

**การพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมองเรื่องกระบวนการออกแบบ
เชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**
**THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION THE USES OF BRAINSTORMING
TECHNIQUE IN COURSE ON ENGINEERING DESIGNS VIA TO DEVELOP
THE SECONDARY 1STUDENTS**

วีระชัย รัตโนสกา¹ ไกรวิทย์ ดีเอม² และ นันทวัช นุนารณ³
Weerachai Ruttanasopa¹, Kraiwit Deeaim² and Nuntawat Nunart³

สังกัด ¹ (สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์)
สังกัด (สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์)^{2,3}

*Corresponding author. E-mail: weerachai.r@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง
3. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง
กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังเตย จำนวน 24 คน เครื่องมือ
ในการวิจัย คือพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t-test(Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการประเมินคุณภาพเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.04, S.D. = 0.03)
2. ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสามารถทำได้เฉลี่ยเท่ากับ 10.17 และผลที่ได้จากการแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสามารถทำได้เฉลี่ยเท่ากับ 16.13 เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples) ปรากฏว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลที่ได้จากการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานชิ้นงานที่1 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 5.33 ชิ้นงานที่2 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 5.88 ชิ้นงานที่3 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 7.29

คำสำคัญเทคนิคระดมสมอง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ความคิดสร้างสรรค์ :

Abstract

This research aims to 1. develop teaching and learning on the web using brainstorming techniques. 2. study the academic achievement of students who studied through web-based instruction using brainstorming techniques. 3. study the creativity of students who study through



web-based teaching and learning techniques using brainstorming techniques. The sample group in this research were Grade 1 students. Ban Wang Toei School, 24 people. Research tools is to develop teaching and learning on the web. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation, t-test (Dependent Samples) The results of the study were as the following:

1. Web quality assessment results using brainstorming techniques on the engineering design process to develop creativity for grade 1 students, the overall level was at a good level ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.03).

2. The results obtained from the pre-study achievement test were averaged 10.17, and the results obtained from the post-study achievement test were averaged at 16.13 when compared using the t-statistic. test (Dependent Samples). It appears that after studying higher than before. statistically significant at the .05 level

3. The results of teaching on the web using brainstorming techniques. Students can create the first work. The total mean was 5.33, Item 2 had a total mean of 5.88, Item 3 had a total mean of 7.29.

Keywords: Brainstorming Technique, Engineering Design Process, Creative thinking

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษา ได้นำไปใช้เป็นการรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเน้นพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการซึ่งหนึ่งในสมรรถนะสำคัญนั้นคือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process) โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สาระที่ 4 มาตรฐานข้อที่ 1 คือเข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม คู่มือการใช้หลักสูตร รายวิชา) (พื้นฐานวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นการสร้างองค์ความรู้ ความสามารถและพัฒนาศักยภาพของคนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและคาดหวังว่าผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยไม่มีขีดจำกัดและผู้เรียนได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้แนวคิดการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม(Constructivist learning) เชื่อว่า “ความรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่เป็นตนเองขึ้นมาจากความรู้อันมีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่ได้รับเข้ามาใหม่” เพราะฉะนั้นห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงต้องเปลี่ยนแปลงให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ (Creative) (ธีระพงษ์ กระการดี, 2556) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ พบว่าการใช้เว็บช่วยสอนในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้

ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา (Driscoll, 1999) และซึ่งในขณะเดียวกันการจัดการเรียนรู้แบบระบบ สมองใช้ได้ดีกับวิธีการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน สิ่งสำคัญคือ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อความคิดสร้างสรรค์ คือ การคิดคล่อง การคิดแบบอนนกันย การคิดยืดหยุ่น (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ, 2554)

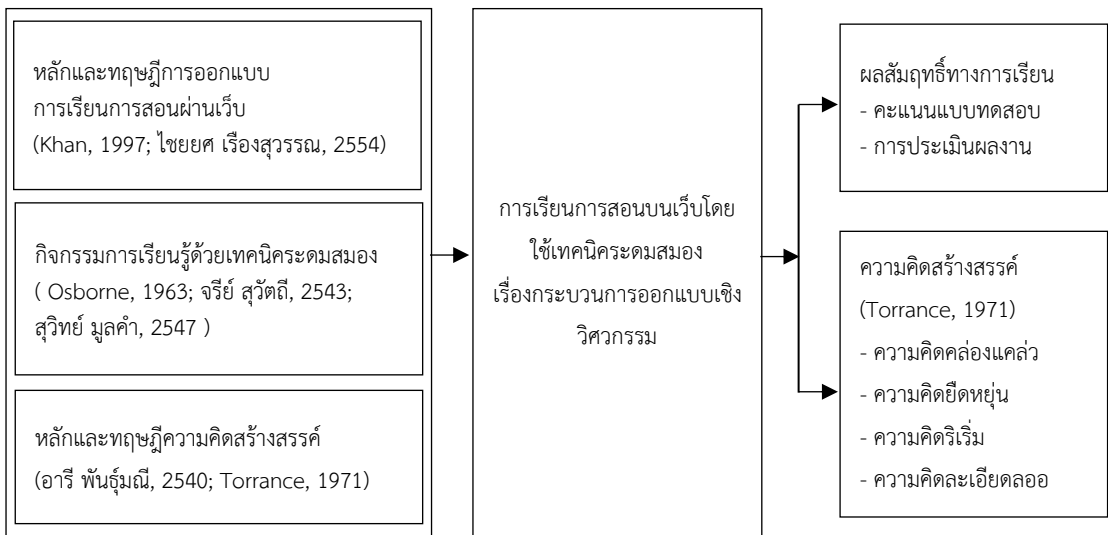
การจัดการเรียนสอนผ่านเว็บ(Web-Based Instruction) เป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมในรูปแบบของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆที่อยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ การสอนบนเว็บจึงเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ หลากหลายรูปแบบ โดยใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บบันทึกเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตร ใช้เว็บเสริมเนื้อหาจากการเรียนใช้ค้นคว้าเพิ่มเติมและใช้ในการสื่อสารการสอนบนเว็บใช้ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกเรียน (เจษฎาธรรม พรหมโสภา, 2555; อ่างอิงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาในการพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยใช้เทคนิคระดมสมอง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 จำนวน 18 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านวังเตย จำนวน 24 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

2.1 การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อแบบ ก (Thinking Creatively With Picture Figural Form A) ของทอแรนซ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขอความร่วมมือจากโรงเรียนบ้านวังเตย เลือกกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 24 คน โดยผู้วิจัยให้คุณครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ โรงเรียนบ้านวังเตยเป็นผู้ดำเนินการสอน โดยใช้การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

3.2 ปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจขั้นตอนและวิธีการการใช้ การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนให้ถูกต้อง

3.3 จัดนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถนักเรียน กลุ่มละ 4 คน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 22564

3.4 ดำเนินการทดลองโดยใช้การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เวลา 8 สัปดาห์ จำนวน 8 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง โดยครูผู้สอนใช้การเรียนการสอนบนเว็บเป็นสื่อหลัก

3.5 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4 .การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples)

4.การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย 3

5 .สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมประยุกต์ทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ผลการวิจัยในเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีสถิติที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

- 5.1. ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 5.2 ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- 5.3 การทดสอบค่าที (t - test for dependent Samples)

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านประสิทธิภาพของเนื้อหา			
1.1 ความสอดคล้องของโครงสร้างเนื้อหากับจุดประสงค์	3.67	0.47	ปานกลาง
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน	3.33	0.47	ปานกลาง
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
1.4 โครงสร้างของบทเรียนให้เนื้อหาสาระดี	3.00	0.00	ปานกลาง
1.5 เนื้อหาการนำเสนอ เข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
1.6 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน	3.67	0.47	ปานกลาง
1.7 การสรุปเนื้อหามีความชัดเจน	3.00	0.00	ปานกลาง
1.8 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	3.00	0.00	ปานกลาง
1.9 บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
1.10 ตัวอย่างประกอบของแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม	3.67	0.47	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.57	0.24	ปานกลาง
2. ด้านภาพและภาษา			
2.ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา 1	4.33	0.47	ดี
2.ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม 2	5.00	0.00	ดีมาก
2.ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย 3	4.00	0.00	ดี
2.ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา 4	3.67	0.47	ปานกลาง
2. 5ความยาวของเนื้อหาในแต่ละบท มีความเหมาะสม	3.33	0.47	ปานกลาง
2.ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน 6	4.00	0.00	ดี



ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	χ	S.D.	แปลผล
2. ด้านภาพและภาษา			
2.7 ข้อคำถามมีความชัดเจน	4.33	0.47	ดี
2.8 ความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์	3.33	0.47	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.00	0.23	ดี
3. ด้านประสิทธิภาพของเว็บ			
3.1 คำแนะนำในการใช้เว็บเข้าใจง่าย	3.67	0.47	ปานกลาง
3.2 เว็บมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.33	0.47	ดี
3.3 สามารถย้อนกลับไปยังหน้าจออื่น ๆ ได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม	4.67	0.47	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.42	0.20	ดี
4. ด้านการออกแบบจอภาพของเว็บ			
4.1 เมนูการใช้งานมีความชัดเจน	4.67	0.47	ดี
4.2 รูปแบบ สี และขนาดตัวอักษร มีความเหมาะสม	4.00	0.82	ดี
4.3 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ	4.67	0.47	ดี
4.4 การใช้สีพื้นจอภาพมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
4.5 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
4.6 การออกแบบหน้าจอในภาพรวมมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.28	0.29	ดี
5. ด้านการนำเสนอ			
5.1 ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
5.2 การใช้ภาษาเข้าใจง่าย	3.67	0.47	ปานกลาง
5.3 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
5.4 ภาพที่นำเสนอสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.47	ดี
5.5 มีแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น การแนะนำแหล่งข้อมูล และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	3.00	0.00	ปานกลาง
5.6 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	3.33	0.47	ปานกลาง
5.7 เนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.67	0.47	ปานกลาง
5.8 เนื้อหามีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4.33	0.47	ดี
5.9 เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้	4.67	0.47	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	3.96	0.20	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.04	0.03	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งได้จากแบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนบนเว็บจากผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.04, S.D. = 0.03$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า ด้านประสิทธิภาพของเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.57, S.D. = 0.24$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.47$) รองลงมาเนื้อหาการนำเสนอเข้าใจง่ายและบทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00, S.D. = 0.00$) ตามลำดับ ด้านภาพและภาษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00, S.D. = 0.23$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมาภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาและข้อความมีความชัดเจน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.47$) ตามลำดับ

ด้านประสิทธิภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.20$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าสามารถย้อนกลับไปยังหน้าจออื่น ๆ ได้ง่ายอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมาความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.47$) และเว็บมีความง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.47$) ตามลำดับ ด้านการออกแบบจอภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.28, S.D. = 0.29$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าเมนูการใช้งานมีความชัดเจนและความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.47$) และขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.47$) ตามลำดับ และด้านการนำเสนอในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.96, S.D. = 0.20$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าภาพที่นำเสนอสอดคล้องกับเนื้อหาและเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.47$) และความน่าสนใจของเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหา มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.47$) ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

คะแนน	n	\bar{X}	S.D.	df	t	sig
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	24	10.17	2.24	23	19.61**	0.0000
คะแนนทดสอบหลังเรียน	24	16.13	2.44			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

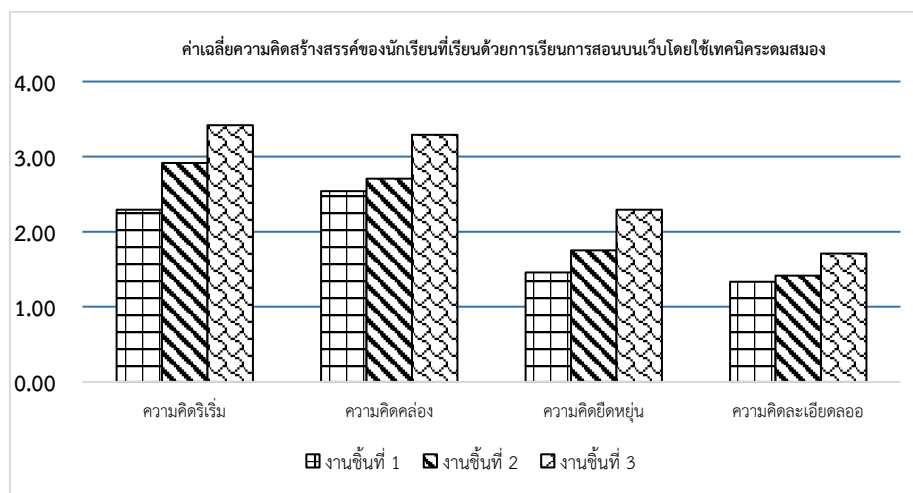
จากตารางที่ 2 พบว่าผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสามารถทำได้เฉลี่ยเท่ากับ 10.17 และผลที่ได้จากการแบบทดสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสามารถทำได้เฉลี่ยเท่ากับ 16.13 เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples) ปรากฏว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิค 3 ระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์	คะแนนความคิดสร้างสรรค์		
	ชิ้นงานที่ 1	ชิ้นงานที่ 2	ชิ้นงานที่ 3
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
1. ความคิดริเริ่ม	2.29	2.92	3.42
2. ความคิดคล่อง	2.54	2.71	3.29
3. ความคิดยืดหยุ่น	1.46	1.75	2.29
4. ความคิดละเอียดลออ	1.33	1.42	1.71
รวม	5.33	5.88	7.29

จากตารางที่ การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานชิ้นงาน 3 5 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 1 ที่.5 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2 ชิ้นงานที่ 33.7 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3 ชิ้นงานที่ 88. ซึ่งมี 29 ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยผลการศึกษาความสามารถของความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนสามารถนำมาวิเคราะห์ 4 เปรียบเทียบรายด้านในแต่ละชิ้นงานได้ ดังภาพที่



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า การศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยแยกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

จากผลการวิจัย พบว่า การศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยแยกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ ดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากผลเรียนบนเว็บถือเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ใช้ในการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจะต้องมีการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้านคือ การประเมินองค์ประกอบและการประเมินประสิทธิภาพบนเว็บ (พิสุธา อารีราษฎร์ 2551) ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพเว็บเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าวัดทางสถิติที่ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.04 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.03 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ในด้านประสิทธิภาพของเนื้อหาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.57$, S.D. = 0.24) ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.47) รองลงมาเนื้อหาการนำเสนอเข้าใจง่าย และบทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.00) ตามลำดับ ในด้านภาพและภาษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.23) ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาและข้อความมีความชัดเจน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ ในด้านประสิทธิภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การสามารถย้อนกลับไปยังหน้าจออื่น ๆ ได้ง่าย อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.47) และเว็บมีความง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ ในด้านการออกแบบจอภาพของเว็บในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เมฆูการใช้งานมีความชัดเจนและความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นสีต่าง ๆ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.47) และขนาดของภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ และในด้านการนำเสนอในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าภาพที่นำเสนอสอดคล้องกับเนื้อหาและเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.47) และความน่าสนใจของเนื้อหาที่น่าสนใจมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ

2. นักเรียนที่ได้ศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบได้คะแนนการทดสอบก่อนเรียนคือ ($\bar{X} = 10.17$, S.D. = 2.24) และได้คะแนนการทดสอบหลังเรียนคือ ($\bar{X} = 10.17$, S.D. = 2.24) เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples) จะพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. จากที่นักเรียนได้ศึกษาผ่านการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้เทคนิคระดมสมอง ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานชิ้นงานที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 5.33 ชิ้นงานที่ 2 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 5.88 และชิ้นงานที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 7.29 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยผลการศึกษาความสามารถในด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนสามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบรายด้านในแต่ละชิ้นงานได้ว่านักเรียนมีการพัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจจะอธิบายได้ว่ากระบวนการระดมสมองมีความสำคัญ คือเป็นเทคนิคหรือวิธีสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิด คิดได้กว้างไกล



คิดได้หลายทิศทาง คิดได้อย่างอิสระและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ โดยทั้งยังเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2537) กล่าวว่า ความสำคัญของเทคนิคการระดมสมองไว้ว่า เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อความคิดสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยการสอนแบบระดมสมองนั้นสามารถพัฒนาด้วยเทคนิคอื่นๆ ที่หลากหลาย เข้ามาเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้

1.2 การเตรียมความพร้อมของรายวิชา ต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและมีการแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

1.3 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้านมีรายละเอียดไม่เหมือนกัน ดังนั้นต้องอธิบายหลักเกณฑ์การตรวจให้กับผู้ตรวจโดยละเอียดและชัดเจน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เปรียบเทียบกับกระบวนการสอนแบบระดมสมอง

2.2 ควรศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่มากยิ่งขึ้นและควรเก็บข้อมูลในจำนวนมากเพื่อผลการศึกษาที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บ โดยการเสริมเทคนิคอื่น ๆ เช่น ระบบ Coaching

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

จรรย์ สุวัฒน์. (2543). *กล้าคิดกล้าเผชิญ*. กรุงเทพฯมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:

แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2554). *การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ*. (พิมพ์ครั้งที่ 15).

ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

ธีระพงษ์ กระการดี. (2556). การฝึกอบรมเรื่องการสร้างแบบประเมินออนไลน์โดยใช้ Google site

ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์, 8(2), 86-95.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ*

ฉบับที่ 11. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

- อารี พันธุ์ณี. (2543). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนว และจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไยไหม.
- Driscoll, M.P. (1999). *Psychology of Learning for Instruction*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Khan, Badrul H. (1997). *Web – Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology Publications.
- Osborn, A. F. (1963). *Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. (3rd ed.). New York: Charles Scribner's Son.
- _____. (1963). *Creative Imagination*. (3rd ed). New York: Charles Scribner's Sons.
- Torrance, E. P. (1962). *Creative Learning and Teaching*. New York: Good, Mead and Company.
- _____. (1965). *Rewarding Creative Behavior*. Engle Wood Cliffs: New Jersey Prentice-Hall.

