

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ปาหามี อาแว¹

อลิสรา ชมชื่น²

อารียุทธ สมาแอ³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านตาหมอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี จำนวน 20 คน การวิจัยเป็นแบบกึ่งการทดลองแบบทดสอบก่อนและหลังกลุ่มเดียว ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนมโนทัศน์ที่ถูกต้องเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.75 มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 14.00 และมโนทัศน์ที่ผิดเฉลี่ยลดลงร้อยละ 20.75 วิธีการบรรลุมโนทัศน์เริ่มจาก สังเกตตัวอย่าง จัดกลุ่มและเปรียบเทียบข้อมูลตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน สรุปเป็นมโนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60 และมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: มโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

¹ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่อยู่: 181 หมู่ที่ 6 ถนน เจริญประดิษฐ์ ตำบล รุสะมิแล อำเภอเมืองปัตตานี ปัตตานี 94000

Email: prince_takechi@hotmail.com

² อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่อยู่: 181 หมู่ที่ 6 ถนน เจริญประดิษฐ์ ตำบล รุสะมิแล อำเภอเมืองปัตตานี ปัตตานี 94000

Email: prince_takechi@hotmail.com

³ อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่อยู่: 181 หมู่ที่ 6 ถนน เจริญประดิษฐ์ ตำบล รุสะมิแล อำเภอเมืองปัตตานี ปัตตานี 94000

Email: prince_takechi@hotmail.com

Effects of Learning Management by Concept Attainment Process on Concept of and Achievement in Mathematics

Pahamee Awae¹

Alisara Chomchuen²

Areeyuth Sama-ae³

Abstract

This research aimed to study the effects of learning management by concept attainment process on concept of and achievement in mathematics among students in third grade in primary education, during the second semester of the 2016 academic year at Bantamon School, Pattani Primary Educational Service Area Office 1, Yaring District, Pattani Province. The research design was a single group pre –post test quasi-experimental design with a sample of 20 students. The tools used in the study were concept attainment process lesson plan, mathematics concept test, and mathematics achievement test. The results demonstrated that after the experiment students were equipped with higher mathematics concept than before in that percentages of correct concept increased by 34.75 whereas concept discrepancy and incorrect concept decreased by 14.00 and 20.75 respectively. The concept attainment process was as follows: Sample observation, grouping and comparing data, hypothesis formulation, hypothesis testing, and defining the concept. Additionally, after the experiment students had higher mathematics achievement than before and higher than 60 percent. Moreover, concept of mathematics and mathematics achievement were positively related significantly.

Key words: Mathematics concept, learning by concept attainment process, mathematics achievement

¹Ph.D. Student. Department of Human and Community Resource Development Kasetsart University. Kamphaeng Saen Campus.

Address: Social Research Institute, chulalongkorn University, phayathai Rd., Pathumwan Bangkok 10330

Email: kingupdate@yahoo.com

²Assoc. Prof. Department of Human and Community Resource Development Kasetsart University. Kamphaeng Saen Campus.

Address: faculty of education and development science Kasetsart University (Kamphaeng Saen Campus) Nakhon Pathom Province 73140

Email: sumit.s@ku.ac.th

³Prof. Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University. Bangkok. 10330. Thailand

Address: Social Research Institute, chulalongkorn University, phayathai Rd., Pathumwan Bangkok 10330

Email: psitthisarankul@gmail.com

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้ให้ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพินิจพิเคราะห์ถึงเหตุผลต่าง ๆ และยังสามารถเข้าใจวิธีการจัดการกับความคิดอีกด้วย (Smith, 2000)

การเรียนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องได้รับประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เจริญเติบโตและได้พัฒนาตนเองให้มีคุณลักษณะดังนี้ 1) มีความรู้และความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและทักษะการคิดคำนวณ สามารถเลือกหลักการ กฎ หรือสูตรมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ 2) มีเหตุผลเชิงตรรกะในการคิด สามารถถ่ายทอดการคิดได้อย่างชัดเจน 3) มีความประทับใจ มองเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) มีความสามารถในการใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (ทิพย์คง, 2545) จากผลการทดสอบ PISA 2009 ทำให้ทราบว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ และไม่แสดงศักยภาพที่จะสามารถใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เนื่องจากคณิตศาสตร์

เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นขั้นตอน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูงขึ้นได้ดีและ เป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนพอใจที่จะขยายประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกไปเรื่อย ๆ (อ่อนน่วม, 2533)

การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนนับเป็นสิ่งที่ถูกเน้นและกล่าวถึงทุกยุคสมัย การสอนโดยให้ผู้เรียนจดจำหรือท่องจำ ไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้าใจในมโนทัศน์ ซึ่งเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือความหมายของสิ่งที่กำลังศึกษา (ม้านอง, 2546) การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเป็นพื้นฐานให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น (ชมชื่น, 2550)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นภาพที่ปรากฏในสมองหรือความคิดของผู้เรียน การมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ในทางการศึกษาคณิตศาสตร์ หลายประเทศมุ่งพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนด้วยการฝึกให้มองหรือจินตนาการสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อที่จะนำไปสู่แนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ไม่เพียงแต่การแก้โจทย์ปัญหาเท่านั้น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ธรรมดาๆ เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข บางครั้งก็ต้องการมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยคิด (ม้านอง, 2553) ความเข้าใจเชิงมโนทัศน์เป็นสิ่งที่ได้มาจากการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและเป็นระบบ จึงเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดระดับสูงและการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้อย่างลึกซึ้ง

ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ทักษะการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติ และความเชื่อมโยงของผู้แก้ปัญหาด้วย (ม้าคนอง, 2546) การเรียนรู้วิธีคิดเชิงมโนทัศน์ จะทำให้เราไม่ตัดสินหรือตีความสิ่งใดอย่างไม่รอบคอบและจะช่วยให้เราสร้างเลนส์ในการมองโลกในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างคมชัด เพราะมีความคิดและเหตุผลเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ อย่างคมชัดนั่นเอง (เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างมโนทัศน์ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะได้มโนทัศน์จากการสร้างความหมายในมโนทัศน์นั้นด้วยตนเอง (ม้าคนอง, 2546) เมื่อนักเรียนเกิดมโนทัศน์แล้ว ก็จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นไปด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์นั้น ได้มีใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ แต่ในประเทศไทยนั้น ยังไม่เป็นที่รู้จักเท่าที่ควร โดยเฉพาะในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ในการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างมโนทัศน์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

2. ศึกษาโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ที่คลาดเคลื่อน และที่ผิด และวิธีการบรรลุโมโนทัศน์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

สมมติฐาน

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีมโนทัศน์คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 60

4. มโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีความสัมพันธ์ทางบวก

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยทดสอบก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (a single group pre-post test quasi-experimental design)

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต้น หรือ treatment คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

1.2 ตัวแปรตาม คือ

1.2.1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ วัดความรู้ที่นักเรียนระดับชั้นความรู้ความเข้าใจ (Knowledge) และขั้นความเข้าใจ (comprehension) ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วัดความรู้ของนักเรียนระดับชั้นการนำไปใช้ (application) และขั้นการวิเคราะห์ (analysis) ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom

ตัวแปรตามในเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่องรูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านตาหมอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมและวางแผน

ผู้สอนเลือกมโนทัศน์ คุณลักษณะสำคัญ และระบุคำนิยามของมโนทัศน์ให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย พิจารณาความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์

1.2 ขั้นปฏิบัติการสอน

ในขั้นนี้ จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.2.1 ผู้สอนสร้างความตั้งใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยใช้กลยุทธ์หรือวิธีการต่าง ๆ ตามความเหมาะสม และมีการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนควรทราบมาก่อน พร้อมทั้งบอกวัตถุประสงค์หรืออธิบายเป้าหมายของการเรียนในคาบเรียนนั้น ๆ

1.2.2 ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้แล้ว โดยในระหว่างที่ทำการนำเสนอแต่ละตัวอย่างนั้น ผู้สอนต้องมีการระบุว่าตัวอย่างที่นำเสนอ “เป็นมโนทัศน์” หรือ “ไม่เป็นมโนทัศน์”

1.2.3 เมื่อผู้เรียนสังเกตตัวอย่างที่ผู้สอนนำเสนอในปริมาณที่มากเพียงพอแล้ว ผู้เรียนจะมีการตั้งสมมติฐานขึ้น จากนั้นผู้สอนก็จะนำเสนอตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานที่วางไว้ว่าถูกต้องหรือไม่

1.2.4 ผู้สอนทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนระบุตัวอย่างที่เสนอครั้งใหม่ว่า ตัวอย่างนั้นเป็นมโนทัศน์หรือไม่เป็นมโนทัศน์ และให้อธิบายเหตุผลประกอบ

1.2.5 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายกับเพื่อนในชั้นเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองว่ามีวิธีการจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างไร หลังจากนั้นผู้สอนจึงทบทวนและสรุปความเข้าใจมโนทัศน์

1.3 ชั้นประเมิน

1.3.1 ประเมินการปฏิบัติงาน

ผู้สอนประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ผู้เรียนสามารถยกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ได้ อธิบายเหตุผลได้ว่าตัวอย่างที่พิจารณาเป็นมโนทัศน์หรือไม่เป็นมโนทัศน์ จำแนกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ได้ และอธิบายกระบวนการคิดเพื่อทำความเข้าใจมโนทัศน์ของตนเองได้

1.3.2 ให้ผลป้อนกลับและแก้ไข

ผู้สอนพิจารณาผลการปฏิบัติแล้วให้ผลป้อนกลับในรูปคะแนนการปฏิบัติงาน และหากพบว่าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในลักษณะการสร้างข้อสรุปเกิน ผู้สอนเสนอตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และไม่ใช่เป็นมโนทัศน์ซ้ำอีกครั้ง เพื่อเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะที่สำคัญของมโนทัศน์ แต่หากผู้เรียนเกิดภาวะข้อสรุปขาด ผู้สอนแก้ไขโดยเสนอตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์หลายๆ ลักษณะ ซึ่งล้วนแต่มีลักษณะสำคัญของมโนทัศน์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจว่า ตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์นั้นมีได้หลากหลายกระบวนการ

1.4 ขั้นนำไปใช้

หลังจากที่ผู้เรียนได้นิยามมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ก็จะเป็นการนำนิยามในแต่ละเรื่องไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยให้ผู้เรียนนั้น

ยกตัวอย่างปัญหาที่สามารถแก้ได้โดยใช้มโนทัศน์ที่มีอยู่ และผู้สอนยกตัวอย่างปัญหา แล้วให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยใช้มโนทัศน์และทักษะในการแก้ปัญหาร่วมกันก็ได้

2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือความสามารถของผู้เรียนในการให้ความหมายคำนิยาม และคำจำกัดความเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต โดยสามารถสื่อสารออกมาเป็นคำพูดข้อความ สัญลักษณ์ หรือรูปภาพ และสามารถวัดออกมาเป็นคะแนน โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ทำการทดสอบความสามารถของผู้เรียน 2 ด้าน คือ 1) ความรู้-ความจำ และ 2) ความเข้าใจ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ คือ ผลของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ทำการทดสอบความสามารถของผู้เรียน 2 ด้าน คือ 1) การนำไปใช้ และ 2) การวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดการสร้างดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 แผน ใช้ในการทดลองสอน 16 คาบ คาบละ 50 นาที ผลจากการให้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับความ

เหมาะสมมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดมโนทัศน์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ วัดความรู้ระดับขั้นความรู้ความเข้าใจ (Knowledge) และขั้นความเข้าใจ (comprehension) ตามพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของ Bloom โดยข้อคำถามแต่ละข้อจะเป็นชนิดเลือกตอบ 2 ลำดับขั้น ขั้นละ 4 ตัวเลือก ในขั้นที่ 1 นักเรียนต้องเลือกมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับที่โจทย์กำหนด และขั้นที่ 2 นักเรียนต้องเลือกเหตุผลที่เลือกในขั้นที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนคือ แต่ละขั้นที่นักเรียนตอบถูก จะได้ 1 คะแนน และตอบผิดจะได้ 0 คะแนน ในแต่ละข้อคำถามถ้านักเรียนได้ 2 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ถ้าได้ 1 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อน และถ้าได้ 0 คะแนน แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ผิด โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.53 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยวัดความรู้ขั้นการนำไปใช้ (application) และการวิเคราะห์ (analysis) ตามพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของ Bloom โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์
2. ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้
3. ผู้วิจัยชี้แนะให้นักเรียนถึงวิธีการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์
5. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนในคาบที่ 1 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนในคาบที่ 2 โดยใช้เวลาในการทดสอบครั้งละ 50 นาที
6. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ โดยทำการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 16 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559
7. เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามเนื้อหาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนในคาบที่ 19 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนในคาบที่ 20 โดยใช้เวลาในการทดสอบครั้งละ 50 นาที
8. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการวัดมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน

ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

ตารางที่ 1 : ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	$\bar{x}$	S. D.	t	d	Sig.
ก่อนเรียน	14.95	3.25	16.21	2.53	0.00
หลังเรียน	26.50	5.58			

จากตาราง ที่ 1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีมโนทัศน์เรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปร เท่ากับ 2.53 หมายความว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบมโนทัศน์มีผลต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาก

2. ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ที่คลาดเคลื่อน และที่ผิด และวิธีการบรรลุมโนทัศน์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

2.1 ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ที่คลาดเคลื่อน และที่ผิดของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ รายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่ถูกต้อง ที่คลาดเคลื่อน และที่ผิด ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
ร้อยละของคะแนนมโนทัศน์ที่ถูกต้อง	18.25	53.00	34.75
ร้อยละของคะแนนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	38.50	24.50	-14.00
ร้อยละของคะแนนมโนทัศน์ที่ผิด	43.25	22.50	-20.75

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.75 มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 14.00 และมโนทัศน์ที่ผิดเฉลี่ยลดลงร้อยละ 20.75

2.2 วิธีการบรรลุมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตนักเรียนถึงวิธีการในการบรรลุมโนทัศน์ แล้ว

บันทึกในแบบบันทึกหลังสอน ซึ่งสรุปวิธีการบรรลุมโนทัศน์ของนักเรียนได้ดังนี้

2.2.1 นักเรียนจะเริ่มจากการสังเกตตัวอย่างที่ครูนำเสนอในครั้งที่ 1 โดยพิจารณาคุณลักษณะของตัวอย่างที่เห็น หากมีคุณลักษณะเหมือนกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน แล้วตั้งสมมติฐานซึ่งการตั้งสมมติฐานในครั้งที่ 1 นี้ จะไม่ครอบคลุมมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ จะเป็นการบอกลักษณะของสิ่งที่เห็นจากตัวอย่าง ในการบอกลักษณะของมโนทัศน์ บ่อยครั้งที่นักเรียนใช้คำในการเขียนตามความเข้าใจของตัวเอง เช่น หัวลูกศร จะเขียนว่าสามเหลี่ยมขนาดเล็ก ด้านของรูปเหลี่ยม จะเขียนว่าขอบ เป็นต้น

2.2.2 เมื่อนักเรียนตั้งสมมติฐานในครั้งที่ 1 แล้ว นักเรียนก็จะสังเกตตัวอย่างที่ครูนำเสนอในครั้งที่ 2 แล้วทดสอบสมมติฐานในครั้งที่ 1 หากไม่สอดคล้องกับครั้งที่ 1 ก็จะตั้งสมมติฐานใหม่ หรือขยายความสมมติฐานเดิมให้ครอบคลุมคุณลักษณะของมโนทัศน์มากขึ้น ซึ่งในขั้นนี้ ครูจะมีการบอกคำศัพท์ที่นักเรียนไม่เคยรู้มาก่อน เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถเขียนอธิบายลักษณะของมโนทัศน์ได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น คำว่าหัวลูกศร ด้าน เป็นต้น

2.2.3 นักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ครูนำเสนอในครั้งที่ 3 แล้วทดสอบสมมติฐานในครั้งที่ 2 หากสมมติฐานของครอบคลุมตัวอย่างในครั้งที่ 2 แล้วก็จะเขียนสมมติฐานในครั้งที่ 3 เช่นเดียวกับในครั้งที่ 2 แต่หากไม่ครอบคลุมก็จะทำการอธิบายคุณลักษณะเพิ่มจากสมมติฐานในครั้งที่ 2 ซึ่งในขั้นนี้ ผู้วิจัยพบว่า หากสมมติฐานของนักเรียนถูกต้อง ก็จะทำการสรุปลักษณะและระบุมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ แต่ถ้านักเรียนมีการตั้งสมมติฐานที่ขาดหรือเกิน ก็จะทำให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างใหม่ แล้วระบุคุณลักษณะของโม

ทัศน์ให้ถูกต้องและครอบคลุมก่อน จึงจะทำการสรุปลักษณะและระบุมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ

จากการวิจัย ผู้วิจัยพบอีกว่า ระหว่างการจัดการเรียนการสอนนั้น เรื่องที่นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องมากที่สุดคือเรื่องรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม และแปดเหลี่ยม เพราะในชีวิตประจำวันนักเรียนจะคุ้นเคยและรู้จักกับรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมเป็นอย่างดี แต่จะไม่รู้จักการเรียกชื่อของลักษณะบางอย่าง เช่น มุมและด้าน เมื่อครูแนะนำการเรียกชื่อลักษณะ นักเรียนก็จะสามารถนำไปใช้กับรูปเหลี่ยมอื่น ๆ ได้ ทำให้นักเรียนสามารถบรรลุมโนทัศน์เรื่องเหล่านี้ได้ถูกต้องและรวดเร็ว และเรื่องที่นักเรียนมีมโนทัศน์ขาดหรือเกินมากที่สุดคือ เรื่องเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี เพราะส่วนใหญ่นักเรียนจะสังเกตเพียงแค่ลักษณะของเส้นว่าตรงหรือไม่ จะไม่ให้ความสำคัญที่ปลายของเส้นตรงว่ามีจุดปลายหรือเป็นหัวลูกศร ซึ่งผู้สอนก็จะเน้นย้ำให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะดังกล่าว และเมื่อนักเรียนเรียนครบทั้ง 3 เรื่อง นักเรียนจะสามารถจัดกลุ่มของเส้นที่เห็นได้ แต่จะสับสนในการเรียกชื่อว่าเป็นเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง หรือรังสีด้วยเหตุนี้ครูผู้สอนจึงมีการทบทวนชื่อและคุณลักษณะของมโนทัศน์ 3 เรื่องนี้บ่อยกว่าเรื่องอื่น เพื่อจัดความสับสนในการเรียกชื่อที่มีอยู่ในนักเรียน

2.2.4 การบรรลุมโนทัศน์ในช่วงเริ่มแรกของการเรียน (ชั่วโมงที่ 1 - 3) จะใช้เวลาในแต่ละมโนทัศน์นานพอสมควร เพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ที่ต้องอาศัยการสังเกต ตั้งสมมติฐาน และตรวจสอบสมมติฐานเป็นหลัก แต่เมื่อเวลาผ่านไปนักเรียนสามารถปรับตัวและเข้าใจ

กระบวนการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มากขึ้น นักเรียนจะเริ่มรู้สึกสนุกและรู้สึกท้าทาย เพราะนักเรียนรู้สึกเหมือนว่ากำลังเล่นเกม ทำให้กระบวนการสอนสามารถดำเนินไปตามแผนที่กำหนดไว้ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์นั้น นักเรียนที่มีพื้นฐานทางการเรียนดี จะบรรลุมโนทัศน์ได้เร็วกว่าและถูกต้องมากกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางการเรียนอ่อน บางครั้งนักเรียนที่บรรลุมโนทัศน์ได้ก่อนก็จะแสดงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ เช่น บอกวิธีการสังเกตตัวอย่างให้แก่เพื่อนข้าง ๆ แสดงความเบื่อหน่ายกับการต้องสังเกตตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ทั้ง ๆ ที่ตัวเองเกิดมโนทัศน์ เป็นต้น การเน้นกิจกรรมกลุ่ม แบ่งกลุ่มคละกันระหว่างนักเรียนเรียนดีและเรียนอ่อนจึงช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้อย่างมาก

2.2.5 จากการอภิปรายและการนำเสนอในชั้นเรียนนั้น กระบวนการในการบรรลุมโนทัศน์ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเรื่อง

คล้ายคลึงกัน แต่ความเร็วในการบรรลุจะแตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปวิธีการบรรลุมโนทัศน์ของนักเรียนได้ว่า นักเรียนจะเริ่มสังเกตคุณลักษณะจากตัวอย่างที่เห็น แล้วทำการจัดกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกันเข้าด้วยกัน มีการเปรียบเทียบตัวอย่างว่าจะอยู่กลุ่มเดียวกันได้หรือไม่ จากนั้นจึงสร้างสมมติฐานแล้วทำการทดสอบสมมติฐานที่วางไว้ เมื่อสมมติฐานถูกต้องและครอบคลุม ก็จะเกิดมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ ในการอธิบายหรือนำเสนอ นักเรียนจะมีการใช้ภาษาท้องถิ่นบ้างสำหรับคำศัพท์ที่นักเรียนไม่รู้จำ และเมื่อผู้สอนถามเหตุผลในการเป็นมโนทัศน์หรือไม่เป็นมโนทัศน์ นักเรียนจะสามารถบอกเหตุผลหรืออธิบายลักษณะสิ่งที่เป็นมโนทัศน์ได้ดีกว่าสิ่งที่ไม่เป็นมโนทัศน์

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

ตารางที่ 3 : ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์	$\bar{x}$	S. D.	t	d	Sig.
ก่อนเรียน	7.90	1.92	10.12	2.00	0.00
หลังเรียน	12.85	2.92			

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.92 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 2.92 เมื่อทดสอบค่า t พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าของขนาดอิทธิพลของตัวแปร เท่ากับ 2.00 ซึ่งหมายความว่า การ

จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบมโนทัศน์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาก

4. ผลการศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

ตารางที่ 4 : ผลการวิเคราะห์ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบมโนทัศน์ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์	$\bar{x}$	SD.	ร้อยละ	t	Sig.
หลังเรียน	12.85	2.92	64.25	1.78	0.045

จากตารางที่ 4พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.85 คิดเป็นร้อยละ 64.25 อยู่ในระดับพอใช้ เมื่อทดสอบค่า t พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้

กระบวนการสอนมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

ตารางที่ 5 : ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	
	r	Sig.
	.915	.00

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าเท่ากับ .915 และค่า Sig เท่ากับ .000 นั่นคือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์เป็นในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ กล่าวคือ นักเรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องมีแนวโน้มเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย

สรุปและอภิปรายผล

1.จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ช่วยให้นักเรียนมีความ

เข้าใจและสามารถให้คำนิยามหรือบอกลักษณะของมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนได้ ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งวิธีการได้มาซึ่งมโนทัศน์ของนักเรียนแต่ละคนก็จะมีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่ได้พบเจอ การสอนมโนทัศน์เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับของข้อเท็จจริง ตัวอย่าง และสิ่งเกี่ยวข้องกัมโนทัศน์ในแต่ละลำดับขั้น ครูผู้สอนต้องทำการลำดับสิ่งที่จะสอนโดยเริ่มจากการแสดงลักษณะหรือตัวอย่าง แล้วจึงให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงจากลักษณะที่เห็นและชุดของตัวอย่างที่แสดง หรือครูผู้สอนแสดงตัวอย่างเป็นลำดับแรก แล้วจึงให้นักเรียนพินิจ พิจารณา มโนทัศน์ของตัวอย่างที่แสดง สิ่งที่มีผลต่อการสอนมโนทัศน์มากที่สุดคือตัวอย่างที่ครูผู้สอนนำมาใช้ในกระบวนการสอน หากนักเรียนพิจารณาตัวอย่างแล้วยังไม่บรรลุมโนทัศน์หรือมโนทัศน์ยังไม่ครอบคลุม ครูผู้สอนก็ควรแนะนำนักเรียนโดยการใช้อุปมาและการอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปของมโนทัศน์ (Burden and Byrd, 2003)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ จะเป็นที่ยินชอบของนักเรียน นักเรียนจะรู้สึกเหมือนได้เล่นเกม ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและสามารถจดจำสิ่งที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเชิงอุปนัยด้วย (Charles and Senter, 2005) จากการวัดมโนทัศน์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีมโนทัศน์ที่ต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.75 แสดงให้เห็นว่าการจัดการ

เรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์สามารถช่วยให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น มโนทัศน์สามารถช่วยให้จำแนกหรือจัดหมวดหมู่สิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ สัมพันธ์กันหรือไม่สัมพันธ์กัน นักเรียนจะสามารถอธิบายสมมติฐานของตนเอง บอกเหตุผลและความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ (Lang, McBeath, and Hebert, 1994) เมื่อนักเรียนได้รับความรู้ย่อย ๆ จากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนจะนำความรู้ดังกล่าวมาเรียบเรียงให้เกิดมโนทัศน์หรือข้อสรุปที่สามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้ (ชมชื่น 2550) ในระหว่างการจัดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนได้ฝึกทักษะอื่นๆ ไปด้วย เช่น การสังเกต การทำงานร่วมกับผู้อื่น การอธิบายเหตุผล การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี เป็นต้น ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องหรือวิชาอื่น และสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังที่ ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะในชีวิตและทักษะการทำงาน เป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกตระหนักว่าผู้เรียนในทุกระดับจำเป็นต้องมี เป็นต้นว่า การแก้ปัญหา การสื่อสาร การคิดสร้างสรรค์ และทักษะเลขคณิต การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิตที่ดีและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะทักษะทางคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในแต่ละวัน เช่น การใช้เงิน การวัด การประมาณ การใช้สถิติ เป็นต้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ย

สูงกว่าร้อยละ 60 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์นั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เพราะเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนแล้ว จะทำให้นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเจอได้ง่ายขึ้น ซึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้น 3 และ 4 ตามที่ Bloom และคณะ ได้ทำการจำแนกไว้นั้นคือ ขั้นการนำไปใช้และการประยุกต์ใช้ ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนเริ่มต้นจากการสอนขั้นตอนหรือวิธีการให้ผู้เรียนก่อนที่จะได้สอนให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ของเนื้อหา นั้น อาจมีผลต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในระยะยาว เนื่องจากผู้เรียนจะไม่ได้พัฒนาความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหา คณิตศาสตร์เฉพาะ แต่จะจดจำขั้นตอนหรือวิธีการไปใช้ โดยไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ไม่เป็นระเบียบแบบแผนที่ตนมี กับคณิตศาสตร์ที่เป็นระเบียบแบบแผนที่ตนถูกสอนในระบบโรงเรียน คณิตศาสตร์ในความคิดของผู้เรียนจึงลดความสำคัญลงเป็นเพียงการดำเนินการโดยใช้สัญลักษณ์ (Peterson, 1988 อ้างถึงใน ม้าคนอง, 2546) นักการศึกษาหลายท่านจึงได้ส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์เพื่อลดการสอนขั้นตอนหรือวิธีการโดยตรง โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดในการพัฒนามโนทัศน์ก่อน และสร้างขั้นตอนหรือวิธีการขึ้นจากมโนทัศน์เหล่านั้นด้วยตนเองในภายหลัง อันจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น (Kamii, Lewis and Livingston, 1993 อ้างถึงใน ม้าคนอง, 2546)

ภักทิยนี (2546) กล่าวว่า หากนักเรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนแล้ว จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นได้ง่ายและชัดเจนขึ้น เมื่อพบปัญหาใหม่ทำนองเดียวกันอีก ก็ไม่ต้องเสียเวลาไปศึกษาค้นคว้ากันตั้งแต่ต้นขึ้นมาใหม่ มโนทัศน์ทำให้เกิดการรู้จริง การรู้แจ้งเห็นจริง ทำให้เกิดความเชื่อและความมั่นใจ เสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล สามารถแก้ปัญหา คาดการณ์ จัดอันดับ ความสำคัญและความสัมพันธ์ของเรื่องนั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นต้นทางนำไปสู่ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่อไปข้างหน้าอีกด้วย จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ นักเรียนได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 64.25 อยู่ในระดับพอใช้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่นคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อริเดช (2540) ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ นอกจากจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ได้แล้ว ยังให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจหรือเลือกคิด เลือกทำ เลือกแก้ปัญหาได้

ด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ครูต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเป็นระยะเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างต่อเนื่อง Burden and Byrd (2003) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์เปรียบเสมือนฐานความรู้ของนักเรียนในการคิดในระดับที่สูงขึ้น มโนทัศน์เป็นแนวคิดสำคัญในการจัดหมวดหมู่หรืออธิบายความแตกต่างของข้อมูล Robert Gagne (1985 อ้างถึงใน Burden and Byrd, 2003) เชื่อว่าความสามารถในการระบุหรือการจัดหมวดหมู่นั้น นอกจากจะแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในมโนทัศน์แล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงลักษณะร่วมของมโนทัศน์ด้วย ซึ่งกระบวนการในการบรรลุมโนทัศน์นี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ต่อไปได้

3. มโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การสอนโดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ หากนักเรียนเกิดมโนทัศน์หรือมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องและสามารถวัดมโนทัศน์ได้คะแนนในระดับสูงแล้ว ผลสัมฤทธิ์ที่ได้ก็จะสูงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พูลศรี (2542) ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลของการใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งนา จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยแผนการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยใช้กระบวนการสร้างความคิด

ความคิดรวบยอดเรื่อง รูปทรงและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 10 แผนแผนละ 3 คาบ ใช้เวลา 30 คาบ สามารถพัฒนากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและนักเรียนโดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) วิธีคิดของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด พบว่า วิธีคิดที่นักเรียนใช้จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ การสังเกตตัวอย่างและตั้งสมมติฐาน การจำแนกตัวอย่างและเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวอย่าง และการหาลักษณะร่วมของตัวอย่าง ลำดับขั้นในการคิดของนักเรียนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด มีดังนี้ คือ สังเกตลักษณะทั่วไปของตัวอย่าง เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวอย่าง หาลักษณะร่วม และสรุปเป็นความคิดรวบยอด และ Jadhav (2011) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ รายวิชา ภูมิศาสตร์ ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา โดยทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการปกติ และกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีคะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนและหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการปกติ 2) นักเรียนที่รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย

ใช้กระบวนการปกติ 3) คะแนนความสามารถในการทำความเข้าใจตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนโมโนทัศน์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการปกติ 4) คะแนนความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของนักเรียนที่รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนโมโนทัศน์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ครูต้องเตรียมตัวอย่างให้เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ ได้ ที่สำคัญครูต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลที่มีประสบการณ์เดิมไม่เหมือนกัน หรือมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ซึ่งสิ่งนี้จะป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ นักเรียนเกิดมโนทัศน์ได้เร็วหรือช้า

1.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนโมโนทัศน์นั้น นักเรียนจะต้องมีการสังเกตและคิดอยู่ตลอดเวลา ครูจึงควร มีการเสริมแรงหรือสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเป็นระยะตามความเหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและรู้สึกอยากมีส่วนร่วม

1.3 การจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั้น ครูสามารถเลือกวิธีหรือเทคนิคการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสมกับสภาพของนักเรียน และเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.4 ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนทุกคน ได้อภิปราย อธิบาย หรือนำเสนอ ตามความเหมาะสม เพราะการให้นักเรียนได้แสดงออก จะทำให้ครูรู้และเข้าใจความคิดของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น เพราะหากนักเรียนแสดงออกถึงการมีมโนทัศน์ที่ผิด ครูก็จะได้ทำปรับแก้หรือแก้ไขได้ทันทางที่

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนโมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งหากนำการจัดกระบวนการเรียนรู้นี้ไปใช้ต่อไป ควรศึกษากับตัวแปรอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการแก้ปัญหา การเขียนสื่อความ การให้เหตุผล เป็นต้น

2. ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนโมโนทัศน์ ไปใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ หรือในรายวิชาอื่น เพื่อศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นว่ามีความแตกต่างหรือไม่

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนโมโนทัศน์กับวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น

4. การวิจัยในครั้งนี้ วัดมโนทัศน์ทางการเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของ Bloom ขั้นที่ 1 และ 2 (ความรู้-ความจำ และความเข้าใจ) และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นที่ 3 และ 4 (การนำไปใช้และการวิเคราะห์) การวิจัยในครั้งต่อไปจึงควรศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นอื่นที่สูงขึ้น

References

- Aridech, Sutheerat (2540). **Effects of Mathematics Teaching with the Procedure of Constructors Conceptual Thinking on Achievement and Retention Mathematics Learning of Prathom Suksa 3 students**. Chiang Mai University.
- Burden, Pual R., and Byrd, David M.. (2003). **Methods for Effective Teaching (3rd ed.)**. Boston: Allyn and Bacon.
- Chareonwongsak, Kriengsak (2546). **Conceptual thinking**. Bangkok: Success Media.
- Charles C. M., and Senter Gail W.. (2005). **Elementary Classroom Management (4th ed)**. Boston: Pearson Education.
- Chomchuen, Arisara. (2550). **A development of an instructional process by integrating the theory of growth of mathematical understanding, communicating, and reasoning to enhance mathematical competency of lower secondary school students**. Chulalongkorn University.
- Jadhav, M. L.. (2011). **A study of effectiveness of concept attainment model in teaching of geography at secondary level**. from <http://www.ssmrae.com/admin/images/51d029599415faa910fee9b4711822ac.pdf>. January 12, 2014,
- Lang, H. R., McBeath, A., and Hebert, J.. (1994). **Teaching: Strategies and methods for student-centered instruction**. New York: Harcourt Brace & Company.
- Makanong, Aumporn. (2546). **Mathematics: Teaching and Learning Management** Bangkok: Chulalongkorn University
- (2553). **Mathematical Skills and Processes: Development for Development**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Ministry of Education. (2551). **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2515**. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand, LTD.
- Onnuam, Duangduean. (2533). **Mathematics Tutor**. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- PattiyaThani, Somnuk (2546). **Teaching Techniques and Writing Techniques Introduction to Mathematics**. Karasin: Prasan Printing. Ltd.
- Smith, S. S. (2000). **Early childhood mathematics (2nd ed.)**. Boston: Allyn and Bacon. Retrieved http://cimathsection151.wikispaces.com/file/view/Early_Childhood_Mathematics__3rd_Edition_.pdf January 12, 2014, from Shamnad, N. (2005). **Effectiveness of concept attainment model on achievement in Arabic**



- grammar of standard IX students.** From: <http://arabicuniversitycollege.yolasite.com/resources/Faculty/NS/Dissertations> Retrieved January 12, 2014
- Smith, S. S. (2000). **Early childhood mathematics (2nd ed.)**. Boston: Allyn and Bacon., from: http://cimathsection151.wikispaces.com/file/view/Early_Childhood_Mathematics__3rd_Edition_.pdf. Retrieved January 12, 2014
- The Institute for Promotion of Teaching Science and Technology. (2554). **PISA 2009 Assessment Results Reading Math and Science**. Bangkok: Aroonkarnpim Ltd., Part.
- Thipkong, Siripon. (2545). **Courses and Teaching Mathematics**. Bangkok: Institute of Academic and Technology.