

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการ
เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะ
ให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้*

The Study of Mathematical Problem-Solving Ability and Student
Engagement of Eleventh Grade Students through Learning
Management by Using Cognitively Guided Instruction and
Providing Feedback to Enhance Learning

Received: January 23, 2019
Revised: March 28, 2019
Accepted: March 29, 2019

วิมลพันธ์ ทรายทอง (Wimonphan Saithong)**

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (Chommanad Cheausuwantavee)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนหลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้กับกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนศิลป์ภาษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 42 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ จำนวน

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

This Article is Part of the Master of Education, Program in Educational Science and Learning Management, Srinakharinwirot University.

** นิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Student's Master of Education Program in Educational Science and Learning Management, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. ,Nung_ning_edu@hotmail.co.th

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Asst. Prof. Dr. Chommanad Cheausuwantavee, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. chomoe@hotmail.com

7 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องในช่วง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.36 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.21 – 0.31 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 4) แบบวัดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องในช่วง 0.67 – 1.00 มีค่าความเชื่อมั่น 0.88 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว โดยใช้สถิติ Hotelling T^2 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การสอนแนะให้รู้คิด, การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

Abstract

The objectives of this research were as follows: (1) to compare the mathematical problem-solving ability and student engagement among eleventh grade students between the pretest and the posttest as a result of learning management by using cognitively guided instruction and providing feedback to enhance learning, (2) to compare the mathematical problem-solving ability and student engagement of eleventh grade students between the two groups that were or were not manipulated by using cognitively guided instruction and providing feedback to enhance learning. The sample were in this study consisted of two classrooms of eleventh grade students at Chomsurang Upatham school, the participants chosen by Cluster Random Sampling and the experimental group and one control group were chosen by Simple Random Sampling. The following instruments were used in this research; 1) lesson plans using cognitively guided instruction and providing feedback to enhance learning and accounting for seven plans; 2) lesson plans using traditional methods and accounting for seven plans; 3) the test for mathematical problem-solving ability which include ten items with the difficulty index of $p=0.36-0.73$, a discrimination index of $r=0.21-0.31$, and reliability of $KR-20=0.85$; 4) the rating scale questionnaires of student engagement contained twenty items, with reliability of $KR-20=0.88$. The data were analyzed using the mean, standard deviation and One-Way MANOVA. The research findings were as follows: (1) the use of cognitively guided instruction and providing feedback to enhance learning ability and the posttest score was

higher than pretest score t a statistically significant level of .05; (2) the student group instructed with cognitively guided instruction and providing feedback to enhance learning ability had a higher level of competency for solving mathematical problems as well as level of student engagement than the student group instructed by traditional learning method at a statistically significant level of .05

Keyword: Cognitively Guided Instruction, Feedback to Enhance Learning, Problem-Solving Ability, Student Engagement

บทนำ

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมยุคโลกาภิวัตน์ โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้าน การเปลี่ยนแปลงของนักเรียนและการปรับตัวที่ไม่ทันกับการสอนของครู ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างความรู้และทักษะที่นักเรียนเรียนรู้ในโรงเรียนกับความรู้และทักษะที่นักเรียนจำเป็นต้องมีในศตวรรษที่ 21 การจัดการศึกษาต้องจัดให้สอดคล้องกับสภาพสังคม ให้ทันกับสถานการณ์โลกที่เต็มไปด้วยความรู้และข้อมูลที่เพิ่มขึ้น เพราะการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2558, p.6) ซึ่งเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติระบุความสำคัญของการศึกษาไว้ว่า ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถเป็นกลไกในการพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถของทุนมนุษย์ (Productivity) ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ เพื่อให้ประเทศสามารถก้าวข้ามกับดักของประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างยั่งยืน ภายใต้พลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, p.7) การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ถือว่ามีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สอดคล้องกับโลกในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นการฝึกการคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นกระบวนการ การมีเหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นวิชาที่ครูสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (วิภู มูลวงศ์, 2559, p.1700) วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ แต่ในปัจจุบันพบว่านักเรียนยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสะท้อนได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET (Ordinary National Education Testing) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2557 – 2559 คะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 สอดคล้องกับผลการประเมินจากโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) พบว่าคะแนนมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง จากปี 2000 จนถึง 2015 เมื่อพิจารณากรอบการประเมิน PISA ในด้านของคณิตศาสตร์จะพบว่าการประเมิน PISA ไม่ได้ประเมินเพียงความรู้ในเนื้อหาของวิชานั้น แต่เน้นการประเมินการแก้ปัญหา และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ โดยถือว่าเป็น สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competencies) ซึ่งสมรรถนะต่าง ๆ จะสะท้อนให้เห็นถึงวิธีที่นักเรียนใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา คือ การคิด และการให้เหตุผล (Thinking and Reasoning) การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) การสื่อสาร

(Communication) การสร้างตัวแบบ (Modelling) การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem posing and solving) การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ (Using symbolic, language and operation) และใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using aids and tools) โดยจุดที่เน้นมากที่สุดคือการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558, pp.1-6)

จากการวิเคราะห์จุดเน้นของการประเมิน PISA ซึ่งพบว่าเน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนได้ว่า นักเรียนขาดทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีหลายองค์ประกอบคือ 1) ตัวนักเรียนเอง 2) ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา 3) สถานการณ์ปัญหา 4) กิจกรรมการสอนของครู และ 5) เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ปิยะนาถ เหมวิเศษ, 2551, p.16) ซึ่งผู้วิจัยตระหนักว่าองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน และ 2) ด้านตัวนักเรียน ทั้งนี้แม้ว่าการประเมินผล PISA จะประเมินจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ผลการประเมิน ผู้วิจัยนำมาอ้างอิงกับกลุ่มประชากรในงานวิจัยที่เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องด้วยผู้วิจัยมีฐานแนวคิดว่าปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขก็จะเป็นปัญหาสืบเนื่องมาถึงปัจจุบันได้ ทั้งนี้เพื่อที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในองค์ประกอบแรกคือ ด้านการจัดการเรียนการสอน ครูต้องเลือกวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาดังที่ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี และคณะ (2561, p. 28) กล่าวว่า กระบวนสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ประกอบด้วย 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมและสร้างแรงจูงใจ ขั้นที่ 2 เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การฝึกแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 อภิปรายและสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนที่สอดคล้องคือ การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งเป็นแนวการสอนที่อยู่บนพื้นฐานว่าองค์ความรู้ของครูเป็นองค์ความรู้ที่มาจาก การทำความเข้าใจในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับองค์ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Thomas P. Carpenter Elizabeth Fennema, & Megan L. Franke, 1996, pp.1-14) หน้าที่ของครูคือการทำงานย้อนกลับจากการหาข้อผิดพลาด (Error) ของนักเรียนเพื่อตรวจสอบมโนทัศน์ (Concept) ของนักเรียน แล้วจากมโนทัศน์ของนักเรียนนั้น ครูจัดการเรียนการสอนต่อ โดยช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ที่ถูกต้องบนฐานขององค์ความรู้เดิม (Thomas P. Carpenter Elizabeth Fennema, & Megan L. Franke, 1996, pp.1-14)

องค์ประกอบที่สองที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือด้านตัวนักเรียน มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะความตั้งใจเรียน ความทุ่มเท ความเอาใจใส่ ความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อการเรียนในทางบวก ซึ่งเรียกลักษณะพฤติกรรมเหล่านี้ว่า ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน (student engagement) ซึ่งหากนักเรียนมีความยึดมั่นผูกพันในการเรียนจะส่งผลให้ผลการเรียนของนักเรียนดีขึ้น (ทิพย์อาภา กลิ่นคำหอม, 2557, p.265) และสอดคล้องกับงานวิจัยของชลธิชา ใจพนัส (2556, p.300) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนา ความคาดหวังในการประสบความสำเร็จ ดังนั้น หากนักเรียนมีความปรารถนา คาดหวัง กระตือรือร้น พยายามที่จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียน คณิตศาสตร์แล้ว ความคาดหวังนั้น ๆ จะเป็นแรงกระตุ้นผลักดันให้นักเรียนมีความตั้งใจ มานะ อดทนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์กระบวนการอย่างหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน (student engagement) ได้คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้(วิจารณ์ พานิช, 2556, p.85) การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนที่บรรยายถึงพฤติกรรมหรือความสามารถในการเรียน หรือการทำงานของนักเรียนโดยมีเจตนาที่ต้องการพัฒนาพฤติกรรมหรือความสามารถของนักเรียน (เชตศักดิ์ ไอรณรัตน์, 2552, p.1) การให้ข้อมูลย้อนกลับ ประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ 1) การให้ข้อมูลกระตุ้นการเรียนรู้ (feed up) เป็นการให้ข้อมูลเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจภายใน 2) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เป็นการให้ข้อมูลเพื่อตอบสนองพฤติกรรมของนักเรียน และ 3) การให้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ต่อยอด (feed forward) เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนสามารถกลับไปเรียนรู้ต่อเองด้วยตนเองได้(Hattie John & Timperley Helen, 2007, p.86; โชติมา หนูพริก, 2558-2559, พฤศจิกายน - มีนาคม, p.18; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2557, p.179)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือด้านการสอนซึ่งวิธีการสอนแนะนำให้รู้คิดเป็นวิธีการสอนสอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน และด้านตัวนักเรียนเองที่ครูผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความยึดมั่นผูกพันในการเรียน ซึ่งความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนสามารถพัฒนาได้จากการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ทั้งนี้งานวิจัยของ Eseryel และคณะ ระบุไว้ว่า ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาอีกด้วย (Eseryel D., Law V., Ifenthaler D., Ge X., & Miller R., 2014, pp.42-53) นั่นคือ วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะนำให้รู้คิดนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ จะเป็นวิธีการสอนเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดีกว่าการสอนแนะนำให้รู้คิดเพียงอย่างเดียว กลุ่มประชากรที่ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาคือ นักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษา ผู้วิจัยสำรวจคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ปีการศึกษา 2561 กลางภาคเรียนที่ 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษาค่อนข้างต่ำ ซึ่งข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเห็นได้ว่านักเรียนมีปัญหาด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นกลุ่มนักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษาจึงเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนา

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการสอนแนะนำให้รู้คิด ร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ มัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษา อีกทั้งยังเป็นการศึกษากระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ครูผู้สอนเข้าใจกระบวนการคิดของนักเรียนเหล่านั้นมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งจัดห้องเรียนแบบละความสามารถทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 166 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนศิลป์ภาษาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยาซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ด้วยการจับสลากจำนวน 2 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน แล้วสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการจับสลาก (Simple Random Sampling) เพื่อเลือกกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากการประเมินความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล รวมถึงความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินแบบประมาณค่า (Rating Scale) อยู่ในระดับมาก

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากการประเมินความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล รวมถึงความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินแบบประมาณค่า (Rating Scale) อยู่ในระดับมาก

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องในช่วง 0.67 – 1.00 มีค่าความยากง่ายในช่วง 0.36 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.21 – 0.31 และค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบัก เท่ากับ 0.85

4. แบบวัดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องในช่วง 0.67 – 1.00 มีค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบัค เท่ากับ 0.88

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในประเด็นของวิธีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน จุดประสงค์ วิธีการจัดการเรียนรู้ และวิธีการวัดประเมิน ของวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สถิติ

2. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ และแบบวัดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลา 14 คาบเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นกระตุ้นความสนใจและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลกระตุ้นการเรียนรู้(Feed up) โดยสร้างแรงจูงใจในการเรียนและกระตุ้นความสนใจของบทเรียนโดยใช้ปัญหา

2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ครูใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยในขั้นตอนนี้ครูสอดแทรกการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้กับนักเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม

3) ขั้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเป็นผู้รายงานวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ

4) ขั้นอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหา และวิธีการที่แตกต่างกัน โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปรายพร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ

5) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ และให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นระยะ

6) ขั้นให้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ต่อยอด (Feed Forward) เป็นขั้นตอนที่ครูให้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ต่อยอดเพื่อนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และแบบวัดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาทดสอบหลังเรียน กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. เมื่อตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังเสร็จสิ้นการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนของนักเรียน

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (Multivariate Analysis of Variance: One-Way MANOVA) โดยใช้สถิติ Hotelling T^2

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้กับและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (Multivariate Analysis of Variance: One-Way MANOVA) โดยใช้สถิติ Hotelling T^2

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว โดยใช้สถิติ Hotelling T^2

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตัวแปรตาม โดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวแปรตาม คือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนของนักเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .000$) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนตัวแปรพหุคูณ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นผู้ฝึกสอนในการเรียนของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 229.02$, $df = 2$, $p = .000$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียน
ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อ
ส่งเสริมการเรียนรู้

Effect	Multivariate test	Value	F	df	Error df	p
Pre -	Pillai's Trace	.92	229.02	2	39.00	.000
Post	Wilks' Lambda	.08	229.02	2	39.00	.000
	Hotelling's Trace	11.74	229.02	2	39.00	.000
	Roy's Largest Root	11.74	229.02	2	39.00	.000
Bartlett's Test: Likelihood Ratio = .000, Approx. Chi-Square =44.03, p =.000						

เนื่องจากการวัดซ้ำ 2 ครั้งในพหุตัวแปร ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ GLM Repeated Measures
วิเคราะห์ด้วยค่า Hotelling T^2 เมื่อ F มีค่าเท่ากับ 229.02 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 1 เมื่อ
แทนค่าในสมการ $T^2 = \left[\frac{(n-1)(p)}{(n-p)} \right] F$ เมื่อ n คือ จำนวนนักเรียนและ p คือ จำนวนตัวแปรตาม จะได้ว่า T^2
มีค่าเท่ากับ 469.78 ขณะที่เมื่อเปิดตาราง $.05T^2_{2,40}$ จะได้ค่า T^2 มีค่าเท่ากับ 6.64 ซึ่งจะได้ว่าค่า T^2 จากการ
คำนวณมีค่ามากกว่าค่า T^2 จากการเปิดตาราง จึงสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้
คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความยึดมั่นผูกพันใน
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง
สอดคล้องกับการแปลผลจากตาราง 1

เมื่อแยกตามตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียน
ของนักเรียน ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นในเรื่อง Compound Symmetry ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ
วัดซ้ำโดยใช้สถิติ Mauchly's Test of Sphericity พบว่า ความแปรปรวนจากการวัดซ้ำมีความสัมพันธ์กันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 (Mauchly's = 1.00, Chi-Square = .00, df = 0, p = .000) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

ผลการเปรียบเทียบรายตัวแปรตามพบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการ
การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความ
ยึดมั่นผูกพันในการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (F = 455.92, df = 1, p = .000 และ F =
137.33, df = 1, p = .000 ตามลำดับ) ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบรายตัวแปรตามระหว่าง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

Source	Measure		SS	df	MS	F	p
Pre -	Problem-	Sphericity Assumed	4166.35	1	4166.35	455.92	.000
Post	Solving	Greenhouse-Geisser	4166.35	1	4166.35	455.92	.000
	Ability	Huynh-Feldt	4166.35	1	4166.35	455.92	.000
		Lower-bound	4166.35	1	4166.35	455.92	.000
	Student	Sphericity Assumed	10524.89	1	10524.89	137.33	.000
	Engagement	Greenhouse-Geisser	10524.89	1	10524.89	137.33	.000
		Huynh-Feldt	10524.89	1	10524.89	137.33	.000
		Lower-bound	10524.89	1	10524.89	137.33	.000
Error	Problem-	Sphericity Assumed	365.53	40	9.14		
	Solving	Greenhouse-Geisser	365.53	40	9.14		
	Ability	Huynh-Feldt	365.53	40	9.14		
		Lower-bound	365.53	40	9.14		
	Student	Sphericity Assumed	3065.61	40	76.64		
	Engagement	Greenhouse-Geisser	3065.61	40	76.64		
		Huynh-Feldt	3065.61	40	76.64		
		Lower-bound	3065.61	40	76.64		
Pre -	Problem-Solving Ability		1.00	.00	0		.000
Post	Student Engagement		1.00	.00	0		.000

2. ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้กับกลุ่มควบคุมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (Multivariate Analysis of Variance: One-Way MANOVA) ดังนี้

ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นเอกพันธ์ของเมตริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วม (Homogeneity of variance - covariance matrices) ของตัวแปรโดยใช้ Box's M test of Covariance Matrices และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Equality of error variances) พบว่า เมตริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Box's M = 4.82, F = 1.56, p = .196) กล่าวคือ เมตริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของประชากรมีความเป็นเอกพันธ์กัน

ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (one-way MANOVA) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม โดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .008$)

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้กับกลุ่มควบคุมหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (Multivariate Analysis of Variance: One-Way MANOVA) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและความยึดมั่นผูกพันในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 3.82, df = 2, p = .026$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
Group	Pillai's Trace	0.09	3.82	2.00	80.00	.026
	Wilk's Lambda	0.91	3.82	2.00	80.00	.026
	Hotelling's Trace	0.10	3.82	2.00	80.00	.026
	Roy's Largest Root	0.10	3.82	2.00	80.00	.026
Box's M = 4.82, F = 1.56 , Sig = .196						
Bartlett's Test: Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.50						
Approx. Chi-Square = 7.12, df = 1 , Sig. = .008						

ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ Hotelling T^2 เมื่อ $F = 3.82$ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังตาราง 15 แทนค่าในสมการ $T^2 = \left[\frac{(n_1 + n_2 - 2)p}{n_1 + n_2 - p - 1} \right] F$ โดย n คือจำนวนนักเรียนและ p คือจำนวนตัวแปร

ตาม จะได้ว่า T^2 มีค่าเท่ากับ 7.74 ขณะที่เมื่อเปิดตาราง $.05 T^2_{2,82}$ มีค่าเท่ากับ 6.23 ซึ่งจะได้ว่าค่า T^2 จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า T^2 จากการเปิดตาราง จึงสรุปได้ว่านักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนสูงกว่านักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการแปลผลจากตาราง 3

เมื่อแยกตามตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน พิจารณาข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์กันของความแปรปรวนในแต่ละตัวแปรตามพบว่า ความแปรปรวนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .385$) แต่ความแปรปรวนของความยึดมั่นผูกพันในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .016$)

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ($F = 7.49$, $df = 1$, $p = .008$) แต่ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ($F = 0.11$, $df = 1$, $p = .741$) ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แยกตามตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน

Test of Between – Subjects Effects

Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	Problem Solving	135.62	1	135.62	7.49	.008
	Student Engagement	11.11	1	11.11	0.11	.741
Intercept	Problem Solving	22884.04	1	22884.04	1263.58	.000
	Student Engagement	549413.61	1	549413.61	5449.70	.000
Group	Problem Solving	135.62	1	135.62	7.49	.008
	Student Engagement	11.01	1	11.01	0.11	.741
Error	Problem Solving	1466.05	81	18.11		
	Student Engagement	8166.05	81	100.82		
Total	Problem Solving	1602.57	82			
	Student Engagement	8177.16	82			
Levene's Test : Problem Solving		F = .76		Sig. = .385		
: Student Engagement		F = 6.04		Sig. = .016		

อภิปรายผล

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยืดหยุ่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยืดหยุ่นผูกพันในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความยืดหยุ่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเป็นกระบวนการสอนบนพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน มีกรอบแนวคิดที่ชัดเจนเกี่ยวกับกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของนักเรียน ครูเป็นผู้ตระหนักรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ยากสำหรับนักเรียน รวมถึงความคลาดเคลื่อนโมทัศน์ของนักเรียน (Thomas P. Carpenter Elizabeth Fennema, & Megan L. Franke, 1996, pp.1-14) อีกทั้งยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความเข้าใจของนักเรียนที่เน้นความสำคัญระหว่างทักษะและการแก้ปัญหา ใช้การแก้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการสอน เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านการให้การแนะจากครู รวมถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับจากครูที่เป็นการให้เพื่อตอบสนองต่อพฤติกรรมและการแก้ปัญหาของนักเรียน และการให้เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ต่อยอดทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง (Hattie John & Timperley Helen, 2007, p.86; โชติมา หนูพริก, 2558-2559, พฤศจิกายน - มีนาคม, p.18; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2557, p.179) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ยังช่วยพัฒนาความยืดหยุ่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นเนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนมาจากการที่ครูทำความเข้าใจวิธีการคิดของนักเรียน พื้นฐานความรู้ของนักเรียนและโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสายการเรียนศิลป์ภาษามักจะคลาดเคลื่อน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานความเข้าใจของนักเรียน ครูเปรียบเสมือนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทำให้นักเรียนกล้าถาม กล้าแสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมในการเรียน รวมถึงนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำโจทย์ปัญหา รู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าในห้องเรียน อีกทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับของครูยังเป็นตัวกระตุ้นความยืดหยุ่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างดี เพราะการให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนสะท้อนปัญหา ความคิด ความรู้สึกให้ครูจากการเขียนแบบบันทึกข้อมูลย้อนกลับ และครูสะท้อนแนวคิด แนวการแก้ปัญหา รวมถึงความรู้สึกให้นักเรียนกลับจากการเขียนตอบกลับในแบบบันทึกข้อมูลย้อนกลับ ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณค่าของตนเองมีคุณค่า ครูให้ความสำคัญกับนักเรียน และนักเรียนกล้าที่จะเขียนสะท้อนปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนพบเจอในห้องเรียนให้ครูให้ทราบเพื่อช่วยนักเรียนแก้ปัญหา พร้อมทั้งส่งเสริมกำลังใจให้นักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของMeena Kotecha (2011, June, p.5)ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความยืดหยุ่นผูกพันใน

การเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้การให้ข้อมูลย้อนกลับ การประเมิน และกิจกรรมในชั้นเรียน โดยพบว่า กิจกรรมการสอนที่หลากหลาย การประเมินความก้าวหน้าและกิจกรรมในห้องเรียนสามารถพัฒนากระบวนการเรียนรู้และเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งกิจกรรมกลุ่มยังสามารถพัฒนาปฏิสัมพันธ์ที่กระตือรือร้นระหว่างนักเรียนและครูได้ และการให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นผู้สอนในการเรียนของนักเรียนได้ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นผู้สอนในการเรียนของนักเรียนได้ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุธารัตน์ สมรรถการ (2556, pp.100-101) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.37 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 86.85 อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นผู้สอนในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาแยกตัวแปรตามแต่ละตัวพบว่า หลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แต่ความเชื่อมั่นผู้สอนในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นผู้สอนในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และเมื่อพิจารณาแยกตัวแปรตามแต่ละตัวพบว่าหลังการทดลองนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจและนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลกระตุ้นการเรียนรู้ (Feed up) โดยสร้างแรงจูงใจในการเรียนและกระตุ้นความสนใจของบทเรียนโดยใช้ปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ครูใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยในขั้นตอนนี้ครูสอดแทรกการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้กับนักเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม 3) ขั้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเป็นผู้รายงานวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ 4) ขั้นอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหา และวิธีการที่แตกต่างกัน โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการ

อภิปรายพร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ 5) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ และให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นระยะ 6) ขั้นให้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ต่อยอด (Feed Forward) เป็นขั้นตอนที่ครูให้ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ต่อยอดเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไปได้โดยในแต่ละขั้นเป็นการใช้กระบวนการสอนแนะให้รู้คิดผนวกกับการให้ข้อมูลย้อนกลับโต้ตอบกับนักเรียนเป็นระยะ การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้นั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับทางวาจา เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับจากครูสู่นักเรียนผ่านกิจกรรมของชั้นเรียน เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบตอบสนองทันทีทันใด และการให้ข้อมูลย้อนกลับทางการเขียน เป็นการเขียนโต้ตอบการให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างครูและนักเรียนโดยมีประเด็นในการให้ข้อมูลย้อนกลับคือ ความรู้ที่นักเรียนได้รับในชั้นเรียน ความรู้สึกของฉันท่อคาบเรียนนี้ ปัญหาที่ฉันทพบเจอในห้องเรียน นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร/นักเรียนอยากให้ครูช่วยแก้ปัญหาอย่างไร สิ่งที่ทำได้ดีในคาบเรียนนี้/สิ่งที่ฉันทพัฒนา และสิ่งที่ฉันทอยากจะบอกครู ซึ่งจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของอัมพร ม้าคนอง (2559, p.47) ที่กล่าวว่า การสอนผ่านการแก้ปัญหา เป็นการสอนความรู้หรือการพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสุคนธ์ สินธพานนท์ (2555, p.112) ที่กล่าวว่า ครูควรจัดสิ่งเร้า หรือมีการกระตุ้นที่ดี จัดสถานการณ์ใหม่ หรือเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ท้าทายน่าสนใจ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา และปัญหาที่หยิบยกมาให้นักเรียนฝึกนั้น นักเรียนต้องยังไม่เคยประสบมาก่อน และอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ การฝึกแก้ปัญหานั้นครูควรได้ชี้แนะให้นักเรียนตีปัญหาให้แตกก่อน ถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกเป็นปัญหาย่อย แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา การฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามครูไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาลำพัง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชัยวัฒน์ อัยปาอาจ (2552, pp.98-102) ที่ศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการใช้แนวการสอนแนะให้รู้คิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 นักเรียนที่ใช้แนวการสอนแนะให้รู้คิดในการจัดกิจกรรมมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 หลังการทดลองความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ เป็นผู้กระตุ้นการคิดบนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความยึดมั่นผูกพันในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิจารย์ พานิช (2556, pp.44-85) ที่ระบุว่า ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนนั้นสามารถสร้างขึ้นได้โดยการเรียนแบบลงมือปฏิบัติ รวมถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถทำให้เกิดความยึดมั่นผูกพันในการเรียนได้นั้นเป็นจริงตามสมมติฐานข้อที่ 1 ของงานวิจัยนี้ แต่เมื่อผู้วิจัยวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบหลังเรียนระหว่างนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการ

เรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นั้นพบว่าความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นเพราะปัจจัยในการพัฒนาความยึดมั่นในการเรียนของนักเรียนนั้นไม่ใช่เพียงแค่การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการให้ข้อมูลย้อนกลับเท่านั้น แต่ยังเป็นผลมาจากปัจจัยอื่นอีกดังต่อไปนี้ 1) อิทธิพลของครู ความกระตือรือร้นในการสอนของครู ความตื่นตัวในการสอนของครู และความสนุกในการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของความยึดมั่นผูกพันในการสอนของครู (teacher engagement) ที่เป็นตัวแปรส่งผ่านไปถึงความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน ทิพย์อาภา กลิ่นคำหอม (2557, p.34) 2) อิทธิพลจากพ่อแม่ โดยลักษณะและรูปแบบในการดำเนินชีวิตของครอบครัว จะเชื่อมโยงกับความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียนผ่านตัวแปรด้านแรงจูงใจในการเรียน รวมถึงการอบรมเลี้ยงดู ความเชื่อของพ่อแม่ จะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนด้วย ดุสิตา ดีบุกคำ (2553, p.37) จากปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถส่งผลกระทบต่อความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน สามารถสรุปได้ว่านักเรียนในกลุ่มทดลองและนักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้โดยครูผู้สอนคนเดียวกัน นั้นอาจเป็นสาเหตุทำให้ความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงอิทธิพลจากพ่อแม่ เป็นปัจจัยที่ผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษาหรือควบคุมทำให้ผลการวิจัยในด้านของความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียนไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อสังเกตจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างสถานการณ์ปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ที่ใช้สำหรับขั้นตอนการสอนที่ 1 การให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ไม่ควรเป็นโจทย์ที่ยากเกินไป เนื่องจากนักเรียนจะรู้สึกเบื่อหน่ายและท้อแท้ในการแก้ปัญหา รวมถึงควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันเพื่อกระตุ้นความน่าสนใจในโจทย์ปัญหานั้น ๆ
2. การเขียนแบบบันทึกการให้ข้อมูลย้อนกลับรายบุคคล ครูควรให้นักเรียนเขียนในท้ายคาบเรียนนั้น ๆ เนื่องจากนักเรียนจะไม่ลืมอารมณ์ ความรู้สึก หรือเนื้อหาความรู้ที่ตนเองเพิ่งได้เรียนไป การให้เวลานักเรียนอย่างพอเหมาะจะทำให้ครูได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ครบถ้วน
3. เทคนิคการเขียนโต้ตอบการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ครูไม่ควรใช้ปากกาสีแดง เนื่องจากการใช้ปากกาสีแดงเปรียบเสมือนการตรวจงานนักเรียนและงานนักเรียนนั้นผิด ครูควรใช้ปากกาสีอื่นในการเขียนโต้ตอบ รวมทั้งใช้ภาษาระดับเดียวกับนักเรียนเพื่อลดช่องว่างระหว่างครูและนักเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

มีปัจจัยหลายปัจจัยที่ส่งผลถึงความยึดมั่นผูกพันในการเรียนของนักเรียน เช่น อิทธิพลของครู อิทธิพลของครอบครัว ดังนั้นในการวิจัยครั้งถัดไป สามารถทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความยึดมั่นผูกพันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการควบคุมตัวแปรปัจจัยแทรกซ้อนที่สามารถส่งผลถึงตัวแปรตามได้ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณแบบทางเดียว (one way MANCOVA เพื่อจัดอิทธิพลตัวแปรร่วม

References

- Aimaneerat, C. (2009). *Kān hai khō̄ mūn yō̄n klap (Providing feedback)*. Songkla: Faculty of medicine Sonklanakar University.
- Auipa-arch, C. (2009). phon khō̄ng kān chai nā̄o kān sō̄n nā̄ hai rūk hit nai kān chāt kit chā kam kān rīan rū kha nit ta sāt thī mī tō̄ khwām sa mā̄t nai kān kē̄ pan hā khanittasāt lā̄ chē ta kha ti tō̄ wi chā kha nit ta sāt khō̄ng nak rīan matthayommasuksā pī thī sō̄ng: Chulalongkorn University, Bangkok.
- Cheausuwantavee, C. , Ruangsukanun, T., Keaw-am,R.(2018).kānpattthanārupbāpkānpattthanā wīchāchīp bā̄p dūlā̄ hai kham pruksā phūā pattthanā khwāmsāmāt nai kānchāt kān rīanrū samrap nisit fuk prasopkān wīchāchīp khurū thī songsoēm khwāmsāmāt nai kān khit kē̄ panhā khō̄ng nakrīan. Educational Journal, Naresuan University, 20(4).
- Deebokkam, D. (2010). It t ipol khō̄ng lak sa na pao mā̄ khō̄ng bi dā mā̄n dā thī mī tō̄ phrut ti kam lā̄ khwām rū suk yā krīan lā̄ phon kān rīan khō̄ng nak rīan chan mat tha yom suk sa tō̄n plāi dōi mī lak sa na pao mā̄ sūan ton khō̄ng nak rīan pen tūā prā̄ song phān. Chulalongkorn University, Bangkok.
- Eseryel D., Law V., Ifenthaler D., Ge X., & Miller R. (2014). An Investigation of the Interrelationships between Motivation, Engagement, and Complex Problem Solving in Game-based Learning. *Educational Technology & Society*, 17(1), 42-53.
- Hattie John, & Timperley Helen. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi:10.3102/003465430298487
- Hemwised, P. (2008). kānsāng kitchakam kān rīan kānsō̄n khanittasāt thī lūāk chai konlayut nai kān kē̄ panhā thī lāklaī phūā soēm sāng khwāmsāmāt nai kān kē̄ panhā thāng khanittasāt samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī sām. Srinakharinwirot University.
- Jaipanat, C. (2013). patchai bā̄ng prakān thī song phon tō̄ khwāmsāmāt nai kān kē̄ chō̄tpanhā thāngkhanittasāt khō̄ng nakrīan chan matthayommasuksā pī thī nungrōng rīansāthit Mahāwīt thayalāi Sīnakharinwirot. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 6(3), 286-304.
- Klinkamhom, T. (2014). mō̄dēn choēng sāhēt khō̄ng khwām yutman phūkphan khō̄ng nakrīan lā̄ phon samrit thāngkān rīan thī koēt chāk 'itthiphon khō̄ng khurū. Chulalongkorn University, Bangkok.

- Laohajarassang, T. (2015). thak sa hæng sa ta wat thī yī sip'et phūā kān phat tha nā 'āchān khōng ma hā wittayalai Chāng Mai. Chaing Mai University: Chaing Mai University.
- Makanong, A. (2016). thaksa læ krabūānkān thāng khanittasāt : kānphatthana phūā phatthanākān (3rd edition). Bangkok: Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Meena Kotecha. (2011). Enhancing student's engagement through effective feedback, assessment and engaging activities. *Msor Connections*, 11(2), 4-6.
- Monwong, W. (2016). kānphatthana khwāmsāmāt nai kān kē panhā thāng khanittasāt khōng nakriān chan matthayommasuksā pī thī sōng thī chatkān rianrū dōi chai kōrānī suksā. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 9(2), 1691-1704.
- Noopig, C. (2016). Kān pramoēn phūā kān rian rū : Kān tang kham thām læ kān hai khō mūnyōn klap phūā song soēm kān rian rū. *Journal of Education, Silpakorn University*, 13(2), 18-30.
- ONEC Office of the Education Council. (2007). nēothāng kanchatkān rianrū thī nēn phū rian pen samkhan. Bangkok: ONEC Office of the Education Council.
- Panit, W. (2013). sanuk kap kān rian nai satawat thī yīsip'et (1st edition). Bangkok: Sodsri-Saditwong foundation.
- Samattakarn, S. (2013). phonkān chatkān rianrū bāp kānsōn nāe hai rūkhīt (CGI) rūāng withī rian sapplian læ withī chat mū thī mī phon samrit thāngkān rian khwāmsāmāt nai kān kē panhā læ khwāmsāmāt nai kān chūām yōng thāng khanittasāt khōng nakriān chan matthayommasuksā pī thī hok. Srinakarinwirot University.
- Sintapanon, S. (2012). phatthana thaksa kān khīt tām nēo patirūp kānsuksā (1st edition). Bangkok: Bangkok: Chulalongkorn University Press.

- Technology The Institute for the Promotion of Teaching Science and. (2015). *sarup phonlaka rawi chai PISA 2015*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology: Ministry of Education.
- Thomas P. Carpenter Elizabeth Fennema, & Megan L. Franke. (1996). Cognitively Guided Instruction: A Knowledge Base for Reform in Primary Mathematics Instruction. *The University of Chicago*, 97(1).
- Wongyai, W. (2014). *kan khoṭ phuā kan rūkhīt = Cognitive coaching* (3rd edition).

