

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์  
และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้  
เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Mathematics Learning Activities Based on Constructivist  
The Theory of Underhill's Instructional Model Emphasizing Analytical Thinking  
Skills and Utilizing Geometer's Sketchpad as a Learning Tool About Solving  
Equations and Inequalities Using Graphs for Mattayomsuksa 4

ไพระธร เกื่อนโทสาร (Piratorn Thuantosan) \*  
ดร. หล้า ภาวภูตานนท์ (Dr. Lha Pawaputanon) \*\*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน 3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนหนองเรือวิทยา อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 48 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 จำนวน 32 ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบย่อย และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยประกอบด้วยข้อมูล เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะการคิดวิเคราะห์

**Keywords:** learning achievement, analytical-thinking skills

\* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* อาจารย์ ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



### ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอน ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (2) ขั้นไตร่ตรอง จะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน (3) ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ซึ่งในแต่ละขั้นตอนย่อยของขั้นสอนจะแทรกทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 กำหนดกฎเกณฑ์ ขั้นที่ 4 ขั้นพิจารณา แยกแยะ และขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล 3) ขั้นสรุป
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า ในวงจรที่ 1 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 16.72 คิดเป็นร้อยละ 83.59 ส่วนในวงจรที่ 2 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 17.02 คิดเป็นร้อยละ 85.10
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ในวงจรที่ 1 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10) ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 16.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.63 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75 ของนักเรียนทั้งหมด ส่วนในวงจรที่ 2 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1) ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด เท่ากับ 16.23 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.15 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 93.75 ของนักเรียนทั้งหมด
4. ความสัมพันธ์ของทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวงจรที่ 1 มีค่าเท่ากับ .455 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ในวงจรที่ 2 มีค่าเท่ากับ .431 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

### Abstract

The objectives of this research were to: 1) Develop mathematics learning activities using Constructivist theory based on Underhill model emphasizing analytical thinking and using the Geometer's Sketchpad as a learning tool on "Equation and Inequality" using graph" for Mathayom Suksa IV students. 2) Study the analytical thinking skill of students who participated in the learning activities addressed in item 1. 3) Enhance learning achievement in mathematics on "Equation and Inequality" using graph for Mathayom Suksa IV students so not less than 70% of students reach the achievement score of 70% and up. 4) Study the relationships between students' analytical thinking and learning achievement. The target group consisted of 80 Mathayom Suksa IV students from two classes from Nong Rua Withaya school in Nong Rua district, Khon Kaen province who studied during the 2nd semester of 2012 academic year. This study employed action research in its approach. The research instruments included 1) experimental implementation tools including 8 mathematics lesson plans using Constructivist Theory based on Underhill model which emphasized analytical thinking using the Geometer's Sketchpad as a learning tool on "Equation and Inequality" for Mathatom Suksa IV, 2) Reflective tools including learning observation form, instructional record form and formative tests, 3) evaluation instruments including a test for analytical

thinking skills and learning achievement test. The data from both qualitative and quantitative was analyzed according to the objectives.

#### Findings:

1. The development of learning activities using Constructivist theory based on Underhill model emphasizing analytical thinking and using the Geometer's Sketchpad as a learning tool on "Equation and Inequality" using graph for Mathayom Suksa IV students had 3 steps of activities 1) warm up 2) instructional implementation including three steps (1) cognitive conflict, (2) reflection including 2 steps; reflective in small group and then in a whole class, (3) cognitive reconstruction. In each sub steps of instruction, the analytical thinking skill was integrated in five steps; specify issue or problem, specify objective, set the regulation, indentify and conclude, 3) conclusion of the lesson.

2. The study of analytical thinking skills, it was found that in the first cycle of action research one class of the target group (Mathayom 4/10) had 83.59% of analytical thinking skills with the mean score of 16.72. In the second cycle the other target group (Mathayom 4/1) had 85.10% of analytical Thinking skill with the mean score of 17.02.

3. In learning achievement, it was found that in the first cycle 93.75% (30 students) of Mathayom 4/10 students reached 80.63% with average score of 16.13. In the second cycle 93.75% (45 students) of Mathayom 4/1 students reached 81.15% with average score of 16.23.

4. The relationships between analytical thinking skills and learning achievement in the first cycle had a correlation of 0.455 with statistical significant at .01 level and in the second cycle had a correlation of 0.431 with statistic significant at .01 as well.

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่อง ความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ โดยฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2552-2561) ในด้านของการพัฒนาคนยุคใหม่

โดยเน้นให้เด็กไทยมีความสามารถในการสื่อสาร สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยให้จัดหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน กิจกรรมการวัดและประเมินผลทุกระดับและประเภทการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อเอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา ให้สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งจัดบริการการศึกษาและเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่มีความสามารถและศักยภาพพิเศษด้านต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการ

ใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยตรงนั้นคือ ความสามารถในการคิด โดยเน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสำคัญของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และมีทักษะกระบวนการโดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถเผชิญปัญหาสังคม และเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งในการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ (วารสาร มีหนัก, 2545)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ในปีการศึกษา 2552-2554 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีคะแนนดังนี้ 24.05, 10.95 และ 18.84 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยในปีการศึกษา 2554 แล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยของมาตรฐานการเรียนรู้หลายมาตรฐานที่ต่ำกว่าระดับประเทศโดยเฉพาะในสาระที่ 4 มาตรฐาน ค 4.1

และมาตรฐาน ค 4.2 ได้คะแนน 18.32 และ 15.01 ตามลำดับ จากคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 22.47 และ 19.14 ตามลำดับ (วิชาการโรงเรียนหนองเรือวิทยา, 2555) จะเห็นว่าคะแนนค่อนข้างต่ำกว่าระดับประเทศมาก ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร เนื้อหา ครูผู้สอน นักเรียน สภาพแวดล้อม ผู้ปกครอง การจัดการกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสอนของครูเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะนักเรียนยังขาดทักษะในการคิดซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพทางการศึกษา (สมศ.) รอบที่ 3 ของโรงเรียนหนองเรือวิทยา พบว่า ผลการประเมินด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 เรื่อง การคิดวิเคราะห์คิดสังเคราะห์ คิดมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์และคิดไตร่ตรองของนักเรียน อยู่ในระดับ พอใช้ (วิชาการโรงเรียนหนองเรือวิทยา, 2555) โดยในสาระที่ 4 พืชคณิตได้เกี่ยวข้องกับแบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ การใช้นิพจน์ สมการอสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาซึ่งมีเนื้อหา เรื่อง การนำกราฟไปใช้ในการแก้สมการและอสมการ

คอนสตรัคติวิซึมเป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับความรู้และการได้มาซึ่งความรู้ โดยให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการ การได้มาซึ่งความรู้เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้จากการเผชิญสถานการณ์ปัญหา แล้วเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งต้องอาศัยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้โดยการค้นหาและแสวงหาความรู้มาใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองและเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม (เกื้อจิตต์ จิมทิม และคณะ, 2547) และ Underhill (1991) ได้เสนอว่า การจัดการกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาจะทำให้เกิดการไตร่ตรองและนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ดังนั้นการเรียนรู้ที่ผ่านการลงมือกระทำ

ของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนตื่นตัว รู้จักควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดตลอดจนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอันจะส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลและสามารถสร้างความรู้และถ่ายโยงความรู้ต่าง ๆ จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่สนับสนุนการนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และแนวคิดของUnderhillมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น โฟจิตร สะดวงการ (2539), สมศรี วงศ์คง (2542), ทิพสุคนธ์ ไชยราช (2545), กาญจนา ชุนบุญมา (2551), อัมพร อินทปัญญา (2554), นิตกรณ์ ศรีพิมพ์สอ (2553), เสาวนีย์ มาตรา (2554) พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และใช้รูปแบบการสอน 3 ชั้นของ Underhill ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสามารถในการเชื่อมโยงประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้และมีผลทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญต่อการตัดสินใจหรือการดำเนินการต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เด็กไทยควรได้รับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความสามารถในการคิด การพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบและมีเหตุผลเพื่อตัดสินใจหรือดำเนินการที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ, 2554) นอกจากนี้แล้ว การคิดวิเคราะห์ยังทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็น การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2549)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนปัจจุบันให้สอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการศึกษาของประเทศที่ประสงค์ให้ครูคณิตศาสตร์ทั่วประเทศใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงได้นำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ที่เป็นระบบซอฟต์แวร์ใช้สำหรับสร้างสำรวจและวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหา

คณิตศาสตร์หลายด้าน มาช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้คล่องแคล่วในเวลาอันรวดเร็ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548)

จากความสำคัญและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะเรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่สถานศึกษาได้กำหนดไว้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการและแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (1982 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติ PAOR แบ่งเป็น 2 วงจร

#### 2. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองเรือวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 25 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ม.4/1 จำนวน 48 คน และ ม.4/10 จำนวน 32 คน

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย  
1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน  
2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ คือ แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อย แบบฝึกทักษะ  
3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัด

การเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศนักเรียน และชี้แจงบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละกลุ่ม วิธีการวัดและประเมินผล เกณฑ์การให้คะแนน หลังจากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง 8 แผนการจัดการเรียนรู้ ในห้องที่ 1 และห้องที่ 2 หลังจากที่ดำเนินการครบทั้ง 2 วงจรให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ 1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยและการหาค่าร้อยละ 2) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ข้อมูลที่ได้จากการแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของผู้เรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อย มาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาทางแก้ไขปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมคือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นที่ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียน ผู้เรียนจะได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง และได้ทบทวนความรู้เดิมโดยการตอบคำถาม เช่น การแก้สมการมีวิธีการใดบ้าง นักเรียนตอบได้ว่ามีวิธีแยกตัวประกอบ ใช้กำลังสองสมบูรณ์ และใช้สูตร

ในการหาค่า  $x$  เมื่อสมการเป็นกำลังสอง และมีการเล่นเกมหรือดูคลิปวิดีโอเพื่อเป็นเป็นการผ่อนคลายก่อนเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือ มีความสนใจในการทำกิจกรรม และช่วยกันตอบคำถามเป็นอย่างดีและจะต้องใช้กิจกรรมที่ใช้เวลาน้อยเข้าใจง่าย

2) ชั้นสอน ประกอบด้วยชั้นตอนย่อย 3 ชั้นตอน ดังนี้

- (1) ชั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา เป็นชั้นนักเรียนจะได้เจอกับปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา หรือนำเสนอคำถาม เสนอแนวคำตอบรายบุคคลเพื่อให้มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่โดยได้มีการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยในการหาคำตอบ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ชั้นตอนย่อย ได้แก่ ชั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ชั้นที่ 2 การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ ชั้นที่ 3 การกำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ ชั้นที่ 4 การพิจารณาแยกแยะ และชั้นที่ 5 การสรุปคำตอบ
- (2) ชั้นไตร่ตรองเป็นชั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือคำถาม เสนอแนวคำตอบในระดับกลุ่มย่อย และระดับกลุ่มใหญ่ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่มี 5 ชั้น และมีการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อช่วยในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยแบบคละความสามารถกลุ่มละ 4 คน พบว่านักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และนักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะนำเสนอผลงานระดับชั้นเรียนได้
- (3) ชั้นสรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา เป็นชั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ และกระบวนการแก้ปัญหา พัฒนาผลที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนสามารถสรุปแนวคิด หลักการ และกระบวนการแก้ปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และนำไปใช้ในการเรียนเนื้อหาต่อไปได้
- 3) ชั้นสรุป เป็นชั้นตอนที่นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายข้อสรุปแนวคิด และครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอด และหลักการที่ชัดเจนถูกต้อง มีการวัดประเมินผลจากใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะแบบ

สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ โดยครูจะช่วยสรุปโดยใช้กราฟจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อช่วยในการอธิบายเพิ่มเติม แบบฝึกทักษะเพื่อวัดและประเมินผลความรู้ได้ถูกต้องและผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูก็จะให้เพื่อนในกลุ่มช่วยอธิบายและครูจัดสอนซ่อมเสริมอีกครั้ง ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจ

2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า ในวงจรที่ 1 ห้องที่ 1 นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.59 และวงจรที่ 2 ห้องที่ 2 นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.10

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียน พบว่า ในวงจรที่ 1 ห้องที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 80.63 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 93.75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในห้อง และวงจรที่ 2 ห้องที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.15 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 93.75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในห้อง ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ อ่ำพร อินทปัญญา (2554) ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.07 และมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 72 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรถนีย์ ศรีธรรมศาสตร์ (2551) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง



อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในวงจรที่ 2 จะมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากกว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในวงจรที่ 1

4. ความสัมพันธ์ของทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.455 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรที่ 2 มีค่าเท่ากับ .431 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

### ข้อเสนอแนะ

1. ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการให้นักเรียนทำกิจกรรมที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาส แก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ควรนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม เช่น เรื่องกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันลอการิทึม

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กาญจนา ชุนบุญมา. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกื้อจิตต์ ฉิมทิม และคณะ. (2547). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิพย์สุนันธ์ ไชยราช. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลไกมนุษย์ระหว่างการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิตกรณ ศรีพิมพ์สอ. (2553). ผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรคณนิยของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. **วารสารศึกษาศาสตร์**, 17(12), 11-15.
- วารสารณ์ มีหนัก. (2545). การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์, **วารสารวิชาการ**, 46(38), 524-526.
- วิชาการ โรงเรียนหนองเรือวิทยา. (2555). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554. ขอนแก่น: โรงเรียนหนองเรือวิทยา. (อัดสำเนา)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). **คู่มือการสร้าง The Geometer's Sketechpad**. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.].
- สมศรี คงวงศ์. (2542). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุกัญญา จันทศิริ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketechpad เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เสาวนีย์ มาตรา. (2554). ผลการศึกษาการใช้แผนมโนทัศน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายใต้รูปแบบการสอนแบบ 3 ชั้น ของ Underhill สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรรถจรรย์ ศรีธรรมศาสน์. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketechpad. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อำพร อินทปัญญา. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.