแบบ ภายหลังจากมีการวิเคราะห์ ตัดสินใจจะผลิต หรือสร้างชิ้นงานในงานที่รับผิดชอบ โดยอาศัยทฤษฎีหลักการหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ซึ่งก่อนที่จะลงมือสร้างสิ่งเหล่านี้ขึ้นมาได้ วิศวกรในฐานะเป็นผู้ออกแบบจำเป็นจะต้องนำสิ่งที่ตนเองคิดอยู่ในสมองสร้างออกมาเป็นภาพเพื่อสื่อสารกับผู้อื่น พิจารณาถึงความรู้ทางด้านกลศาสตร์ ความแข็งแรงทางวิศวกรรม ความคุ้มทุน ซึ่งโดยปกติภาพที่สร้างออกมามีครั้งแรกจากความคิดที่เกิดขึ้นในสมองนั้นจะเป็นภาพร่าง (ต้นแบบ) ก่อน เพราะสามารถสร้างขึ้นมาได้อย่างรวดเร็วและสามารถแก้ไขแบบที่คิดไว้ได้ จากนั้นเมื่อเกิดความมั่นใจในแบบที่คิดไว้ ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนแบบตามหลักการ ซึ่งได้ผ่านการเรียนในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมมาแล้ว เพื่อเขียนภาพของสิ่งของนั้น ๆ ให้ถูกต้องตามหลักมาตรฐานสากล พร้อมทั้งจะเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป วิศวกรจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมอย่างดียิ่ง ดังนั้น การเขียนแบบวิศวกรรมเป็นการแสดงบทสรุปของการประมวลความรู้ทั้งหมดทางวิศวกรรม แล้วนำมาถ่ายทอดให้เกิดการปฏิบัติงานจริงตามผลของการประมวลความรู้ การเขียนแบบวิศวกรรมจึงถือได้ว่าเป็นการสื่อสารทางด้านวิศวกรรมออกมาแสดงด้วยรูปภาพและคำบรรยายที่เป็นกลางในการสื่อสารได้อย่างสากล อาจารย์ผู้สอนจึงถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบการเรียนรู้ออกแบบการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและความสามารถในการอธิบายหรือการถ่ายทอดความรู้ในเชิงวิชาการสู่การปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญ

สื่อการสอนที่อาจารย์ผู้สอนมักจะเลือกใช้ประกอบการสอนในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมมีหลายประเภท เช่น การใช้เอกสารประกอบการสอน การวาดบนกระดานดำหรือกระดานไวท์บอร์ด และใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ โปรแกรมการนำเสนอด้วย Powerpoint ประโยชน์ของการใช้ Powerpoint ในการสอนหรือนำเสนอสำหรับตัวผู้สอนเอง คือ เป็นโปรแกรมการนำเสนอที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดใหญ่ได้ ผู้สอนสามารถเตรียมการได้ล่วงหน้า คัดเลือกและเตรียมเนื้อหาตามความต้องการ สามารถปรับปรุงแก้ไขก่อนสอน ประหยัดเวลาในการเตรียมหากมีข้อมูลหรือมีหัวข้อหรือภาพที่สามารถสืบค้นนำมาใส่ในโปรแกรม Powerpoint ของผู้สอนได้ สำหรับนิสิต นักศึกษาที่เรียน สามารถเข้าถึงข้อมูลหรือเนื้อหาที่อาจารย์ผู้สอนนำเสนอได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว

Powerpoint จัดอยู่ในตระกูลวัสดุการเรียนรู้(Learning Materials) ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) ความสำคัญอยู่ที่การจัดวางเนื้อหาในการถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนตามที่อาจารย์ผู้สอนออกแบบขึ้นมา และที่สำคัญต้องออกแบบเนื้อหาให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในหัวข้อนั้นๆ การใช้ข้อความ ภาพที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอข้อมูล และต้องเชื่อมโยงประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคนด้วย นั่นหมายถึงหากอาจารย์ผู้สอนมีการออกแบบเนื้อหาการเรียนรู้ในหัวข้อที่กำหนดสามารถส่งผ่านหรือถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพได้ชัดเจน สามารถเชื่อมโยงความรู้และเข้าใจสาระหรือเนื้อหาที่กำหนด นั่นคือ ต้องการให้นิสิตมีความคิดรวบยอด (Conceptual thinking) สร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้รับผ่านการปฏิสัมพันธ์และการช่วยเหลือในการเรียนรู้จากอาจารย์ผู้สอนจนเกิดการประมวลผลความคิดสร้างเป็นภาพเพื่อความเข้าใจในการเรียน

การสอนแบบเน้นมโนทัศน์ หรือ Concept-Based Instruction: CBI) (Erickson, 1998) เป็นแนวคิดของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ยึดมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดเป็นหลักเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้มากโดยการสร้างกระบวนการรับรู้ เพื่อให้ไปสู่การกำหนดสร้างความคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้สร้างความเข้าใจด้วยตนเอง โดยเน้นกิจกรรมและสื่อการสอนที่เหมาะสมเป็นหลัก (ทศนา เขมมณี, 2550) ดังนั้น หากผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระในการสอนเกี่ยวกับหัวข้อต่างๆ ในการเรียนในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมได้อย่างชัดเจน ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ถือว่าอาจารย์ผู้สอนได้มีการใช้หรือออกแบบการเรียนรู้สู่ตัวผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพผ่านวัสดุการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั่นเอง

ตัวอย่างเนื้อหาสาระที่สำคัญในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมที่นิสิต นักศึกษาต้องเรียนเพื่อช่วยในขยายมุมมองเพื่อการเขียนแบบวิศวกรรมที่ชัดเจนขึ้น ได้แก่ สาระเรื่องวิหัช การประยุกต์วิหัชและแผ่นคลี่ ทั้งสามหัวข้อดังกล่าว การนำความรู้จากเรื่องมีประโยชน์ในการเขียนแบบคือช่วยแสดงรายละเอียดของวัตถุได้มากขึ้น และสามารถมองเห็นส่วนอื่นๆ ของวัตถุได้นอกจากวิหัชที่มองเห็น จุดประสงค์หลักของการเรียนเนื้อหาสาระดังกล่าว ผู้สอนประสงค์ให้นิสิต สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุด เส้น ระนาบ

และทรงตัน เมื่ออยู่ในภาพถ่ายตั้งฉากและการใช้วีวช่วย ช่วยแสดงรายละเอียดของวัตถุซึ่งเห็นได้ไม่ชัดเจนหรือไม่สามารถเห็นได้ในวีวปกติ นั่นคือในวีวปกติ (วีวด้านบน วีวด้านหน้า และวีวด้านข้าง) ไม่สามารถแสดงขนาดจริงของระนาบเอียงของวัตถุได้ และจากการประมวลผลที่นำเสนอในโปรแกรม powerpoint ที่สอนในเนื้อหาทั้งสามสาระ ส่วนใหญ่จะพบลักษณะของการนำเสนอเป็นแบบไม่มีภาพเคลื่อนไหวหรือแบบแห้ง มาพร้อมกันในสไลด์เดียว การเรียนในห้องบรรยายมักเกิดปัญหาเมื่ออาจารย์ผู้สอนเริ่มบรรยาย หรือฉาย Powerpoint แต่นิสิต นักศึกษาตามเนื้อหาไม่ทัน ทำให้ไม่เข้าใจในประเด็นย่อยๆ จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด หรือการวาดภาพวีวช่วยในแต่ละชั้น เส้นใดมาก่อนหรือหลัง สุดท้ายสิ้นสุดกระบวนการจะเกิดภาพใด นิสิตไม่สามารถมองความสัมพันธ์ระหว่างจุด เส้น หรือระนาบที่เกิดขึ้น จึงไม่สามารถที่จะโยงมาสู่การสังเคราะห์รวมเป็นภาพของสร้างความเข้าใจในเนื้อหาดังกล่าวได้ ทำให้การเรียนรู้ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก

ตัวอย่างที่ปรากฏในสไลด์เรื่อง วีวช่วย มักเกิดปัญหาเมื่ออาจารย์ผู้สอนบรรยายแต่นิสิต นักศึกษาตามเนื้อหาไม่ทัน ทำให้ไม่เข้าใจในประเด็นย่อยๆ จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด หรือการวาดภาพวีวช่วยในแต่ละชั้น เส้นใดความวาดก่อนหลัง สุดท้ายสิ้นสุดกระบวนการจะเกิดภาพใด นิสิตไม่สามารถมองความสัมพันธ์ระหว่างจุด เส้น หรือระนาบที่เกิดขึ้น จึงไม่สามารถที่จะโยงมาสู่การสังเคราะห์รวมเป็นภาพของสร้างความเข้าใจในเนื้อหาดังกล่าวได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จึงพัฒนาสื่อการสอนเชิงนวัตกรรมแบบเติมเต็มแนวคิดทีละชั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมนทัศน์ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม

### วิธีดำเนินการวิจัย

1.ออกแบบ Slides การสอนในหัวข้อต่างๆ ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม พัฒนาเนื้อหาสาระในสไลด์ประกอบการสอน แบบ Incremental knowledge construction ประยุกต์จากแนวคิด การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experimental Learning) โดย David A. Kolb (1984) และแนวคิดการพัฒนาสื่อภายใต้หลักการดังนี้

Incremental พัฒนาขึ้นจากการประยุกต์เทคนิค Trigger effect ในโปรแกรม powerpoint มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงตามคำพูดและเคลื่อนไหวภาพ เส้น ตามความต้องการของอาจารย์ผู้สอน

หลักการของ Trigger คือ เมื่อคลิกภาพเล็กที่ 1 จะทำให้ภาพใหญ่ที่ 1 ปรากฏ และในเวลาเดียวกันภาพใหญ่ที่ 2 3 และ 4 จะต้องหายไป ในทำนองเดียวกัน หากคลิกภาพเล็กที่ 2 จะทำให้ภาพใหญ่ที่ 2 ปรากฏ และในเวลาเดียวกัน ภาพใหญ่ที่ 1 3 4 จะต้องหายไปเช่นกัน

การเตรียมเนื้อหาของภาพจะมีการทำ Animation effect คือ Effect: Disappear ซึ่งต้องมีการจัดเรียงภาพต่อกันเป็นลำดับ ทีละขั้นในการนำเสนอ เพื่อการทำความเข้าใจพฤติกรรมที่เกิดขึ้นพร้อมกันในหนึ่งวัตถุนั้น ๆ โดยประยุกต์จาก Trigger สู่เนื้อหาเรื่อง วิวช่วย ระบายอ้างอิง หรือภาพคลี่

2.ทดลองใช้สื่อการสอนด้วยนวัตกรรม และจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb โดยนำไปใช้สอนจำนวน 1 ภาคการศึกษาที่บัณฑิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต จำนวน 40 คน ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2560 สอนตลอดภาคการศึกษา พร้อมทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังการสอนด้วยสื่อการสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเขียนภาพวิวช่วย การประยุกต์ใช้วิวช่วย และแผ่นคลี่ กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ร้อยละ 80 ของผู้เรียนภายหลังเรียนวิชาการเขียนแบบด้วยการสอนแบบเติมเต็มแนวคิด ทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

3.สำรวจความพึงพอใจของนิสิตจากการเรียนรู้ด้วยสื่อการสอนเชิงนวัตกรรม โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมและให้นิสิตสะท้อนบทเรียนภายหลังการเรียนด้วยนวัตกรรมนี้ ทั้งนี้ใช้วิธีการบรรยายเชิงพรรณนาด้วยข้อความและค่าร้อยละ

### ผลการสร้างนวัตกรรม

การสอนแบบเติมเต็มแนวคิดทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม ใช้แนวคิด ทฤษฎี “การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)” มาเป็นพื้นฐานการคิดเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่ง การเรียนรู้จากประสบการณ์ คือกระบวนการสร้างความรู้ ทักษะ และ เจตคติด้วยการนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาบูรณาการเพื่อสร้างการเรียนรู้ใหม่ๆขึ้น และประเด็นสำคัญคือการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จะมุ่งสนองความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจก็จะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน บทขยายคือ ผู้สอนต้องเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการรู้ โดยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงหรือ นั่นคือต้องมีการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (ความรู้ที่ได้รับจากการลงมือปฏิบัติจริง) และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์) โดยนวัตกรรมของรูปแบบการสอนทางด้านการเขียนแบบวิศวกรรมที่สามารถสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ ได้ใช้หลักการเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการรู้ โดยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงหรือ Experiential Learning ในวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน Feeling Watching Thinking และ Doing ดังนี้



ภาพที่ 1 ปรับจากหลักการเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการรู้ โดยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง : Experiential Learning โดย David A. Kolb (1984)

#### ผลการออกแบบ Slide เพื่อการสร้างแนวคิดรวบยอด แบบ Step by Step

- ใช้เทคนิค Trigger effect ในโปรแกรม powerpoint มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงตามคำพูดและเคลื่อนไหวภาพ เส้นตามความต้องการของอาจารย์ผู้สอน
- หลักการของ Trigger คือ เมื่อคลิกภาพเล็กที่ 1 จะทำให้ภาพใหญ่ที่ 1 ปรากฏ และในเวลาเดียวกันภาพใหญ่ที่ 2 3 และ 4 จะต้องหายไป ในทำนองเดียวกัน หากคลิกภาพเล็กที่ 2 จะทำให้ภาพใหญ่ที่ 2 ปรากฏ และในเวลาเดียวกัน ภาพใหญ่ที่ 1 3 4 จะต้องหายไปเช่นกัน
- การเตรียมเนื้อหาของภาพจะมีการทำ Animation effect คือ Effect: Disappear ซึ่งต้องมีการจัดเรียงภาพต่อกันเป็นลำดับ ทีละขั้นในการนำเสนอ เพื่อการทำความเข้าใจพฤติกรรมที่เกิดขึ้นพร้อมกันในหนึ่งวัตถุนั้น ๆ
- การประยุกต์จาก Trigger สู่เนื้อหาเรื่อง วิวช่วย การประยุกต์ใช้วิวช่วย และแผ่นคลี่ เมื่อคลิกไปที่ภาพเนื้อหาที่สอน จะทำให้เห็นขั้นตอนย่อยๆที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ต้นจบจบ และภาพเคลื่อนไหวที่ปรากฏจะตรงตามคำบรรยายของอาจารย์ผู้สอน ทำให้นิสิตมองภาพออก

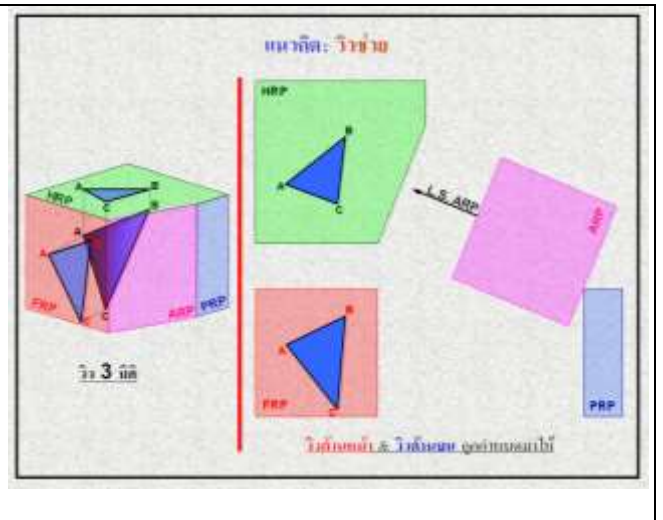
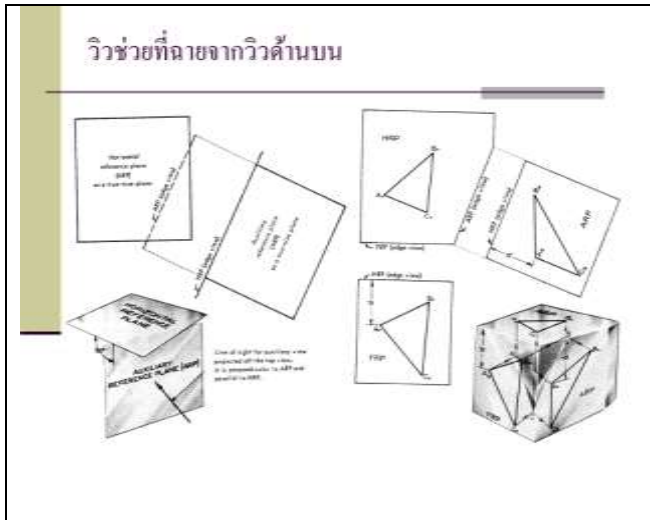
และเห็นขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน (Step by Step)เกิดความเข้าใจ ในขณะที่ส่วนอื่นๆ ของเนื้อหาขังอยู่

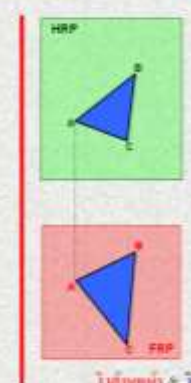
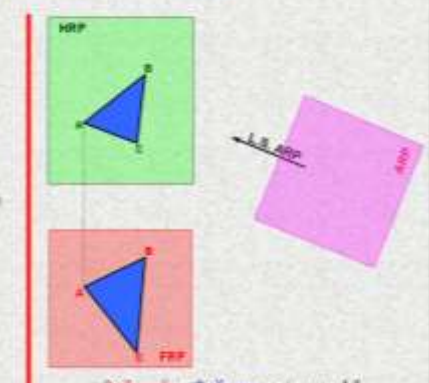
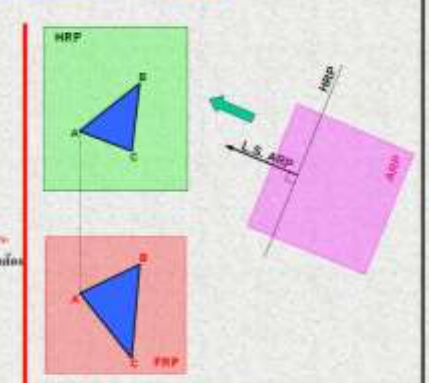
- เมื่อคลิกไปที่ภาพเนื้อหาที่สอน จะทำให้เห็นขั้นตอนย่อยๆที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ต้นจนจบ และภาพเคลื่อนไหวที่ปรากฏจะตรงตามคำบรรยายของอาจารย์ผู้สอน ทำให้นิยามภาพออก และเห็นขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน (Step by Step)เกิดความเข้าใจ ในขณะที่ส่วนอื่นๆ ของเนื้อหาขังอยู่
- เนื้อหาใน Slide การสอนตรงตามคำบรรยายที่ผู้สอนกำลังอธิบาย พร้อมการปรากฏสาระการเรียนรู้ทีละขั้นตอน ด้วยเทคนิคการเพิ่มและลดเพื่อให้นิยามมองเห็นและเข้าใจในสิ่งที่สำคัญตั้งแต่ต้นจนจบ

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ slide การสอนเรื่อง วิวช่วยที่ฉายจากวิวด้านบน

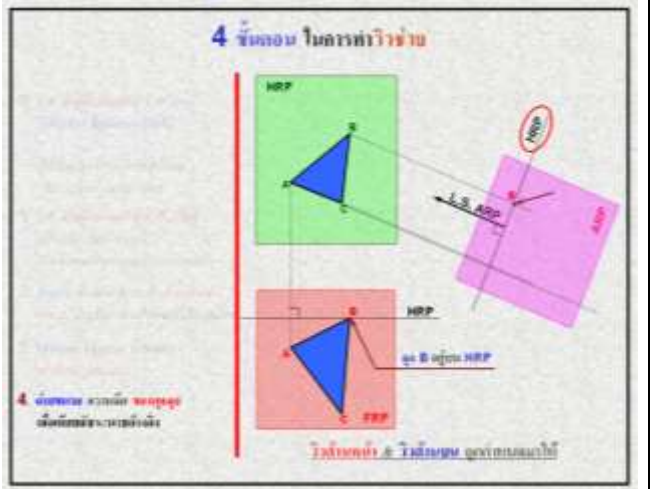
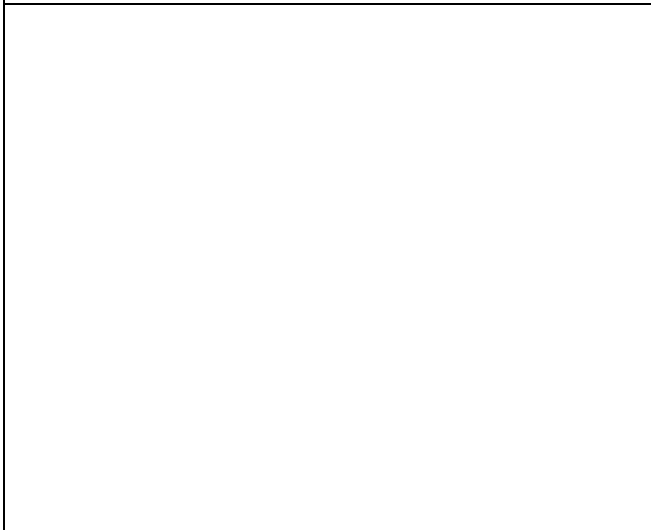
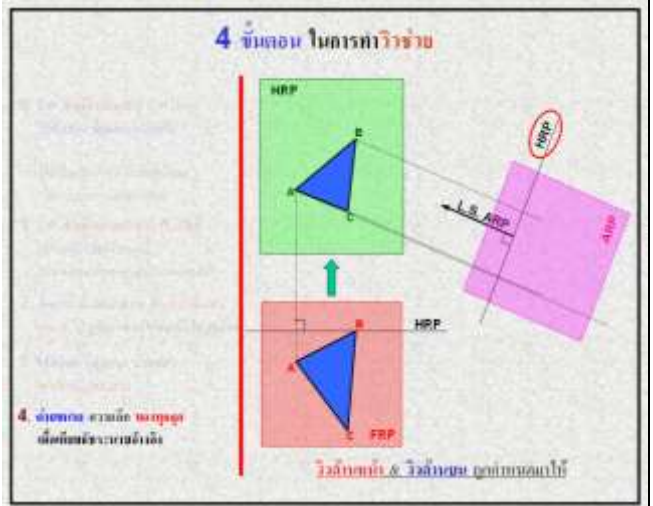
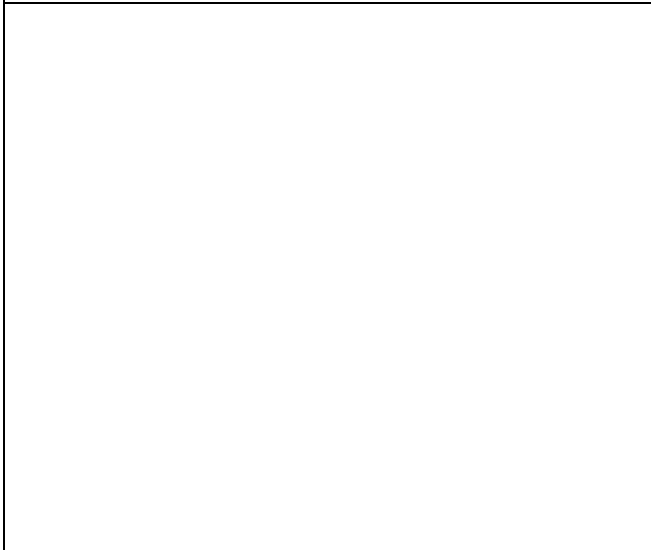
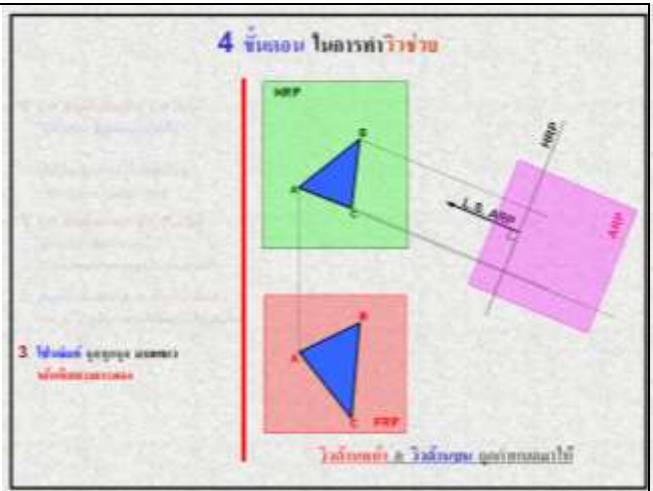
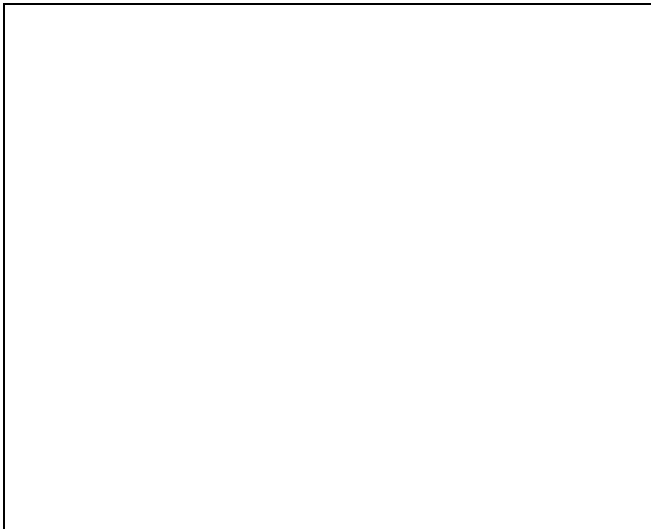
Slide แบบเดิม

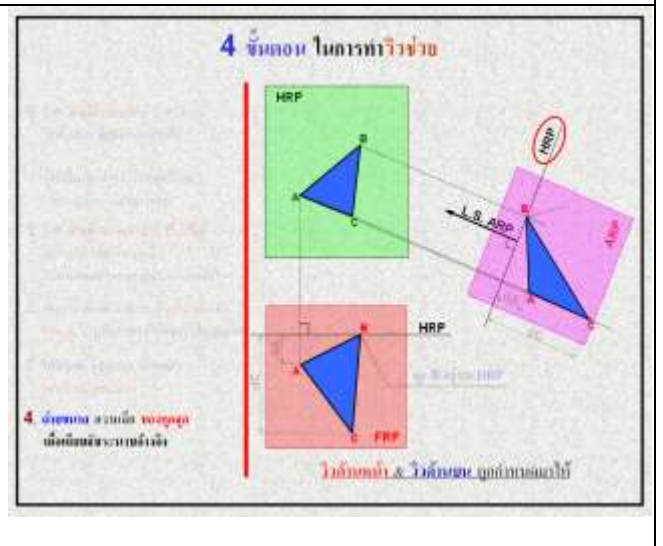
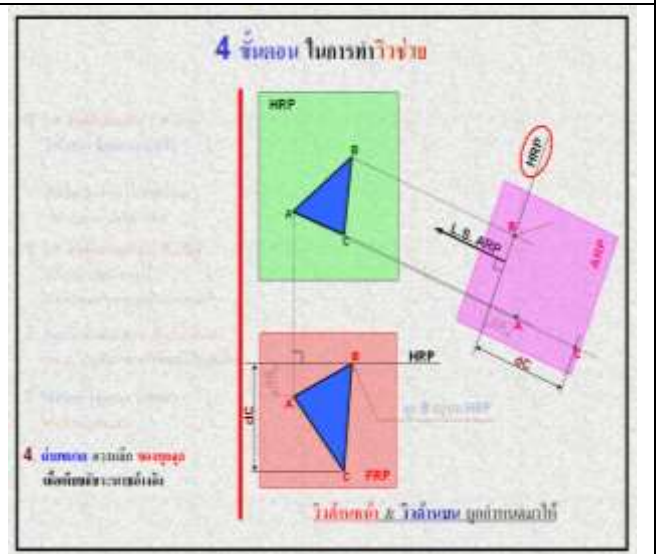
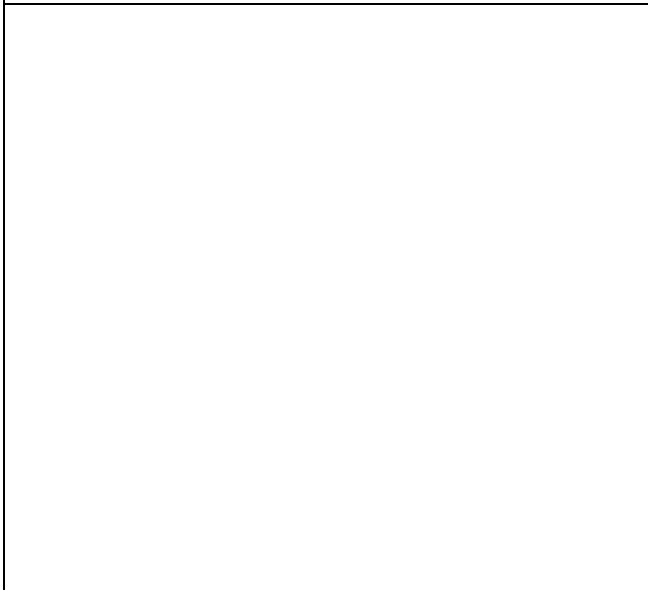
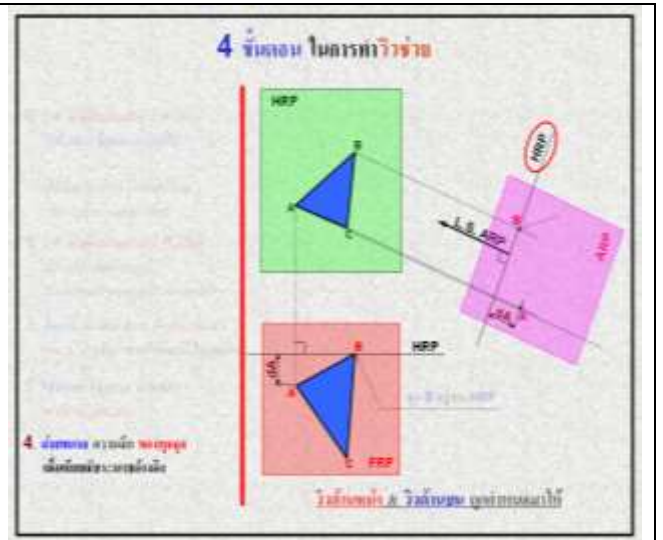
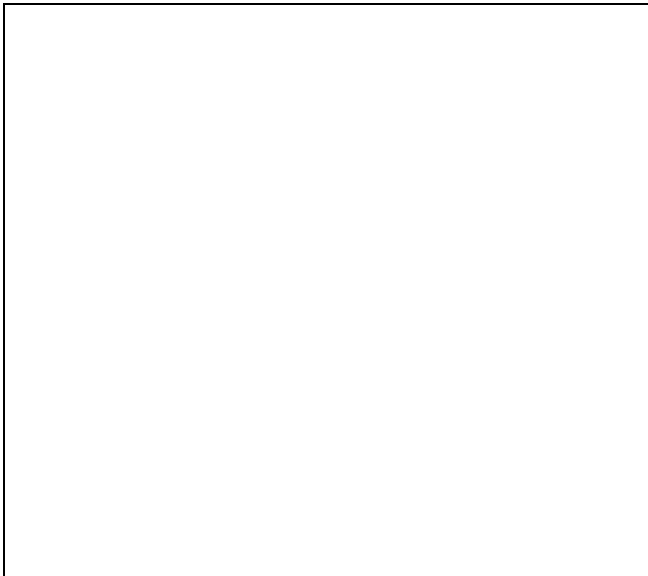
Slide แบบใหม่: รูปแบบและเทคนิค การสอนแบบเติมเต็มแนวคิดทีละขั้น



	<p><b>4 ขั้นตอน ในการทำวีธีช่วย</b></p> <p><b>0. วน สลักใช้หมุดเข็ม</b> บนฉาก  <b>วัดโดย</b> ใช้กระดาษแผ่นใหญ่          (ให้เป็นเส้นตั้งฉากกับเส้นวัด          ในระนาบกระดาษที่เลือก)</p>  <p>วัดโดยหมุด &amp; วัดโดยเข็ม ถูกดัดจนแบนไป</p>
	<p><b>4 ขั้นตอน ในการทำวีธีช่วย</b></p> <p><b>1. วน สลักใช้กระดาษ (L.S.)</b>          (ใช้กระดาษ สลักใช้กระดาษ)          (เป็นเส้นตั้งฉากกับเส้นวัดโดยหมุด)</p>  <p>วัดโดยหมุด &amp; วัดโดยเข็ม ถูกดัดจนแบนไป</p>
	<p><b>4 ขั้นตอน ในการทำวีธีช่วย</b></p> <p><b>2. สลักใช้กระดาษ สลักใช้กระดาษ</b>  <b>หมุด &amp; จุกใช้กระดาษใช้หมุดกับใช้กระดาษ</b></p>  <p>วัดโดยหมุด &amp; วัดโดยเข็ม ถูกดัดจนแบนไป</p>







จากตัวอย่าง Slide ซึ่งเป็นประเด็นย่อยในหัวข้อสำคัญในการเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม(ซึ่งจะพบว่าผู้วิจัยจะต้องพัฒนาจำนวน Slides ในลักษณะนี้จำนวนมาก เพื่อให้ครบถ้วนและครอบคลุมแนวคิดในแต่ละเรื่อง/ เมื่อเทียบกับslide ประกอบการสอนแบบเดิม ผู้วิจัย ได้สอนผ่านรูปแบบการสอนแบบเดิมเต็มแนวคิดทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม นิสิตคล้ายจะถูกดึงประสบการณ์เดิมออกมาโดยไม่รู้ตัว (การเรียนการสอนเริ่มใช้หลักการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์จริง) โดยผู้วิจัยจะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการชวนคิดย้อนไปถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ (Feeling) และถูกสร้างความสนใจด้วยการเรียนด้วย slide แนวใหม่ที่สอนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างช้าๆ ทีละขั้นตอน (Watching) สร้างความสนใจตั้งแต่ต้นจนจบขั้นตอนที่สำคัญในประเด็นนั้นๆ ผู้สอนบรรยายความรู้เชื่อมโยงความคิดด้วยภาพที่สำคัญในการเขียนแบบทางวิศวกรรม นิสิตคิดตาม ผู้เรียนสามารถทบทวนการสอนของผู้สอนได้โดยง่ายและสนุกกับความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหวที่แสดงแนวความคิดรวบยอดในการสร้างองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนเขียนแบบวิศวกรรม (Thinking) ขั้นสุดท้าย ผู้สอนสะท้อนผลบทเรียนด้วยการลงมือทำแบบฝึกหัดที่สามารถทบทวนผ่าน Slide Step by Step ได้ตามความต้องการ (Doing) นิสิตชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วย Slide แบบใหม่นี้มีความพึงพอใจกับการเรียนการสอนในห้องเรียน สามารถอธิบายและวาดภาพตามโจทย์และแก้ไขได้อย่างถูกต้อง เข้าใจเรื่องของการใช้วีซีดีในการเขียนแบบวิศวกรรมอย่างชัดเจน และที่สำคัญเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรมให้เป็นเรื่องน่าติดตามและสนุกกับการเรียนตลอดเวลา

ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยใช้นวัตกรรมสื่อการสอนเชิงนวัตกรรมแบบเดิมเต็มแนวคิดทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม พบว่า นิสิตร้อยละ 90 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์มากกว่าร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน สำหรับการสอบถาม และสังเกตความพึงพอใจพบว่า นิสิตทุกคน ระบุว่า Slides และขั้นตอนการสอนที่คณะผู้วิจัยดำเนินการ ช่วยสร้างมุมมองการมองภาพได้โดยง่าย เข้าใจการสื่อสารจากวัตถุ สู่การเขียนแบบ โดยมีความชัดเจนในการมองมุมต่างๆ ที่ง่ายกว่าการเรียนด้วยสื่อการสอนแบบเดิมๆ ที่ไม่ช่วยสร้างความเข้าใจ การเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม หากได้สื่อการสอนที่ช่วยขยายแนวคิดของวัตถุ สู่การวาดเขียนแบบ จะช่วยให้นิสิตมีความมั่นใจในการทำงานมากขึ้น และส่วนใหญ่ระบุว่า เรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม ได้นำไปใช้ในการทำงานที่เป็นพื้นฐานการคิด การออกแบบชิ้นงานในวิชาโครงการหรือการทำงานในอนาคตได้เป็นอย่างดี

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นสิ่งที่ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ คือ เป็นวัสดุการเรียนรู้อิง (Learning Materials) ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) เป็นวัสดุการเรียนรู้อิง (Learning Materials) ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) ที่ไม่ต้องลงทุน ไม่มีค่าใช้จ่าย เพราะอาจารย์เกือบทุกคนสอนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ สร้างความคิดรวบยอด (Conceptual thinking) ผ่านการมองบน Incremental

presentation ช่วยให้โน้ตแยกแยะความแตกต่างและเกิดความคิดรวบยอด และเกิดความเข้าใจในการเขียนแบบวิศวกรรมผ่านการมองวัตถุได้ชัดเจนแบบเป็นขั้นตอน (Step by Step slide presentation) ในระนาบและมุมต่างๆ จากการอธิบายของอาจารย์ผู้สอน รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ผู้สอนสามารถใช้งานง่ายเป็นนวัตกรรมที่สร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้จากประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

2.แนวทางการนำนวัตกรรมการสอนนี้ไปใช้ กล่าวคือ อาจารย์ผู้สอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือคณะวิชาที่รับผิดชอบสอนวิชาเขียนแบบ โดยมุ่งพัฒนานิสิตในสายวิศวกรรมศาสตร์ ที่ใช้แนวคิดทางการศึกษามาช่วยพัฒนา ออกแบบการนำเสนอ slides การสอนที่ตรงตามหลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนด้วยนวัตกรรมรูปแบบการสอนแบบเติมเต็มแนวคิดทีละขั้นเพื่อสร้างทักษะการคิดเชิงมีโนทัศน์ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม สร้างความสนใจแก่นิสิตเป็นอย่างดี สนุกกับการเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรมที่ไม่เคยใช้ slide ในลักษณะนี้มาก่อน และผู้สอนมีความสุขกับการสอนที่นิสิตมีส่วนร่วมตามหลักการของการจัดการเรียนรู้ ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนสนุกสนาน ไม่เบื่อและง่ายต่อการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจและสร้างแนวคิดรวบยอดในการเรียนรู้เกี่ยวกับวาดภาพทางวิศวกรรม

3.นวัตกรรมดังกล่าว นอกจากจะใช้กับอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ที่ยังสามารถขยายผลต้นแบบรูปแบบการสอนนี้ไปยังกลุ่มผู้สอนในระดับสถานบันอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประเภทวิชาช่างที่ต้องสอนวิชาวิศวกรรมเขียนแบบได้เป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง



ทีศนา แคมมณี. 2550. **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.**

พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Erickson, H.L. 1998. **Concept-based curriculum and instruction.** Calif: Corwin Press Inc.

Kolb, D.A. 1984. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development.** Englewood Cliffs,NJ: Prentice Hall.

## ประวัตินักวิจัย

	<p>ชื่อ นามสกุล ผศ.ดร.คุณยุต เอี่ยมสอาด หน่วยงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ความเชี่ยวชาญ Robotics Geometric Modeling, Computational Geometry, CAD/CAM, Manufacturing</p>
	<p>ชื่อ นามสกุล รศ.ดร.วรัทยา ธรรมกิตติภาพ หน่วยงาน ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ความเชี่ยวชาญ •อาชีวศึกษา การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาและฝึกอบรมฐาน สมรรถนะ การพัฒนามาตรฐานอาชีพ การประเมินผลโครงการ</p>