

**การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์
Development of Mathematics Activities Packages for
Enhancing Kalasin Rajabhat University Mathematics
Students titled “Greatest Common Divisor, Least
Common Multiple and Linear Combination”**

วรรณธิดา ยลวิลาศ¹
Wantida Yonwilad¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียนรวม 38 คน จากการสุ่ม แบบกลุ่ม จากประชากร 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบเลือกตอบ และ

¹ อาจารย์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์
โทร. 0956603887 อีเมล : Jscmo55@hotmail.com

¹ Lecture, Faculty of liberal arts and Sciences Kalasin Rajabhat University.
Tel.+66956603887 E-mail: jscmo55@hotmail.com.

แบบทดสอบอัตนัย การวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าสถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระแก่กัน (t-test แบบ Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.68/88.66 2) ความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$

คำสำคัญ : ห.ร.ม. ค.ร.น. ผลรวมเชิงเส้น

Abstract

The purposes of this research were to 1) Develop the activities packages for enhancing Kalasin Rajabhat University mathematics students titled “greatest common divisor, least common multiple and linear combination” which contained the efficiency criteria of 80/80. 2) Compare the Kalasin Rajabhat University mathematics students’ titled “greatest common divisor, least common multiple and linear combination” ability after they had learnt through the developed mathematics activity package with criterion as 80 %. The subjects consisted of 38 mathematics student studying in the second semester of academic year 2014. They were selected by cluster random sampling. The research design was a One group pretest - posttest design. The instruments used in this study included 2 mathematics activities packages for enhancing Kalasin Rajabhat University mathematics Student’ greatest common divisor, least common multiple and linear combination, multiple choice test and the subjective test. The statistics used to analyze the data were percentage, mean, standard deviation, and t - test (Dependent Samples). The study revealed the following results : 1) The developed mathematics activities packages for mathematics students titled “greatest common divisor, least common multiple and linear combination,”

the efficiency was = $86.68/88.66$. 2) The Mathematics students' mathematical ability in "greatest common divisor, least common multiple and linear combination" after they had learnt through the developed mathematics activity package was statistically higher than the criterion. ($p < 0.001$)

Keyword : Greatest common divisor, Least common multiple and Linear combination

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์มีการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขโลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งทั้งหมดนี้ต้องอาศัยความรู้ด้านคณิตศาสตร์นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้บุคคลเป็นบุคคลที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองที่ดีเพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผลความเป็นคนช่างคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีระเบียบในการคิดวางแผนในการทำงานมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายตลอดจนลักษณะความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2544) ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นการรวมสิ่งทีคล้ายคลึงกันเข้าเป็นรูปแบบเดียวกันเป็นผลจากการรับรู้ของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งเร้า (สิริพร ทิพย์คง, 2536 : 53) การฝึกให้ผู้เรียนจำหลักการจะทำให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอด (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533 : 23) ซึ่งถ้าผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณก็จะทำให้ผู้เรียนมีพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา (สิริพร ทิพย์คง, 2536 : 103) โดยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นความสามารถในการอ่านแปลความตีความและมองหาความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดให้กับสถานการณ์เพื่อพิจารณาวิธีการหาผลลัพธ์หรือคำตอบของโจทย์ได้อย่างถูกต้อง (จำเริญ สุภา, 2538 : 42) ในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์หลายทักษะ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533 : 129) และ (สุร กายูจนมยุร, 2534 : 67)

ได้แก่ ทักษะการอ่าน ทักษะการแปลความหมายโจทย์ และทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์

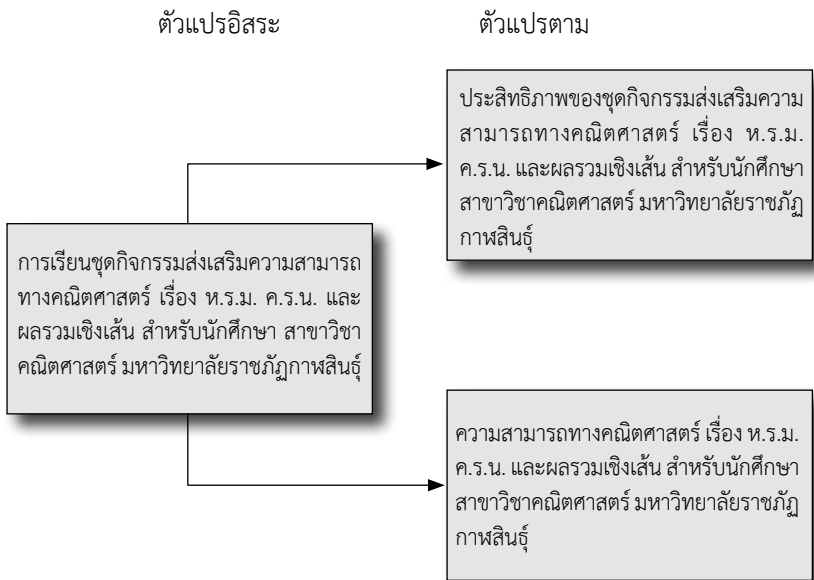
ทักษะทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันในลักษณะที่ทักษะหนึ่งเป็นพื้นฐานให้เกิดทักษะต่อไปโดยเริ่มจากความคิดรวบยอดไปสู่ทักษะขั้นสูง ได้แก่ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้นในการที่จะพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ให้ถึงขั้นสูงสุด จึงควรพัฒนาทักษะขั้นพื้นฐานตามลำดับซึ่งการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัย การวิเคราะห์ การตรวจสอบ และการฝึกฝนเป็นหลัก (สุพันธ์ บุญชูวงศ์, 2531 : 39-40) เนื่องจากการฝึกก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงกับผู้เรียนทั้งในด้านการพัฒนาความรู้ ความคิดพัฒนาทักษะจากการได้ลงมือปฏิบัติและพัฒนาจิตพิสัยทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การฝึกประสบความสำเร็จคือ เครื่องมือในการฝึก (มานะ สกุลภักดี, 2521 : 241-242) เครื่องมือจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรมทำให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนแน่นแฟ้นจดจำได้นานและสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียนโดยเครื่องมือที่ใช้ในการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์จะต้องมีลักษณะของการให้ความคิดรวบยอดมีการให้ตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและมีการให้แบบฝึกหัดเพื่อใช้ฝึกฝนนอกจากนี้ยังต้องใช้หลักปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะคือ หลักแห่งการฝึกฝนโดยผู้เรียนต้องฝึกฝนทำซ้ำๆ ให้เกิดความเคยชินกับวิธีการจนกลายเป็นความชำนาญและความเชี่ยวชาญ

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่า การเรียนการสอนรายวิชาทฤษฎีจำนวนของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 นักศึกษาได้คะแนนต่ำที่สุดคือ เรื่องขั้นตอนการหารโดยการหาตัวหารร่วมมากและผลรวมเชิงเส้นโดยใช้ขั้นตอนของยุคลิด (Euclidean algorithm) นักศึกษาไม่เข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี บทนิยาม วิธีการใช้ขั้นตอนของยุคลิดและไม่สามารถหา ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น โดยวิธีการใช้ขั้นตอนของยุคลิดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรีชา อภิวัฒน์ชัชวาล (2549) ที่พบว่าการพัฒนาชุดการสอนจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าการพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทดสอบของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังทำแบบฝึกครบทุกแบบฝึกของนักศึกษาทั้งหมดผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80 และการเรียนรู้ผ่านระบบห้องเรียน Google Classroom ซึ่งเป็น

เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพื่อให้ผู้สอนสามารถสร้างและรวบรวมงานโดยไม่ต้องสิ้นเปลืองกระดาษ สร้าง ตรวจสอบและให้คะแนนงานได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนักศึกษาแม้ไม่ได้อยู่ในสถานศึกษา

การวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของแบบฝึกทดสอบระดับและจะเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ท.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น และนำความรู้เกี่ยวกับวิธีการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำชุดกิจกรรมส่งเสริมไปสอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่เรียนช้าเกี่ยวกับการหา ท.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น เป็นสื่อนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถสร้างองค์ความรู้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541) ให้กับนักศึกษาและเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้กับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

กรอบแนวคิดการวิจัย



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักเรียนศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักเรียนศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักเรียนศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีลำดับขั้นตอนการนำเสนอดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จำนวน 133 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 4 ห้อง โดยกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่ม 1 ห้อง จำนวน 38 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือทดลองการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ ประกอบด้วย

2.1.1 ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ชุด

2.1.2 แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ชุด

2.2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้น มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนนเวลา 10 นาที แบบเลือกตอบ 10 ข้อ 10 คะแนน

เวลา 10 นาทีและแบบอัตโนมัติข้อ 80 คะแนน เวลา 120 นาที รวมข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อ ($k=25$)

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียม

1.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริม

1.2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ

1.2.1 วิธีการสอนการตั้งหาร การหา ห.ร.ม. ค.ร.น. ผลรวมเชิงเส้น และทฤษฎีขั้นตอนของยุคลิด (Euclidean Algorithm) ในการหา ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น

1.2.2 วิธีการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมแบบเรียนรู้ 4 MAT

1.3 การจัดเนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชาทฤษฎีจำนวน เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ แบ่งเนื้อหาออกเป็น การหา ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริม

1.1 คำชี้แจงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมจำนวน 2 ชุดได้แก่

ชุดที่ 1 ชุดกิจกรรมส่งเสริมที่ 1 โดยวิธีการแยกตัวประกอบโดยการตั้งหาร

ชุดที่ 2 ชุดกิจกรรมส่งเสริมที่ 2 โดยทฤษฎีบทขั้นตอนของยุคลิด

1.2 การสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ โดยผู้วิจัยได้ใช้ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ของแมคคาร์ธี (Mc Carthy, 1985) 8 ขั้นตอนและปรับรูปแบบ การเขียนแผน การจัดกิจกรรม การสอนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544 : 55-56 ; อ้างถึงใน วิชัย วงษ์ใหญ่, 2543 : 1-17) ซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. ส่วนนำ
2. ผังมโนทัศน์จากการวิเคราะห์หลักสูตร
3. สาระสำคัญของการเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้
5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - 5.1 ด้านความรู้
 - 5.2 ด้านทักษะกระบวนการ
 - 5.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์
6. กิจกรรมการเรียนรู้ มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้
 - 6.1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง (ผู้เรียนแบบที่ 1 : Why)
 - ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา)
 - ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)
 - 6.2 การพัฒนาความคิดรวบยอด (ผู้เรียนแบบที่ 2 : What)
 - ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด(สมองซีกขวา)
 - ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)
 - 6.3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง
 - ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)
 - ขั้นที่ 6 ปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง (สมองซีกขวา)
 - 6.4 การบูรณาการและประยุกต์ประสบการณ์ (ผู้เรียนแบบที่ 4 : If)
 - ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)
 - ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนแก่ผู้อื่น (สมองซีกขวา)
7. การประเมินผลการเรียนรู้
 - 7.1 ด้านความรู้ : ตรวจใบงาน
 - 7.2 ด้านทักษะกระบวนการ : ตรวจใบงาน
 - 7.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ : การสังเกต
8. สื่อการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบอัตนัย

3.1 แบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก ซึ่งดำเนินการสร้างดังนี้

3.1.1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น

3.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและเทคนิคการเขียนแบบทดสอบของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 93-121)

3.1.3 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีการและเทคนิคการออกแบบทดสอบ

3.1.4 นำชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.5 ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.6 ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรม จำนวน 30 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมหลังการทดลอง (Try-out) ผู้วิจัยได้ชุดกิจกรรมกิจส่งเสริมเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพต่อไป

3.1.7 นำผลการสอบแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (B) ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก-ง่ายตั้งแต่ .31 - .64 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 ขึ้นไป จำนวน 10 ข้อ

3.1.8 นำแบบทดสอบวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นได้ค่าความเชื่อมั่น .86

3.2 แบบทดสอบอัตนัย ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและเทคนิคการเขียนแบบทดสอบของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 93-121)

3.2.3 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีการและเทคนิคการออกแบบทดสอบ โดยแบ่งเป็น 4 แบบทดสอบ คือ

แบบทดสอบที่ 1 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. (10 คะแนน)

แบบทดสอบที่ 2 จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าจริงหรือเท็จถ้าจริงให้เขียนเครื่องหมาย T ถ้า

เป็นเท็จให้เขียนเครื่องหมาย F (10 คะแนน)

แบบทดสอบที่ 3 จงใช้ขั้นตอนของยุคลิดแล้วเขียนเป็นผลบวกเชิงเส้น (50 คะแนน)

แบบทดสอบที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนของยุคลิด โดยผ่านระบบห้องเรียน Google Classroom (30 คะแนน)

3.2.4 นำชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านพิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาค่า IOC

3.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.2.6 นำแบบทดสอบอัตรัยกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น เกณฑ์การให้คะแนน คะแนนเต็มข้อละ 5 คะแนน

ขั้นที่ 4 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์โดยการประเมินดังนี้

มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80

- 80 ตัวแรก ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ในแต่ชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

- 80 ตัวหลัง ประเมินจากผลการทำแบบทดสอบหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ครบทุกกิจกรรม คิดเป็น ร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมแบบตอบชนิด 4 ตัวเลือก และแบบอัตนัยรวมกันมี ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80/80

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หาประสิทธิภาพแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test แบบ Dependent Samples) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

ผลการศึกษา

1. ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.68/88.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขา
วิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

ประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมฝึก	คะแนนเต็ม	ค่า เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละ	E_1
ระหว่างฝึก/หลังฝึก					
ระหว่างฝึก					
แบบทดสอบที่ 1	10	6.45	1.16	64.47	
แบบทดสอบที่ 2	10	7.97	1.42	79.74	
แบบทดสอบที่ 3	50	44.21	5.62	88.42	
แบบทดสอบที่ 4	30	28.05	2.37	93.51	
เฉลี่ย	-	21.17	2.63	84.36	$E_1 = 86.68$
หลังฝึกแบบทดสอบ					
แบบทดสอบที่ 1	10	6.92	1.09	69.28	
แบบทดสอบที่ 2	10	8.32	1.47	83.16	
แบบทดสอบที่ 3	50	44.74	5.78	89.47	
แบบทดสอบที่ 4	30	28.68	2.20	95.61	
รวม	-	22.17	2.63	84.36	$E_2 = 88.66$

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ ระหว่างส่งเสริมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.67 ค่าส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.64 ค่าร้อยละเท่ากับ 81.54 และค่าร้อยละของประสิทธิภาพ
ของชุดกิจกรรมระหว่างส่งเสริมเท่ากับร้อยละ 86.68 และหลังได้รับการส่งเสริม
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.17 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.63 ค่าร้อยละเท่ากับ 84.36
และค่าร้อยละของประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมหลังได้รับการส่งเสริมเท่ากับร้อยละ
88.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์คิดเป็นร้อยละ 88.68 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

คะแนน	N	k	0(80%)	M	S.D.	df	t	p
ความสามารถทางคณิตศาสตร์	38	25	20	22.17	2.63	37	5.001*	0.001

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $< .01$

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์เท่ากับ 22.17 คิดเป็นร้อยละ 88.68 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากที่ระดับ 0.01

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ มีประเด็นน่าสนใจ ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.68/88.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับ นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับ นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้น ของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากการพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และ ผลรวมเชิงเส้นของนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยได้กำหนดเนื้อหา กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย คำชี้แจงในชุดกิจกรรมความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบ ซึ่งได้เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้ไปตามลำดับ และผ่านการปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และมีการนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบจึงทำให้ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งในการทำชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ นักศึกษาได้ส่งเสริมหรือทำซ้ำๆ บ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับ กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคต์ (สุจิต เพียรชอบ และ สายใจ อินทร์มรรธย์, 2523) ที่กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการส่งเสริมหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้เรียนคล่องแคล่ว สามารถทำได้ดี เมื่อมีการส่งฝึกฝนหรือทำซ้ำๆ ก็จะช่วยให้เกิดทักษะ

2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้น สำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 88.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานทั้งนี้เนื่องจากการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่อง ห.ร.ม. ค.ร.น. และผลรวมเชิงเส้นสำหรับนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้ดีและบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความซื่อสัตย์ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบต่องาน และสังคม สอดคล้องกับสุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรหม (2523) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการเรียน ประกอบด้วยกฎการฝึกหัดของธอร์นไดค์นั้นคือ สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดความชำนาญความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจที่ต่างกันการมุ่งใจให้ผู้เรียนนั้น ผู้สอนสามารถทำได้โดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไปและทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการทำแบบฝึก ประกอบกับการใช้ชุดการเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้รับผลการประเมินหรือข้อมูลย้อนกลับทันที จึงทำให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้และช่วยให้ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยงบประมาณเงินแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2558 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

เอกสารอ้างอิง

- จำเริญ สุภา. (2538). **ชุดการสอน**. วารสารครูเชียงใหม่ 13 : 42. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ.
- Supa, Jamrern. (1995). **Instructional Package**. Journal of teachers Chaing Mai 13 : 42. The Mathematical Association of Thailand. The development of computation skill of elementary school students : Bangkok.

- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). การเสริมสร้างสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู
ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Aonnuam, Duangduen. (1988). **Competency teaching mathematics of
elementary school teachers.** Bangkok : Faculty of education,
Chulalongkorn University.
- ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียน ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง
ประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปริญญา
นิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. (อรรถาธิบาย).
- Sangwiriya, Duanghathai. **The effects of the lesson plan 4MAT on
learning achievement and learning attitude of responsibility of
population education and making a living for grade 5 students.**
Dissertation, Graduate Studies (Education). Graduate School
Srinakharinwirot University. Climate.
- ปรีชา อภิวัฒน์ชีवाल. (บทคัดย่อ 2549). การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์เรื่องการหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านโนนเปือย
- Apiwatchatchawarn, Preecha. (Abstract 2006). **The development of
teaching of mathematics learning about finding the greatest
common divisor and the least common multiple for grade 6
students secondary school Ban Nonplueai School.**
- มานะ สกุลภักดี. (2521). **ลดเวลาการสอน : นวัตกรรมที่น่าสนใจ.** สระบุรี : โรงพิมพ์
หัตถกิจโกมลการพิมพ์.
- Sakulpakdee, Mana. (1978). **Teaching time: compelling innovations.**
Saraburi Hatthaki Komon print : printing house press.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุริยวิยาสสน์.

Saiyot, Luan and Saiyot, Aungkana. (2000). **Techniques for measuring learning outcomes**. 4th Edition. Bangkok : Sureewiyasat.

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2543). **วิสัยทัศน์การศึกษา**. นนทบุรี : เอส อาร์ พรินติ้ง.

Wongyai, Wichai. (2000). **The vision study**. Nontaburi : SR printing.

สิริพร ทิพย์คง. (2536). **ทฤษฎีและวิธีสอนคณิตศาสตร์**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Thipkong, Siriporn. (1993). **Theory and methods of teaching mathematics. Faculty of Education**. Kasetsat University : Bangkok.

_____. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.

_____. (2001). **Mathematics problem solving**. Bangkok : Book Development Center Department of curriculum and instruction.

สุจิตต์ เพียรชอบ และสายใจ อินทร์มพรรย์. (2523). **วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Pienchop, Sujarit and Insumpun, Saijai. (1980). **How to teach Thai Language in secondary school**. Bangkok Thai watana Panich.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2541). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Kowtrakun, Surang. (1998). **Educational psychology**. Bangkok : Chulalongkorn University.

สุพินธ์ บุญชูวงศ์. (2531). **หลักการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แสงสุทธิการพิมพ์.

Boonchuwong, Suprin. (1988). **Teaching principles**. Edition 2nd. Bangkok : Sawang printing house press.

สุวร กาญจนมยุร. (2534). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

- Kanjanamayoon, Suwara. (1991). **Elementary school mathematics teaching techniques**. Edition 5th. Bangkok : Thai watana Panich printing house press.
- McCarthy, Bernice. (1985, April). “**What 4 MAT Training Teaches US ABOUT Staff Development**”, Eric Accession : NISC Discover Report. 61-68. INC, 200 West Station Street Barington inthe United.