

แบบสรุปผู้บริหาร [Executive Summary]

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย / โครงการวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง

การพัฒนาแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดของนักเรียนเป็นฐาน
Improving Mathematical Problem-Solving Approach based on Students' Ideas

1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

ที่ปรึกษาโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หัวหน้าโครงการ

อาจารย์ ดร.นฤมล ช่างศรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หมายเลขโทรศัพท์ 0-4320-3165

ผู้ร่วมโครงการ

รองศาสตราจารย์ เอื้อจิตร พัฒนจักร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจารย์ ดร.สมควร สีชมพู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 งบประมาณที่ได้รับ 567,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ มิถุนายน 2556 ถึง เมษายน 2558

2 สรุปโครงการวิจัย

ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับชาติในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบ O-NET, A-NET หรือ NT ลดลงอย่างต่อเนื่อง และยังสอดคล้องกับผลการประเมินของโครงการระดับนานาชาติ ได้แก่ TIMSS และ PISA ซึ่งวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2553) แสดงให้เห็นว่า สาเหตุสำคัญมาจากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2554; 2557) และประเด็นวิจัยที่สำคัญ คือ การพัฒนาแนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยอาศัยการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย โดยเฉพาะสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับโดเมนเฉพาะของแต่ละสาขาวิชา เช่น โดเมนเฉพาะด้านจำนวนและการดำเนินการ ด้านพีชคณิต หรือ ด้านเรขาคณิต เป็นต้น

ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในเมืองไทย เน้นการเรียนแบบท่องจำ และไม่สามารถเชื่อมโยงกับโดเมนเฉพาะด้านอื่นได้ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2554; Inprasitha, 2011) ได้กล่าวถึงปัญหาในการสอนในโดเมนเฉพาะไว้ดังต่อไปนี้ โดเมนเรื่องจำนวนและการดำเนินการ ปกติแนวทางการสอนเรื่อง 9+4 ครูจะให้นักเรียนนับทั้งหมด (Count all) หรือ นับต่อ (Count on) เป็นการสอนที่เน้นผลลัพธ์ว่าทำอย่างไรก็ได้

ให้ได้ผลลัพธ์เป็น 13 แต่ไม่ได้เน้นการนำแนวคิดเรื่อง การแยกจำนวน (decomposing) หรือการผสมสิบ (making tens) มากำหนดแนวทางการสอน ที่มีลำดับการสอนตามแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เน้นเกี่ยวกับการรวมจำนวนและการแยกจำนวนนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนา นักเรียนให้แก้ปัญหาการบวกหรือการลบโดยไม่ต้องใช้การนับทีละหนึ่ง (Hattori, 2010) ในโดเมนเฉพาะเรื่อง เรขาคณิต และ การวัด ปกติการสอนเรื่องพื้นที่ในระดับชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จะเน้นการใช้สูตร กว้าง $\times$ ยาว เพื่อคำนวณพื้นที่ของรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ แต่ไม่ได้ใช้แนวคิดของนักเรียนว่า นักเรียนมีความ ยุ่งยากในการจำแนก เรื่อง ความยาวเส้นรอบรูปของรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ซึ่งอยู่ในมิติเดียว กับเรื่องพื้นที่ที่ เป็นเรื่องสองมิติ ซึ่งเป็นมิติที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวัด (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์; 2554; Inprasitha, 2011)

จากแนวคิดที่กล่าวมาทำให้คณะผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนในโดเมน เฉพาะด้านจำนวนและการดำเนินการ เรขาคณิต และการวัด ซึ่งเป็นโดเมนเฉพาะที่สำคัญอย่างมากใน คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นประถมศึกษา มาพัฒนาแนวทางการสอนที่แสดงให้เห็นถึงลำดับการสอน ของความคิดรวบยอดที่ต่อเนื่องและเชื่อมโยงกัน

วัตถุประสงค์ในการวิจัยมี 2 ประการ คือ 1. เพื่อวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนในโดเมนด้านจำนวนและ การดำเนินการ ด้านเรขาคณิตและด้านการวัดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยวิธีการแบบเปิด 2. เพื่อสังเคราะห์แนวทางการสอนคณิตศาสตร์ในรูปลำดับการสอนโดยอาศัยการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน

การดำเนินการวิจัย มีดังต่อไปนี้ ระยะเวลาที่ 1 เดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2556 ผู้วิจัยเข้าสังเกตการสอน ของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในโรงเรียนที่ขึ้นวัดกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักศึกษาที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 38 คน และนักเรียนในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 (22 คน) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (43 คน) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (17 คน) และ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 (74 คน) ของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลาที่ 2 เดือน สิงหาคม 2556- มกราคม 2557 เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด การเก็บรวบรวมข้อมูลตาม 3 ขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียนนั้น ใช้การบันทึกวิดีโอ และ แบบบันทึกการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ ส่วนการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงที่ครูสอนโดยดำเนินการตาม 4 ขั้นตอนของวิธีการ แบบเปิด ใช้การบันทึกวิดีโอทั้งชั้นและการทำงานในกลุ่มย่อย รวมทั้งการบันทึกภาคสนามโดยผู้วิจัยและผู้ช่วย วิจัยจำนวน 4 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ในแต่ละโดเมนเฉพาะทั้งสามด้าน นักเรียนสามารถแสดงออกถึงแนวคิดได้อย่าง หลากหลาย ได้แก่ ในโดเมนด้านจำนวนและการดำเนินการ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีแนวคิดใน การแยกและรวมจำนวนเพื่อทำให้เป็นสิบโดยการใช้โดอะแกรมแบบต่างๆ ในโดเมนด้านเรขาคณิตในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 เนื้อหาเรื่องรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ นักเรียนมีแนวคิดในการจัดกลุ่มรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจาก รูปร่าง ความยาวแต่ละด้านและเส้นขนาน ในโดเมนด้านการวัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีแนวคิด ในการเปรียบเทียบความยาวโดยการเปรียบเทียบโดยตรง และโดยอ้อมโดยพยายามหาวัสดุในชีวิตประจำวัน มาเป็นหน่วยในการวัด ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยอาศัยการใช้วัสดุ มาเรียงต่อกันให้ได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและเคลื่อนย้ายวัสดุเพื่อให้แต่ละด้านมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังใช้ แนวคิดเรื่องหน่วยในการวัดเข้ามาใช้แก้ปัญหา และเปรียบเทียบพื้นที่โดยค้นหาหน่วยในการวัดด้วยตนเอง 2) จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนดังกล่าวทำให้พัฒนาแนวทางการสอน เรื่อง การบวกที่ผลลัพธ์เกินสิบ จำเป็นต้องกำหนดลำดับการสอนโดยสอนเรื่องการแยกและการรวมจำนวนโดยใช้วัสดุจริง และโดอะแกรม

จากนั้นจึงสอนการทำให้เป็นสิบ แล้วจึงสอนเรื่องการบวก ซึ่งแนวทางการสอนในลักษณะนี้แตกต่างจากการสอนการบวกโดยใช้การนับแบบที่สอนอยู่ในประเทศไทยในแบบเดิม นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาแนวทางการสอนในโดเมนเฉพาะด้านเรขาคณิตและการวัดในลักษณะเดียวกัน เช่นโดเมนด้านเรขาคณิต เริ่มต้นจากการให้นักเรียนได้สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้วยตนเองผ่านการลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดและจัดกลุ่มรูปที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปสู่การสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดเมนด้านการวัดโดยเน้นสถานการณ์ปัญหาที่นำไปสู่การเปรียบเทียบโดยตรงและโดยอ้อมด้วยการให้นักเรียนค้นหาหน่วยในการวัดด้วยตนเอง จากนั้นสอนการจำแนกเรื่องความยาวเส้นรอบรูปของรูปเรขาคณิตกับเรื่องพื้นที่โดยใช้สื่อวัสดุที่เป็นหน่วยในการวัดและสามารถเคลื่อนย้ายได้ จากนั้นจึงสอนการหาพื้นที่โดยใช้สูตรในการคำนวณ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมานำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายดังนี้ รัฐควรสนับสนุนทิศทางการผลิตและพัฒนาครูประจำโดยให้สถาบันผลิตครูร่วมกับโรงเรียนและเขตพื้นที่ทำงานร่วมกันโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานในการพัฒนาการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการแบบเปิดและการศึกษาชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ ควรมีการสนับสนุนครูประจำการในโรงเรียนให้ปรับเปลี่ยนการสอนโดยการบรรยาย อธิบาย มาเป็นการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาตามวิธีการแบบเปิดซึ่งให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียนของตนเองเพื่อพัฒนาแนวทางการสอนโดยอาศัยแนวคิดของนักเรียนในโดเมนเฉพาะด้านต่างๆ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากครูสามารถใช้แนวคิดของนักเรียนในการพัฒนาแนวทางการสอนแล้ว ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอน หรือ พัฒนาหนังสือเรียน และคู่มือครูในโดเมนเฉพาะด้านในระดับชั้นต่างๆ ต่อไป

3 บทคัดย่อภาษาไทยและบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)

โรงเรียนในโครงการที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดมาหลายปี สามารถมีชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยตัวเองของนักเรียน และนักเรียนได้เผชิญความยุ่งยากในการแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง และยังแสดงออกถึงแนวคิดได้อย่างหลากหลาย โรงเรียนดังกล่าวปัจจุบันได้กลายเป็นแหล่งในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษา งานวิจัยชิ้นนี้ต้องการจะศึกษานักศึกษาปฏิบัติการสอนของคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 38 คน ในปีการศึกษา 2556 จะสามารถใช้ประโยชน์จากแนวคิดดังกล่าวได้อย่างไร โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ 1) ทำการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนในโดเมนด้านจำนวนและการดำเนินการ ด้านเรขาคณิต และด้านการวัด ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาโดยวิธีการแบบเปิด 2) สังเคราะห์แนวทางการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาในรูปลำดับการสอนโดยอาศัยการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า จากการวิเคราะห์แนวคิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโดเมนเฉพาะด้านต่างๆ พบแนวคิดของนักเรียนเกิดขึ้นอย่างหลากหลายดังนี้ 1) โดเมนด้านจำนวนและการดำเนินการระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีแนวคิดในการแยกและรวมจำนวนเพื่อทำให้เป็นสิบโดยใช้ไออะแกรมแบบต่างๆ 2) โดเมนด้านเรขาคณิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีแนวคิดในการจัดกลุ่มรูปสี่เหลี่ยมโดยพิจารณาจากรูปราง ความยาวแต่ละด้านและเส้นขนาน 3) โดเมนด้านการวัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีแนวคิดในการเปรียบเทียบความยาวโดยการเปรียบเทียบโดยตรง และโดยอ้อมโดยพยายามหาวัสดุในชีวิตประจำวันมาเป็นหน่วยในการวัด ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยอาศัยการใช้วัสดุมาเรียงต่อกันให้ได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและเคลื่อนย้ายวัสดุเพื่อให้แต่ละด้านมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังใช้แนวคิดเรื่องหน่วยในการวัดเข้ามาใช้แก้ปัญหา และเปรียบเทียบพื้นที่โดยค้นหาหน่วยในการวัดด้วยตนเอง แนวคิดที่กล่าวในข้างต้นช่วยในการกำหนดแนวทางการสอนที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาด้วยตัวเองของนักเรียน ในโดเมนเฉพาะทั้ง 3 ด้าน และยังสามารถใช้ประโยชน์จากแนวคิดของนักเรียนในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม ทั้งสื่อที่ช่วยสร้างสถานการณ์ปัญหา และสื่อที่ช่วยในการสนับสนุนการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนในระหว่างการอภิปรายทั้งชั้น และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายการปรับเปลี่ยนการสอนของครูที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21



Abstract:

Lesson Study and Open Approach have been implementing in a number of project schools for years and being provided classrooms where students could engage in problem situations and could have a chance to solve their own problems, and also overcome the difficulty by themselves. More importantly, students could provide a variety of their ideas freely and autonomously. Those project schools nowadays become a place for student interns from the Faculty of Education, Khon Kaen University to practice their experiences in their fifth year. This research aimed to investigating how 38 student interns in 2014 academic year could make use of those ideas in mathematics classrooms. The objectives of this research were two folds: 1) to analyze students' ideas in three specific domains, that is, number and operation; geometry; and measurement; 2) to synthesize 'teaching approach' associated with each or integration among those three domain.

The research results revealed that from an analysis of students' ideas in each specific domain it is found a variety of students' ideas could be generated. 1) Number and Operation Domain; in the first grade, students had the ideas of composition and decomposition to make ten by using various diagram. 2) Geometry Domain; in the fifth grade, students could classify quadrilateral by considering shape, length and parallel. 3) Measurement Domain; in the second grade, students could compare length by using the idea of direct and indirect measurement. In the fourth grade, students could construct a various shape of rectangle and use measuring unit to solve the problem. These findings could be used to develop 'teaching approach', more specifically teaching sequence which is suitable to the ways the students learn those concepts in specific domain or integrated domain. These finding also provide idea for developing instructional media to create rich problem situation appropriate for a wide range of students in class and foster the way students communicate their ideas in the group or whole class discussion. In terms of policy, these findings can be useful for policy setting on how to change the ways teachers teach from traditional to respond the demand of 21st century skills.