

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

The Development of Mathematics Learning Activities Based on Constructivist Theory Emphasizing Metacognitive Thinking on Probability for Mattayomsuksa 6

พงษ์พันธุ์ ศรีมันตะ (Pongpun Srimunta)^{1*} เกื้อจิตต์ ฉิมทิม (Kujit Chintim)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อศึกษาการคิดเชิงอภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำแคนวิทยาคม จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบท้ายวงจร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงอภิปัญญาของนักเรียนทำให้ทราบว่านักเรียนมีการคิดอย่างมีขั้นตอนและการแก้ปัญหาที่ชัดเจน มีการตรวจสอบซึ่งความคิดและวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง

ABSTRACT

This study aimed to: 1) develop Mathematics learning activities based on Constructivist theory emphasizing metacognition on Probability for Muttayomsuksa 6. 2) study the metacognition thinking ability of students who experienced the learning activities based on Constructivist theory on Probability for Muttayomsuksa 6. 3) develop mathematics learning achievement aiming to meet the criteria of not less than 70% of students can gain achievement score of 70% and up. The target group was 23 grade 6 students in KhamKhan Wittayakom school. The research instruments included 1) the tools for experiment in Mathematics learning activities based on Constructivist theory emphasizing metacognition on Probability for Muttayomsuksa 6. There were 12 lesson

¹ Correspondent author: nonookung@gmail.com

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

plans. 2) the tool used for data collection and action research reflection included observation form for recording students learning behaviors and the end of the cycle tests. 3) the tools used for evaluating learning achievement. The data was analyzed based on metacognition thinking and the obtained data was analyzed by mean and percentage and summarize report in descriptive manner.

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การคิดเชิงอภิปัญญา

Keywords: Learning achievement, Constructivist theory, Metacognitive thinking

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข นักเรียนมีความสำคัญที่สุด ต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ [1]

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพทางการเรียน คณิตศาสตร์ของตนเองได้อย่างมีความสุข ไม่เบื่อหน่าย มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และ การใช้เทคโนโลยี [2]

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรเน้นให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญที่สุดที่จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต การแก้โจทย์ปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม การหาคำตอบและการตรวจคำตอบ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะข้อมูลทำให้เกิดทักษะและกระบวนการคิดที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนโรงเรียนคำแคนวิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554-2556 ปรากฏว่า ผลการทดสอบทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เฉลี่ย 3 ปีซ้อนหลังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ คือ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 17.50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555-2557) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับจังหวัด ($\bar{X}=20.48$) และระดับประเทศ ($\bar{X}=21.94$) เมื่อวิเคราะห์แยกตามสาระการเรียนรู้ ปรากฏว่า สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นสาระที่ต้องเร่งพัฒนา เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียน ($\bar{X}=18.29$) ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ($\bar{X}=21.24$) เมื่อเทียบกับของทุกสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (โรงเรียนคำแคนวิทยาคม, 2555-2557) [3] ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) รอบที่ 3 ผลปรากฏว่า ด้านผู้เรียนว่า ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดสังเคราะห์มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ การสรุปองค์ความรู้ เป็นต้น [4]

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคำแคนวิทยาคม อำเภอมัธยาภิร จังหวัดขอนแก่นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 โดยปรับปรุงตามแนวทางการพัฒนาทางอภิปัญญา

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการวางแผน 2) การฝึกให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามยุทธวิธี และกำกับควบคุมตรวจสอบความคิด 3) การฝึกให้นักเรียนสามารถประเมินการคิดของตนเองได้ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิด มีความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา กำกับควบคุมและตรวจสอบความคิดของตนเองในการแก้ปัญหาต่อไป [5]

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาการคิดเชิงอภิปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เครื่องมือและวิธีการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ คือ แผนการจัดจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่
 - 1) แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2) แบบทดสอบท้ายวงจร
 3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 22 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ซึ่งคิดคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ซึ่งคิดคะแนนจากการคิดเชิงอภิปัญญา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ปฐมนิเทศนักเรียน ตลอดจนชี้แจงบทบาทครู บทบาทนักเรียน วิธีการวัดและประเมินผล
- 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน
- 3) การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) การประเมินผลการเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป
- 5) ระยะเวลาที่ใช้การวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึง เดือนมีนาคม 2558

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ ข้อมูลจากแบบบันทึกพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผลจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ การทดสอบย่อยท้ายวงจร นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาวิเคราะห์ และอภิปรายผลสรุปเป็นผลการวิจัยเพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 2) ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยนำมาหาสถิติ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการคิดเชิงอภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) ขั้นสอน มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1) เฝ้ายูสสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล
 - 2.2) ไตร่ตรองทางปัญญาในกลุ่มย่อย ซึ่งในขั้นนี้จะแทรกการคิดอภิปรายตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - ขั้นที่ 1 การรู้จักวางแผน
 1. การวิเคราะห์เป้าหมาย
 - 1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทำคืออะไร
 - 1.2 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - 1.3 บอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา
 2. การเลือกใช้วิธีหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา
 3. คาดเดาอุปสรรคและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นและวิธีแก้ไข
 4. ประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ
 - ขั้นที่ 2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีและทำการกำกับควบคุมตรวจสอบความคิดตามวิธีที่กำหนดไว้
 1. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีที่กำหนดไว้
 2. ตรวจสอบคำตอบ

นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่
 3. ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา

นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาและตรวจสอบความถูกต้องได้หรือไม่อย่างไร
 - ขั้นที่ 3 การประเมินการคิด

นักเรียนคิดว่าความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ความถูกต้องของคำตอบ และความถูกต้องของวิธีการหาคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร

- 2.3) เสนอแนวทางแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น
- 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนโดยครูช่วยสรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง
- 4) ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชำนาญนักเรียนจะทำแบบฝึกต่าง ๆ จากใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะที่ครูเตรียมมา หรือ แบบฝึกที่นักเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น [6-7]
2. การคิดเชิงอภิปรายของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดเชิงอภิปรายเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทำให้ทราบว่านักเรียนมีการคิดเป็นระบบ มีขั้นตอนการคิดที่ชัดเจน ตั้งแต่ขั้นที่ 1 การรู้จักวางแผน ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์เป้าหมายว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทำคืออะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง บอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา การเลือกใช้วิธีหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา การคาดเดาอุปสรรคและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นและวิธีแก้ไข และการประมาณคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ ส่วนในขั้นที่ 2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีและทำการกำกับควบคุมตรวจสอบความคิด ประกอบด้วยการที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีที่กำหนดไว้มีการตรวจสอบคำตอบซึ่งคำตอบที่ได้มาแล้วนักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่จากนั้นก็ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาวาดถูกต้องหรือไม่อย่างไร และในขั้นที่ 3 การประเมินการคิด ประกอบด้วยการที่นักเรียนจะต้องทำให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ให้เกิดความถูกต้องของคำตอบ และความถูกต้องของวิธีการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีจะเห็นได้จากคะแนนการคิดเชิงอภิปรายในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังรายละเอียดดังนี้ คะแนนการคิดเชิงอภิปราย ขั้นที่ 1 การรู้จักวางแผน ซึ่งนักเรียน

มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.67 ขั้นที่ 2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามยุทธวิธีและการกำกับควบคุมตรวจสอบความคิด ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.60 และขั้นที่ 3 การประเมินการคิด ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 95.50 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงอภิปรายเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชรินทร์ [8]

3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เป็นดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 14.30 คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 71.50 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 20 คน จากนักเรียนทั้งหมด 23 คน คิดเป็นร้อยละ 86.96 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลอม [9]

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงอภิปรายในส่วนของการทำใบกิจกรรมนั้นบางครั้งนักเรียนก็ใช้เวลาในการคิดและทำใบกิจกรรมมากเกินไป จึงทำให้ไม่เพียงพอต่อเวลาเรียนใน 1 ชั่วโมง

2. เนื่องจากต้องใช้เวลามากในการตอบคำถามตามขั้นตอนการคิดเชิงอภิปรายในแบบฝึกทักษะ จึงต้องทำอย่างต่อเนื่องและกระตุ้นให้นักเรียนเขียนอธิบายให้ละเอียดทุกขั้นตอนตามที่นักเรียนเข้าใจ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นการคิดเชิงอภิปรายไปช่วยในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระอื่น หรือวิชาอื่นๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีจากการสอนโดยวิธีนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Education. National Education Act of 1999, as amended (No.2) 2002. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao; 2002.

2. Ministry of Education. The Basic Education Core Curriculum B.E. 2008 (A.D. 2008). Bangkok: Agricultural cooperative printing demonstrations of Thai Ltd.; 2008.
3. Khamkaen Wittayakhom school. (2012-2014). The results Ordinary National Educational Test report of Khamkaen Wittayakhom school; 2014.
4. External Quality Assurance in Education at Basic Education Level of Khamkaen Wittayakhom school. Bangkok: EQA.; 2014.
5. Preuttayakee N. The Development of Learning Activities Focusing on Metacognitive Processes in Mathematics Problem-Solving on Fractions for MatthayomsuksaA 1 Students. [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2009. Thai.
6. Chunboonma K. The Development of Mathematics Learning Activities Based-On Constructivist Theory on Sequences and Series for MatthayomsuksaA 5 Students. [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2008. Thai.
7. Sangsriruang C. The Development of Learning Activities Emphasis on Mathematical Reasoning Skills Based on Constructivist Theory in Probability for MatthayomsuksaA 3 Students. [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2010. Thai.
8. Ruenrom N. The Development of Mathematics Learning Activities Focussed on Metacognitive Processes about Decimal Using 5Es Teaching Model for Prathomsuksa 6 Students. [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2011. Thai.
9. Chairiboon C. The Development of Mathematics Learning Activities Based-On Constructivist Theory in "PROBABILITY" for Matthayomsuksa 3 Students. [MSc thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2010. Thai.