

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับ
เทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Development of Learning Activities Based on Heuristics with
Brainstorming Techniques to Enhance Mathematical Creativity
for Students in Grade 6

ธัญญารัตน์ มีสกุล¹ จักรกฤษณ์ จันทะคุณ²

Thanyarat Meesakul, Jakkrit Jantakoon

บทคัดย่อ (Abstract)

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการวิจัยด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนประชาสงเคราะห์พิทยาสังเกตสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent) ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล ขั้นที่ 2 สำรวจตรวจค้นโดยการระดมสมอง ขั้นที่ 3 ประเมิน ขั้นที่ 4 ติดต่อสื่อสาร และขั้นที่ 5 สร้างคำถามหรือปัญหา กิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ

Received: 2023-04-27 Revised: 2023-07-11 Accepted: 2023-07-12

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Faculty of Education Naresuan University.

Corresponding Author e-mail: thanyarat.msk@gmail.com

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Faculty of Education Naresuan University

77.36/79.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ (Keywords): ฮิวริสติกส์ (Heuristics); ระดมสมอง; ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were 1) to construct and evaluate the efficiency of learning activities based on Heuristics with brainstorming techniques to enhance mathematical creativity for students in grade 6 according to the 75/75 criteria. 2) to compare mathematical creativity before and after learning the mathematics learning activities based on Heuristics with brainstorming techniques to enhance mathematical creativity for students in grade 6. The research was carried out by research and development processes. The sample consisted of 20 students in grade 6, second semester, academic year 2022, from Pracha Songkhro Pittaya School, Phitsanulok Primary Educational Service Area Office 3, which were obtained by purposive sampling. The research instruments were 1) mathematics learning activities based on Heuristics with brainstorming techniques to enhance mathematical creativity for students in grade 6, and 2) mathematical creativity test. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, percentage, and dependent t-test. The results showed that; 1. The learning activities based on Heuristics with brainstorming techniques to enhance creativity in mathematics for students in grade 6, consisting of 5 steps: 1) create data relationships, 2) explore by brainstorming, 3) assessment, 4) communicate and 5) create the question or problem. The activity was appropriate at the highest level ($\bar{x} = 4.75, S.D. = 0.31$) and the efficiency was 77.36/79.63, which was in accordance with the specified criteria. 2. The students had mathematical creativity after the mathematics learning activities based on Heuristics with brainstorming techniques, it was higher than before learning and statistically significant at the .05 level.

Keywords: Heuristic; Brainstorming; Mathematical Creativity

บทนำ (Introduction)

ในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน ระบบการศึกษาจึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไป

ดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ทักษะสำคัญที่มุ่งเน้น คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือ สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการ พัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับ นานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและ สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณญาณในการพัฒนาหรือคิดค้น องค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิด สร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้นฐาน เพียงเล็กน้อยไปจนกระทั่งเป็น ความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) จากการ วิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาของผู้วิจัย พบว่า ผู้เรียนในชั้นเรียนของผู้วิจัย ขาดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในการแสดงแนวคิดหรือการแสดงแนวคิดของผู้เรียน ไม่มี ความหลากหลาย ผู้เรียนส่วนใหญ่ในชั้นเรียนมักยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียน และผู้เรียนขาด ความกล้าคิด กล้าลอง และกล้าแสดงออกในการซักถามปัญหาต่าง ๆ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งในชั้นเรียน ของผู้วิจัยยังพบอีกว่า ผู้เรียนยังถูกจำกัดด้วยวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดียว และลักษณะของ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกเลือกมาใช้มีวิธีการแก้ปัญหาวิธีการเดียว หรือมีคำตอบเพียง คำตอบเดียวเท่านั้น และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับพื้นฐาน (O-net) 3 ปีซ้อนหลังของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2562 - 2564 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 24.38, 25.24 และ 33.68 ตามลำดับ และเมื่อดูผลการทดสอบแยกตามสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มีคะแนนเฉลี่ย 31.89 จากคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 30.92 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ย 36.73 จาก คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 44.25 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ และสาระที่ 3 สถิติ ความน่าจะเป็น มีคะแนนเฉลี่ย 36.73 จากคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 35.50 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าระดับประเทศ แสดงให้เห็นว่าสาระที่ต้องปรับปรุงเนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำกว่า ระดับประเทศ ได้แก่ สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต ซึ่งการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิด

สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดที่หลากหลาย และสามารถเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสมองของบุคคล ไม่สามารถมองเห็นภาพพจน์ได้ชัดเจน เช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป มีนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้เพื่อใช้เป็นตัววัดความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) และมีนักวิจัยในสมัยต่อมา คือ Sheffield ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาแนวคิดของ Guilford (1967) และแนวคิดของ Torrance (1972) ที่ศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ต่อจาก Guilford โดยสนับสนุนว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการสอนฝึกฝนและการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford ได้เสนอว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดริเริ่ม (Originality) สอดคล้องกับ Haylock (1987, อ้างในदनัย ถนอมจิตร, 2553) ได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดของนักเรียนที่เป็นอิสระไม่ยึดติดกับขั้นตอนการแก้ปัญหาเดิม ๆ พวกเขาต้องการและปรารถนาที่จะเผชิญกับสิ่งที่มีความหลากหลายทั้งทางด้านมุมมองและแนวคิดต่าง ๆ และผลที่พวกเขาได้รับตามมาก็คือแนวความคิด ใหม่ ๆ นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มักมีความคิดรวบยอดในตนเองสูง โดยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ซึ่งความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นถือเป็นส่วนหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบในปริมาณมาก เด่นชัด และตรงประเด็นในเวลาจำกัด และความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบหรือการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาแบบเดียวกันได้หลายวิธี

วิธีการสอนที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่เรานำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ คือวิธีการสอนตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ซึ่งถูกพัฒนาโดย Novak and Govin (1984) ซึ่งเป็นรูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลหรือแนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในลักษณะที่เป็นระบบ โดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้หรือปัญหาที่ต้องการแก้การฝึกทักษะการคิดแบบนี้เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนอย่างมาก และเป็นผลดีต่อการสอนเนื้อหาและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยภายใน ตลอดจนภาพรวมทั้งหมด ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้ อัมพร ม้าคะนอง (2536) กล่าวว่าวิธีการสอนตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นแนวทางในการสนับสนุนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหาในหลายทางเลือก ก่อนจะตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา

ทางใดทางหนึ่ง ส่งเสริมให้นักเรียนพุดคุยปัญหาของตนเองกับบุคคลอื่น รับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่นอย่างมีวิจารณ์ญาณตลอดจนประเมินความคิดของตนเอง เมื่อพิจารณาวิธีการฝึกคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) นี้จะพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) นี้ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้ควรเริ่มต้นฝึกจากง่ายไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนมากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) จะทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การคิดตั้งปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงแล้วแก้ปัญหานั้นตลอดจนตรวจสอบคำตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ (Sheffield, 2005) นอกจากนี้มีผลการวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศที่ระบุชี้ชัดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการคิดแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เช่น งานวิจัยของ นวลทิพย์ นวพันธ์ (2552) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 50 คนพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูง กว่าร้อยละ 60 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีการศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกส์ที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนของนักเรียน

นอกจากแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มีความเหมาะสม นำมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และยังมีเทคนิคการสอนแบบระดมสมองเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ซึ่งสอดคล้องกับสิริธัญญา ดวงคำจันทร์ (2558) เสาวนีย์ สุขสำราญ (2560) และกิตติ ลอกุล (2562) พบว่า เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง (Brainstorming) เป็นรูปแบบการสอนที่มีความเหมาะสมในการนำมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เนื่องจากเทคนิคการสอนแบบระดมสมองเป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างอิสระ และจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาในห้องเรียนนักเรียนเกิดปัญหาในการทำงานเป็นกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มไม่แบ่งหน้าที่ในการทำงาน มีการวิจารณ์ความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นไม่ครบทุกคน ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคที่ช่วยส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบรายกลุ่มเข้ามาช่วย นั่นก็คือ เทคนิคระดมสมอง เพราะการระดมสมอง เป็นวิธีการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคิดอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะที่เสนอมา มีการบันทึกความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะทั้งหมดไว้ หลังจากนั้นอาจจะจัดให้มีการอภิปราย

ทบทวนความคิดทั้งหมดจัดเป็นหมวดหมู่หรือประเภทและตัดสินใจวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

รูปแบบการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยฉบับนี้ จะใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาสงเคราะห์พิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน

3 คน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และส่วนท้ายมีแบบปลายเปิดเพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ระดับ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ตัดสินความเหมาะสม คือ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545, น. 103) แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เพื่อหาข้อจำกัดและพัฒนาความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ คือ ด้านเนื้อหา ด้านภาษา ด้านเวลาและด้านสื่อการสอนที่ใช้ แล้วนำผลไปปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปประเมินประสิทธิภาพแบบแบบกลุ่มเล็ก (1:3) พร้อมทั้งเก็บคะแนนจากใบกิจกรรมระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นจึงนำไปประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยวิเคราะห์จากสูตร E1/E2 จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ แบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้ประเมินผลจากนั้นจึงนำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าสามารถนำไปใช้ได้ (ปกรณ ประจันต์บาน, 2552) ผลปรากฏว่าแบบวัดความสามารถและเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทั้งหมด จากนั้นนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเคยเรียนรายวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ถูกพัฒนาโดย ปกรณ ประจันต์บาน ตามขั้นตอนดังนี้

1. นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจตามเกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

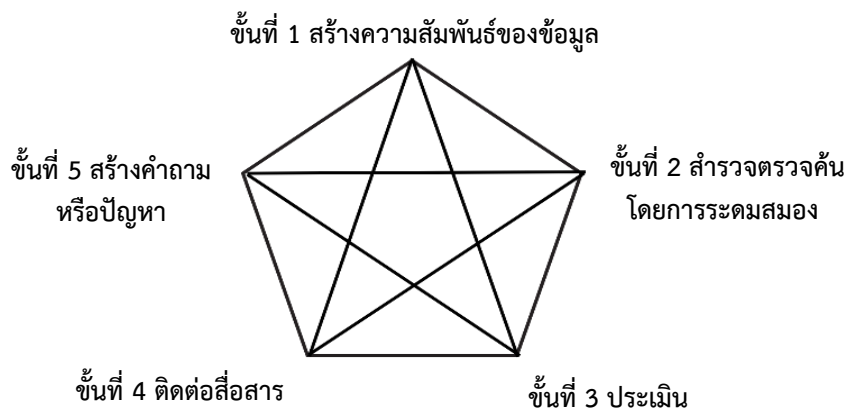
2. นำผลคะแนนมาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัย (Research Results)

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 มีดังนี้

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองความคิดของเซฟฟิลด์ (Sheffield, 2000, p. 38-49, 2003, p. 7) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มาสร้างเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี 5 ขั้นตอน ดังนี้



แผนภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics)
ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง

ขั้นที่ 1 สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นขั้นที่ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้เชื่อมโยงให้สัมพันธ์กัน โดยอาจเปรียบเทียบปัญหาใหม่และปัญหาเก่าที่มีแนวคิดทางคณิตศาสตร์ใดที่เหมือนกัน ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผู้เรียนเคยศึกษามาก่อน และพิจารณาว่าปัญหาใหม่และปัญหาเก่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 2 สำรวจตรวจสอบด้วยการระดมสมอง เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบปัญหา วิธีการแก้ปัญหาหรือตรวจสอบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่คิดไว้ สืบสวน คิดอย่างลึกซึ้งโดยใช้กระบวนการระดมสมอง และตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 3 ประเมิน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินสิ่งที่ค้นพบหรือประเมินคำตอบที่ได้ว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ หรือไม่ และสิ่งที่ค้นพบหรือคำตอบนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

ขั้นที่ 4 ติดต่อบริการ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนอธิบายแนวคิด วิธีการ หรือผลลัพธ์ที่นักเรียนค้นพบให้ผู้อื่นรับรู้ และอภิปรายร่วมกับผู้อื่น

ขั้นที่ 5 สร้างคำถามหรือปัญหา เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสร้างคำถามใหม่หรือปัญหาใหม่เพื่อใช้ในการสำรวจตรวจสอบ โดยพิจารณาว่ามีประเด็นคำถามหรือปัญหาใดที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อที่กำลังสนใจ เมื่อตั้งประเด็นคำถามหรือปัญหาใหม่ได้แล้วจึงเริ่มดำเนินการใหม่ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งในแบบจำลองความคิด

โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 เนื้อหา ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังนี้

- | | |
|---|-----------------|
| 1. ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| 2. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 3. ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก | จำนวน 2 ชั่วโมง |

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75, S.D. = 0.31$)

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.72, S.D. = 0.26$)

4. ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 จำนวน 9 คน (ขั้นการประเมินแบบกลุ่มเล็ก)

การทดสอบระหว่างเรียน			การทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ
คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1 / E_2
80	61.89	77.36	30	23.89	79.62	77.36/79.63

จากตาราง 1 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เท่ากับ 77.36/79.63 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้และสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการใช้	20	30	17.65	3.10	9.80*	0.0000

หลังการใช้	20	30	24.15	3.70
------------	----	----	-------	------

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 17.65 และ 24.15 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.10 และ 3.70 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลดังนี้

1. การสร้างและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับ เทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และประสิทธิภาพเท่ากับ 77.36/79.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดย ผู้วิจัยได้เริ่มจากการวิเคราะห์ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองความคิดของ Sheffield (2000, p. 38-49, 2003, p. 7) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง มาสร้างเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล 2) ขั้นสำรวจตรวจค้นโดยการระดมสมอง 3) ขั้นประเมิน 4) ขั้นติดต่อสื่อสาร และ 5) ขั้นสร้างคำถามหรือปัญหา แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนของการประเมินประสิทธิภาพของ รัตนะ บัวสนธ์ (2552, น. 50-51) สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนดิยากร ยตะโคตร (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์มุ่งเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการคิดหาทางเลือกต่าง ๆ และจะช่วยพัฒนาการให้เหตุผล การแก้ปัญหา การคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับกระบวนการคิด อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนสื่อสารความคิดของตนเองออกมาโดยการแสดงโครงสร้างการแก้ปัญหาได้คิดและค้นหาคำตอบด้วยตนเองตลอด ช่วยให้เกิดความเข้าใจกระบวนการค้นหาคำตอบด้วยตนเองทั้งกระบวนการหาคำตอบ อยากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศการทำทายและสนุกสนานช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเกิดความผูกพันในการเรียนรู้ คิดและทำด้วยตนเองทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเชื่อมั่นในตัวเอง และนักเรียนได้เรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ได้เสริมสร้างความสามารถในการคิดหาวิธีที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้สำเร็จ ซึ่งความคิดนั้นประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด ความคิดริเริ่ม และความยืดหยุ่นในการคิด ในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 กิจกรรม โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมากในเวลาจำกัด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมากในเวลาจำกัด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ และลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา อาจเป็นการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ และลักษณะความคิดแปลกใหม่ไม่เหมือนใคร เป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง สอดคล้องกับ นวลทิพย์ นวพันธ์ (2552) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 50 คน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการตั้ง และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง เป็นกิจกรรมเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องบริหารจัดการเวลา ให้มีความยืดหยุ่น ให้ผู้เรียนได้คิดสร้างผลงานลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา อาจเป็นการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ ไม่ควรเร่งรีบสรุปคำตอบ

1.2 ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นใหม่ ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียน ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาหรือแนวทางร่วมกันในช่วงเวลาจำกัด เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาได้มากที่สุดแล้วเลือกเอาวิธีที่ดีที่สุดไปแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากในงานวิจัยพบว่า ชั้นสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล นักเรียนจะต้อง เชื่อมโยงข้อมูล หรือปัญหาที่ได้กำหนดขึ้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะถ้าไม่สามารถทำความเข้าใจได้ ก็จะไม่สามารถดำเนินการในขั้นต่อไปได้ ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ยังไม่สามารถทำได้ดีนัก ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงข้อมูลให้กับนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ควรมีการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) ร่วมกับเทคนิคระดมสมอง ควบคู่ไปด้วย เพื่อจะได้นำไปปรับใช้กับเรื่องอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง (References)

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- กิตติ ลอกุล. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการรู้ดิจิทัลที่ใช้เทคนิคระดมสมองด้วยการออกแบบอินโฟกราฟิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*. 20(2), 2.
- นวลทิพย์ นวพันธ์. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการตั้งและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- รัตน์ บัสนน. (2553). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- รัตน์ติยากร ยตะโคตร. (2561). *การจัดการเรียนรู้แบบเน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สิริญา ดวงคำจันทร์. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิค ระดมสมองที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เสาวนีย์ สุขสำราญ. (2560). ผลการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนวด้วยเทคนิคระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล ๔ (อุดมวิทย์สมใจ) จังหวัดปราจีนบุรี. *วารสารการศึกษา มสธ*. 31(124), 37-38.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2547). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Guilford, J.P. (1969). *The nature of Human Intelligence*. New York, McGraw-Hill.
- Novak, J. D., and Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn Cambridge, England*: Cambridge University Press.
- Sheffield, L. J. 2000. *Teaching and Learning Mathematics Pre-Kindergarten Through Middle School 4 ed*. New York. John Wiley & Sons.
- Sheffield, L.J. 2005. *Using Creativity Techniques to Add Depth and Complexity to the Mathematics Curricula [Online]*. Available from: <http://math.ecnu.edu.cn/earcome3/SYM1.html> [2008 December 11].
- Torrance, E. P. 1973. *Encouraging Creative in the Classroom*. 4 ed. Iowa: Wm. C. Brown Company Publisher.