

การพัฒนาหนังสือส่งเสริมการเรียนรู้ทางการออกแบบ เรื่อง คิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

A Development Design Learning Book on Analytical Thinking
for Product Design

ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิจา¹

บทคัดย่อ

การวิจัยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาหนังสือส่งเสริมการเรียนรู้ทางการออกแบบ
เรื่องคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องการสร้างกระบวนการคิดทาง
การออกแบบที่เป็นระบบสามารถเข้าใจง่ายโดยมีภาพประกอบเนื้อหา มีวัตถุประสงค์
1) เพื่อพัฒนาบทเรียนทางการออกแบบ 2) เพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อเนื้อหา
3) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างหนังสือส่งเสริมพัฒนาการที่พัฒนาใหม่และเก่า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2/2557 จำนวน 30 คน
ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนทางการออกแบบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระหว่างเรียนกับหลังเรียน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test Dependent ซึ่ง
กลุ่มประชากรไม่เป็นอิสระซึ่งกันและกัน ด้วยเครื่องมือการวิจัย คือ เอกสารการสอน
เรื่องการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ แบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินค่าความพึงพอใจที่มีต่อเนื้อหา โดยประยุกต์
ใช้หลักการพัฒนาเนื้อหาบทเรียน คือ 1) การวางแผน 2) ออกแบบบทเรียน
3) สร้างบทเรียน 4) ประเมินและแก้ไขบทเรียน

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า 1) บทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ มีประสิทธิภาพของการเรียนเท่ากับ 86.00:89.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 และค่าระดับความพึงพอใจต่อผลการทดลองใช้งานเอกสารการสอนแบบใหม่ มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, S.D.=0.53) (n=6) และผลการประเมินเชิงเนื้อหาที่มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, S.D.=0.57) (n=3)

คำสำคัญ : หนังสือ, การเรียนรู้, ออกแบบ, ผลิตภัณฑ์, วิเคราะห์

Abstract

The research aims to develop a book learning design. The thinking to products design. To create process design that is easy to understand, with illustrations by the content. The objectives of this research are 1) to develop lesson for design; 2) to evaluate satisfaction toward contents; 3) to compare study results between old learning book and newly developed learning book.

The population and sample group consist of 30 second-year-postgraduates of Industrial Product Design Program, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang in the academic year 2/2014. For testing efficiency of design lesson through results during learning and after learning, the t-test dependent is used for statistical analysis. Meanwhile, the research tools are teaching documents on analytical thinking for product design, learning result test and evaluation form for content satisfaction.

Application of the principle lessons: 1) planning, 2) design lessons. 3) Create a lesson 4) evaluate and modify lesson. The findings indicate that 1) the efficiency of lesson on analytical thinking for product design equals to 86.00:89.67, which complies with the specified criteria as 80:80; 2) the learning result after learning with lesson on analytical thinking for design is higher than the result before learning with statistical significance at 0.05; 3) the satisfactory result of the experiment using the new learning documents is high ($\bar{X}$ =4.47, S.D.=0.53) (n=6) and the satisfactory result of content assessment is high ($\bar{X}$ =4.02, S.D.=0.57) (n=3)

Keywords : Book, Learning, Design, Product, Analytical

บทนำ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นการกระทำของมนุษย์เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่กำหนด (Directed Change) ซึ่งมักจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า (Planned Change) สำหรับการพัฒนาที่แท้จริงนั้นจะต้องทำให้ชีวิตของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนานั้นดีขึ้นจากเดิม ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยทางด้านวัตถุเพื่อสนองความต้องการทางร่างกายของมนุษย์ ทั้งยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ทั้งด้านการศึกษา ด้านสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงจากอดีตสู่ปัจจุบันและเพื่ออนาคตของคนรุ่นต่อไป

ความคิดเพื่อการพัฒนาเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความพยายามเพื่อบูรณาการทางความคิดจากการรวบรวมความโดดเด่นหลากหลายแนวความคิดเข้าด้วยกัน จากนั้นเสนอแนวความคิดเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยอาศัยกระบวนการวิเคราะห์ที่มีความชัดเจนและกำหนดทิศทางในการพัฒนาสิ่งที่ต้องการ ให้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่พึงประสงค์ โดยผนวกการวิเคราะห์เพื่อนำสิ่งที่แตกต่างกันมารวมกัน เช่น วิธีคิด การสำนึกทางความคิด ลักษณะการมองปัญหา การให้ความหมายและ

รวบรวมข้อมูล รวมถึงวิธีการทำความเข้าใจปัญหาและแนวทางแก้ไขด้วยการบูรณาการทางความคิด จากนั้นนำสิ่งที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหา แนวทางในการแก้ไขปัญหา (Approach) ของแนวความคิดเพื่อการแก้ไขปัญหาต่างๆ ผู้ที่มีความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะต้องมีพื้นฐานทางด้านวิชาการอย่างรอบด้าน โดยผนวกวิชาการทางด้านต่างๆ ร่วมกันในการสร้างความเปลี่ยนแปลงด้วยองค์ความรู้ที่ได้รับ ซึ่งหลักการคิดเชิงวิเคราะห์และสร้างสรรค์นั้นได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นการคาดการณ์สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตมาใช้ในการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบในปัจจุบัน ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญกับนักศึกษาทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม

จากสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายของอาจารย์ผู้สอนที่มีจำนวนหลายท่านในรายวิชาที่สอนทางด้านการประยุกต์ความคิดสร้างสรรค์ ทำให้นักศึกษาประสบปัญหาจากการรับรู้และกำหนดเครื่องมือ รวมถึงทิศทางในการเรียนรู้ทางด้านการสร้างสรรค์ที่จะต้องมิติศทางในการนำหลักการสร้างความคิดสร้างสรรค์มาประยุกต์ใช้ที่ชัดเจน จึงก่อให้เกิดปัญหาต่อการพัฒนาการของนักศึกษาที่ต้องนำหลักการคิดวิเคราะห์มาใช้อย่างสร้างสรรค์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสูงของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย (ผลการประเมินอาจารย์ผู้สอนในปี 2557) ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจากการระดมสมองเพื่อแก้ไขปัญหาพบว่าควรที่จะมีเนื้อหาแกนหลักของรายวิชาและหนังสือส่งเสริมการเรียนรู้หรือเอกสารคำสอนที่ใช้เป็นหลักในรายวิชานั้นๆ อย่างเหมาะสม โดยพัฒนาขึ้นมาใหม่บนรากฐานสภาพปัญหาของนักศึกษาการออกแบบในปัจจุบัน สร้างสรรค์เป็นเอกสารบทเรียนรวมทั้งหนังสือเสริมทักษะที่ช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจง่ายถึงเรื่องความคิดสร้างสรรค์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์
2. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อนเนื้อหา เรื่องการคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างบทเรียนแบบเก่าและบทเรียนแบบใหม่

สมมุติฐานการวิจัย

บทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการสร้าง บทเรียนทางการออกแบบ ประกอบด้วย 1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) 2) บอกวัตถุประสงค์ (Identify Objective) 3) ทบทวนความรู้เดิม (Recall Prior Knowledge) 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Stimulus) 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Performance) 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) 8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) 9) สรุปและนำไปใช้งาน (Enhance Retention Trasfer)

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2/2557 จำนวน 30 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการใช้บทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

3. เนื้อหาและเอกสารการสอนที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เอกสารบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.2 แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 หนังสือ “คิดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม” (ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา.2557)

- เอกสารคำสอน 03517202 รายวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ชั้นสูง 2



ภาพที่ 1 หนังสืออ่านประกอบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาทางด้านการออกแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หนังสือเสริมพัฒนาการ “คิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์” ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบ พบว่า ด้านเนื้อหาสาระอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$, $S.D.=0.46$) และด้านรูปแบบเอกสารประกอบการสอนอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.39$, $S.D.=0.67$) คุณภาพของหนังสือส่งเสริมพัฒนาการออกแบบที่พัฒนาใหม่อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$, $S.D.=0.58$)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสือส่งเสริมพัฒนาการออกแบบที่พัฒนาใหม่

รายการประเมิน	($\bar{X}$)	(S.D.)	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาสาระของบทเรียน	4.71	0.46	ระดับดีมาก
2. ด้านรูปแบบเอกสารประกอบการสอน	4.39	0.67	ระดับดี
ผลเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.51	0.58	ระดับดีมาก

2. แบบทดสอบเพื่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยนำไปทดสอบใช้ร่วมกับนักศึกษาที่เคยเรียน เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้มาแล้วในนักศึกษาปริญญาโท ชั้นปีที่ 3 (ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา Thesis 1) จำนวน 20 คน และนำผลมาหาค่าความยากง่าย (P) ค่าระหว่าง 0.35-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (D) ค่าระหว่าง 0.20-0.40 และความเชื่อมั่น (KR-20)=0.81

3. แบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจด้านเนื้อหาและด้านสื่อประกอบการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องข้อสอบประเมินผลสัมฤทธิ์นักศึกษา กับ จุดประสงค์วิจัย (IOC)

2. การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (P), การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (D), การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (KR-20)

3. การหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิ ($\bar{X}$)

4. การหาประสิทธิภาพของเอกสารการสอนเรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ (E1:E2) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีผลจากเอกสารการสอนเรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ t-test (dependent)

ผลการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนรู้ซึ่งวิเคราะห์และแบ่งตามโครงสร้างเนื้อหา ดังนี้

การเรียนการสอนรูปแบบเดิม

รูปแบบการสอน : เน้นนำทักษะและความรู้เฉพาะตัวของผู้สอนเป็นสำคัญและเน้นการถ่ายทอดแบบผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการนำเสนอความรู้
เอกสารการสอน : ใบความรู้รายสัปดาห์ ไม่มีแบบฝึกหัด
รูปแบบวิธีการสอน : เน้นการสอนในลักษณะถ่ายทอดจากผู้สอนเพียงด้านเดียว



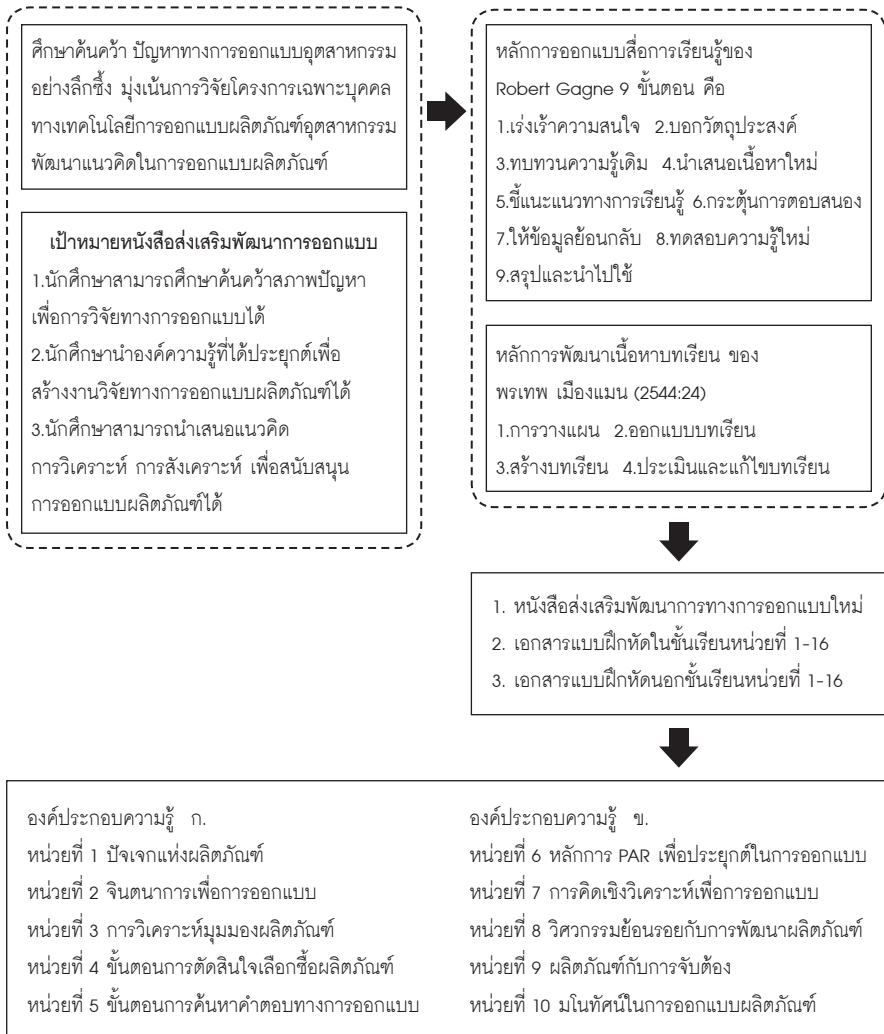
การเรียนการสอนรูปแบบใหม่

รูปแบบการสอน : เน้นนำทักษะและความรู้เฉพาะตัวของผู้สอนเป็นสำคัญผ่านสื่อการเรียนประเภทต่างๆ
เอกสารการสอน : หนังสือเสริมทักษะ
หนังสือแบบฝึกหัดก่อน-หลังเรียน
รูปแบบวิธีการสอน : เน้นการสอนในลักษณะบูรณาการนำความรู้ในปัจจุบันเข้ามาร่วมให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและพัฒนาเพื่อตอบสนองตามสถานการณ์ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2 การตรวจสอบเอกสารประกอบการสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นกระตุ้นให้นักศึกษาสามารถแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 2 โครงสร้างเนื้อหาในหนังสือส่งเสริมพัฒนาการทางการออกแบบที่พัฒนาใหม่



องค์ประกอบความรู้ ก. การออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องอาศัย การคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อใช้สำหรับการวาดภาพทางความคิดที่นิยมเรียกกันว่า “การคิดเชิงมโนทัศน์” ซึ่งจะต้องอาศัยการสร้างมโนทัศน์ทางความคิดด้วย 1) การประสบพบเจอสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้อง 2) ประมวลและสร้างมโนทัศน์ ระยะแรก 3) กำหนดองค์ประกอบของข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม 4) ศึกษาและ รวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบที่กำหนด 5) ประมวลและสร้างมโนทัศน์ระยะ ที่สอง 6) เชื่อมโยงนามธรรมไปสู่รูปธรรม 7) ประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์ เพื่อการสร้างมโนทัศน์ได้อย่างเหมาะสมในการเชื่อมโยงนามธรรมไปสู่รูปธรรม โดยนำทั้ง 7 ขั้นตอนมาประมวลร่วมกันด้วยวิธีการสังเคราะห์เพื่อสร้างสรรค์ เป็นภาพทางความคิดทั้งรูปแบบ 2 มิติหรือ 3 มิติ ซึ่งมีเป้าหมาย คือ การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นในด้านต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ทำให้ นักออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นต้องมีความเข้าใจกระบวนการเพื่อถ่ายทอดภาพทาง ความคิดผ่านการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการสร้างมโนทัศน์ ทางความคิดนั้นจะใช้เพื่อคาดการณ์รูปแบบการใช้งานผลิตภัณฑ์ในอนาคตที่ยังมา ไม่ถึง ทางด้านการจับต้องผลิตภัณฑ์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งการสร้าง มโนทัศน์เพื่อคาดการณ์อนาคตการจับหรือสัมผัสผลิตภัณฑ์นั้นประกอบด้วย 1) การจับต้องทางมโนทัศน์เพื่อพิจารณาความคิดก่อนการตัดสินใจ 2) การจับต้อง ทางกายภาพเพื่อพิจารณาทางการสัมผัสโดยตรงก่อนการตัดสินใจ 3) การจับต้องใน การใช้งานร่วมกับสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบเพื่อวิเคราะห์ คาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตที่มีการสัมผัสผลิตภัณฑ์ สำหรับเตรียมกระบวนการ แก้ไขปัญหาเหตุการณ์ในอนาคตที่ยังมาไม่ถึงก่อนการนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม

องค์ประกอบความรู้ ข. การคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคตเป็นสิ่งที่ เข้ามามีความสำคัญกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์เรียนรู้และศึกษา สิ่งแวดล้อมรอบตัวอยู่เสมอ เพื่อนำมาใช้ในการคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคต ให้เป็นไปตามที่ตนเองต้องการหรือเตรียมความพร้อมในการรับมือกับ 1) ปัจจัย คาดการณ์ภายนอกเหตุการณ์ 2) ปัจจัยคาดการณ์ภายในเหตุการณ์ เพื่อนำสิ่งที่

อนาคต ด้วยรูปแบบของนวัตกรรมที่นำเสนอ แนวคิดใหม่ กระบวนการประดิษฐ์ใหม่ วิธีการใหม่ ซึ่งทั้งหมดนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต ซึ่งผ่านการพิจารณากระบวนการแห่งนวัตกรรม คือ 1) การสร้างความตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องมี 2) การจุดประกายนวัตกรรมให้เกิดขึ้นด้วยความคิดสร้างสรรค์ 3) การจัดสร้างนวัตกรรมเพื่อก่อให้เกิดสิ่งใหม่ 4) การนำเอานวัตกรรมไปใช้งาน โดยนวัตกรรมทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรจะมีการพิจารณาองค์ประกอบการสร้างสรรค์ด้วยการพิจารณา ปัจจัยนำเข้า การเปลี่ยนแปลง ปัจจัยนำออก ผลสำเร็จระยะต้น ผลสำเร็จระยะกลาง ผลสำเร็จขั้นสุดท้าย อย่างเหมาะสม

นำองค์ประกอบของความรู้ทั้ง 2 องค์ประกอบมาทำการทดสอบระหว่างเรียนที่มีคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ซึ่งนักศึกษาได้คะแนนรวมทั้งหมด 516 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.00 (E1) และผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคะแนนเต็ม 20 คะแนน นักศึกษาได้คะแนนเต็มทั้งหมด 538 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.67 (E2) วิเคราะห์พบว่าเอกสารประกอบการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E1:E2) เท่ากับ 86.00:89.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80:80 เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่พัฒนาใหม่

ทดสอบเชิงภาคสนาม	ผลคะแนนเต็ม	ผลคะแนนรวม	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E1)	20	516	86.00
หลังเรียน (E2)	20	538	89.67

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทดสอบคะแนนการเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์มหาบัณฑิต ในการเรียนรู้ด้วยเอกสารการสอนเรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อก่อแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้การวิเคราะห์ t-test dependent

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาบัติต

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (N)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่าทดสอบ t-test
ก่อนเรียน	30	7.43	1.96	29.19*
หลังเรียน	30	17.20	1.54	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\alpha=0.05$, df=29 , t=1.699)

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test dependent พบว่า ค่าทดสอบทางสถิติมีค่าเท่ากับ 29.19 ซึ่งผลที่ได้มีค่ามากกว่าค่า t จากที่ $\alpha=0.05$ df=29 มีตาราง t=1.699 ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยเอกสารการสอนเรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ก่อนเรียนและหลังเรียน นั้นพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงสามารถที่จะสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาบัติตที่เรียนด้วยเอกสารการสอนเรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. การประเมินความพึงพอใจเชิงเนื้อหา : เป็นการประเมินด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยแยกรายการประเมินตามรายละเอียดดังนี้

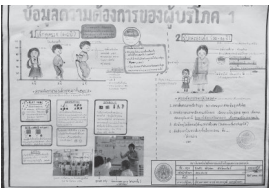
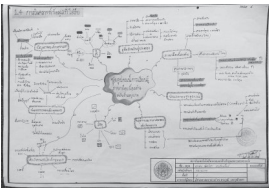
ตารางที่ 5 ผลประเมินความพึงพอใจเนื้อหาของเอกสารส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการคิด เชิงวิเคราะห์ (n=3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
การประเมินเชิงเนื้อหาทางการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ			
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับการสร้างความรู้ทางการคิดวิเคราะห์	4.00	0.57	เหมาะสมมาก
2. เนื้อหามีการจัดเรียงลำดับความรู้ที่ชัดเจนและเหมาะสม	3.66	1.15	เหมาะสมมาก
3. เนื้อหามีส่วนความรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ที่เหมาะสม	3.66	0.57	เหมาะสมมาก
4. เนื้อหาส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ทางการออกแบบเหมาะสม	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
5. เนื้อหามีความยาวที่เหมาะสมกับการสอนจำนวน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์	4.00	0.57	เหมาะสมมาก
6. เนื้อหามีความครบถ้วนในมุมมองทางการวิเคราะห์เพื่อออกแบบ	3.33	0.57	เหมาะสมปานกลาง
การประเมินเชิงส่งเสริมการออกแบบผลิตภัณฑ์			
1. เนื้อหาส่งเสริมให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจง่ายและชัดเจน	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. เนื้อหาช่วยให้ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติในงานการออกแบบได้	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
3. เนื้อหาช่วยให้เข้าใจประเด็นนำเสนอการวิเคราะห์การออกแบบได้	3.66	0.57	เหมาะสมมาก
4. เนื้อหาส่งเสริมให้สามารถสร้างประเด็นวิเคราะห์ในผลิตภัณฑ์ได้	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
5. เนื้อหาส่งเสริมการคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อการวิเคราะห์	3.66	0.57	เหมาะสมมาก
6. เนื้อหาเหมาะสมกับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.)	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.02	0.57	เหมาะสมมาก

จากผลการศึกษาพบว่าหนังสือส่งเสริมการเรียนรู้ที่พัฒนาใหม่ อันดับ ที่ 1 มีเนื้อหาส่งเสริมให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจง่ายชัดเจน มีความพึงพอใจที่ระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) อันดับที่ 2 เนื้อหาช่วยให้ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติในสถานการณ์การออกแบบได้ และเนื้อหาส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ทางการออกแบบเหมาะสม มีความพึงพอใจที่ระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X}=4.33$, $S.D.=0.57$) ซึ่งโดยรวมแล้ว หนังสือส่งเสริมการเรียนรู้ที่พัฒนาใหม่ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่ามี ความพึงพอใจที่ระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X}=4.02$, $S.D.=0.57$)

3. เปรียบเทียบการประยุกต์ใช้งานสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษา ต่อเอกสารประกอบการสอน เรื่องการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อการออกแบบของนักศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมและผลคะแนนการนำเสนอ Project Design จากผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินการนำเสนอเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

ตารางที่ 6 การนำเสนอผลงานทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ่านการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่กำหนด

ภาพผลงานนักศึกษา	เป้าหมายของการเรียนรู้	ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้งาน
 การวิเคราะห์ความต้องการผู้บริโภค	นักศึกษาสามารถวิเคราะห์แนวคิดความต้องการผู้บริโภคได้พร้อมสังเคราะห์เพื่อนำเสนอออกมาเป็นผลงาน	1. นักศึกษาสามารถรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคจากการสังเกต 2. นักศึกษาวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภคได้เหมาะสม 3. นักศึกษานำเสนอผลงานการวิเคราะห์ผ่านลายเส้นได้เหมาะสม
 การวิเคราะห์หลักการ SWOT	นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ด้วยหลักการ SWOT Analysis พร้อมนำเสนอออกมาเป็นผลงานการออกแบบได้	1. นักศึกษานำรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดมาวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis ได้ชัดเจน 2. นักศึกษานำเสนอรูปแบบการประยุกต์ใช้งานหลักการ SWOT สู่การเสนอผลงานออกแบบได้
 การวิเคราะห์ความต้องการผู้เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์	นักศึกษาสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ได้ เช่น ผู้ผลิต, ผู้ขนส่ง, ผู้จำหน่าย, ผู้ค้าส่ง, แรงงานผลิต	1. นักศึกษากำหนดผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ได้ถูกต้อง 2. นักศึกษาสามารถรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้เกี่ยวข้องได้ 3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้พร้อมนำเสนอออกมาผ่านรูปแบบที่สื่อสารได้ชัดเจน
 การวางแผนผังความคิดเพื่อการวิเคราะห์และสร้างสรรค์	นักศึกษาสามารถวางแผนผังทางความคิดเพื่อวิเคราะห์และสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม เพื่อพิจารณาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องในการสร้างข้อจำกัดทางการออกแบบผลิตภัณฑ์	1. นักศึกษาสามารถวางแผนผังทางความคิดของประเด็นและข้อมูลที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ครอบคลุมประเด็น 2. นักศึกษาสามารถนำเสนอความคิดตนเองที่วางแผนไว้แล้วสู่รูปแบบการนำเสนอทางความคิดได้ถูกต้อง

การประเมินเอกสารประกอบการสอนแบบเก่าและแบบใหม่ จากกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิรายประเด็น

ก. เอกสารประกอบการสอนแบบใหม่ มีสื่อการสอน 3 รูปแบบ คือ หนังสือส่งเสริมการเรียนรู้ เอกสารประกอบการสอน หนังสือแบบฝึกหัดในชั้นเรียนและแบบฝึกหัดนอกชั้นเรียน

ข. เอกสารประกอบการสอนแบบเก่า มีสื่อการสอน 2 รูปแบบ คือ เอกสารประกอบการสอน แผ่นใบความรู้รายหน่วยการเรียนรู้

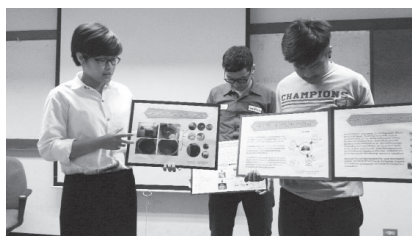
ตารางที่ 7 ผลการทดลองใช้งานเอกสารประกอบการสอนแบบเก่าและแบบใหม่(n=6)

รายการประเมิน	เอกสารประกอบการสอน (ที่พัฒนาใหม่)		เอกสารประกอบการสอน (รูปแบบเดิม)	
	$\bar{X}$	(S.D.)	$\bar{X}$	(S.D.)
1. รูปแบบการนำเสนอมีขั้นตอนและกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาผลิตภัณฑ์ที่พบชัดเจน	4.55	0.52	3.88	0.33
2. รูปแบบการนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์แนวคิด (Concept Design) ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์	4.33	0.50	3.77	0.66
3. รูปแบบการนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์เพื่อระดมความคิดทางการออกแบบ	4.44	0.88	3.88	0.60
4. รูปแบบการนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์ด้วยหลักการทฤษฎีที่เหมาะสมและสื่อสารชัดเจน	4.44	0.52	3.55	0.72
5. รูปแบบการนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่	4.44	0.52	3.77	0.44
6. แนวคิดที่เสนอมีความชัดเจนและสามารถเข้าใจทิศทางการวิเคราะห์และออกแบบชัดเจน	4.55	0.52	4.22	0.66
7. นักศึกษาที่ใช้งานการคิดเชิงวิเคราะห์สามารถเข้าใจและถ่ายทอดกระบวนการวิเคราะห์ได้	4.66	0.50	3.55	0.52

ตารางที่ 7 (ต่อ) ผลการทดลองใช้งานเอกสารประกอบการสอนแบบเก่าและแบบใหม่($n=6$)

รายการประเมิน	เอกสารประกอบการสอน (ที่พัฒนาใหม่)		เอกสารประกอบการสอน (รูปแบบเดิม)	
	$\bar{X}$	(S.D.)	$\bar{X}$	(S.D.)
8. นักศึกษาสามารถนำเสนอกระบวนการวิเคราะห์ อย่างเป็นกระบวนการและสื่อสารได้เข้าใจชัดเจน	4.66	0.50	4.00	0.70
9. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์ ทางการออกแบบมากยิ่งขึ้น	4.55	0.52	3.44	0.52
10. นักศึกษาสื่อสารและนำเสนอผลงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสม	4.11	0.33	3.88	0.60
รวมค่าเฉลี่ย	4.47	0.53	3.79	0.57

จากตารางพบว่า เอกสารประกอบการสอนทางด้านการคิดเชิงการวิเคราะห์แบบใหม่และแบบเก่า ผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 6 ท่าน เห็นว่า เอกสารประกอบการสอน (ที่พัฒนาใหม่) มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.47$, S.D.=0.53) เอกสารประกอบการสอน (รูปแบบเดิม) มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=3.79$, S.D.=0.57)



ภาพที่ 3 การนำผลจากกระบวนการวิเคราะห์เข้าสู่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์และสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้จริง

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 86.00 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 89.67 ซึ่งมีผลไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของบทเรียนทางการออกแบบ : เอกสารการสอน เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลค่าระดับความพึงพอใจผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ พบว่า ผลการประเมินเชิงเนื้อหาของเอกสารส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องการคิดเชิงวิเคราะห์ มีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.02$, $S.D. = 0.57$)($n=3$) และผลการประเมิน Project Design เพื่อนำเสนอผลงานกระบวนการวิเคราะห์ส่วนบุคคล มีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, $S.D. = 0.53$)($n=6$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. จากกระบวนการวิจัยพบว่าบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่มีประสิทธิภาพ ($E1:E2$) = 86.00:89.67 ได้พัฒนาตามทฤษฎี 9 ขั้นตอน ของ Robert M Gagne จึงทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพ สามารถที่จะนำไปประกอบการเรียนการสอนได้ จากนั้นนำบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ประเมินด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ประกอบด้วย 1) ทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน 2) ทางด้านการผลิตสื่อการเรียน 3 ท่าน เกณฑ์การประเมินค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับดี จากนั้นทำการทดลองกับ

กับกลุ่มประชากรขั้นสุดท้ายด้วยการเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ได้ค่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน (Pre Test)=7.43 และค่าเฉลี่ย หลังเรียน (Post Test)=17.20 พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าคะแนนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฌอนอมศักดิ์ ศรีจันทร์หา (2550:101-102) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. จากการพัฒนาบทเรียนทางการออกแบบ เรื่อง การคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ ด้วยแนวคิดของ Robert M Gagne พบว่านักศึกษามีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะในบทเรียนทางการออกแบบที่พัฒนาขึ้น มีความน่าสนใจ เราความสนใจด้วยภาพหลายเส้นทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่ไม่น่าเบื่อด้วยการยกตัวอย่างประกอบการสอนที่หลากหลายจึงทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่ตลอดเวลาอีกทั้งมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบที่สวยงาม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากการอ่านจับใจความด้วยตนเองทั้งในคาบเรียนและที่บ้าน โดยมีเอกสารการเรียนรู้ร่วมกับเอกสารแบบฝึกหัด ซึ่งเน้นการส่งเสริมพัฒนาการนักศึกษาที่เรียนแบบอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2549:56) ที่ว่าด้วยการพิจารณาหลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่

ข้อเสนอแนะ

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางการเรียบเรียงเนื้อหาและภาพประกอบ หน่วยการเรียนรู้สำหรับส่งเสริมพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์และด้านความคิดสร้างสรรค์ สำหรับประยุกต์ใช้งานในการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาโท ในรายวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นสูง 2 ซึ่งเนื้อหานี้จะมีหน่วยการสอนที่แยกออกเป็นหลายทักษะสำหรับนักศึกษาการออกแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในการเรียนของนักศึกษาในศาสตร์การออกแบบต่างๆ ได้ หรือแม้กระทั่งการนำไปทดลองใช้งานกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 ในรายวิชาวิทยานิพนธ์ ผลลัพธ์ที่ได้ก็มีความใกล้เคียงกัน คือ นักศึกษามีการพัฒนาทางด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น

กว่าเดิม และได้ผลงานทางการออกแบบที่ผ่านกระบวนการคิดอย่างถี่ถ้วนโดยนักศึกษาสามารถเข้าใจสาเหตุและประเด็นที่ตนเองต้องการพัฒนาในผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานให้นักศึกษาฝึกการคิดอย่างเป็นระบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



ภาพที่ 4 การทดลองใช้งาน ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ไปใช้งานจริงใน โรงพยาบาลลาดกระบัง กทม.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้เนื่องจากทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ประจำปีงบประมาณ 2558 โดยผู้วิจัยขอขอบพระคุณ กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการออกแบบที่อนุเคราะห์แนวคิดทางการออกแบบและวิธีการเรียนการสอนในแต่ละท่านเพื่อการพิจารณาสร้างเป็นแนวทางที่เหมาะสม กับนักศึกษาทางด้านการออกแบบ และขอบคุณนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย ในครั้งนี้

บรรณานุกรม

- กิตติ กันภัย. 2551. **จิตวิทยาการสื่อสาร**. กรุงเทพฯ: หจก.เหรียญบุญการพิมพ์.
- ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์. 2550. “การพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.” **วารสารศึกษาศาสตร์**. 23(1), 160-174.
- ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา. 2557. **หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์พื้นฐานการคิดพัฒนาผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ: มินิ เซอร์วิสซัพพลาย.
- ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา. 2557. **พื้นฐานการคิดเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ: มินิ เซอร์วิสซัพพลาย.
- ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา. 2558. **คิดเชิงอนาคตเพื่อการออกแบบ**. กรุงเทพฯ: มินิ เซอร์วิสซัพพลาย.
- นิรัช สุดสังข์. 2548. **การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นวนน้อย บุญวงศ์. 2540. **หลักการออกแบบ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. **หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Auto ware Professional 5**. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มณฑล ศาสนนันท์. 2550. **เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- มัลลิกา คมนานุรักษ์. 2547. **จิตวิทยาการสื่อสารของมนุษย์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วรรณดี สุทธินรากร. 2556. **การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมภาพและการสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สยาม.
- ศิริพรรณ ปีเตอร์. 2549. **การออกแบบกราฟิก**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

เสรี วงษ์มณฑา. 2542. กลยุทธ์ทางการตลาด การวางแผนทางการตลาด.

กรุงเทพฯ: ไทมอนด์ อิน บิสซิเนส เวิร์ด.

อรุณรัตน์ ชินวรรณ. 2553. สื่อประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินต์ติ้งเฮาส์.