



การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เรื่องทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยมที่เน้นการคิดแบบฮิวริ
สติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัด
ทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์)

Development of Mathematical Problem Solving and Reasoning
Abilities “Addition, Subtraction, Multiplication, Division
decimal” by Learning Emphasized Heuristics Thinking with
Numbered Heads Together of Primary 6 students at Wattalaybok
School (Luangpor Beaw – Sutabud Uppatham)

¹ปพิชญา ยิ้มชัยประเสริฐ Papichaya Yimchaiprasert

²รัตนา ศรีทัศน์ Ratana Srithus

¹²ภาควิชาคณิตศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร

¹²Department of Mathematics, Faculty of Science, Silpakorn University

¹Corresponding author, e-mail: YIMCHAIPRASOET_P@silpakorn.edu

Received May 25, 2023; Revised November 7, 2023; Accepted: December 5, 2023



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ก่อนและหลังเรียน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test for dependent samples และ t-test for one samples กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบีเยว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา; ความสามารถในการให้เหตุผล; การคิดแบบฮิวริสติกส์; เทคนิคร่วมกันคิด

Abstract

The research aimed to: 1) compare the learning achievements in mathematics before and after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together and the achievement after learning with 70 percent criterion 2) compare the problem solving abilities of students after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together with 70 percent criterion 3) compare the mathematical reasoning abilities of students after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together with 70 percent criterion and 4) study the satisfaction of the students towards the learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together. The statistics used for data analysis were: mean, percentage, standard deviation, t-test for dependent samples and t-test for one sample. The sample group consisted of 20 sixth-grade students at Wattalaybok School (Luangpor Beaw – Sutabud Uppatham), derived by cluster random sampling. The research instruments were: 1) lesson plans 2) an achievement test 3) an ability test on problem solving and mathematical reasoning abilities and 4) a satisfaction assessment form. The results showed that: 1) the students' learning achievement after learning emphasized heuristics thinking with numbered heads together was higher than that of before and then 70 percent criterion with statistical significance at .05 2) the students' problem solving after learning was higher than 70 percent criterion at significant level .05 3) the students' mathematical reasoning ability after learning was higher than 70 percent criterion at significant level .05 and 4) the level of satisfaction from the student as a whole was the highest level.

Keywords: Problem solving ability; Mathematical reasoning ability; Heuristic thinking; Numbered heads together

บทนำ

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นวิธีการหรือขั้นตอนเพื่อให้ได้คำตอบโดยมีการแสดงวิธีทำ โดยละเอียดชัดเจน ในการแก้ปัญหามีการวิเคราะห์ วางแผนการใช้เทคนิคต่างๆ ความคิดรวบ



ยอด ทักษะ และหลักการที่เคยเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา (นิยฺสูนี อามะ, 2556) และความสามารถในการให้เหตุผล เป็นทักษะกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2562-2564 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ปีการศึกษา 2562-2564 มีคะแนนเฉลี่ย 31.86 26.25 และ 35.54 ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 32.90 29.99 และ 36.83 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบตามตัวชี้วัด พบว่า ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ทศนิยม ต่ำกว่าเกณฑ์ทั้ง 3 ปี และผลการทดสอบเก็บคะแนนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบเรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม มีคะแนนเฉลี่ย 10.36 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ เนื้อหาที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ โจทย์ปัญหา เนื่องจากนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา รวมถึงไม่สามารถวางแผนขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องได้ เพราะไม่สามารถให้เหตุผลประกอบในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ จึงเกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจแก้ปัญหา แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนควรพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงศึกษาและหาแนวทางในการพัฒนาความสามารถดังกล่าว เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การคิดแบบฮิวริสติกส์ คือ รูปแบบการคิดหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบหรือหาวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่เคยสะสมมาผ่านการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล มีการจัดระบบความคิดและประยุกต์ใช้ความรู้เดิมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ๆ (อรินา ปัดताल, 2562) สอดคล้องกับเยน (Yen) ที่ได้กล่าวว่า การคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และมีทัศนคติต่อการเรียนดีขึ้น เนื่องจากการคิดแบบฮิวริสติกส์ช่วยในการพัฒนาระดับการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลในการศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ (Yen, 1986) จากงานวิจัยของกัปอรินา ปัดताल ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่ามีความเหมาะสมสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองได้ (อรินา ปัดताल, 2562)

ส่วนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคร่วมมือกันคิด เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มแบบละความสามารถ โดยสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปราย ปรึกษาหารือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเตรียมตัวตอบคำถามที่ครูเตรียมมาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เทคนิค

ร่วมกันคิดเป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือการเรียนรู้ วันเพ็ญ จันเจริญ กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้ 1) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน 2) สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูดแสดงออกแสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน 3) เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักใช้เวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน 4) ร่วมกันคิดทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มากและวิเคราะห์และตัดสินใจเลือก และ 5) ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น (วันเพ็ญ จันเจริญ, 2542) จากงานวิจัยของธนะ จิตต์กระจ่าง ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่องตรรกศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ธนะ จิตต์กระจ่าง, 2654)

จากข้อความข้างต้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ก่อนและหลังเรียน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 43 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบั๊ว-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มด้วยวิธีจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม ค16101 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน จำนวน 11 ชั่วโมง ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องเหมาะสม พร้อมตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมเรียนรู้ หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และนำมาวิเคราะห์หาค่า IOC ซึ่งพบว่ามีค่า 1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องรายข้อของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งพบว่ามีค่า 1.00 จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาค่าความยาก (p) 0.20 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-1.00 และทดสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยการใช้วิธีแบบ KR20 ของริชาร์ดสัน (Richardson) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 มีข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 20 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องรายข้อของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งพบว่ามีค่า 1.00 จึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน (กลุ่มเดิม) จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาค่าความยาก (p) 0.20 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20-1.00 และทดสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยการใช้วิธีการของครอนบาช (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 ขึ้นไป

4. แบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องของคำถาม หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ และนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่า 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างซึ่งคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 20 คน ออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แบบคณะความสามารถ ประกอบด้วย เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์

2. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม โดยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 7 แผน จำนวน 11 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ (ชุดเดิม) และแบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ กับกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมมาวิเคราะห์หาวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

5. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม จำนวน 17 ข้อรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบกับเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเปรียบเทียบกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for one samples หรือ one samples t-test

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด รูปแบบของมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ทดสอบก่อนเรียน		ทดสอบหลังเรียน		t	df	Sig. (1-tailed)
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
คะแนน	4.150	1.387	16.200	1.735	38.643	19	.000

จากตารางนี้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 14$)

ทดสอบหลังเรียน		df	t	sig.(1-tailed)
$\bar{X}$	SD	19	5.670	.000



16.200	1.735			
--------	-------	--	--	--

จากตารางนี้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 2 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 30.8$)

ทดสอบหลังเรียน		df	t	sig.(1-tailed)
$\bar{X}$	SD	19	5.554	.000
36.200	4.348			

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 25.2$)

ทดสอบหลังเรียน		df	t	sig.(1-tailed)
$\bar{X}$	SD	19	3.086	0.003
28.200	4.348			

จากตารางนี้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดมีคะแนนความสามารถในการการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม การบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด

ด้าน	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.550	0.654	มากที่สุด
2	บรรยากาศในการเรียนรู้	4.617	0.640	มากที่สุด
3	ประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม	4.725	0.503	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนรู้	4.800	0.403	มากที่สุด
5	การประเมินผล	4.533	0.833	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.644	0.624	มากที่สุด

จากตารางนี้ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.644$, S.D. = 0.624) โดยเรียงตามลำดับ ดังนี้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.800$, S.D. = 0.403) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม ($\bar{x} = 4.725$, S.D. = 0.503) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.617$, S.D. = 0.640) ด้าน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.550$, S.D. = 0.654) และด้านการประเมินผล ($\bar{x} = 4.533$, S.D. = 0.833)

อภิปรายผลการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.200 คิดเป็นร้อยละ 81.000 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.150 คิดเป็นร้อยละ 20.75 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมกันคิด ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา เนื่องจากเทคนิคนี้มีลักษณะคล้ายเกมการแข่งขันที่ผู้เข้าแข่งขันต้องยกป้ายตอบคำถามแต่ละข้อ นักเรียนจะต้องเตรียมความพร้อมของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม แต่ละกลุ่มจึงมีการใช้กระบวนการกลุ่มในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อนที่เข้าใจในเนื้อหาจะสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อที่ไม่ว่าใครจะเป็นคนยกป้ายก็สามารถตอบคำถามได้นอกจากนี้ครูยังได้กำหนดตัวเลขของผู้ถือป้ายตามระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ทำให้ในการตอบคำถาม นักเรียนแต่ละคนจะแข่งขันกับนักเรียนที่มีความสามารถในระดับที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งในกระบวนการเรียนรู้ได้มีการเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่เป็นขั้นตอนชัดเจน นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อมากกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิยสุณี อามะ ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (นิยสุณี อามะ, 2556) และงานวิจัยของธนะ จิตต์กระจำง ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เรื่องตรรกศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก (ธนะ จิตต์กระจำง, 2564)

2. วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 36.200 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.273 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เป็นเพราะในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมงนักเรียนได้ฝึกฝนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ที่แบ่งเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน 4 ขั้นตอนร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด เมื่อนักเรียนได้ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดทุก ชั่วโมง ใช้กระบวนการเดิมซ้ำๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา และมีความชำนาญมากยิ่งขึ้นในแต่ละชั่วโมง จนเกิดเป็นกระบวนการการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในที่สุด เมื่อนักเรียนเห็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาจากขั้นตอนเริ่มแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิยสุณี อามะ ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์



โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบฮิวริสติกส์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (นิยสนี อามะ, 2556)

3. วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบ ฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดมีคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 28.200 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.333 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด ทำให้นักเรียนฝึกแก้ไขปัญหาด้วยตนเองก่อน ซึ่งการแก้ไขปัญหาของนักเรียนแต่ละคนต้องมีเหตุผลที่อ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนแนวทางแก้ปัญหาของตนเองเพื่อเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาที่ได้รับ อีกทั้งยังเขียนเหตุผลประกอบในการแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ เมื่อแก้ปัญหาของตนเองเรียบร้อยแล้ว จะนำผลลัพธ์ที่ได้มาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้ความสามารถดังกล่าวได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับผลการวิจัยของเรวดี มีสุข ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด (เรวดี มีสุข, 2556)

4. ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด พบว่า ค่าสถิติผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิดโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.644$, S.D. = 0.624) ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างเป็นขั้นตอนและแบบแผนชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้โดยง่าย นอกจากนี้การใช้เทคนิคร่วมกันคิดยังช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รู้จักการทำงานกลุ่ม มีความรู้สึกที่ดีกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น และเป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้น เกิดความสนุกสนานขณะเรียนรู้ นักเรียนได้ทั้งความรู้และความสุขไปพร้อมกัน ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของอรินา ปัดताल ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (อรินา ปัดताल, 2562)

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด คือ การจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถ โดยครูจะสอนเนื้อหาให้นักเรียนโดยใช้ขั้นตอนของการคิดแบบฮิวริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วมอบหมายงานให้นักเรียนได้ฝึกทำและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม จากนั้นทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจโดยการใช้เกมการแข่งขัน และประเมินผลด้วยการรวมคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงที่สุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะการแข่งขัน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด



บทสรุป

งานวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด พร้อมทั้งศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยมีการกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนวัดทะเลบก (หลวงพ่อบัณฑิต-สุตะบุตรอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 20 คน ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ ใคร หน่วยงานใด อย่างไร)

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้แนวความคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิดไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านอื่นๆ
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สนใจการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น
5. เป็นแนวทางในการสร้างวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลสำหรับเรื่องอื่นๆ ต่อไป
6. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิดที่ครูสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ ใคร หน่วยงานใด อย่างไร)

1. ควรสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลที่ชัดเจน และแสดงรายละเอียดที่ใช้ในการประเมินแต่ละขั้นให้ครอบคลุมเพื่อให้คะแนนมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด
2. ควรมีการศึกษาลักษณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคร่วมมือกันคิดในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นและระดับชั้นอื่น

เอกสารอ้างอิง

- ธนะ จิตต์กระจ่าง. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคงทองวิทยา โดยใช้การสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคร่วมกันคิด (NHT) เรื่องตรรกศาสตร์. *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิยุสนี อามะ. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องบทประยุกต์ โดยใช้ฮิวริสติกส์ โรงเรียนอนุบาลปัตตานี. *วิทยานิพนธ์ศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เรวดี มีสุข. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *การศึกษามหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วันเพ็ญ จันทร์เจริญ. (2542). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. สกลนคร: สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อรินา ปัตตาล. (2562). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วิทยานิพนธ์ศาสตรมหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Yen, F. (1986). *An intervention study in mathematical problem solving among selected junior high school students*. (Heuristics, math tutoring, self-efficacy).

