

## บทความวิจัย

# การศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการระดมสมอง

ธีรเชษฐ เรืองสุขอนันต์<sup>1\*</sup> รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์<sup>1</sup> และ ทรงชัย อักษรคิด<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ความมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 9 คน โดยมีนักเรียน 3 คนเป็นนักเรียนเป้าหมาย เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย (1) กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง เรื่อง เรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที (2) แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น (3) แบบสัมภาษณ์กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสัน และคณะ และกระบวนการในการระดมสมองได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (non-routine problem) ซึ่งแต่ละปัญหามีผลเฉลยมากกว่าหนึ่งผลเฉลย โดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิต ที่ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการแก้ปัญหา ตลอดจนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองหน้าชั้นเรียน ซึ่งผลการศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง มีดังนี้

<sup>1</sup>ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>2</sup>ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: joke\_seri@hotmail.com

เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมองมากขึ้น นักเรียนสามารถ (1) คิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด (2) คิดหาผลเฉลยได้หลายรูปแบบที่ต่างจากกัน (3) คิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด และ (4) คิดแล้วเลือกเกณฑ์ในการจัดกลุ่มของผลเฉลยได้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมองในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดคล่องที่นักเรียนต้องคิดหาผลเฉลยจำนวนมากภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามากยิ่งขึ้น ทำให้มีขั้นตอนในการคิดหาผลเฉลยที่กระชับขึ้น ส่งผลให้นักเรียนคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากขึ้นภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งผลเฉลยเหล่านั้นเป็นผลเฉลยที่มีรูปแบบต่างจากกัน ต่อมาเมื่อลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดยืดหยุ่นที่นักเรียนต้องคิดแล้วเลือกผลเฉลย หรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดนั้น นักเรียนสามารถคิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง และมีเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่เขียนอธิบายได้ชัดเจน ทำให้ไม่มีผลเฉลยใดอยู่มากกว่าหนึ่งกลุ่ม

**คำสำคัญ:** ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง

# **The Study of the Mathayomsuksa I Students' Behaviors on Fluency and Flexibility Thinking on Geometry via Mathematical Problem Solving and Brainstorming Activities**

**Teerachat Rueangsukanan<sup>1\*</sup>, Rungfa Janjaruporn<sup>1</sup> and Songchai Ugsornkid<sup>2</sup>**

---

## **ABSTRACT**

The purpose of the research was to study of the Matthayomsuksa I students' behaviors on fluency and flexibility thinking on geometry via mathematical problem-solving and brainstorming activities. Qualitative research methodology was employed in collecting and analyzing data. Nine Matthayomsuksa I students of Srinakharinwirot University, Prasanmit Demonstration School (Secondary) were participated in this study. Three of them were selected as target students for case study. The research instruments consisted of (1) mathematical problem solving and brainstorming activities, (2) observation forms, and (3) problem solving interview forms. The activity provided the students to learn the process of problem solving. They had a lot of experience on solving non routine problems. Each problem could be solved more than one solution via mathematics content in lower secondary school level. In experimental class, students participated in cooperative learning, discussion, and presentation. Results of the study were as follows:

While the mathematics instructional activities were conducted, the students including target students work on more problems. The students had the ability to (1) solve the problems more than one solution, (2) solve the problems having more than one category of solutions, (3) select the solution or group of solutions such that they corresponded to the given situations or conditions, and (4) provide the appropriate rule to categories the solutions. That is, in fluency

---

<sup>1</sup>Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

<sup>2</sup>Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University

\*Corresponding author, e-mail: joke\_seri@hotmail.com

activities, when the students had more experience on problem solving and brainstorming, they adapted and applied appropriate problem-solving strategies and decreased some solution processes, so that they gained more solutions in the given period. The gained solutions were various. In flexibility activities, when the students had to select the solution or a group of solutions that corresponded to the given situations or conditions, they could do well, and provided the appropriate rule to categories the solutions. There was no solution to be more than one group.

**Keywords:** fluency, flexibility, creativity, behaviors on fluency and flexibility thinking, problem solving and brainstorming

## บทนำ

ในปัจจุบัน มนุษย์มีการคิดค้นและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ มากมาย เช่น ในทางการแพทย์มีการค้นคว้าผลิตตัวยาที่สามารถฆ่าเชื้อมะเร็งได้โดยไม่ทำให้มีผลข้างเคียงไปทำลายเซลล์อื่นๆ หรือผลิตอุปกรณ์การแพทย์ขนาดจิ๋วที่สามารถสอดเข้าไปในร่างกายเพื่อการรักษาโรคเฉพาะที่บางอย่างได้ ในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มีการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ที่เ็นเอทีมีอัตราเร็วถึงสิบพันล้านครั้งต่อวินาที สามารถประมวลผลได้ 1 ล้านคำสั่งพร้อมกัน แต่ใช้พลังงานเพียง 1 ในหมื่นล้าน หรือ  $10^{-10}$  วัตต์ ซึ่งการคิดค้นและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังกล่าวล้วนเกิดจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (creative thinking หรือ creativity) ของมนุษย์ทั้งสิ้น

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวคนทุกคนและสามารถส่งเสริมคุณลักษณะนี้ให้พัฒนาสูงขึ้นได้โดยการสอนฝึกฝนและการฝึกปฏิบัติที่ถูกวิธี ยิ่งเด็กได้รับการส่งเสริมตั้งแต่เยาว์วัยได้เร็วเท่าใดก็ยิ่งจะเป็นผลดีเท่านั้น [1] การฝึกฝนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีกระบวนการคิด มีจินตนาการในการประยุกต์ที่จะนำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ที่คนส่วนใหญ่คาดคิดไม่ถึงหรือมองข้าม ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ อยากรู้อยากเห็น อยากค้นคว้าและทดลองสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ [2]

กิลฟอร์ด นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน และคณะ ได้ทำการศึกษาและวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (factor analysis) ของสติปัญญาอย่างต่อเนื่องมานานกว่า 20 ปี โดยเน้นศึกษาเรื่องความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความมีเหตุมีผล และการแก้ปัญหา ในการศึกษา กิลฟอร์ดได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมอง หรือแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (the structure of intellect model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ครอบคลุมสมรรถภาพทางสมองต่างๆ และอธิบายว่า ในบรรดาสมรรถภาพทางสมองเหล่านั้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทางที่เรียกว่า ลักษณะการคิดอเนกนัย หรือการคิดแบบกระจาย (divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดคล่อง (fluency) ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) ความคิดริเริ่ม (originality) และความคิดละเอียดลออ (elaboration)

ความคิดคล่องเป็นความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ผลเฉลย (solution) จำนวนมากที่แตกต่างกันหรือหลากหลายวิธี การคิดให้ได้ผลเฉลยจำนวนมากที่แตกต่างกันหรือวิธีที่หลากหลายเป็นตัวบ่งบอกถึงความเข้าใจและความคล่องแคล่วของสมองของนักเรียนที่จะกลั่นเอาผลเฉลยของปัญหาออกมา ซึ่ง กิลฟอร์ดเชื่อว่าผู้ที่มีความคิดคล่องมากจะมีโอกาสสร้างผลเฉลยที่แปลกและเฉียบคมได้มากกว่าผู้ที่มีความคิดคล่องน้อยกว่า ส่วนความคิดยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการคิดปรับเปลี่ยนผลเฉลยตามสถานการณ์ คิดแล้วเลือกหรือนำไปใช้ให้ตรงกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกแตกต่างกันออกไป จึงนับได้ว่าทั้งความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นต่างก็เป็นพื้นฐานที่นำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการคิดให้ได้ผลเฉลยจำนวนมากที่แตกต่างกันผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นยังต้องจัดหมวดหมู่ของผลเฉลยให้มีความแปลกแตกต่างกันออกไปและไม่มีการซ้ำซ้อนกัน จากนั้นจึงนำเอาผลเฉลยที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาเปรียบเทียบกันว่าผลเฉลยใดจะเป็นผลเฉลยที่ดีที่สุดและให้ประโยชน์คุ้มค่า โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณา เช่น ประโยชน์ที่ได้ เวลา การลงทุน ความยากง่าย ซึ่ง กิลฟอร์ดเชื่อว่า ผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นสูงจะมีโอกาสสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้มากกว่าผู้ที่คิดซ้ำๆ อยู่ในแนวทางเดิมตลอดเวลา ขณะที่ความคิดริเริ่มเป็นความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ผลเฉลยที่มีลักษณะ

แปลกใหม่แตกต่างจากผลเฉลยอื่นๆ เป็นผลเฉลยที่เกิดขึ้นครั้งแรกที่แตกต่างจากผลเฉลยอื่นๆ ที่มีอยู่เดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดมาก่อน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มจะต้องมีความกล้าคิดนอกกรอบ กล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตน และบ่อยครั้งที่ต้องอาศัยความคิดจินตนาการในการประยุกต์ กล่าวคือ ต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงานด้วย สำหรับความคิดละเอียดลออเป็นความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ผลเฉลยที่มีรายละเอียดอย่างลุ่มลึกหลายแง่มุมของแต่ละผลเฉลยของปัญหาจนกระทั่งสามารถสร้างผลงานหรือชิ้นงานขึ้นมาได้สำเร็จ ความคิดละเอียดลออเป็นส่วนเสริมให้องค์ประกอบสำคัญ 3 ข้อข้างต้นมีความสมบูรณ์นำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่มีประสิทธิภาพ [3]

เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของการคิดและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics: NCTM) ซึ่งเป็นองค์กรสำคัญที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนในสหรัฐอเมริกา และทั่วโลกได้ระบุไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ. 1999: การพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับอนุบาลถึงเกรด 12 (Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12) ว่า “การสอนให้คิดต้องเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียน” [4] ซึ่งสิ่งนี้ส่งผลให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์ในทุกๆ ระดับขั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ รวมทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วย

สำหรับประเทศไทย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ให้ความสำคัญกับแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะ กระบวนการคิด ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อแก้ปัญหาและเรียนรู้จากประสบการณ์จริงสำหรับให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามเป็นการเฉพาะ โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง 2 ใน 6 ข้อ คือ (1) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา และ (2) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง [5]

เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และเพื่อให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 6 สาระ ซึ่งได้แก่ (1) จำนวนและการดำเนินการ (2) การวัด (3) เรขาคณิต (4) พีชคณิต (5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ (6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ [6]

สำหรับสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ ดังนี้

มาตรฐาน 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (mathematical creative thinking) เป็นมาตรฐานการเรียนรู้หนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิด

ขึ้นในตัวนักเรียน เพราะ “เด็กที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในวันนี้จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงในวันหน้า” แต่ในการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ครูมุ่งเน้นที่เนื้อหาคณิตศาสตร์มากกว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนเรียนรู้ ผิวกฝน และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินภายนอกกรอบแรกในช่วงปี พ.ศ. 2544-2548 มาตรฐานที่ 4 ด้านผู้เรียนของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ระบุว่า มีโรงเรียนเพียงร้อยละ 10.4 ของโรงเรียนทั่วประเทศจำนวน 30,010 โรงเรียน ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีในเรื่องการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ [7]

นอกจากนั้น ผลการศึกษาของซิมป์สัน เกี่ยวกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้านจินตนาการของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าเมื่อเด็กเข้าเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในด้านจินตนาการของเด็กอยู่ในระดับต่ำ และจะเพิ่มขึ้นในตอนปลายประถมศึกษาปีที่ 3 แล้วเริ่มลดลงอีกเมื่อขึ้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากนั้นจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงครึ่งหลังของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อจากนั้นก็ลดลงเมื่อเข้าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และลดลงเรื่อยจนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ทอแรนซ์ ในการศึกษาของมินนิโซตา (Minnesota Studies) เกี่ยวกับการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา พบว่า พัฒนาการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะสูงขึ้นจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และจะเริ่มลดลงในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 แล้วจะเริ่มพัฒนาการต่อไปในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 พอถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะกลับลดน้อยลง และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนปลายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [8]

จากผลการศึกษาของนักการศึกษาดังกล่าว พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และจินตนาการอยู่ในระดับต่ำและลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเข้าสู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเมื่อวิเคราะห์ถึงสาระการเรียนรู้ที่สำคัญในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า สาระที่ 3 เรขาคณิต ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้สำคัญที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้ แต่ผลการศึกษาของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปี พ.ศ. 2546-2548 โดยให้นักเรียนจำแนก ระบุชื่อ เปรียบเทียบ ปฏิบัติการเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตและทรงเรขาคณิตที่กำหนด ผลการศึกษาพบว่าระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนเกือบทั้งหมดอยู่ในระดับพื้นฐาน (Level 0) นั่นคือ สามารถจำแนก ระบุชื่อ เปรียบเทียบ ปฏิบัติการเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตและทรงเรขาคณิตได้โดยอาศัยลักษณะภายนอกของรูปเรขาคณิตหรือทรงเรขาคณิต และมีนักเรียนที่ระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนอยู่ระดับหนึ่ง (Level 1) เพียงสองคนเท่านั้น นั่นคือ วิเคราะห์รูปเรขาคณิตและทรงเรขาคณิตในรูปขององค์ประกอบหรือความสัมพันธ์ ตลอดจนค้นพบสมบัติหรือกฎต่างๆ ของทรงเรขาคณิตได้ [9]

ดังนั้นจากผลการศึกษาข้างต้น การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในทุกช่วงวัยจึงเป็นสิ่งสำคัญที่พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู นักการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความสนใจศึกษา เข้าใจ ลักษณะธรรมชาติ พฤติกรรมและกระบวนการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของเด็กแต่ละวัย ทั้งนี้เพื่อจะได้ให้ความช่วยเหลือ ผิวกฝนและส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อย่างเต็มที่และ



ต่อเนื่อง อันจะเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในวัยผู้ใหญ่ต่อไป

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดที่ซับซ้อนและต้องการองค์ประกอบเกื้อหนุนที่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการฝึกและวิธีสอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้ากระบวนการฝึกและวิธีการสอนเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายวิธี แต่ที่นิยมกันมากมีอยู่ 2 วิธี ได้แก่ การแก้ปัญหา (problems solving) และการระดมสมอง (brainstorming) [10]

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการค้นหาผลเฉลยของปัญหาทางคณิตศาสตร์

การระดมสมอง เป็นกระบวนการของกลุ่มบุคคลที่พยายามค้นหาผลเฉลยของปัญหา หรือรวบรวมความคิดที่แวบขึ้นทันทีของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่ง ออสบอร์น (Osborn) ได้เสนอในหนังสือจินตนาการประยุกต์ (applied imagination) ในปี ค.ศ. 1957 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดหลายทิศทาง คิดได้มากในช่วงเวลาที่จำกัดที่นำไปสู่การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง โดยมีหลักการสำคัญในการระดมสมอง 4 ประการ ดังนี้

1. ห้ามการวิพากษ์วิจารณ์ โดยการตัดสินแนวคิดใดๆ จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อการระดมความคิดได้เสร็จสิ้นไปแล้ว ซึ่งจุดประสงค์ของการระดมความคิดในขั้นตอนนี้ก็เพื่อสร้างแนวคิดที่แปลกใหม่และหลากหลายในการแก้ปัญหา

2. สามารถคิดนอกกรอบและเสนอแนวคิดได้อย่างอิสระ โดยมีความคิดที่แปลกใหม่มากเท่าใดก็ยิ่งดี เพราะในการแลกเปลี่ยนความคิดที่แปลกใหม่จะเกิดประโยชน์มากกว่าการแลกเปลี่ยนความคิดปกติ

3. เน้นปริมาณของความคิด โดยการเน้นปริมาณการคิดยิ่งมากเท่าใดก็ยิ่งดี เพราะแนวโน้มที่จะนำไปสู่ผลเฉลยที่คาดหวังไว้จะมากยิ่งขึ้น

4. การรวบรวมและปรับปรุงความคิดนอกเหนือจากการสร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาแล้ว ผู้เข้าร่วมจะต้องช่วยกันปรับปรุงแนวคิดที่ช่วยกันระดมขึ้นมาให้ดียิ่งขึ้น และถ้าเราสามารถสังเคราะห์แนวคิดทั้งหลายเข้าด้วยกันได้ ก็ถือได้ว่าเป็นการสร้างแนวคิดใหม่เช่นกัน [11]

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ ได้กล่าวสนับสนุนว่า การระดมสมองเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียนเพื่อนำสู่แนวทางในการแก้ปัญหาที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์ มีความคิดหลากหลาย แปลกใหม่ และการระดมสมองเป็นการแสดงความคิดเห็นที่ดีและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ซึ่งกระบวนการในการระดมสมองมีหลักการและขั้นตอนที่เน้นกระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ปริมาณความคิดที่มากในเวลาจำกัด [12]

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการระดมสมอง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับครูในการตรวจสอบความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น หรือพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียน ตลอดจนเป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นให้กับนักเรียนต่อไป



## ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**1. ความคิดคล่อง** หมายถึง ความสามารถในการคิดหาผลเฉลยได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ได้ผลเฉลยในปริมาณที่มากและแตกต่างกันภายในเวลาที่จำกัด ซึ่งในที่นี้พิจารณาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ด้านการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด
- 1.2 ด้านการคิดหาผลเฉลยได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน

**2. ความคิดยืดหยุ่น** หมายถึง ความสามารถในการคิดปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ คิดแล้วเลือกนำไปใช้ให้ตรงกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด หรือจัดหมวดหมู่ของผลเฉลยให้มีความแปลกแตกต่างกันออกไป และไม่มีซ้ำซ้อนกัน ซึ่งในที่นี้พิจารณาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ด้านการคิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.2 ด้านการคิดแล้วเลือกเกณฑ์ในการจัดกลุ่มของผลเฉลย

**3. พฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น** หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้านความคิดคล่องและด้านความคิดยืดหยุ่น โดยพิจารณาจาก

- 3.1 ผลงานเขียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 3 คน ขณะนักเรียนเป้าหมายลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น และกล้องวิดีโอ ช่วยในการบันทึกรายละเอียดเหล่านั้น

## กรอบแนวคิดของกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง เรื่อง เรขาคณิต

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีจุดมุ่งหมายหลักคือ เพื่อเสริมสร้างความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อเสริมสร้างความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสัน และคณะ และกระบวนการระดมสมอง ซึ่งในระหว่างลงมือปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะได้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหา ตลอดจนได้ฝึกฝนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (non-routine problem) ซึ่งแต่ละปัญหามีผลเฉลยมากกว่าหนึ่งผลเฉลย โดยใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา เรื่อง เรขาคณิต

ที่ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนจะได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการค้นหาผลเฉลยของปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าหนึ่งผลเฉลยในเวลาที่กำหนด และหาผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด ภายหลังจากแก้ปัญหา นักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในการนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการอภิปรายผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้เปิดประเด็นอภิปรายเกี่ยวกับผลการแก้ปัญหา

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้แบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

**ช่วงที่ 1 (คาบเรียน 1-3)** กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียนที่ 1 เป็นการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง และสำรวจความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่มีอยู่เดิมผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่ายในคาบเรียนที่ 2-3 เป็นการศึกษาความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย สำหรับช่วงที่ 1 ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 2 มาอภิปรายถึงพฤติกรรมการด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นที่นักเรียนแสดงออกอย่างเด่นชัด

**ช่วงที่ 2 (คาบเรียน 4-9)** กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียน 4-9 เป็นการเสริมสร้างความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย โดยใช้กระบวนการการแก้ปัญหาและการระดมสมอง สำหรับช่วงที่ 2 ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 7, 8 มาอภิปรายถึงพฤติกรรมการด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นที่นักเรียนแสดงออกอย่างเด่นชัด

**ช่วงที่ 3 (คาบเรียน 10-12)** กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียน 10-12 เป็นการตรวจสอบความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย สำหรับช่วงที่ 3 ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 11 มาอภิปรายถึงพฤติกรรมการด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นที่นักเรียนแสดงออกอย่างเด่นชัด

จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ช่วง ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีดังนี้ (1) งานเขียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น (3) ผลการสัมภาษณ์ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลตามขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (qualitative analysis)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง เรื่อง เรขาคณิต

กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง เรื่อง เรขาคณิต ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเรขาคณิตไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## 2. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น

เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อบันทึกพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมอง ประกอบด้วยแบบตรวจสอบรายการ และแบบบันทึกภาคสนาม

## 3. แบบสัมภาษณ์กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสอบถามนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแต่ละคน โดยใช้หลังสิ้นสุดคาบเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละครั้ง

## วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ คือ แบบกลุ่มเดียว (one group design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วพิจารณาผลการทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 24 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ซึ่งแบ่งเป็นระยะเวลาสำหรับดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 12 คาบเรียน และระยะเวลาสำหรับสัมภาษณ์กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองของนักเรียนเป้าหมายจำนวน 12 คาบเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 9 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป และเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนใช้การพิจารณาจากงานเขียนและแบบสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น และกล้องวิดีโอ ช่วยในการบันทึกรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนั้นผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูประจำชั้นของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับความกล้าแสดงออก การสื่อสารและนำเสนอแนวคิดของนักเรียนแต่ละคน แล้วคัดเลือกนักเรียนที่กล้าแสดงออกสามารถสื่อสารและนำเสนอแนวคิดของตนเองได้ดีจำนวน 3 คน คือ ธารา วายุ และอัคนี (นามสมมติ) เพื่อเป็นนักเรียนเป้าหมาย (target student) เพื่อใช้ศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต โดยใช้การพิจารณาจากงานเขียน การสัมภาษณ์ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น และกล้องวิดีโอ ช่วยในการบันทึกรายละเอียด ขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจะสัมภาษณ์กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป้าหมายแต่ละคนหลังสิ้นสุดคาบเรียนแต่ละครั้ง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองตามกรอบแนวคิดที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็น (1) ผู้สอนและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ (2) ผู้สังเกตและผู้บันทึกพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยบันทึกพฤติกรรมเหล่านั้นลงในแบบสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น และ (3) ผู้สัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายแต่ละคนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังสิ้นสุดคาบเรียนแต่ละครั้ง โดยมีนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสังเกตการณ์ บันทึกพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ

ระดมสมอง นอกจากนี้ยังมีการใช้กล้องวิดีโอ เพื่อบันทึกรายละเอียดบรรยากาศการเรียนรู้ บทสนทนา และพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และระดมสมอง ตลอดจนบทสัมภาษณ์ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมอง

## ผลการทดลอง

### ตอนที่ 1 พฤติกรรมด้านความคิดคล่อง เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนจากกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง

ในการศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่อง เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด และการคิดหาผลเฉลยได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน ขณะนักเรียนลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมองในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดคล่อง

#### 1.1 ด้านการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด

ในการศึกษาการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนดของนักเรียน ผู้วิจัยพิจารณาจำนวนของผลเฉลยที่นักเรียนหาได้ในเวลาที่กำหนด และระยะเวลาที่นักเรียนใช้ในการคิดหาผลเฉลยแต่ละผลเฉลย จากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านความคิดคล่องของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย และผลการสัมภาษณ์ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมด้านการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนดอยู่ 2 ลักษณะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. นักเรียนคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากขึ้นในเวลาที่กำหนด

จากข้อมูลทั้ง 3 ช่วงในคาบเรียน 2, 7, 8 และ 11 สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของผลเฉลยที่นักเรียนหาได้จากจำนวนผลเฉลยทั้งหมด

กิจกรรมการเรียนรู้		จำนวน ของผลเฉลย ทั้งหมด	จำนวนของผลเฉลย ที่นักเรียนหาได้ (ร้อยละ)			จำนวนของผลเฉลย ที่นักเรียนเป้าหมายหาได้ (ร้อยละ)		
ช่วงที่	คาบ เรียน		น้อยที่สุด	สูงที่สุด	โดยเฉลี่ย	ธรร	วายุ	อัคนี
1	2	18 ผลเฉลย	7 (38.89)	11 (61.11)	8 (44.00)	10 (55.56)	8 (44.44)	11 (61.11)
2	7	18 ผลเฉลย	8 (44.44)	12 (66.67)	8 (50.00)	12 (66.67)	8 (50.00)	11 (61.11)
2	8	17 ผลเฉลย	7 (41.18)	15 (88.24)	10 (58.82)	15 (88.24)	9 (52.94)	15 (88.24)
3	11	9 ผลเฉลย	7 (77.78)	9 (100.00)	8 (88.89)	9 (100.00)	9 (100.00)	9 (100.00)

จากตารางที่ข้างต้นเมื่อพิจารณานักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบว่า ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่คิดหาผลเฉลยได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนผลเฉลยทั้งหมด ต่อมาช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงคิดหาผลเฉลยได้มากขึ้นเช่นกัน ซึ่งนักเรียนยังคงคิดหาผลเฉลยได้มากขึ้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 3 สำหรับนักเรียนเป้าหมาย พบว่า ในช่วงแรกวายุคิดหาผลเฉลยได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนผลเฉลยทั้งหมด ต่อมาช่วงที่ 2 เมื่อวายุได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมองมากขึ้น วายุคิดหาผลเฉลยได้มากขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 3 ในขณะที่ช่วงแรกธาราและอัคนีคิดหาผลเฉลยได้มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนผลเฉลยทั้งหมด และยังคงคิดหาผลเฉลยได้มากขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ของนักเรียนเป้าหมายทั้ง 3 คน ที่พบว่าสาเหตุที่ทำให้สามารถคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากขึ้นนั้นเนื่องจากนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีผลเฉลยมากกว่าหนึ่ง และได้แลกเปลี่ยนความคิดจากการระดมสมองของสมาชิกในกลุ่มเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง

## 2. นักเรียนคิดหาผลเฉลยแต่ละผลเฉลยได้เร็วขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 5 นาที ในการคิดหาผลเฉลยแรก ใช้เวลาประมาณ 30 วินาที ในการคิดหาผลเฉลยที่ 2 และใช้เวลาประมาณ 30 วินาที ในการคิดหาผลเฉลยที่ 3 และผลเฉลยอื่นๆ ต่อมาในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้นทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาเร็วขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 4 นาที ในการคิดหาผลเฉลยแรก ใช้เวลาประมาณ 20 วินาที ในการคิดหาผลเฉลยที่ 2 และใช้เวลาประมาณ 20 วินาที ในการคิดหาผลเฉลยที่ 3 และผลเฉลยอื่นๆ สำหรับในช่วงที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ยังคงใช้เวลาเร็วขึ้นในการคิดหาผลเฉลย โดยใช้เวลาประมาณ 4 นาที ในการคิดหาผลเฉลยแรก ใช้เวลาประมาณ 20 วินาที ในการคิดหาผลเฉลยที่ 2 และใช้เวลาประมาณ 15 วินาที ในการคิดหาผลเฉลยที่ 3 และผลเฉลยอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับวิธีคิดหาผลเฉลยแต่ละผลเฉลยให้ได้เร็วขึ้น โดยนักเรียนกล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้คิดหาผลเฉลยได้เร็วขึ้นนั้นเนื่องจากมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และได้แลกเปลี่ยนความคิดจากการระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม จึงทำให้สามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามากขึ้นนั่นเอง

### 1.2 ด้านการคิดหาผลเฉลยได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน

ในการศึกษาการคิดหาผลเฉลยได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกันของนักเรียน ผู้วิจัยพิจารณาจำนวนรูปแบบของผลเฉลยที่นักเรียนหาได้ ลักษณะของผลเฉลยในแต่ละรูปแบบ และขั้นตอนในการคิดหาผลเฉลย ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละปัญหามีรูปแบบของผลเฉลยมากกว่าหนึ่งรูปแบบ (มีอย่างน้อยสามรูปแบบ) ผลการวิจัยพบว่า

#### 1. นักเรียนคิดหาผลเฉลยที่มีรูปแบบแตกต่างกันได้จำนวนมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่คิดหารูปแบบของผลเฉลยได้น้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนรูปแบบของผลเฉลยทั้งหมด ต่อมาในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์มากขึ้นทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงคิดหารูปแบบผลเฉลยได้มากขึ้น กล่าวคือ ในคาบเรียน 7 นักเรียนส่วนใหญ่คิดหารูปแบบของผลเฉลยได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนรูปแบบของผลเฉลยทั้งหมด และคาบเรียน 8 นักเรียนส่วนใหญ่คิดหารูปแบบของผลเฉลยได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนรูปแบบของผลเฉลยทั้งหมดเช่นกัน ซึ่งนักเรียนยังคงคิดหารูปแบบของผลเฉลยได้มากขึ้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 3 นั่นคือนักเรียนส่วนใหญ่คิดหารูปแบบของผลเฉลยได้มากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนรูปแบบของผลเฉลยทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับวิธีคิดหาผลเฉลยที่มีรูปแบบแตกต่างกันได้จำนวนมากขึ้น โดยนักเรียนกล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้คิดหาผลเฉลยได้เร็วขึ้นนั้น เนื่องจากมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากการระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม จึงทำให้สามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและรูปแบบของผลเฉลยได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามากขึ้นนั่นเอง

## 2. นักเรียนมีขั้นตอนในการคิดหาผลเฉลยที่กระชับขึ้น

นักเรียนส่วนใหญ่และนักเรียนเป้าหมาย ธารา วายุ และอัคนี ใช้เวลามากในการคิดหาผลเฉลยทั้งหมดในกระดาษทด แล้วตอบในกระดาษคำตอบ ทำให้เมื่อใกล้เวลาที่กำหนดนักเรียนต้องเร่งรีบในการเขียนผลเฉลยในกระดาษคำตอบ ซึ่งบางครั้งทำให้เขียนผลเฉลยได้ไม่ครบ ต่อมาในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่และนักเรียนเป้าหมายจึงใช้เวลาเฉลยน้อยกว่าช่วงแรกในการคิดหาผลเฉลยในกระดาษทด ซึ่งนักเรียนคิดไปเขียนไป โดยคิดหาผลเฉลยทีละผลเฉลยในกระดาษทด แล้วเขียนผลเฉลยเหล่านั้นในกระดาษคำตอบ นอกจากนี้ นักเรียนยังปรับขั้นตอนในการคิดให้กระชับขึ้น และยังคงแสดงพฤติกรรมเช่นนี้จนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับขั้นตอนในการคิดหาผลเฉลยที่กระชับขึ้น โดยนักเรียนกล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้คิดหาผลเฉลยได้เร็วขึ้นนั้นเนื่องจากมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากการระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม สามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามากขึ้น จึงทำให้กำหนดขั้นตอนในการหาผลเฉลยได้ชัดเจนและกระชับมากขึ้นนั่นเอง

### ตอนที่ 2 พฤติกรรมด้านความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนจากกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง

ในการศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดยืดหยุ่นโดยพิจารณาจากความสามารถของนักเรียนในการคิดแล้วเลือกผลเฉลย หรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด และกรคิดแล้วเลือกเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมองในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดยืดหยุ่น

#### 2.1 ด้านการคิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนส่วนใหญ่และนักเรียนเป้าหมายสามารถคิดแล้ว



เลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดได้เกือบทั้งหมด เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและระดมสมองมากขึ้น นักเรียนสามารถคิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้องมากขึ้น โดยคิดแล้วเลือกจากผลเฉลยที่นักเรียนหาได้ในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดคล่อง ถ้าพบว่าไม่มีผลเฉลยที่ต้องการนักเรียนจึงคิดหาผลเฉลยอีกครั้งจนได้ผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด และบางครั้งนักเรียนยังสามารถหาผลเฉลยเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดได้เช่นกัน

## 2.2 ด้านการคิดแล้วเลือกเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลย

ในการศึกษาการคิดแล้วเลือกเกณฑ์ในการจัดกลุ่มของผลเฉลยของนักเรียน ผู้วิจัยพิจารณาการกำหนดเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยพร้อมคำอธิบายของนักเรียนดังที่กล่าวมาแล้วว่า ในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดคล่องนักเรียนต้องคิดหาผลเฉลยจำนวนมากในเวลาที่กำหนด ดังนั้นในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดยืดหยุ่น นักเรียนแต่ละคนต้องนำผลเฉลยจำนวนมากที่ทำได้มาจัดเป็นกลุ่มๆ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ในการจัดกลุ่มของผลเฉลยดังกล่าว จากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนดอยู่ 2 ลักษณะ มีรายละเอียดดังนี้

### 1. นักเรียนมีเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่ชัดเจนขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกันทั้งหมด 3 เกณฑ์ และเมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่าเป็นลักษณะของเกณฑ์ที่ใช้ความสัมพันธ์ของจำนวนและไม่ค่อยมีความซับซ้อน เนื่องจากเมื่อนักเรียนได้มีการระดมสมองขณะแก้ปัญหา และนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถคิดหาผลเฉลยได้ทันเวลาจึงใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มเหมือนกับเพื่อนสมาชิกคนอื่นๆ ต่อมาในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และระดมสมองมากขึ้นทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์ที่มีความแตกต่างมากกว่าในช่วงแรก และเกณฑ์ที่ได้นั้นก็มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น เกณฑ์จากความสัมพันธ์ของจำนวน ความยาวด้านความจุ แกนสมมาตร และมุม เป็นต้น และยังคงแสดงพฤติกรรมเช่นนี้จนถึงสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงที่ 3 สำหรับนักเรียนเป้าหมายทั้ง 3 คน ธารา วายุ และอัคนี มีการแสดงพฤติกรรมสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้นเช่นกัน

### 2. นักเรียนมีคำอธิบายเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่ชัดเจนขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่รวมทั้งนักเรียนเป้าหมายสามารถกำหนดเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลย และนำผลเฉลยมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่ชัดเจน ทำให้ไม่มีผลเฉลยโดยอยู่มากกว่าหนึ่งกลุ่ม ในการอธิบายรายละเอียดของเกณฑ์ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้คำอธิบายที่สั้น เป็นเพียงวลีหรือประโยคสั้นๆ ซึ่งไม่ได้อธิบายความหมายของคำวลีหรือประโยคเหล่านั้น รวมถึงนักเป้าหมายใช้วลีหรือข้อความสั้นๆ แทนคำอธิบายเกณฑ์การจัดกลุ่มโดยไม่ได้มีการขยายความเกณฑ์การจัดกลุ่มดังกล่าว ต่อมาในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากขึ้น ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่รวมถึงนักเรียนเป้าหมายสามารถใช้คำอธิบายเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่หลากหลายและกระชับ เป็นประโยคสั้นๆ และอธิบายความหมายของประโยคเหล่านั้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่และนักเรียนเป้าหมายยังคงแสดงพฤติกรรมเช่นนี้จนถึงสิ้นสุดกิจกรรมในช่วงที่ 3



## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาพฤติกรรมด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง พบว่า เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ ที่กล่าวว่าการแก้ปัญหา และการระดมสมอง เป็นกระบวนการฝึกและวิธีการสอนที่เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้ และเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้านมีผลการวิจัยและประเด็นอภิปรายดังนี้

### ตอนที่ 1 พฤติกรรมด้านความคิดคล่อง เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนจากกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง

#### 1.1 ด้านการคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากในเวลาที่กำหนด

##### 1. นักเรียนคิดหาผลเฉลยได้จำนวนมากขึ้นในเวลาที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงคิดหาผลเฉลยได้มากขึ้น ซึ่งลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ ฌักกูซงซ์ เจริญพิทย์ ที่กล่าวว่า ความไวต่อปัญหาเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงการเกิดความคิดอย่างฉับพลันสืบเนื่องจากการรับรู้หรือการได้ประสบกับเหตุการณ์ในด้านต่างๆ

##### 2. นักเรียนคิดหาผลเฉลยแต่ละผลเฉลยได้เร็วขึ้น

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองมากขึ้นทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่จึงสามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหามากขึ้นเช่นกัน จากในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กลยุทธ์เดา และตรวจสอบนักเรียนได้ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาในช่วงที่ 2 และช่วงที่ 3 คือการใช้กลยุทธ์แจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ และกลยุทธ์การสร้างตารางจึงส่งผลต่อการคิดหาผลเฉลยของนักเรียนแต่ละผลเฉลยได้เร็วขึ้น ซึ่งลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ ฌักกูซงซ์ เจริญพิทย์ ที่กล่าวว่า พฤติกรรมที่ชอบการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงการชอบคิดชอบทำในสิ่งแปลกใหม่และหลีกเลี่ยงการคิดและทำในสิ่งที่ซ้ำซากจำเจในด้านต่างๆ [13]

#### 1.2 ด้านการคิดหาผลเฉลยได้หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน

##### 1. นักเรียนคิดหาผลเฉลยที่มีรูปแบบแตกต่างกันได้จำนวนมากขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่คิดหาผลเฉลยที่มีรูปแบบแตกต่างกันได้เพียงบางส่วน เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น ดังนั้น นักเรียนส่วนใหญ่จึงคิดหาผลเฉลยที่มีรูปแบบแตกต่างกันได้มากขึ้น

## 2. นักเรียนมีขั้นตอนในการคิดหาผลเฉลยที่กระชับขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลามากในการคิดหาผลเฉลยทั้งหมดในกระดาษทด แล้วตอบในกระดาษคำตอบ ทำให้เมื่อใกล้เวลาที่กำหนดนักเรียนต้องเร่งรีบในการเขียนผลเฉลยในกระดาษคำตอบ ซึ่งบางครั้งทำให้เขียนผลเฉลยได้ไม่ครบ เมื่อนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองมากขึ้นทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการกำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่จึงใช้เวลาน้อยลงในการคิดหาผลเฉลยในกระดาษทด ซึ่งนักเรียนคิดไปเขียนไป โดยคิดหาผลเฉลยทีละผลเฉลยในกระดาษทด แล้วเขียนผลเฉลยเหล่านั้นในกระดาษคำตอบ นอกจากนี้นักเรียนยังปรับขั้นตอนในการคิดหาผลเฉลยให้กระชับ

**ตอนที่ 2 พฤติกรรมด้านความคิดยืดหยุ่น เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนจากกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมอง**

### 2.1 ด้านการคิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและระดมสมองมากขึ้น นักเรียนสามารถคิดแล้วเลือกผลเฉลยหรือกลุ่มของผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้องมากขึ้น โดยคิดแล้วเลือกจากผลเฉลยที่นักเรียนหาได้ในช่วงกิจกรรมพัฒนาความคิดคล่อง ถ้าพบว่าไม่มีผลเฉลยที่ต้องการ นักเรียนจึงคิดหาผลเฉลยอีกครั้งจนได้ผลเฉลยที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด และบางครั้งนักเรียนยังสามารถหาผลเฉลยเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดได้เช่นกัน ซึ่งลักษณะพฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ วิชัย วงษ์ใหญ่ ที่กล่าวว่า ผู้ที่มีความยืดหยุ่นทางการคิดต้องมีความยืดหยุ่นทั้งความคิดและการกระทำ สามารถดัดแปลงแก้ไขวิธีการและการทำงานได้อย่างเหมาะสม [14]

### 2.2 ด้านการคิดแล้วเลือกเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลย

#### 1. นักเรียนมีเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่ชัดเจนขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกัน และเมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่าเป็นลักษณะของเกณฑ์ที่ใช้ความสัมพันธ์ของจำนวนและไม่ค่อยมีความซับซ้อน เนื่องจากเมื่อนักเรียนได้มีการระดมสมองขณะแก้ปัญหา และนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถคิดหาผลเฉลยได้ทันเวลา จึงใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มเหมือนกับเพื่อนสมาชิกคนอื่น ๆ เมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการระดมสมองมากขึ้น ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์ที่มีความแตกต่างกันมากยิ่งขึ้น และเกณฑ์ที่ได้นั้นก็มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

#### 2. นักเรียนมีคำอธิบายเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่ชัดเจนขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถกำหนดเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลย และนำผลเฉลยมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่ชัดเจน ทำให้ไม่มีผลเฉลยใดอยู่มากกว่าหนึ่งกลุ่ม ในการอธิบายรายละเอียดของเกณฑ์ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้คำอธิบายที่สั้น เป็นเพียงวลีหรือประโยคสั้นๆ ซึ่งไม่ได้อธิบายความหมายของคำ วลี หรือประโยคเหล่านั้น เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากขึ้น ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการ

กำหนดและพิจารณาปัญหา ทบทวนประเด็นปัญหา คัดเลือกประเด็นปัญหาที่ใช้ในการระดมสมองมากขึ้น นักเรียนจึงสามารถใช้คำอธิบายเกณฑ์การจัดกลุ่มของผลเฉลยที่หลากหลายและกระชับมากขึ้น เป็นประโยชน์ สั้นๆ และอธิบายความหมายของประโยคเหล่านั้นได้ชัดเจนมากขึ้นเช่นกัน

### กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชวลิต สูงใหญ่ และอาจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ่ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์ และ อาจารย์ ดร.เรืองวรินทร์ อินทรวงษ์ ทรายรักษ์สกุล ที่ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำปริญญาโทสำหรับนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษาจากงบประมาณเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปี 2554

### เอกสารอ้างอิง

1. อารี พันธุ์มณี. 2547. ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. ไยโหม. หน้า 2.
2. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. ส. เจริญการพิมพ์. หน้า 132-133.
3. Guilford, J. P. 1967. The Nature of Human Intelligence. New York. McGraw-Hill. p. 145-151.
4. Krulik, S., and Rudnick, J. A. 1999. Innovative Tasks to Improve Critical and Creative Thinking Skill. In: Stiff, L.V., and Curcio, F.R., Editors. Development Mathematics Reasoning in Grade K-12: 1999 Yearbook. Reston, Virginia. National Council of Teachers of Mathematics.
5. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ. Seven Printing Group. หน้า 13.
6. กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ. ชุมชนุ่สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
7. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. รายงานการสังเคราะห์สภาวะการณ์และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ. วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น. หน้า 16-17.
8. อารี พันธุ์มณี. 2547. ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. ไยโหม. หน้า 58.
9. ไมตรี อินทรประสิทธิ์. 2549. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วยยุทธวิธีปัญหาปลายเปิด. กรุงเทพฯ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว).
10. วิชัย วงษ์ใหญ่. 2523. กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนเรียน. กรุงเทพฯ. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 32.
11. Isaksen, S. G. 1998. A Review of Brainstorming Research: Six Critical Issues for Inquiry. Creativity Reseach Unit Creative Problem Solving Group-Buffalo. Buffalo, New York. p. 4-5.

12. วรวัลย์ อินทรรัตน์. 2540. ผลของการฝึกระดมสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒนา กรุงเทพฯ. ปรียญานุพันธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
13. ณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: ทัศนะแบบองค์รวม. กรุงเทพฯ. บริษัท เซ็นเตอร์ดีส์ฟเวอรี จำกัด. หน้า 147.
14. วิชัย วงษ์ใหญ่. 2523. กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กวัยก่อนเรียน. กรุงเทพฯ. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 9.

ได้รับบทความวันที่ 6 พฤษภาคม 2554

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 18 พฤษภาคม 2554

