

## การศึกษาการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

### The Study of Students' Conceptual Change on Probability in Classroom using Open Approach

จินตหรา ขันเพี้ยแก้ว (Jintara Khunpheakaew)\* เกียรติ แสงอรุณ(Kiat Sangaroon)\*\*

สมควร สีชมภู(Somkuan Srichompoo)\*\*\* ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์(Maitree Inprasitha)\*\*\*\*

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการวิเคราะห์โพรโทคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 คน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยดำเนินการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดของ Inprasitha (2010) และวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวคิดของ Dykstra et. al. (1992) เพื่อศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติ ผลการวิจัยพบว่าวิธีการแบบเปิดส่งผลให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนมโนคติ ทั้ง 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) การปรับปรุงความเข้าใจ (Differentiation) (2) การขยายชั้นความเข้าใจ (class extension) และ (3) การเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ (Reconceptualization)

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to study of characteristics' conceptual change of students on probability in classroom using Open Approach. This study was a qualitative research focused on analytical description and protocol analysis. The target group was six grade 12 students in 2014 academic year. The researcher had collected the data through teaching by using Open Approach according to Inprasitha (2010)'s framework. Moreover, for data analysis, the Dykstra et al. (1992)'s framework was used to study characteristics of conceptual change. The study results was found that Open Approach influence students who were able to change their mathematics showed 3 characteristics of conceptual change following the ideas of Dykstra et al. (1992) that were: differentiation, class extensions and reconceptualizations.

**คำสำคัญ:** วิธีการแบบเปิด การปรับเปลี่ยนมโนคติ

**Keywords:** Open Approach, Conceptual Change

\*นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\*\*อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\*\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการ (2555) กล่าวว่าที่ผ่านมาคุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่พอใจของสังคม เด็กวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-net) ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และการใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการตัดสินใจ และ การแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดของผู้เรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานปีการศึกษา 2555 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรปรับปรุงเร่งด่วนคือ การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ ความน่าจะเป็นและการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) ซึ่ง National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) ยังได้กล่าวว่า เรื่องความน่าจะเป็นจะตัวเชื่อมต่อกับเรื่องอื่น ๆ ของคณิตศาสตร์ และแนวคิดความน่าจะเป็นทำหน้าที่เป็นพื้นฐาน ในการเก็บรวบรวมคำอธิบายและตีความหมายของข้อมูล แม้ว่าการคำนวณความน่าจะเป็นสามารถปรากฏเป็นงานที่ง่ายด้วยเศษส่วน แต่นักเรียนจะต้องเผชิญกับความท้าทายทางมโนคติหลายอย่างเพื่อที่จะเข้าใจความน่าจะเป็น

งานวิจัยด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ซับซ้อน ใช้เวลามาก และเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจด้วยเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมทำให้นักเรียนมีมโนคติหรือแนวคิดในแนวทางที่แตกต่างไปจากมโนคติคณิตศาสตร์ (Evan, Tirosh, 2002) ที่เรียกว่ามโนคติที่คลาดเคลื่อน (misconceptions) การสร้างมโนคติที่คลาดเคลื่อนแข็งแกร่งขึ้นซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ยากด้วยวิธีการ

สอนแบบปกติ (Dkystra et al., 1992) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวถึงการประเมินการสอนของครูไทยในหลายหน่วยงาน พบว่าวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การสอนเนื้อหาและทักษะการคิดคำนวณ โดยการบอกวิธีทำให้ตัวอย่างและมุ่งเน้นให้นักเรียนทำได้ตามตัวอย่าง ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นการทำลายศักยภาพของนักเรียน และไมตรี (2546) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบเดิมๆ ครูจะเป็นฝ่ายนำเสนอเนื้อหาหรือสิ่งที่ครูคิดว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนเพียงฝ่ายเดียว จนทำให้ครูผู้สอนได้มองข้ามสิ่งที่สำคัญ นั่นก็คือกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมไปถึงแนวคิดทัศนคติต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงของผู้เรียน การสอนในลักษณะนี้นอกจากจะไม่ได้ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนแล้วยังส่งผลต่อการเรียนรู้ระยะยาวอีกด้วย ซึ่งได้สอดคล้องกับ Imprasitha (2010) ที่ได้กล่าวว่าชั้นเรียนไทยส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการเน้นการสอนความรู้และทักษะการคำนวณเป็นหลัก บทบาทของครูจึงเป็นเพียงผู้บรรยาย ผู้บอกผู้สาธิต เนื้อหาคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้เป็นการเรียนรู้ที่มองแค่เพียงผลลัพธ์ ไม่ได้เน้นกระบวนการ ทั้งนี้การเรียนรู้ที่มากที่สุดคือการเดิมแต่งและการเพิ่มคุณค่าของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งการปรับเปลี่ยนมโนคติสามารถทำได้ โดยผ่านการแก้สถานการณ์ปัญหา (Vosniadou, Verschaffel, 2004)

NCTM (2000) ได้เสนอหลักการเรียนรู้ว่าการเรียนคณิตศาสตร์ต้องเรียนด้วยความเข้าใจนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการท่องสูตร กฎทฤษฎีหรือขั้นตอนต่าง โดยปราศจากความเข้าใจนั้นจะไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่ง Donald Allen (2004) ยังได้กล่าวอีกว่ามีตัวอย่างมากมายที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกฎ สูตร คณิตศาสตร์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยืนยันว่าผู้ที่มีมโนคติที่เป็น

ที่ยอมรับในชุมชนคณิตศาสตร์จะสามารถพัฒนามโนมคติคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น การเรียนการสอนที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับมโนมคติคือ การที่นักเรียนไม่ได้แก้ปัญหา ทำให้ให้นักเรียนมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ ไมตรี (2547) ได้กล่าวว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็น แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะการคิดของผู้เรียน

การปรับเปลี่ยนมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะว่า การปรับเปลี่ยนมโนคติทำให้ยกระดับการแก้ปัญหของนักเรียนและเป็นส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (Wong et al, 2005) อีกทั้งการปรับเปลี่ยนมโนคติสามารถใช้เป็นแนวทางในการระดมมโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และสามารถอธิบายมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ (Vosniadou, Verschaffel, 2004) การใช้กระบวนการแก้ปัญหของนักเรียนนั้น จะช่วยให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการเกิดข้อผิดพลาดและมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ (Egodawette, 2011)

การเรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างยุ่งยากและซับซ้อน มีหลายสาเหตุ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนรวมถึง การสร้างมโนคติที่คลาดเคลื่อนแข็งแกร่งขึ้นซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ยากด้วยวิธีการสอนแบบปกติ (Dkystra et al., 1992) จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจมโนคติและลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนภายใต้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นวิธีการที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหของนักเรียนจะเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ช่วยให้ครูเข้าใจถึงมโนคติของนักเรียน และมีส่วนช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนามโนคติเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**ชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด** หมายถึง ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่นำวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน (Inprasittra, 2010) ดังนี้

ขั้นที่ 1: ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing opened-ended problem) ในขั้นนี้ครูเป็นผู้นำเสนอปัญหาให้กับนักเรียนและให้นักเรียนได้สร้างปัญหาเพื่อแก้ปัญหาด้วยตัวเองโดยครูจะบอกเล่าเรื่องราวจากภาพสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนสนใจ จินตนาการภาพสถานการณ์ปัญหาและพยายามแก้ปัญหาหรือการใช้คำสั่งเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2: ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Student's self-learning) ในขั้นนี้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองนักเรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ในการคิดเพื่อหาคำตอบด้วยตัวเองในขั้นครูกอยกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันทำงานกลุ่ม นักเรียนมีการปรึกษาหารือกับเพื่อนในกลุ่ม

ขั้นที่ 3: ขั้นการอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียน (Whole class discussion and comparison) ในขั้นนี้นักเรียนมีการนำเสนอวิธีการคิดของตนเองหน้าชั้นเรียนเพื่อนในชั้นเรียนได้ร่วมกันอภิปราย และทำให้นักเรียนอธิบายแนวคิดของตนเองอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนมีการตรวจสอบและทบทวนแนวคิดของตนเองที่เกิดขึ้นครูและนักเรียนร่วมรับฟังและตั้งคำถามถึงวิธีการที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 4: ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งชั้นเรียน (Summarization through connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom) ในขั้น

นี้ครูสรุปเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนและทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดความเข้าใจในเรื่องที่สอนในคาบนั้น ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของบทเรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน รวมถึงส่งผลให้นักเรียนได้ตระหนักถึงวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาที่นำมาสู่แนวคิดที่สำคัญ ทบทวนให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าของแนวคิดที่สำคัญที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหานั้น

**การปรับเปลี่ยนมโนคติ** หมายถึง เป็นลักษณะของการเรียนรู้เมื่อนักเรียนมีความรู้ใหม่เกิดขึ้นซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมที่มีอยู่ จึงทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนมโนคติ Dykstra et al. (1992) ได้อธิบายลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติดังนี้

1. การปรับปรุงความเข้าใจ (Differentiation) เป็นการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้น เมื่อมโนคติใหม่เกิดขึ้นมาจากมโนคติเดิมที่มีอยู่ โดยที่มีความสอดคล้องกันกับมโนคติที่มีอยู่เดิมและได้เป็นมโนคติเดิมที่กว้างขึ้น

2. การขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension) เป็นการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้นเมื่อมโนคติที่มีอยู่เดิมถูกพิจารณาเปรียบเทียบกับความเหมือนหรือความแตกต่างกันแล้วผลจากการเปรียบเทียบที่พบนั้นสามารถนำมาจัดกลุ่มเป็นมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติเดิมได้ถูกต้อง

3. การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ (Reconceptualization) เป็นการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในความสัมพันธ์กันระหว่างมโนติย่อยของมโนคติเดิมที่มีอยู่

### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol Analysis) ประกอบการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนอนุคุณนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เป็นนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นระยะเวลา 1 ภาคเรียนและเป็นผู้จัดทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/10 จำนวนทั้งหมด 21 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 รวมทั้งการทำควมคุ้นเคยกับนักเรียน การสอบถามครูประจำชั้นและครูผู้สอน ในรายวิชาคณิตศาสตร์และจากการสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียน 6 คนนี้เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน กล้าแสดงออก ชอบพูดออกเสียง ทำงานร่วมกับเพื่อนได้ และมีความสนใจที่จะเข้าร่วมการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน โดยแต่ละแผนใช้เวลา 50 นาที เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันสร้างขึ้นมา และการเขียนแผนร่วมกันในลักษณะดังกล่าวถือเป็นขั้นตอนหนึ่งของการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2010)

(2) เครื่องบันทึกวิดีโอที่ติดตั้งสำหรับบันทึกภาพและเสียงของนักเรียนขณะดำเนินไปในช่วงที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด โดยใช้เครื่องบันทึกจำนวน 3 เครื่อง ซึ่งเครื่องบันทึกตัวที่ 1 ใช้บันทึกชั้นเรียนโดยรวม เพื่อให้เห็นการดำเนินไปของกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด เครื่องบันทึกตัวที่ 2 และ 3 ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมและการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และผู้วิจัยนำข้อมูล

ที่ได้จากการบันทึกแต่ละครั้งทั้งในรูปแบบภาพและเสียงไปวิเคราะห์แล้วถอดคำพูดและพฤติกรรมออกมาในรูปข้อความและจัดทำเป็นโพรโทคอล เพื่อให้ผู้วิจัยนำมาใช้ในการศึกษาการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

(3) เครื่องบันทึกเสียงใช้สำหรับบันทึกเสียงของนักเรียนที่ดำเนินไปในระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด และผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกแต่ละครั้งไปใช้ประกอบในการถอดคำพูดและพฤติกรรมออกมาในรูปของข้อความ เพื่อที่ผู้วิจัยจะได้นำมาใช้ในการรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

(4) เครื่องบันทึกภาพนิ่งใช้สำหรับบันทึกภาพผลงานจากการทำกิจกรรมของนักเรียนซึ่งได้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ในขณะที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปมาศึกษาการรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ กรอบลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของ Dykstra et al. (1992) ได้อธิบายลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติดังนี้

(1) การปรับปรุงความเข้าใจ (Differentiation)

(2) การขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension)

(3) การเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ (Reconceptualization)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาบริบททั่วไปของโรงเรียนและชั้นเรียนที่ผู้วิจัยต้องการใช้ในงานวิจัย โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้อันหนึ่งของนักเรียนในขณะที่ผู้วิจัยได้ทำการเรียนการสอน สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากครูประจำชั้นและครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์

2) ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มเป้าหมายจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้อันหนึ่งของนักเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กล่าวคือและอธิบายแนวคิดของตนเองทั้งภายในกลุ่มย่อย และกล้านำเสนองานหน้าชั้นเรียน ซึ่งมีบุคลิกสอดคล้องตามกรอบแนวคิดของทฤษฎี

3) ผู้วิจัยศึกษาและสร้างเครื่องมือในการทำวิจัยคือ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้ช่วยวิจัย โดยได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อสังเกตและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง

4) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยในการบันทึกวิดีโอ และถ่ายภาพนิ่ง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

5) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มเป้าหมายทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ผู้วิจัยวางแผนร่วมกับผู้ช่วยวิจัยเอาไว้ก่อนหน้าซึ่งผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่บันทึกวิดีโอและบันทึกภาพนิ่ง ในขณะที่ผู้วิจัยทำการสอนและสังเกตพฤติกรรมการตอบสนอง แนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้อันหนึ่งของนักเรียน และในขณะที่ทำการเรียนการสอนผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะไม่เข้าไปแทรกแซงแนวคิดของนักเรียน และผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ละคนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัน

6) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกแนวคิดของนักเรียนที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ มีดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลในรูปวีดิทัศน์เป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์กิจกรรมที่ดำเนินไปตั้งแต่ต้นจนจบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยได้นำเอาข้อมูลดังกล่าวมาถอดเป็น โพรโทคอลที่อยู่ในรูปของข้อความเพื่อแสดงคำพูดและพฤติกรรมของนักเรียนและครูผู้สอนที่เกิดขึ้นในระหว่างชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดได้ดำเนินไป

(2) ภาพนิ่งผลงานจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเป็นภาพที่ได้จากการบันทึกภาพนิ่งผลงานจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในขณะที่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

(3) ข้อมูลในรูปเสียงที่ได้จากเครื่องบันทึกเสียง เป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเสียงกิจกรรมที่ดำเนินไปตั้งแต่ต้นจนจบของชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด และเสียงจากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้วิจัยใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อนำไปประกอบการถอดคำพูดและพฤติกรรมจากข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกวีดิทัศน์ในการจัดทำโพรโทคอล

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับเปลี่ยนมโนคติการศึกษาการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด ผู้วิจัยจึงจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ที่เน้นการวิเคราะห์โพรโทคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytics Description) โดยวิเคราะห์การปรับเปลี่ยนมโนคติตามกรอบของ Dykstra et al. (1992) ที่แบ่งลักษณะการปรับเปลี่ยนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ การปรับปรุงความเข้าใจ (differentiation) การขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension) การขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension) การวิเคราะห์การปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน โดยศึกษาจากลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนในแต่ละ

ขั้นตอนวิธีการแบบเปิดในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติในขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ขั้นที่ 1 ไปยังขั้นที่ 2
2. ศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติในขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ขั้นที่ 2 ไปยังขั้นที่ 3
3. ศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติในขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ขั้นที่ 3 ไปยังขั้นที่ 4

#### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า ลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนตามกรอบทฤษฎีของ Dykstra et al. (1992) ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดมีลักษณะ ดังนี้

1. การศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติในขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ขั้นที่ 1 ไปยังขั้นที่ 2 พบว่าลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนที่พบมากที่สุดมี 2 ลักษณะคือการขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension) เช่น ในกิจกรรมการหาจำนวนวิธีทั้งหมด ในขั้นที่ 1 นักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับการหาจำนวนวิธีทั้งหมดว่านับจำนวนสิ่งทั้งหมดที่ละตัว และในขั้นที่ 2 นักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับการหาจำนวนวิธีทั้งหมดว่าสามารถหาได้จากการจัดกลุ่มสิ่งและนับจำนวนสิ่งในแต่ละกลุ่มแล้วนำจำนวนสิ่งในแต่ละกลุ่มที่ได้มาบวกกัน มโนคตินี้เกิดจากการที่นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนเกิดการพิจารณาความเหมือนของมโนคติที่เกิดขึ้นกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ แล้วผลจากการเปรียบเทียบที่พบนั้นสอดคล้องกัน การปรับเปลี่ยนในลักษณะนี้เรียกว่าการขยายชั้นความเข้าใจและการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ (Reconceptualization) เช่น ในกิจกรรมการหาจำนวนวิธีทั้งหมด นักเรียนคนที่ 1 มีมโนคติเกี่ยวกับการหาจำนวนวิธีทั้งหมดว่าแยกสิ่งเป็นกลุ่มๆก่อนแล้วนำจำนวนที่ได้ในแต่ละสิ่งมาคูณกัน และขั้นที่ 2 นักเรียนมีมโนคติเกี่ยวกับการหาจำนวนวิธีทั้งหมดว่าแยกสิ่งเป็นกลุ่มๆก่อนแล้วนำจำนวนที่ได้ในแต่ละสิ่งมาบวก

กัน ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มทำให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนมโนคติในลักษณะการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ

2. การศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติในขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ขั้นที่ 2 ไปยังขั้นที่ 3 พบว่าลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนที่พบมากที่สุดคือ การขยายชั้นความเข้าใจ (Class Extension) เช่น ในกิจกรรมการหาจำนวนวิธีทั้งหมดนักเรียนคนที่ 3 มีมโนคติในขั้นที่ 2 การหาจำนวนวิธีทั้งหมดมีว่าจัดกลุ่มเสื้อเป็นสี แล้วนำจำนวนเสื้อในแต่ละสีมาบวกกัน และในขั้นที่ 3 มีมโนคติในการหาจำนวนวิธีทั้งหมดหลากหลายมากขึ้นจากการฟังเพื่อนอธิบายและเปรียบเทียบแนวคิด ทำให้นักเรียนคนที่ 3 มีการเปรียบเทียบความเหมือนระหว่างมโนคติเดิมที่มีนั้นกับมโนคติย่อยที่เกิดขึ้น ดังนั้นนักเรียนคนที่ 3 เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติในลักษณะการขยายความเข้าใจ

3. การศึกษาลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติในขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ขั้นที่ 3 ไปยังขั้นที่ 4 พบว่าลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนที่พบมากที่สุดคือ การปรับปรุงความเข้าใจ (Differentiation) เช่น ในกิจกรรมการหาจำนวนวิธีทั้งหมด นักเรียนคนที่ 5 มีมโนคติในการหาจำนวนวิธีทั้งหมดขั้นที่ 3 ที่หลากหลายซึ่งเกิดจากการฟังเพื่อนอธิบายในชั้นเรียน และในขั้นที่ 4 นักเรียนคนที่ 5 มีมโนคติใหม่คือกฎการบวกซึ่งเกิดจากมโนคติเดิมคือการหาจำนวนวิธีทั้งหมด มโนคติใหม่ที่เกิดขึ้นเกิดจากครูสรุปเชื่อมโยงแนวคิดนั้นคือนักเรียนคนที่ 5 มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมโนคติในลักษณะการปรับปรุงความเข้าใจ

#### อภิปรายผลการวิจัย

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด จากการสัมภาษณ์ทำให้ผู้วิจัยซึ่งสามารถระบุมโนคติเดิมของนักเรียนเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับมโนคติใหม่ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่สอง เนื่องจากขั้นนี้ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาผ่านการบอกเล่าของครู โดยที่ครู

ไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองในขั้นนี้

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติเกิดขึ้นจากมโนคติเดิมในขั้นที่ 1 เนื่องจากขั้นนี้ครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเองและมีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มย่อย ทำให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ของตนเองที่มีอยู่เดิมมาพูดหรือเขียนเพื่ออธิบายแนวคิดของตนเองให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง โดยครูเป็นเพียงผู้คอยสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและสำรวจแนวคิดของนักเรียนและไม่ได้เข้าไปแทรกแซงแนวคิดของนักเรียน ในขั้นนี้ นักเรียนเกิดการปรับเปลี่ยนมโนคติสองลักษณะคือ การขยายชั้นความเข้าใจ เนื่องจากว่านักเรียนมีอธิบายแนวคิดของตนเองให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มทำให้แต่ละคนเกิดการเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมที่มีอยู่ทำให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนมโนคติในลักษณะการขยายชั้นความเข้าใจ และอีกลักษณะคือการเปลี่ยนกรอบความเข้าใจ เนื่องจากการเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มทำให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติย่อยของตนเอง

ขั้นที่ 3 การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ทั้งชั้นเรียน ลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้นที่พบมากที่สุดคือ การขยายชั้นความเข้าใจ เนื่องจากว่าขั้นนี้ครูได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้เปรียบเทียบแนวคิดอย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนมโนคติในลักษณะการขยายชั้นความเข้าใจ

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้น ลักษณะการปรับเปลี่ยนมโนคติที่พบมากที่สุดคือ การปรับปรุงความเข้าใจ เนื่องจากขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูได้นำเอาแนวคิดของนักเรียนมาสรุปผ่านการพูดอธิบายโดยครู จากนั้นครูได้นำแผ่นป้ายสรุปแนวคิดที่ครูเตรียมไว้ซึ่งตรงกับแนวคิดของนักเรียนโดยครูคิดแผ่นป้ายดังกล่าวลงบนกระดานหรือแสดงผ่านเครื่องฉายให้นักเรียนดู ทำให้



นักเรียนเกิดมโนคติใหม่ที่สุดคล้องกับมโนคติเดิมที่มี  
อยู่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนมโนคติในลักษณะการ  
ปรับปรุงความเข้าใจ

#### กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

#### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. แผนพัฒนาการศึกษาของ  
กระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 11; 2555.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรง  
พิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย;  
2551.
- กระทรวงศึกษาธิการ. ผลการประเมิน PISA 2012  
คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์  
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร กรุงเทพฯ: สถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ;  
2556.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้น  
กระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น:  
ขอนแก่นการพิมพ์; 2546.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด  
ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น KKU  
Journal of Mathematics Education 2557; 1  
(January-June): 1-15
- Egodawatte G. (2011) Secondary school students'  
misconceptions in algebra. Ph.D.  
Dissertation, Department of Curriculum.  
University of Toronto; 2011.

- Even R, Tirosh D. Teacher Knowledge and  
Understanding of Students' Mathematical  
Learning. In: Lyn D. English, editor.  
Handbook of International Research in  
Mathematics Education. United States of  
America: Lawrence Erlbaum Associates.;  
2002.
- Dykstra JR, Dewey I, Franklin B, Ira A. Studying  
Conceptual Change in Learning Physics.  
Science Education 1992; 76(6): 615-652
- Inprasitha M, Pattanajak A, Inprasitha N.  
A study of student's Mathematical  
Communication in teacher professional  
development. Proceeding of International  
Conference on Educational Research, 332-  
341. KhonKaen: Khon Kean University;  
2010.
- National Council of Teachers of Mathematics.  
Principles and standards for school  
Mathematics. Roston, VA: The National  
Council of Teachers of Mathematics; 2000.
- Vosniadou S, Verschaffel L. Extending the  
conceptual change approach to mathematics  
learning and teaching. Learning and  
Instruction 2001; 14: 445-45
- Wong N, Lam C, Wong K, Chiu M. Changing  
Students' Mathematics Problem Solving  
Performance and Conception of  
Mathematics through the Systematic  
Introduction of Variation. The Chinese  
University of Hong Kong; 2005.