

**การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

**The Development of a Web-based Instruction to Promote Problem Solving  
Thinking Ability for Computer programming with Robot  
Simulation for High School Students**

พานูปงค์ แสงฤทธิ์<sup>1</sup> ทรงศักดิ์ สองสนธิ<sup>2</sup> และสนธิ เต็มเอียง<sup>3</sup>  
Panupong Sangrit<sup>1</sup>, Songsak Songsaniti<sup>2</sup> and Sanit Teemueangsai<sup>3</sup>

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม<sup>1</sup>

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม<sup>2,3</sup>

Corresponding author, E-mail : Panupong@gmail.com

**บทคัดย่อ**

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 2) ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์เมกยูแกนส์ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น 6) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองสอพิทยาคม คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า

บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่ใช้ฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยจะมีสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมโรบอมาดในการจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์และช่วยในการฝึกการเขียนโปรแกรม บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด พฤติกรรมการเรียนรู้นักเรียนในภาพรวมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

**คำสำคัญ :** บทเรียนบนเว็บ ; การคิดแก้ปัญหา ; โปรแกรมจำลองสถานการณ์หุ่นยนต์



## ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to develop a web-based instruction (WBI) to promote problem solving thinking ability 2) to test the effectiveness of WBI to promote problem solving thinking ability to follow Criteria's Meguigans 3) to compare the ability of thinking solving problems of the students before and after learning with WBI 4) to compare achievement score and the ability of solving problem thinking ability of students between learned with WBI and learned with traditional teaching. 5) to study the satisfaction of the students on learning by the WBI to promote problem solving thinking ability. 6) to study the behavior of students with lessons on WBI to promote problem solving thinking ability. The sample was Matthayomsuksa 4. The sample was selected by using simple random sampling.

The research results were as follows: WBI had develop for students to practiceability to problem solving thinkingby situation problems. Program robomind used to simulation situation with robot and help for practiceprogramming.The quality of WBI to promote problem solving thinking ability was at high level. The efficiency of WBI that had developed was in the efficiency of the criteria's Meguigans. Students who learned by WBI that had developed had the ability to problem solving thinking after learned higher than before learned with level of statistical significance at .05.Achievement score and ability in solving problems thinking between students who learned by WBI that had developed with students who learned by traditional teaching methods was different significantly statistically level of .05. The students who learned by WBI that had developed had the ability of thinking and solving problems higher than students who learned by traditional teachingmethods. Students were satisfied with learning by WBI that had developed in the overall highest level. Learning behavior of the whole students who learned by the WBI was in the overall excellent.

**Keywords :** Web based Instruction ; Problem solving ; Robot simulation

## บทนำ

ในยุคแห่งการแข่งขันทางสังคมค่อนข้างสูงในปัจจุบัน ส่งผลต่อการปรับตัวให้ทัดเทียมและเท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในบริบททางสังคมในทุกมิติรอบด้าน การศึกษาจึงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาบุคลากรเป็นอย่างมาก ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ความสำคัญเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรมหรือการทำโครงการที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษานี้ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนพึงมี นอกจากนี้นักเรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

[11]และในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระบุไว้ว่าเมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้ว นักเรียนจะต้องเข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และในมาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา ในตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6 ระบุในข้อ 5 ว่า นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ [2] ซึ่งโรงเรียนได้เปิดสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แล้วในปัจจุบันจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนหนองสอพิตยาคมนั้นการเรียนการสอนนั้นส่วนใหญ่

พบว่า มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการบรรยายและการสาธิตภายในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนนั้นได้รับความรู้เพียงแคในห้องเรียน สามารถเรียนกับครูได้ในเฉพาะชั่วโมงเรียน หากไม่นักเรียนเรียนไม่เข้าใจก็สามารถถามครูได้เพียงแคในห้องเรียนเท่านั้น ซึ่งส่งผลให้ผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด และในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งวิชาการเขียนโปรแกรมเป็นวิชาที่เน้นกระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ และปัญหาที่พบในการสอนในรายวิชานี้คือนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากการเรียนวิชานี้ค่อนข้างน้อย ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำสุด ในการเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมมีความจำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ ความสามารถพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหา [16] และจากการที่โรงเรียนหนองสอพิทยาคมได้รับการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบที่สาม จากรายงานผลการประเมินปรากฏว่าข้อที่ควรปรับปรุงอย่างเร่งด่วนหนึ่งในนั้นคือ ควรพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาเป็น จึงส่งผลให้ผลฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่ำ โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 ปีย้อนหลัง และในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายควรเริ่มพัฒนาการคิดแก้ปัญหาจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อไป

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาโดยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บจึงเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในปัจจุบันกับการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ เวิร์ด เวิร์บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ [9] โดยเฉพาะการจัดเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์นิยมจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยก็ได้นำมาใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเรียนในรายวิชาการเขียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีเนื้อหาค่อนข้างยาก จึงทำให้ยากที่จะทำความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรภรณ์-วังมนตรี [10] ซึ่งกล่าวถึงรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่าเนื้อหารายวิชานี้จะต้องใช้จินตนาการในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ประกอบกับนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่มาก-น้อย แตกต่างกันไป ซึ่งปัจจุบันมีโปรแกรมจำลองสถานการณ์หุ่นยนต์หลากหลายโปรแกรมที่ช่วยในการทำทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม เช่น โรบอท ซิมูเลเตอร์ (Robot simulator) , โรโบมายด์ (Robomind) เป็นต้น โปรแกรมโรโบมายด์นี้เป็นโปรแกรมจำลองสถานการณ์ช่วยฝึกการเขียนโปรแกรมแบบง่ายเหมาะสำหรับเด็กที่เริ่มฝึกเขียนโปรแกรมมากกว่าโปรแกรมอื่น ในระดับชั้นปฐมถึงมัธยม ก่อนที่เด็กเหล่านี้จะก้าว ไปเขียนโปรแกรมอย่างเช่น c หรือ pascal ต่อไปในระดับที่สูงขึ้น [4] โปรแกรมโรโบมายด์จะช่วยในการเขียนโปรแกรมได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องเจษฎา ประवालปัทม์กุล ที่กล่าวไว้ว่ารูปแบบภาษาของโรโบมายด์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมมีความง่ายในการเข้าใจและมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกับภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ภาษาซี เป็นต้น

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัย เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สูงขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามเกณฑ์เมกุยแกนส์



3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

6. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนหนองสอพิทยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ มีจำนวนห้อง 4 ห้อง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองสอพิทยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งได้เรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลาก ได้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มทดลอง คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 2) กลุ่มควบคุม คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โดยแต่ละห้องจะความสามารถในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้ว

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสุ่มอย่างง่าย (Simple randomnessampling) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองโดยกำหนดแบบแผนการทดลองเป็นแบบ Pretest-Posttest Control Group Design [8]

### เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. แผนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนแบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. แบบวัดความพึงพอใจ
5. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อประสานงานไปยังโรงเรียนหนองสอพิทยาคม เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ดำเนินการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้ห้องเรียนและนักเรียนสำหรับเก็บข้อมูลการทดลอง
3. เตรียมอุปกรณ์และสถานที่สำหรับการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นและเตรียมสถานที่สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
4. ทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. นำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลอง
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนการสอนแบบปกติไปทดลองกับกลุ่มควบคุม
7. เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ความพึงพอใจที่มีต่อ

บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น พฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วย  
บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้แยกการวิเคราะห์ข้อมูล  
ออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาค่าคุณภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้  
แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ  
จำนวน 3 ท่าน

1.2 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดย  
ผู้เชี่ยวชาญ [8] แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ  
กับวัตถุประสงค์ (Index of item object congruence : IOC)  
เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IOC มากกว่า หรือเท่ากับ .60 ขึ้นไป

1.3 วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ  
โดยใช้ดัชนีความยากง่าย (P) ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมี  
ค่าไม่เกิน 1 [8]

1.4 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นราย  
ข้อ โดยใช้อำนาจจำแนก (D) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อควรมีค่าสูง  
เกิน .40 ขึ้นไป [8]

1.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) [8]

1.6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบวัด  
ความพึงพอใจ โดยประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม แล้ว  
หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ

#### 2. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริม  
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์  
(Meguigans) [14]

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่  
นักเรียนทำจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
หลังเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่  
นักเรียนทำจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบ  
ทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของกลุ่ม  
ทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ 1-WAY MANNOVA และ  
1-WAY ANOVA

#### 2.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินกิจกรรมบทเรียนบนเว็บ  
ที่ได้จากนักเรียนมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่า  
เฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [6]

2.5 วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่มี  
ต่อบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean หรือ  $\bar{X}$ ) และร้อยละ [13]

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีโครงสร้างหน้าจอของ  
การใช้งานในแต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างบทเรียนบนเว็บแต่ละหน่วย

ซึ่งขั้นตอนการเรียนนั้นเป็นดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย  
โดยเริ่มต้นที่หน่วยที่ 1



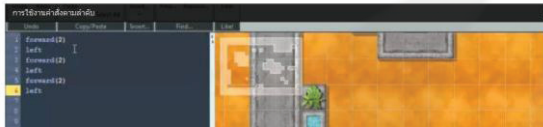
### เข้าสู่เนื้อหา การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้

การใช้งานคำสั่งตามลำดับ เป็นการวางของโปรแกรมแบบตามลำดับ ตั้งแต่คำสั่งแรกไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย โดยไม่เงื่อนไข หรือการทำงานแบบวนซ้ำเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมแล้ว เรียกการทำงานของตามลำดับ ออกตัวอย่างเช่น

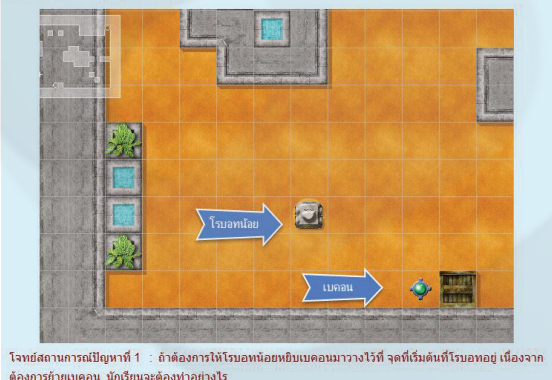
ตัวอย่างที่ 1



### ภาพที่ 2 เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

1.2 ทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาโดยจะทำตามขั้นตอนฝึกการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) โดยจะมีวิธีการดังนี้ คือเมื่อเข้าสู่กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาแล้ว จะมีสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนและคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาทั้งหมด 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อจะเป็นคำถามเชื่อมโยงกับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir เมื่อนักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา จะต้องตอบคำถามทั้ง 4 ข้อ ดังภาพที่ 2

กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาที่ 1



โจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ 1 : ถ้าต้องการให้โรบอทน้อยหยิบเบคอนมาวางไว้ที่ จุดที่เริ่มต้นให้โรบอทน้อย เนื่องจากต้องการย้ายเบคอน นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

### ภาพที่ 3 กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา

ซึ่งเมื่อนักเรียนผ่านกระบวนการฝึกการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนแล้วนักเรียนจะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านกระบวนการกิจกรรมการฝึกการแก้ปัญหานั้นเอง และเมื่อผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วปรากฏว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

### ตารางที่ 1 ผลประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ

| การประเมิน<br>ด้าน   | $\bar{x}$ | S.D. | ระดับ<br>คุณภาพ |
|----------------------|-----------|------|-----------------|
| เนื้อหา              | 4.47      | 0.68 | มาก             |
| เทคนิคและ<br>วิธีการ | 4.28      | 0.80 | มาก             |
| เฉลี่ยรวม            | 4.38      | 0.74 | มาก             |

2. บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของแมกยูแกนส์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.11

### ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพแมกยูแกนส์

| การทดสอบ           | คะแนน<br>เต็ม | $\bar{x}$ | S.D. | ค่า<br>ประสิทธิภาพ |
|--------------------|---------------|-----------|------|--------------------|
| คะแนนก่อน<br>เรียน | 24            | 8.68      | 3.55 | 1.11               |
| คะแนนหลัง<br>เรียน | 24            | 19.09     | 2.07 |                    |

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตารางที่ 3 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

| คะแนนคิด<br>แก้ปัญหา | n  | $\bar{x}$ | S.D. | t       | p      |
|----------------------|----|-----------|------|---------|--------|
| ก่อนเรียน            | 22 | 4.86      | 1.08 | -24.029 | <.001* |
| หลังเรียน            | 22 | 15.32     | 2.23 |         |        |

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่าง

กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

**ตารางที่ 4** ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์และคิดแก้ปัญหา

| ตัวแปร                     | เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ |      | เรียนด้วยการเรียนปกติ |      |
|----------------------------|------------------------|------|-----------------------|------|
|                            | $\bar{X}$              | S.D. | $\bar{X}$             | S.D. |
| ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา | 15.32                  | 2.23 | 10.95                 | 1.72 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน      | 19.09                  | 2.07 | 16.05                 | 1.99 |

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

**ตารางที่ 5** ผลประเมินความพึงพอใจ

| รายการประเมิน             | $\bar{x}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|---------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ด้านการออกแบบ          | 4.61      | 0.53 | มากที่สุด        |
| 2. ด้านการจัดการบทเรียน   | 4.49      | 0.60 | มาก              |
| 3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก | 4.50      | 0.52 | มากที่สุด        |
| เฉลี่ย                    | 4.53      | 0.55 | มากที่สุด        |

6. พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำการอภิปรายผล ดังนี้

1. จากผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถ

ในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นเพราะบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นมีการฝึกการวิเคราะห์สภาพปัญหา โดยให้แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีกิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สอดคล้องกับหลักการคิดแก้ปัญหาของ Weir [16] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทัย ประไวย์ [15] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาโดยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีการนำหลักการคิดแก้ปัญหาของ Weir [16] มาใช้ในการในกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บนั้นสามารถทบทวนเนื้อหาและฝึกการทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาได้ ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ หากมีอินเทอร์เน็ต และ สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student centered) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุศรา หมดอด้า [5] ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความคงทนในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการหาประสิทธิภาพ เท่ากับ 1.11 ซึ่งมีค่ามากกว่า



1.00 จึงสรุปได้ว่าบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์ ซึ่งเป็นผลมาจากการสร้างบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เป็นไปตามขั้นตอนการออกแบบของ ADDIE และการนำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาสอดแทรกในเนื้อหาของรายวิชาการเขียนโปรแกรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งในด้านการฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สนิท ตีเมืองซ้าย (2552: 116) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกยูแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.07 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้ด้วยการเรียนรู้อย่างอิสระทุกสถานที่ ทุกเวลา ศึกษาเรียนรู้ตามความถนัดและตามศักยภาพของนักเรียน สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และสอดคล้องกับงานวิจัยของปิ่นนันทนา วงศ์ทองแก้ว [7] ได้ทำงานวิจัยเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของ โพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมากที่สุด

5. พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนสามารถฝึกการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเห็นภาพหรือสถานการณ์ปัญหา ส่งผลให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามความต้องการของนักเรียน ไม่

ว่าจะเป็นความพร้อมในการเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน รวมทั้งจำนวนครั้งที่เข้าไปในบทเรียนซึ่งไม่จำกัด ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีเยี่ยม สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และสอดคล้องกับงานวิจัยของเกษร พลอยโพธิ์ [3] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผลการวิจัยพบว่าระดับพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีพฤติกรรมการภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
2. บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด
6. พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรมีการพิจารณาด้วยว่าการที่จะนำเอาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหานี้ไปใช้นั้นสามารถประยุกต์ใช้กับเนื้อหาและรายวิชาได้

1.2 หากจะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาใดควรมีการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนว่ามีความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์ในเบื้องต้นได้

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องฝึกใช้ทักษะการคิดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ นักเรียนจะทำกิจกรรมตามความสามารถของตนเอง ควรมีการปรับเวลาให้ยืดหยุ่นตามความสามารถของนักเรียน

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้กับรายวิชาอื่นๆ

2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เปรียบเทียบการกระบวนกรอื่น ๆ

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ์ เต็มเมืองชัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย บุษพันธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ทุนการศึกษาเพื่อสนับสนุนการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

[1] กมลศรี ว่องเจริญ. (2550). **ปัจจัยทางจิตและสังคมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ลูกค้าสัมพันธ์ธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน).** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต นครนายก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[3] เกษร พลอยโพธิ์. (2552). **การศึกษาพฤติกรรมการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] ธีระพงษ์ สอนยามาลย์. (2554). **ฝึกการเขียนโปรแกรม ด้วย Robo MIND.** ค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2557, จาก [http://gpluspluss.com/2011/07/03/educational\\_programming](http://gpluspluss.com/2011/07/03/educational_programming)

[5] นุศรา หมดอด้า. (2554). **การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งในการคิดแก้ปัญหาและ ความคงทนในการคิดแก้ปัญหาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

[6] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

[7] บิลันธนา วงศ์ทองแก้ว. (2554). **การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

[8] มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 3 : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ ศึกษา คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[9] วรวิทย์ พุกกาคุณันท์. (2550). **การเรียนรู้การสอนผ่านเว็บ (Web- Based Instruction).** ค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.kroobannok.com/133>



- [10] วัชรภรณ์ วังมนตรี. (2552). **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- [11] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **สะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.**
- [12] สนิท ดีเมืองชัย. (2552). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- [13] สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). **คู่มือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.**
- [14] เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.**
- [15] อุทัย ประไวย์. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.**
- [16] Weir, J.J. (1974). **“Problem Solving Every body’s Problem”, The Science Teacher. (April 1974), 16-18.**