

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล

The Study of Mathematical Problem Solving Ability on Linear Equations with One Variable of Mathayomsuksa I Students by Using Bar Model.

ปาณัฐฐา ขุนรักษา* ทรงชัย อักษรคิด** และวันดี เกษมสุขพิพัฒน์**

* สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Panatta Khunraksa*, Songchai Ugsonkid** and Wandee Kasemsukpipat**

* Major of Teaching Mathematics, Faculty of Education, Kasetsart University

** Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล และลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนปกติของโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เขต 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล จำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบบันทึกอนุทินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ที่ตั้งไว้ โดยลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ คือ สามารถใช้บาร์โมเดลในการวางแผนการแก้ปัญหาได้

คำสำคัญ: บาร์โมเดล ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this research was to study of mathematical problem solving ability on linear equations with one variable of mathayomsuksa I students by using bar model and characteristics of using bar models in solving mathematical problems

The target group was 40 Mathayomsuksa I students of one classroom at Sainampeung School under the Royal Patronage of Princess Petcharat Rajasuda of the Secondary Area Office Two in Bangkok, in the second semester of academic year 2019. The research instruments consisted of 12 lesson plans on linear equations with one variable by using bar model, the mathematical problem solving test on linear equations with one variable, and journal writing

forms. Percentage, mean, standard deviation were used to analyze the quantitative data. The qualitative data were analyzed by using content analysis.

The research results showed that the students had mathematical problem solving ability on linear equations with one variable during and after learning is higher than criteria 60%. Most of the students were able to use bar models in problem solving planning.

Keywords: Bar Model, Mathematical Problem Solving Ability

ความสำคัญของปัญหา

การประเมินผลระดับนานาชาติและการประเมินผลระดับชาติเป็นตัวชี้คุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยรายงานผลการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ในโครงการ Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2015 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 431 คะแนน อยู่ในกลุ่มความสามารถระดับต่ำ ซึ่งระดับต่ำ คือ ทำระดับคะแนนตั้งแต่ 400 – 474 และถูกจัดให้อยู่ในอันดับที่ 26 จากประเทศที่เข้าร่วมประเมินทั้งหมด 39 ประเทศ (IPST, 2017) และจากผลการประเมิน Programme for International Student Assessment (PISA) 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนด้านคณิตศาสตร์อยู่ที่ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในปี 2015 พบว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน แต่ยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอีกทั้งนักเรียนไทยร้อยละ 52.7 มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 ซึ่งความสามารถของนักเรียนที่อยู่ในระดับ 2 คือ สามารถตีความและสามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนได้ (สสวท., 2562) นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 พบว่าคะแนนเฉลี่ย

เท่ากับ 30.04 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) จะเห็นว่า ทั้งการประเมินผลระดับนานาชาติและการประเมินผลระดับชาติของนักเรียนไทยด้านความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และยังไม่สามารถเทียบเท่ากับประเทศอื่น ๆ ได้

นอกจากนี้จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของผู้วิจัยในหลายปีที่ผ่านมา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ มักต้องรอให้ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะหรือแนะวิธีการแก้ปัญหาให้ก่อน บทเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเรื่องหนึ่งที่นักเรียนมีปัญหาค่อนข้างชัดเจน คือ การตีความโจทย์ปัญหาแล้วเขียนในรูปสมการไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนขาดทักษะการทำความเข้าใจในการอ่านและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไรได้ แต่นักเรียนไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดหรือไม่สามารถบอกกระบวนการหาคำตอบได้ ทำให้เขียนสมการที่ไม่สอดคล้องกับความสัมพันธ์ของปัญหานอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้สมการที่ไม่ถูกต้อง ทั้งที่เกิดจากการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากัน และขาดความเข้าใจในความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น การคูณ การหาร การแจกแจง เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น หากนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่ดีจะส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูงขึ้นไปในอนาคต ผู้วิจัยจึงเห็นว่าปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้นกระทบต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไปจึงได้ศึกษาหาเครื่องมือและวิธีการเพื่อช่วยแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอน ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และฝึกฝนให้นักเรียนมีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Polya 4 ขั้นตอน (Polya, G., 1957)

อย่างไรก็ตามการใช้เพียงขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ยังพบว่านักเรียนยังประสบปัญหาในการทำความเข้าใจปัญหา ส่งผลต่อการเขียนสมการแทนสถานการณ์ของปัญหายังไม่ถูกต้อง

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีที่ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหาและได้พบว่าบาร์โมเดล เป็นเครื่องมือหนึ่งในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ที่ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเชิงแผนภาพ และช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น (Kevin, 2012) บาร์โมเดลยังเป็นยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่วิเคราะห์และตีความจากโจทย์ ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ข้อความ แล้ววาดออกมาเป็นบาร์โมเดล (Khairince, 2011) ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การนำบาร์โมเดลมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ นักเรียนทำความเข้าใจกับโจทย์ โดยการใช้บาร์โมเดลแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา จนนำไปสู่การสร้างสมการ และอาจถึงขั้นของการหาคำตอบของปัญหาได้อีกทั้งยังทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้นอีกด้วย

ผลการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้บาร์โมเดล เช่น งานวิจัยของ Putjira (2014) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model Method เพื่อพัฒนาการคิดเชิงพีชคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และงานวิจัยของ Gani, Tengah, and Said (2019) ศึกษาการใช้วิธีบาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนเกรด 9 มีข้อสรุปตรงกันว่า การใช้บาร์โมเดลในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งในด้านคะแนนการวัดความสามารถต่าง ๆ และด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้บาร์โมเดลในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยคำถามวิจัยนี้ได้แก่ ความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดลเป็นอย่างไร รวมถึงลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล

2. ศึกษาลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 40 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย สมการและคำตอบของสมการ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 13 คาบ คาบละ 50 นาที โดยมีการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 12 คาบ และทดสอบหลังเรียน 1 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย ได้แก่

4.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้เรื่อง
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้บาร์โมเดล

4.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการ
แก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปร
เดียว

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย คือ
ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 1 ระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์
ร้อยละ 60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล จำนวน 12 แผน เป็น
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ โดยการ
ใช้บาร์โมเดลเชื่อมโยงไปสู่การใช้สมการในการแก้ปัญห
และใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของ Polya
แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา บอกได้ว่าโจทย์
ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญห โดยเขียน
ความสัมพันธ์ออกมาในรูปของบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่
นักเรียนคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้ โดยเชื่อมโยงบาร์
โมเดลจากขั้นที่ 2 มาสร้างเป็นสมการ และดำเนินการ

คำนวณ เพื่อหาคำตอบ อีกทั้งหาคำตอบจากการแก้ปัญห
ผ่านบาร์โมเดล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เป็นการนำคำตอบ
ไปแทนในโจทย์ปัญหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ
ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ผ่าน
การตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของ
เนื้อหา จากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระก่อน
นำไปใช้จริง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห
ทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย
ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบย่อย จำนวน 3 ฉบับ เพื่อวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์หลังเรียน
จบในแต่ละหน่วย (คาบที่ 4 คาบที่ 8 และคาบที่ 12)
และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการตรวจสอบ พิจารณา
ความเหมาะสมจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้า
อิสระ

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ
เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์หลัง
เรียนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ (คาบที่ 13) จำนวน 4
ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม (ดังแสดงใน
ตารางที่ 1) ที่ผ่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความ
เหมาะสม ความชัดเจนของคำถามและการใช้ภาษา จาก
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดย
ผลประเมินความสอดคล้อง Index of Item Objective
Congruence (IOC) มีค่า 1.0 ทั้ง 4 ข้อ

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวมในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบ
หลังเรียน

คะแนน (ข้อที่ 1 - 4)	0	1	2	3	4	5
เกณฑ์การให้ คะแนน (ตามรหัส)	A1 และ B1	A1 และ B2 หรือ A2 และ B1	A1 และ B3 หรือ A2 และ B2 หรือ A3 และ B1	A1 และ B4 หรือ A2 และ B3 หรือ A3 และ B2	A1 และ B5 หรือ A2 และ B4 หรือ A3 และ B3	A2 และ B5 หรือ A3 และ B5

หมายเหตุ: ความหมายของรหัส

1. การวาดบาร์โมเดล

A1 หมายถึง ไม่วาด / วาดภาพไม่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา

A2 หมายถึง วาดภาพสอดคล้องกับเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา แต่ยังไม่ถึงขั้นที่นำไปสู่คำตอบ

A3 หมายถึง วาดภาพสอดคล้องกับเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา จนนำไปสู่คำตอบ

2. การแก้สมการ

B1 หมายถึง ไม่กำหนดตัวแปรและไม่เขียนสมการ

B2 หมายถึง มีการกำหนดตัวแปร แต่เขียนสมการไม่ถูกต้อง

B3 หมายถึง มีการกำหนดสมการ และเขียนสมการได้ถูกต้อง แต่แก้สมการไม่ถูกต้อง ทำให้ได้คำตอบไม่ถูกต้อง

B4 หมายถึง มีการกำหนดสมการ เขียนสมการได้ถูกต้อง และแก้สมการได้ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงการตรวจสอบคำตอบ หรือแสดงการตรวจสอบคำตอบอย่างไม่สมเหตุสมผล

B5 หมายถึง มีการกำหนดสมการ เขียนสมการได้ถูกต้อง แก้สมการได้ถูกต้อง และแสดงการตรวจสอบคำตอบอย่างสมเหตุสมผล

3. แบบบันทึกอนุทินมีลักษณะเป็นคำถามเป็น

คำถามปลายเปิด โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ สะท้อนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้รวมถึงข้อสงสัยต่าง ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ โดยใช้เวลาสอน 12 คาบ คาบละ 50 นาที

2. สังเกตและบันทึกเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ จากการทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมในห้องเรียน และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่บันทึกหลังการเรียน

3. เมื่อสอนจบในแต่ละหน่วย (คาบที่ 4 คาบที่ 8 และคาบที่ 12) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 และ 3 เป็นเวลา 10 นาที และแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 เป็นเวลา 15 นาที และตรวจแบบทดสอบย่อยตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

4. เมื่อสอนจบเนื้อหาครบทุกหน่วย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

5. นำผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบย่อยระหว่างเรียนและการทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างเรียน จากคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อยในแต่ละครั้ง และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน จาก

คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนโดยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และร้อยละ แล้วนำร้อยละของคะแนนที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ (ดังแสดงในตารางที่ 2) และเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เพื่อตรวจสอบสมมติฐานนอกจากนี้ยังพิจารณาลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากคำตอบในแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนว่านักเรียนมีการใช้บาร์โมเดลในขั้นตอนใดในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (การทดสอบย่อยและการทดสอบหลังเรียน)

คะแนน		ค่าร้อยละของคะแนน	เกณฑ์การประเมิน
การทดสอบย่อย	การทดสอบหลังเรียน		
4.50 – 5.00	18.00 – 20.00	90.00 – 100.00	ระดับดีมาก
4.00 – 4.49	16.00 – 17.99	80.00 – 89.99	ระดับดี
3.50 – 3.99	14.00 – 15.99	70.00 – 79.99	ระดับปานกลาง
3.00 – 3.49	12.00 – 13.99	60.00 – 69.99	ระดับพอใช้
0 – 2.99	0 – 11.99	0 – 59.99	ไม่ผ่านเกณฑ์

ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนในระหว่างเรียนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 วัดหน่วยที่ 1 สมการและคำตอบของสมการ จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 2.5 คะแนน คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ฉบับที่ 2 วัดหน่วยที่ 2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 1 ข้อ 5 คะแนน

ฉบับที่ 3 วัดหน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 2.5 คะแนน คะแนนเต็ม 5 คะแนน

ตารางที่ 3 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในระหว่างเรียน

(N = 40)

คะแนน	คะแนนเต็ม	μ	ร้อยละ	σ	การแปลความหมาย
แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 วัดหน่วยที่ 1 เรื่องสมการและคำตอบของสมการ	5	3.36	67.25	1.18	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับพอใช้
แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 วัดหน่วยที่ 2 เรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5	3.25	65.00	1.34	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับพอใช้
แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 3 วัดหน่วยที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5	3.59	71.75	1.13	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนจบในแต่ละหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ ถึง ปานกลาง โดยในหน่วยที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังเรียนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ตารางที่ 4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน

(N = 40)

คะแนน	คะแนนเต็ม	μ	ร้อยละ	σ	การแปลความหมาย
แบบทดสอบหลังเรียน	20	14.05	70.25	3.53	มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนอยู่ในระดับปานกลาง โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.05 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

3. ลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทั้ง 4 ข้อ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้บาร์โมเดลของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนกับลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

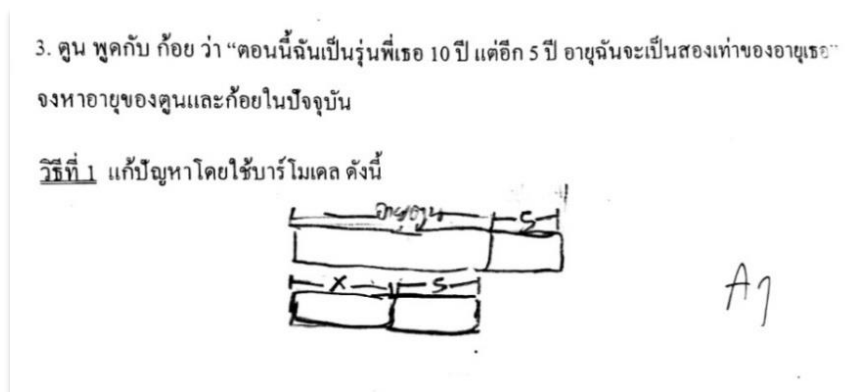
ลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน				ร้อยละ
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	
ไม่ใช้บาร์โมเดล / วาดบาร์โมเดลไม่สอดคล้องกับปัญหา	0	7	8	9	15.00
ใช้บาร์โมเดลในการวางแผนการแก้ปัญหา	32	28	27	26	70.62
ใช้บาร์โมเดลในการวางแผนและแก้ปัญหาจนได้คำตอบ	8	5	5	5	14.38
รวม	40	40	40	40	100.00

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 70.62 สามารถใช้บาร์โมเดลในการวางแผนในการแก้ปัญหา แต่อาจยังไม่ได้ใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ และมีนักเรียนร้อยละ

14.38 ที่สามารถใช้บาร์โมเดลในการวางแผนการแก้ปัญหาและแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหา

ตัวอย่างลักษณะการใช้บาร์โมเดลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ไม่ใช้บาร์โมเดล / วาดบาร์โมเดลไม่สอดคล้องกับปัญหา

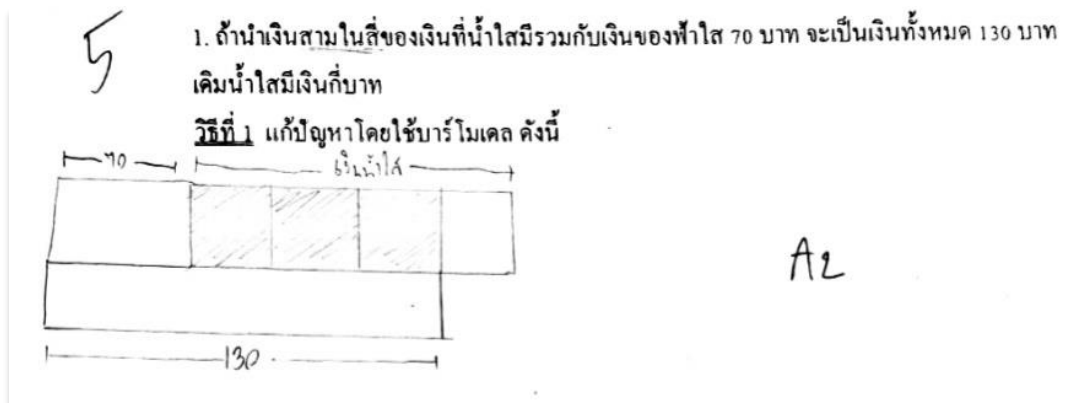


ภาพที่ 1 ตัวอย่างที่แสดงการวาดบาร์โมเดลไม่สอดคล้องกับปัญหา

จากภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3 โดยวาดบาร์โมเดลแท่งแรกแทนอายุของคุณอีก 5 ปีข้างหน้า และบาร์โมเดลแท่งที่สองแทนอายุของก้อย อีก 5 ปีข้างหน้า แต่ไม่ได้แสดงให้เห็นว่า

อายุปัจจุบันของคุณมากกว่าก้อย 10 ปี จึงไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข ทำให้ไม่เห็นความสัมพันธ์ของบาร์โมเดล และไม่สามารถนำไปสู่การหาคำตอบได้

2. ใช้บาร์โมเดลในการวางแผนการแก้ปัญหา

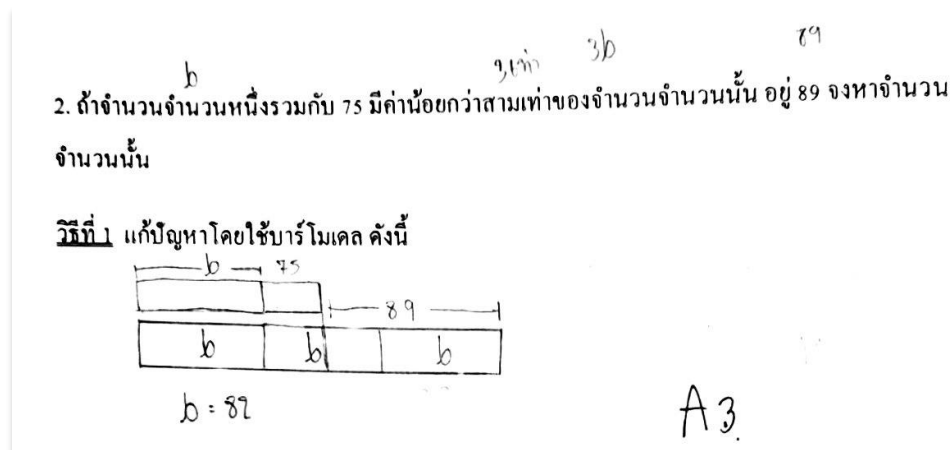


ภาพที่ 2 ตัวอย่างที่แสดงการใช้บาร์โมเดลในการวางแผนการแก้ปัญหา

จากภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 โดยวาดบาร์โมเดลแบ่งแทนการบวกของสามในสี่ของเงินที่น้ำใสมีกับเงินของฟ้าใส 70 บาท บาร์โมเดลแบ่งที่สองแทนผลบวกของแบ่งแรก

เท่ากับ 130 ซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา แต่ไม่ปรากฏหลักฐานที่นักเรียนใช้ความสัมพันธ์ของบาร์โมเดลที่วาดในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

3. ใช้บาร์โมเดลในการวางแผนและแก้ปัญหาจนได้คำตอบ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างที่แสดงใช้บาร์โมเดลในการวางแผนและแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

จากภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2 โดยวาดบาร์โมเดลแบ่งแทนการบวกของจำนวนจำนวนหนึ่ง (b) กับ 75 ให้มีความยาวสั้นกว่าบาร์โมเดลแบ่งที่สองที่แทนสามเท่าของจำนวน

จำนวนนั้น อยู่ 89 ซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา และพบร่องรอยการใช้บาร์โมเดลในการหาคำตอบของปัญหา และได้คำตอบที่ถูกต้อง

ข้อวิจารณ์

จากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดเห็นว่าน่าจะมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

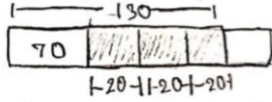
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดลเพื่อทำความเข้าใจปัญหาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเงื่อนไขให้สอดคล้องกับปัญหาตลอดจนเข้าใจการใช้สัญลักษณ์หรือการดำเนินการแทนความสัมพันธ์ ช่วยแก้ปัญหาการจำคำสำคัญ (Key Words) ทำให้ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้บาร์โมเดลอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจ คือ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยผลการประเมินระหว่างเรียนนักเรียนมีแนวโน้มในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ถึงแม้ว่าในตอนต้นนักเรียนจะอยู่ระดับพอใช้ แต่เมื่อใช้บาร์โมเดลในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับที่ดีขึ้น คือ อยู่ในระดับปานกลาง แม้ว่าในหน่วยที่ 3 จะเป็นเรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มักเป็นปัญหาของนักเรียน ทั้งนี้เกิดจากบาร์โมเดลช่วยให้

นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาออกมาในรูปของแผนภาพ ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของเงื่อนไขต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถวางแผนการแก้ปัญหา เชื่อมโยงความสัมพันธ์จนสร้างเป็นสมการ ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาจนได้คำตอบที่ถูกต้องได้ ดังผลของการทดสอบหลังเรียนที่แสดงให้เห็นแล้วว่า นักเรียนร้อยละ 85 สามารถใช้บาร์โมเดลในการวางแผนในการแก้ปัญหาได้ และมีนักเรียนร้อยละ 14.32 ที่สามารถใช้บาร์โมเดลถึงขั้นของการแก้ปัญหาจนได้คำตอบซึ่งการเรียนรู้อยู่โดยใช้บาร์โมเดลสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner (1966) ที่ให้นักเรียนเรียนรู้จากวัตถุของจริงที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม แล้วจึงเปลี่ยนเป็นภาพซึ่งในที่นี้คือการใช้บาร์โมเดล เพื่อวาดความสัมพันธ์ในรูปของแผนภาพ และท้ายที่สุดเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรม คือ การเขียนออกมาในรูปของสมการซึ่งเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

อย่างไรก็ตามการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจำเป็นต้องกำหนดให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการสร้างสมการ และการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ แต่สิ่งที่พบคือ มีนักเรียนบางคนที่สามารถเขียนบาร์โมเดลได้สอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่สามารถแปลงความสัมพันธ์จากแผนภาพของบาร์โมเดลนั้นไปสู่สมการได้อย่างถูกต้อง จึงทำให้ไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องด้วย ดังตัวอย่างในภาพที่ 5

1. ถ้านำเงินสามในสี่ของเงินที่น้ำใสมีรวมกับเงินของฟ้าใส 70 บาท จะเป็นเงินทั้งหมด 130 บาท
เดมน้ำใสมีเงินกี่บาท

วิธีที่ 1 แก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล ดังนี้



ให้ p แทน เงินของน้ำใส
ตอบ เดมน้ำใสมีเงินอยู่ 80

A3.

วิธีที่ 2 แก้ปัญหาโดยการแก้สมการ ดังนี้

สมการคือ $130 - 70 = p$

ให้ p แทน เงินของน้ำใส

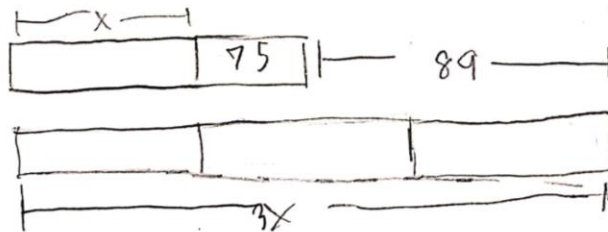
$130 - 70 = p$

$130 - 70 = 60$

B2

2. ถ้าจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับ 75 มีค่าน้อยกว่าสามเท่าของจำนวนจำนวนนั้น อยู่ 89 จงหาจำนวน
จำนวนนั้น

วิธีที่ 1 แก้ปัญหาโดยใช้บาร์โมเดล ดังนี้



A2

วิธีที่ 2 แก้ปัญหาโดยการแก้สมการ ดังนี้

ให้ x แทน จำนวนจำนวนหนึ่ง

B2

ภาพที่ 5 ตัวอย่างที่แสดงการใช้บาร์โมเดลในการวางแผนการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สามารถเขียนสมการได้ถูกต้อง

นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้ทุนเพื่อให้นักเรียนเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ สะท้อนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงข้อสงสัยต่าง ๆ ซึ่งเป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียน ตลอดจนการประเมินนักเรียนอย่างเป็นระยะเพื่อให้ผู้วิจัยได้ช่วยแก้ปัญหา หรือตอบประเด็นข้อสงสัยของนักเรียนได้ทันทางที่

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 ครูควรฝึกให้นักเรียนแปลงความสัมพันธ์จากบาร์โมเดลให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือสมการ

1.2 ในการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรคำนึงถึงยุทธวิธีที่ช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งบาร์โมเดลเป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการทำความเข้าใจกับปัญหา เนื่องจากแผนภาพของบาร์โมเดลแสดงความสัมพันธ์ของเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เศษส่วน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บาร์โมเดล การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ Model Method รูปแบบอื่น

References

- Bruner, J. S. (1966). *Study in cognitive growth*. New York : John Wiley & Son.
- Gani, M. A., Tengah, K. A. and Said, H.(2019).Bar Model as Intervention in Solving Word Problem Involving Percentage. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(1), 69 – 76.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2019). PISA Assessment Results 2018: Students 15-year-old Thai knows and can do anything. *FOCUS Issues from PISA*. Retrieved from www.pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-48/. [in Thai].
- _____. (2017). *Research Report of TIMSS Project 2015*. Retrieved from <http://timssthailand.ipst.ac.th>. [in Thai].
- Kevin, M. (2012). *Singapore's Math Training*. Retrieved from www.singaporemath.com.
- Khairiree K. (2011). *Exercises for solving mathematics problems using bar models of Primary 4*. (1st edition). Bangkok: Math Animation Company. [in Thai].
- National Institute of Educational Testing Service. (2018). *The Basic Statistics of Ordinary National Educational Test (O-NET), Mathayomsuksa Three, Academic Year 2018*. Retrieved 11 January 2020 from <http://www.niets.or.th>. [in Thai].

- Polya, G. 1957. *How to Solve if: A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd ed. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Putjira W. (2014). *Learning Managed According to a Model Method for Developing Algebraic Thinking of Pratomsuksa 5 Students*. Dissertation of Master of Education Program in Curriculum and Supervision in Silpakorn University.
- Udomsin P. (2001). *Measurement and Evaluation of Mathematics Teaching*. Bangkok: Faculty of Education Chulalongkorn University. [In Thai].