

ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นการทดลองทางคณิตศาสตร์  
เรื่องเศษส่วน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ไอริน ชุ่มเมืองเย็น<sup>1</sup>

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

พรรณี เหมะสถล

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

วีรวัฒน์ ไทยชา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

บทความวิจัย

รับต้นฉบับ: 25 พฤษภาคม 2563 วันที่แก้ไข: 31 ตุลาคม 2565 วันที่ตอบรับตีพิมพ์: 7 พฤศจิกายน 2565

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ต่อด้านการตอบสนอง ด้านกระบวนการกลุ่ม และด้านแนวคิด ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 47 คน การวิจัยโดยอาศัยระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการสังเกต วิเคราะห์ และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) การสังเกตและจดบันทึก 2) การเขียนสะท้อน 3) เครื่องบันทึกภาพ 4) แบบบันทึกการทดลอง 5) แบบทดสอบมโนทัศน์ 6) แบบทดสอบถามความพึงพอใจในการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ด้านการตอบสนอง พบว่า นักศึกษาทุกคนมีความสนใจ มีปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ มีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในกิจกรรม นักศึกษาทุกคนมีความสุข สนุกสนาน ผ่อนคลาย ได้ความรู้ เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านบรรยากาศ (M= 4.45 S = 0.65) ด้านกิจกรรมการเรียน (M = 4.32 S = 0.72) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ (M= 4.24 S = 0.73) นักศึกษามีแนวคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบของสถานการณ์เศษส่วน และทำแบบทดสอบมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 94.89

2. ด้านกระบวนการกลุ่ม นักศึกษาทุกคนร่วมมือกันทำงาน แต่แต่ละคนมีการแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมเป็นผู้คิด แก้ปัญหาและผู้บันทึก และมีการตรวจสอบวิธี แนวคิดของเพื่อน โดยมีการผลัดเปลี่ยนหน้าที่ในแต่ละกิจกรรม

3. ด้านแนวคิด พบว่านักศึกษากลุ่มมีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนผ่านสื่อที่หลากหลาย ส่วนแนวคิดในการนำเสนอโมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนมีจำนวน 5 แนวคิด ได้แก่ การใช้พื้นที่ การใช้ปริมาตร การใช้ความยาว การใช้ปริมาณสิ่งของที่อยู่ในภาชนะบรรจุ และการใช้โครงงาน

**คำสำคัญ:** การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด การทดลองทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้เชิงรุก

<sup>1</sup>การติดต่อและการร้องขอบทความนี้ กรุณาส่งถึง ไอริน ชุ่มเมืองเย็น มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ E-mail: namthipcy@hotmail.com

THE RESULTS OF ACTIVE LEARNING BY OPEN APPROACH IN THE FRACTION  
LEARNING EMPHASIZES MATHEMATICAL EXPERIMENTS OF THIRD YEAR  
STUDENTS IN MATHEMATIC DIVISION, FACULTY OF EDUCATION AT  
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

Irene Chummeangyen<sup>1</sup>

Nakhonsawan Rajabhat University

Panee Hemasathon

Nakhonsawan Rajabhat University

Weerawat thaikham

Nakhonsawan Rajabhat University

Research Article

Received: 25 May 2020 Revised: 31 October 2022 Accepted: 7 November 2022

The purpose of this research were to study 3 effects of active learning management using open method emphasizing mathematical experiment on fractions. The results including the response, The response in group process and the idea. The samples is 47 Mathematics 3rd year students in the first semester of academic year 2562. This qualitative research focuses on observation, analysis and analytical lectures. The tools used in the research consisted of 1) Observation and memorization 2) Reflection Writing 3) Photo Recorder 4) experimental Record 5) Concept testing 6) questionnaire of student satisfaction. Statistics used in data analysis were mean and standard deviation. The results are as follows

1. The responses showed that students were fun, relaxing, knowledgeable and creative. The results of the student satisfaction on learning management were at the high level. The ambience in classroom ( $M= 4.45$   $S = 0.65$ ) the learning activities ( $M = 4.32$   $S = 0.72$ ) and the benefits ( $M = 4.24$   $S = 0.73$ ). Students showed a variety of ideas for finding answers to fractional situations and students who wrote the test of the concept of fractions correctly are 94.89 percent

2. In Group process found that All students work together. Each person has a duty to do activities as an thinker. Solve problems and logger And have an inspection method Friend's concept with the duty shifting in each activity.

---

<sup>1</sup>Correspondence concerning this article and requests for reprints should be addressed to Irene Chummeangyen  
Nakhonsawan Rajabhat University E-mail: namthipcy@hotmail.com

3. In The jobs found that students have the idea of fractions learning plans through various media which the 5 concepts of fractions learning, there are the use of area, volume, length, the quantity of things in the container and projects in mathematics.

**Keywords:** Open Approach, Mathematical Experiment Base, Active Learning

## บทนำ

การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความผูกพันกับคณิตศาสตร์เสมอทั้งการใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน การใช้ปริมาณสินค้า การวางแผนการออม การประกอบอาชีพบางอาชีพที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อและการดำรงชีพ การให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ให้มีโครงสร้างเวลาเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาต้นจำนวน 200 ชั่วโมง ระดับประถมศึกษาปลาย 160 ชั่วโมง และระดับมัธยมจำนวน 120 ชั่วโมง จากการกำหนดชั่วโมงเรียนนี้เห็นชัดว่าการจัดระบบการศึกษาในประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะผ่านมาก็ยุคก็สมัยก็ตามก็ยังมีปัญหาการเรียนของผู้เรียนซึ่งเป็นปัญหาซ้ำ ๆ เมื่อมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาการเรียนของผู้เรียนส่วนหนึ่งมาจากวิธีการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่เน้นการบรรยาย ให้นักเรียนท่องจำสูตรและจดจำขั้นตอนวิธีทำ และการส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์มีน้อย ถ้าหากเราต้องการปฏิวัติวิธีการสอนเพื่อผลิตครูคณิตศาสตร์สายพันธุ์ใหม่ที่มีทั้งความรู้ด้านเนื้อหาที่สอนและมีวิธีการสื่อสารการสอนที่ดี ก็ต้องมองย้อนมาที่การผลิตนักศึกษาครู ซึ่งจากสังเกตการสอนของอาจารย์พบว่านักศึกษาได้รับความรู้จากการสอนของอาจารย์คณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัยที่สอนแบบอาจารย์เป็นศูนย์กลาง เน้นการยกตัวอย่างและให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งส่งผลให้นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เน้นการยกตัวอย่างและให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งน่าจะเป็นพฤติกรรมลอกเลียนแบบวิธีการสอนจากอาจารย์ ดังนั้นหากต้องการปรับเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการสอนให้แก่นักศึกษา เพื่อเป็นแบบอย่างและพัฒนา นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ให้มีมีโนทัศน์ที่ถูกต้อง และเพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิดของนักศึกษาให้ออกแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงควรเริ่มจากอาจารย์ผู้สอน

จากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด เน้นทักษะการคิดขั้นสูง ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553) และสถาพร พฤษพิบูล (2555) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นกระบวนการที่ทำให้กิจกรรมของผู้เรียนและวิธีคิดทางคณิตศาสตร์จะต้องถูกนำออกมาใช้อย่างเต็มความสามารถ ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระในการพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจของตน กฤษณีย์ สุวรรณ และ คณะ (2554) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนหนึ่งที่ใช้ กิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เรียนได้เปิดการใช้วิธีการในการ

แก้ปัญหาที่หลากหลาย ส่วนการสอนที่เน้นบทบาทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical experiments Base) เป็นกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นความเป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรมค่อนข้างมาก การคิดกิจกรรมจึงเป็นเรื่องยากสำหรับผู้สอน การคิดค้นนวัตกรรมการสอนที่เน้นความเป็นรูปธรรมจึงเป็นงานที่ท้าทายสำหรับครู การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล จึงมีความหมายต่อผู้เรียนมากกว่าการท่องจำหรือเลียนแบบ ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนจึงทำการทดลองว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทบาทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน อาจเป็นกระบวนการหนึ่งในการถ่ายทอดวิธีการสอนที่เน้นความเป็นรูปธรรม และช่วยให้นักศึกษาได้มีแสดงศักยภาพตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม และได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนนักศึกษาเพื่อเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องและการแลกเปลี่ยนรู้ อันจะเป็นแนวทางให้นักศึกษาออกแบบกิจกรรมการสอนได้ในอนาคตได้

### ทบทวนนวัตกรรม

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism)

ทิตนา แชมมณี (2554 ) ได้กล่าวถึง แนวคิด Constructivism ว่า เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคมวิทยา ทฤษฎีด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจาก Jean Piaget ซึ่งเสนอว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัย Vygotsky ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น สำหรับด้านสังคมวิทยา Emile Durkheim และคณะ เชื่อว่าสภาพแวดล้อมทางสังคมมีผลต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel และ Piaget

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย(Meaningful Learning)

ออซูเบล (Ausubel David, 1963) กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียน หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้ คือ มีการนำเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ หรือกรอบแนวคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย ออซูเบล ระบุว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่างได้แก่ 1. สิ่ง (Materials) ที่จะต้องเรียนรู้จะต้องมีความหมาย 2. ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์ และมีความคิดที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับ ความรู้เก่า 3. ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้-คิด

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ

การเรียนรู้โดยลงมือกระทำมาจากปรัชญาหรือความเชื่อของปรัชญา พัฒนาการนิยม (Progressivism) หรือบางท่านเรียกปรัชญาการศึกษาที่ว่า ปรัชญาพัฒนาการ ปรัชญานี้มีต้นกำเนิดมาจากปรัชญาแม่บทคือ ปรัชญาปฏิบัตินิยม ปรัชญาปฏิบัตินิยมให้ความสนใจอย่างมากต่อ “การปฏิบัติ หรือ การลง

มือกระทำ” เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ เด็กได้รับอิสระริเริ่มความคิดและลงมือทำตามความคิด ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์และใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเองคือ การให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่จะสืบค้นหาความรู้ นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงที่มีความเชื่อปรัชญาการศึกษานี้คือ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ปรัชญาของ จอห์น ดิวอี้ เป็นปรัชญาที่ยกย่องประสบการณ์ ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการกระทำในสถานการณ์จริง การศึกษาตามทัศนะของจอห์น ดิวอี้ คือ ความเจริญ งอกงามทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง เป็นการจัดการกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการเสาะแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบแก้ ปัญหา เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ บางครั้งก็เรียนวิธีสอนนี้ว่าการสอนแบบวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้โดยการลงมือทำ มีประโยชน์ เด็กจะได้พัฒนาการทางด้านสติปัญญา ได้คิดและเข้าใจความเป็นเหตุผล (บุบผา เรืองรอง, 2556)

#### การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ณัชชน แก้วชัยเจริญกิจ (2550) ได้กล่าวถึง บทบาทของอาจารย์ผู้สอนในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
4. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้ผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย
6. วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน ทั้งเนื้อหา และกิจกรรม
7. ครูผู้สอนต้องใจกว้างยอมรับในความสามารถ การแสดงออก และความคิดของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด(Open approach Learning) ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2547) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนวิธีการสอนแบบเปิด ซึ่งมีลักษณะดังนี้

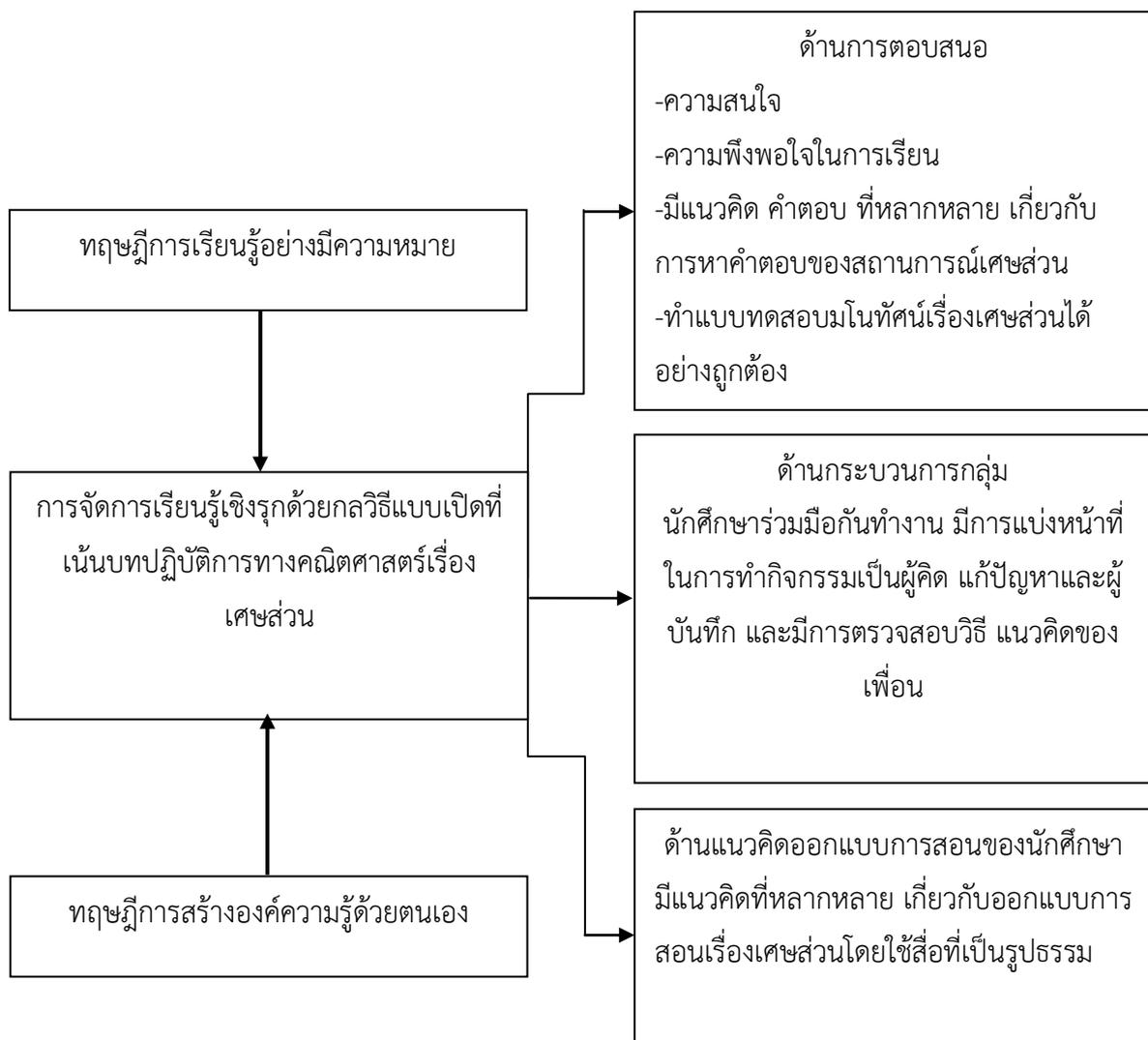
ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing Open-ended Problem) ซึ่งมีลักษณะของการเปิด 3 ลักษณะคือ กระบวนการเปิด (แนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องนั้นมีหลายแนวทาง) ผลลัพธ์เปิด (คำตอบถูกต้องหลายคำตอบ) แนวทางการพัฒนาเปิด (สามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ได้) เมื่อได้สถานการณ์ปัญหาแล้วครูใช้ใบกิจกรรมให้นักเรียนทำในห้องเรียนโดยทำเป็นกลุ่ม ๆ 3 – 5 คน

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Students' Self Learning) นักเรียนในกลุ่มก็จะช่วยกันคิดหาวิธีของแต่ละคนเสร็จแล้วก็จะคุยกันในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปและเหตุผลที่ได้คำตอบมาอย่างนี้เพราะอะไรมีวิธีการอย่างไร เสร็จแล้วก็จะนำเสนอหน้าชั้นให้เพื่อนรับทราบถึงแนวความคิดของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 การอภิปรายทั้งชั้นเรียน (Whole Class Discussion) เมื่อนักเรียนได้คำตอบพร้อมกับเหตุผลแนวคิดและวิธีหาคำตอบก็จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้เพื่อนได้รับทราบถึงวิธีการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นครูรวมอภิปรายเพื่อพัฒนาไปเป็นปัญหาใหม่ เพื่อนำมาพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 4 การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน (Summary through connection) ครูและนักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของบทเรียนที่มีความเหมือนและแตกต่างในการหาคำตอบของแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกัน

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นบทบาทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ต่อการตอบสนอง กระบวนการกลุ่ม และแนวคิดออกแบบการสอนของนักศึกษาสาขาวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 47 คน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา จำนวนและการดำเนินการใน ระดับโรงเรียน จำนวน 47 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/แผนการจัดการเรียนรู้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทบาทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นจำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมเวลา 9 ชั่วโมง ซึ่งในชั่วโมงที่ 1 และ ชั่วโมงที่ 2 เป็นการจัดการ เรียนรู้เชิงรุกด้วยเทคนิคการอภิปรายเป็นทีม (Team discussion) ร่วมกับวิธีการแบบเปิด ส่วนชั่วโมงที่ 3 เป็น การออกแบบการสอนโดยนักศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 1 แสดง กิจกรรมการเรียนรู้รายชั่วโมง

แผนการจัดการ เรียนรู้	กิจกรรม		
	ชั่วโมงที่ 1	ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 3
แผนที่ 1 เรื่อง เศษส่วน การ เปรียบเทียบ เศษส่วนและ ผลบวกของ เศษส่วนที่มีคำตอบ ได้ 1	เรื่อง เศษส่วนและการ เปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้กิจกรรมหน้าลงในแก้ว ที่มีการแบ่งส่วนที่เท่ากัน และ ไม่เท่ากันเพื่อเปรียบเทียบ เศษส่วน ตามความคิดของ นักศึกษาได้อย่างอิสระ จำนวน 3 การทดลอง พร้อมบันทึกผล ในแบบบันทึกที่ 1 การ ปฏิบัติการเรื่อง การ เปรียบเทียบเศษส่วน	เรื่อง ผลบวกของเศษส่วนที่มี คำตอบได้ 1 โดยใช้กิจกรรมหน้าลงในแก้ว ที่มีการแบ่งส่วนเท่ากัน และเท รวมกันให้ได้น้ำจำนวนหนึ่งแก้ว จำนวน 3 การทดลอง พร้อม บันทึกผลในแบบบันทึกที่ 2 การปฏิบัติการเรื่อง การบวก เศษส่วน	การออกแบบการสอนโดย นักศึกษา ภายใต้งาน “ ถ้าให้ออกแบบกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้เรื่องการ เปรียบเทียบเศษส่วน นักศึกษา จะนำเสนอแนวคิดการ เปรียบเทียบเศษส่วนผ่านสื่อการ สอนหรือกิจกรรมอะไร จงเขียน อธิบาย”

แผนการจัดการ เรียนรู้	กิจกรรม		
	ชั่วโมงที่ 1	ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 3
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2	เรื่อง การบวกเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากัน และตัวส่วนไม่ เท่ากัน โดยใช้กิจกรรมเทน้ำลง ในแก้วที่มีการแบ่งส่วนที่เท่ากัน และตัวส่วนไม่เท่ากัน จากนั้นเท น้ำมารวมกัน จำนวน 3 การ ทดลองบันทึกลงในแบบบันทึกที่ 3 การปฏิบัติการเรื่อง จำนวนน้ำ เต็มแก้ว และ จำนวน 3 ชุดการ ทดลอง บันทึกลงในแบบบันทึก ที่ 4 การปฏิบัติการเรื่องจำนวน น้ำรวมแก้ว	เรื่อง การลบเศษส่วนที่มีตัว ส่วนเท่ากัน โดยใช้กิจกรรมเท น้ำลงในแก้วที่มีการแบ่งส่วนที่ เท่ากัน จากแก้วแรกเทน้ำ ออกไปยังแก้วที่สอง ตาม ความคิดการแบ่งส่วนของ นักศึกษาได้อย่างอิสระ จำนวน 3 การทดลองบันทึกลงในแบบ บันทึกที่ 5 การปฏิบัติการเรื่อง จำนวนน้ำที่หายไป	การออกแบบการสอนโดย นักศึกษา ภายใต้เงื่อนไข “ ถ้าให้ออกแบบกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้เรื่องการลบเศษส่วน นักศึกษาจะนำเสนอแนวความคิดการ เปรียบเทียบเศษส่วนผ่านสื่อการ สอนหรือกิจกรรมอะไร จงเขียน อธิบาย”
แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3	เรื่อง การคูณเศษส่วนด้วย จำนวนเต็ม โดยใช้กิจกรรมเท น้ำลงในแก้วที่มีการแบ่งส่วนที่ เท่ากันๆ จำนวนมากกว่า 2 สองแก้ว จากนั้นเทน้ำทุกแก้ว รวมกัน ตามความคิดการแบ่ง ส่วนของนักศึกษาได้อย่างอิสระ จำนวน 3 การทดลองบันทึกลงใน แบบบันทึกที่ 6 การ ปฏิบัติการเรื่อง เพิ่มจำนวนน้ำ ที่เท่ากัน	เรื่อง การหารเศษส่วนด้วย จำนวนเต็ม โดยใช้กิจกรรมเท น้ำลงในแก้วตามเศษส่วนที่ ต้องการ จากนั้นเทน้ำแบ่งใน แก้ว ที่มีการแบ่งส่วนเท่าๆกัน ให้ได้หลายๆแก้วและแต่ละแก้ว มีน้ำเท่ากัน จำนวน 3 การ ทดลองบันทึกลงในแบบแบบ บันทึกที่ 7 การปฏิบัติการเรื่อง แบ่งจำนวนน้ำที่เท่ากัน	การออกแบบการสอนโดย นักศึกษา ภายใต้เงื่อนไข “ ถ้าให้ออกแบบกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้เรื่องการคูณ เศษส่วน นักศึกษาจะนำเสนอ แนวความคิดเปรียบเทียบเศษส่วน ผ่านสื่อการสอนหรือกิจกรรม อะไร จงเขียนอธิบาย”

ซึ่งได้รับการประเมินแผนการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล 1 ท่าน โดยการพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผล โดยใช้แบบประเมินแผนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1 , 2 และ 3 คือ 4.47 , 4.60 และ 4.63 ตามลำดับ

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านการตอบสนอง

2.1 แบบบันทึกหลังการสอน และการเขียนสะท้อนคิดของนักศึกษาในประเด็น ได้แก่  
ความสนใจของนักศึกษา การมีปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ ความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในกิจกรรม

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ แบบสอบถาม มี 20 ข้อ แยกประเด็นเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับด้านบรรยากาศในการเรียน จำนวน 5 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียน จำนวน 7 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจำนวน 8 ข้อได้รับการประเมินโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและการประเมินผลจำนวน 3 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อเท่ากับ 1

2.3 แบบทดสอบมโนทัศน์เรื่องเศษส่วน ชนิดอัตนัยจำนวน 10 ข้อ สอบถามหลักคิดและเหตุผล ได้แก่ นิยามเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม ซึ่งได้รับการประเมินโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ 5 ท่าน พบว่าข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ทุกข้อ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านกระบวนการกลุ่ม ได้แก่ แบบบันทึกหลังการสอนและการเขียนสะท้อนคิดของนักศึกษาในประเด็นคำถาม นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่มอย่างไร

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านแนวคิดออกแบบการสอนของนักศึกษา ได้แก่ แบบบันทึกหลังเรียนและข้อสอบในประเด็นคำถาม “ให้นักศึกษาเสนอแนวคิดในการนำเสนอโมโนทัศน์เรื่องเศษส่วน” เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเศษส่วนอย่างเป็นรูปธรรม

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยตามรูปแบบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของ Kemmis and McTaggart (1988) แบ่งเป็น 3 วงจรตามตารางเรียนของนักศึกษา แต่ละวงจรประกอบด้วย 1.ขั้นวางแผน โดยสร้างแผนการจัดการเรียนเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ละ 3 ชั่วโมง (ไม่นับรวมการสอบ) 2. ขั้นลงมือทำและรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาขณะวิจัยและจดบันทึก ให้นักศึกษาเขียนสะท้อนคิดและตรวจแบบบันทึกการทดลองหลังเสร็จสิ้นการสอนในแต่ละวงจร ทดสอบมโนทัศน์โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย และสอบถามความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้แบบสอบถามจะเก็บข้อมูลเมื่อทดลองเสร็จสิ้นแล้วทั้ง 3 วงจร 3. ขั้นสะท้อนผล จะประเมินผลการสอนทุกครั้งหลังสอนเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนในวงจรต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบมโนทัศน์ แบบทดสอบถามความพึงพอใจในการเรียน หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกหลังสอน การเขียนสะท้อนคิดเอามาวิเคราะห์นำเสนอในรูปแบบการบรรยาย

### ผลการวิจัย

1. ด้านการตอบสนอง เมื่อวิเคราะห์จากการสังเกต การเขียนสะท้อนคิด การตอบแบบสอบถามความพึงพอใจและผลการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบมโนทัศน์เรื่องเศษส่วน ผู้วิจัยแยกได้ 2 ประเด็นคือความรู้ในเนื้อหาและความรู้สึกต่อกิจกรรม ดังนี้

1.1 ผลการตอบสนองด้านความรู้สึกรู้สึกต่อกิจกรรมของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาเขียนมาแตกต่างกัน แต่ทุกคนเขียนไปในทิศทางเดียวกันคือ นักศึกษารู้สึกสนุก ผ่อนคลายและได้รับความรู้ เกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้สัมผัสสถานการณ์จริง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เป็นสิ่งจับต้องได้ รู้สึกชอบ เห็นภาพเข้าใจง่าย ซึ่งนักศึกษาแสดงความคิดเห็นนี้ตั้งแต่การจัดการจัดกิจกรรมในทุกวงจร ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียนโดยนักศึกษา ดังตาราง

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ	
	M	S
ด้านบรรยากาศ	4.45	0.65
ด้านกิจกรรมการเรียน	4.32	0.72
ประโยชน์ที่ได้รับ	4.24	0.73

ข้อมูลจากตารางจะเห็นชัดว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนในระดับมากในทุกด้านโดยมีความพึงพอใจในด้านบรรยากาศมากที่สุด รองลงมาคือด้านกิจกรรมการเรียน และประโยชน์ที่ได้รับตามลำดับ

1.2 ผลการตอบสนองด้านความรู้ซึ่งผู้วิจัยได้แยกออกเป็น 2 เติ้นคือ ความเข้าใจมโนทัศน์เศษส่วน และแนวคิดเรื่องเศษส่วนผ่านความสูงของน้ำในแก้ว จากผลการทดสอบมโนทัศน์เรื่องเศษส่วน ดังนิตาราย 3 แสดงค่าร้อยละของนักศึกษาที่สอบวัดมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนได้ถูกต้องแยกเป็นรายข้อ

รายการ	ร้อยละของนักศึกษาที่ตอบถูก
1. จงอธิบายความหมายของ “น้ำจำนวนเศษหนึ่งส่วนสี่ของแก้ว”	95.74
2. นักศึกษากลุ่มหนึ่งมีสมาชิกจำนวน 5 คน ไม่มาเรียนจำนวน 1 คน เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนนักศึกษาที่ไม่มาเรียนได้หรือไม่ เพราะไร	100
3. จงอธิบายจำนวน $\frac{10}{5}$ ในมโนทัศน์ของเศษส่วน	74.47
4. จงอธิบายจำนวน $3\frac{1}{7}$ ในมโนทัศน์ของจำนวนคละ	93.62
5. ในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำไม่จึงสามารถนำเฉพาะเศษมาเปรียบเทียบกันแทนเศษส่วนที่กำหนดได้	95.74
6. ในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน เช่น $\frac{3}{4}$ กับ $\frac{5}{7}$ ทำไม่จึงไม่สามารถนำเฉพาะ 3 มาเปรียบเทียบกับ 5 ได้เลยทันที และต้องนำ 4 มาเปรียบเทียบกับ 7 ด้วยหรือไม่	100

รายการ	ร้อยละของ นักศึกษาที่ตอบ ถูก
7. ในบวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน ทำไมจึงนำเศษมาบวกหรือลบกัน ไม่ นำส่วนมาบวกหรือลบกัน เพราะอะไร	97.87
8. ในการบวก (ลบ) เศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน นำเศษบวก(ลบ)กับเศษ และนำ ส่วนบวก (ลบ)กับส่วน ได้หรือไม่ เพราะอะไร	100
9. ในการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม ทำไมจึงนำจำนวนเต็มคูณกับเศษเท่านั้น ตัว ส่วนคงเดิม	95.74
10. การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม มีแนวคิดอย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	95.74
<b>รวม</b>	<b>94.89</b>

ข้อมูลจากตารางจะเห็นว่านักศึกษามีมีโนทัศน์เรื่องเศษส่วนในระดับสูงยกเว้นมีโนทัศน์ของเศษเกินที่  
นักศึกษายังอธิบายโดยใช้การดำเนินการหารระหว่างจำนวนนับกับจำนวนนับการประเมินผลด้านความรู้  
เกี่ยวกับการมีแนวคิด คำตอบ ที่หลากหลาย เกี่ยวกับเศษส่วน เป็นดังนี้

1.2.1 แนวคิดการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยการใช้ความสูงของน้ำในแก้ว มี 2 แนวคิด

1) ถ้าแก้วไหนมีความสูงของน้ำมากกว่าก็จะทำให้เศษส่วนที่แทนความสูงของระดับน้ำในแก้ว  
นั้นมียค่ามากกว่า

2) ถ้าแก้วไหนมีน้ำใกล้เต็มแก้วมากกว่าก็จะทำให้เศษส่วนที่แทนความสูงของระดับน้ำในแก้ว  
นั้นมียค่ามากกว่า

1.2.2 แนวคิดในการบวกเศษส่วนที่ได้คำตอบ 1 นักศึกษาได้ข้อสรุปว่า น้ำ 1 แก้ว แบ่งเป็น  
2 แก้ว ได้หลายวิธีจากการแบ่งส่วนที่หลากหลายรูปแบบ

1.2.3 แนวคิดในการบวกเศษส่วนที่ได้คำตอบ 1 นักศึกษาได้ข้อสรุปว่า เศษส่วนน้ำจาก 2 แก้ว  
รวมเป็น 1 แก้ว ได้หลายวิธีจากการแบ่งส่วนที่หลากหลายรูปแบบ

1.2.4 แนวคิดร่วมกันว่าการรวมของน้ำสองแก้วจะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนคละเมื่อน้ำทั้งสองแก้วมี  
จำนวนสูงกว่าครึ่งแก้วซึ่งได้หลากหลายคำตอบ ส่วนกรณีน้ำจากแก้วทั้งสองแก้วไม่ถึงครึ่งแก้วจะไม่เกิดจำนวน  
คละ ส่วนถ้าแก้วหนึ่งสูงกว่าครึ่งแก้วและน้ำในแก้วอีกแก้วต่ำกว่าครึ่งแก้วอาจจะเกิดจำนวนคละได้  
ในบางกรณี

1.2.5 แนวคิดการลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันนั้นจะคิดเฉพาะเศษ และนักศึกษาแสดงกรณีการลบ  
กันของเศษส่วนได้หลากหลายสถานการณ์ของจำนวน

1.2.6 แนวคิดในการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม นักศึกษาจำนวน 10 คนมีความเข้าใจว่าการคูณ  
เศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม มีวิธีการคูณคือ เศษคูณเศษและส่วนคูณส่วน แต่พอลถามว่าทำไม นักศึกษาไม่สามารถ

ให้เหตุผลได้ จะมีนักศึกษาประมาณ 4-5 คนเท่านั้นที่อธิบายได้ว่าการคุณสมบัติพิเศษส่วนด้วยจำนวนเต็มเป็นการนำจำนวนเต็มคูณกับตัวเศษโดยอ้างอิงวิธีการจากการบวก มีนักศึกษากลุ่มหนึ่งที่เน้นการใช้ทฤษฎี

1.2.7 แนวคิดในการหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม นักศึกษาแสดงเศษส่วนน้ำที่นำมาเทแบ่งย่อยลงในแก้วอื่น ๆ ได้หลากหลายตัวอย่าง

## 2. ด้านกระบวนการกลุ่ม

ผลการสังเกตด้านพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น สนุกสนานและตื่นตัวกับการเทน้ำโดยไม่ให้น้ำหก ตลอดการทำวิจัย และมีความทำายในการแบ่งส่วนสูงของแก้วให้เท่ากันทุกส่วน นักศึกษาแต่ละกลุ่มกระตือรือร้นในการตรวจสอบว่าบันทึกและรูปการทดลองดังภาพ



ภาพ 2 แสดงบรรยากาศการเรียนและพฤติกรรมของนักศึกษา

นอกจากนี้การมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยการเขียนสะท้อนคิดของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาเขียนมาแตกต่างกัน แต่ทุกคนเขียนไปในทิศทางเดียวกันคือ นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นอย่างมาก ทั้งคิดคำนวณ เติมน้ำ แบ่งสเกล หยิบอุปกรณ์ ได้แลกเปลี่ยนความรู้แก้ไขข้อผิดพลาดของตน ช่วยกันแก้ปัญหาอภิปราย ปรับปรุง เขียนบันทึกการทดลอง การเป็นตัวแทนนำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งสังเกตการณ์เกิดพฤติกรรมเหล่านี้ตั้งแต่วงจรที่ 1-3

## 3. ด้านแนวคิดของนักศึกษา

แนวคิดในการสอนมโนทัศน์เรื่องเศษส่วน นักศึกษาคิดได้ 5 แนวคิด

1) แบ่งของที่เป็นชิ้นเดียวออกเป็นส่วน ๆ วัสดุที่ใช้ เช่น ดินน้ำมัน จีจิว คั๊ก ส้ม พืชชา แดงโม เลโก้ ตารางแรเงา การพับกระดาษ การชั่งเนื้อหมู ขนมชิ้น เส้นเชือก รูปพระอาทิตย์ ยางลบ

2) เป็นของหลายชิ้นที่บรรจุอยู่ในภาชนะ เช่น ลูกแก้วในโหล ลูกเต๋าในบล็อกลูกไม้ จำนวนซอล์กในกล่อง ดินสอเป็นมัด ลูกแก้วสีในกล่อง ข้าวสารในถุง ลูกอมในโหล ปิงปองในโหล กลีบดอกไม้ ทรายในกระบะ ลูกบอลสีในกล่อง ปากกาเป็นแพ็ค ดินสอเป็นแพ็ค เหรียญ บล็อกลูกไม้ ยางลบในกล่อง

3) แบ่งของโดยใช้ความยาวในการอธิบายเศษส่วน เช่น โข้วพลาสติก ขบวนการไฟ สร้อยหลอด กำไล ลูกปัด ดินสอเปลี่ยนแกนได้ หลอดดูด ความยาวของตะเกียบ ความยาวไหมพรม ความยาวของเชือก ห่วงร้อย

4) แบ่งของโดยใช้ปริมาตรในการอธิบายเศษส่วน เช่น ลูกปิงปองในหลอดแก้ว ลูกแก้วในหลอดเรียงลูก  
ระดับน้ำ ทรายในขวด ทรายสีในโหล

5) โครงการ ปริมาณน้ำตาลกับความหวานของขนม

## ผลการวิจัย

1. ด้านการตอบสนอง พบว่า นักศึกษามีความสนุกสนาน ผ่อนคลาย ได้ความรู้เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านบรรยากาศ ( $M = 4.45$ ,  $S = 0.65$ ) ด้านกิจกรรมการเรียน ( $M = 4.32$ ,  $SD = 0.72$ ) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ( $M = 4.24$ ,  $S = 0.73$ ) นักศึกษามีแนวคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบของสถานการณ์เศษส่วน และนักศึกษาแบบทดสอบมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนได้อย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 94.89

2. ด้านกระบวนการกลุ่ม นักศึกษาชื่นชอบกิจกรรมกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่กัน และผลัดเปลี่ยนหน้าที่

3. ด้านแนวคิด พบว่านักศึกษามีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนผ่านสื่อที่หลากหลาย และมีแนวคิดในการนำเสนอโมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนจำนวน 5 แนวคิด ได้แก่ การใช้พื้นที่ การใช้ปริมาตร การใช้ความยาว ปริมาณสิ่งของที่อยู่ในภาชนะบรรจุ และ การใช้โครงการ

## อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามรูปแบบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของ Kemmis & McTaggart และผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองในการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน แก่นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา จำนวนและการดำเนินการในระดับโรงเรียน จำนวน 47 คนผู้วิจัยเลือกอภิปรายในส่วนผลการศึกษาที่เป็นจุดเด่นของผลการวิจัยดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน เป็นการจัดการเรียนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ผ่านการลองผิดลองถูกที่ได้ลงมือปฏิบัติทำให้นักศึกษามีแนวคิดที่หลากหลายทั้งการหาคำตอบของสถานการณ์เศษส่วน และมีความหลากหลายแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนนั้น สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2557) ได้กล่าวว่า การใช้โจทย์สถานการณ์ปัญหา การส่งเสริมผู้เรียนให้ลองผิดลองถูกจนสามารถสร้างความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับบุบผา เรืองรอง (2556) ซึ่งกล่าวว่า ปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผึกคิด ผึกลงมือทำทำ มีประโยชน์ต่อเด็ก เด็กจะเรียนรู้ที่จะเข้าใจตนเอง เด็กจะได้เคลื่อนไหวร่างกาย เป็นการพัฒนากล้ามเนื้อใหญ่ ได้พัฒนาการทางด้านสติปัญญา ได้คิดและเข้าใจความเป็นเหตุผล

นอกจากนี้นักศึกษาทุกคนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนนั้นสืบเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน

2. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นการทดลองทางคณิตศาสตร์ทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสที่จะทำงานด้วยการปฏิบัติจริงอีกทั้งได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทำงานร่วมกันซึ่งพบว่านักศึกษาชื่นชอบกิจกรรมกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่กัน และผลัดเปลี่ยนหน้าที่ ซึ่งณชั้นน แก้วชัยเจริญกิจ (2550) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการสร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ (2009) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบด้วย มีระบบการทำงานกลุ่ม ยอมรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสุขในการทำกิจกรรม

3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยวิธีการแบบเปิดที่เน้นการทดลองทางคณิตศาสตร์ทำให้นักศึกษามีแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนผ่านสื่อที่หลากหลาย และมีแนวคิดในการนำเสนอโมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนจำนวน 5 แนวคิด ได้แก่ การใช้พื้นที่ การใช้ปริมาตร การใช้ความยาว ปริมาณสิ่งของที่อยู่ในภาชนะบรรจุ และ การใช้โครงงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทองและไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2561) ซึ่งได้กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงแนวทางการสอนคณิตศาสตร์แบบเดิม ที่เน้นการบรรยาย การอธิบาย เนื้อหา การท่องจำ และการทำแบบฝึกหัด มาเป็นแนวทางการสอนใหม่ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของ นักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษาชั้นเรียนร่วมกับวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทาง การสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ด้วยตนเองได้ นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมทั้งด้านห้องเรียน อุปกรณ์ สื่อ วัสดุให้มีความพร้อมสำหรับการสอนเวลาในการควบคุมกิจกรรมทุก ๆ กิจกรรมผู้สอนต้องคอยควบคุมให้นักศึกษาดำเนินการทดลองไปพร้อม ๆ กัน
2. ผู้สอนไม่ควรตั้งคำถามขณะการทดลอง ควรตั้งคำถามเพื่อหาแนวทางในการสรุปร่วมกันเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง
3. ครูผู้สอนควรมีอุปกรณ์ที่มีการแบ่งส่วนไว้แล้ว เพื่อลดอุปสรรคในการแบ่งสเกลไม่เท่ากัน

### ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการขยายวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกด้วยกลวิธีแบบเปิดที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน นี้สู่นักเรียนจริง
2. ควรมีการคิดค้นนวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่เน้นบทปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ด้วยการนำเสนอความรู้ผ่านความยาวของวัตถุ

## เอกสารอ้างอิง

- กฤษณีย์ สุวรรณ และคณะ (2554). ผลของการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของครูต่อผู้เรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 , *เอกสารหลังการประชุมทางวิชาการประจำปีของคณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2554 9-10 กันยายน 2555 ณ คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 1-11.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). *Active Learning*. หน่วยส่งเสริมและพัฒนาวิชาการ งานบริการการศึกษา  
คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัชนัน แก้วชัยเจริญกิจ. (2550). บทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมและวิธีการปฏิบัติตามแนวทาง  
ของ Active Learning. **สืบค้นเมื่อ กรกฎาคม 25, 2561**, จาก <http://www.itie.org>.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภาพร วรเนตรสุดาทิพย์ และคณะ. (2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีแบบเปิด (Open  
Approach): กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ระดับประถม.  
*Journal of Education Khon Kaen University*, 32(4), 76-80.
- บุบผา เรืองรอง.(2556). การเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing) มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
นครศรีธรรมราช. **สืบค้นเมื่อ สิงหาคม 31, 2561**, จาก <http://taamkru.com/th>.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2547). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของญี่ปุ่น KJU.  
*Journal of Mathematics Education*, 1(1), 3-13.
- วิจารณ์ พานิช. (2557). Open Approach-วิธีประยุกต์การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สู่การเรียนรู้  
ในศตวรรษที่ 21 **สืบค้นเมื่อ มีนาคม 17, 2562**, จาก <https://www.gotoknow.org/posts>.
- สถาพร พุทธิพิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียนเกิดจากกระบวนการเรียนรู้ QUALITY OF STUDENTS  
DERIVED FROM ACTIVE LEARNING PROCESS. *วารสารการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา*,  
6(2), 1-13
- สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2561). รูปแบบการสอนแนวใหม่สำหรับการวัดในรายวิชา  
คณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 8(3), 118-127.
- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Grune & Stratton.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Geelong: Deakin  
University Press.