

การวิเคราะห์ความรู้ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นทางพีชคณิตสำหรับนักศึกษาครู

ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Mathematical content Knowledge of Algebra for Preservice Teachers Analysis in

Lampang Rajabhat University

ธัญลักษณ์ งามขำ¹

¹อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

อีเมล: aew-thanya99@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความรู้เชิงเนื้อหาพื้นฐานและเนื้อหาเฉพาะเจาะจงของแนวความคิดทางพีชคณิตของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยใช้กลุ่มประชากร คือ นักศึกษาที่ศึกษาในภาคเรียนสุดท้ายในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ศึกษาในภาคเรียนสุดท้ายในปีการศึกษา 2558 จำนวน 71 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบแบบอัตนัย สถิติที่ใช้วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความคิดทางพีชคณิตของนักศึกษาจากการสัมภาษณ์และการสนทนาแบบกลุ่มซึ่งสรุปประเด็นโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาผลวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยเรื่องลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตต่ำที่สุด คือ 7.39 คะแนน ในขณะที่เรื่องสมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ คือ 9.14 คะแนน และเรื่องแบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ได้คะแนน 9.28 คะแนน แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษาพบว่าเป็น การบิดเบือนบทนิยาม และทฤษฎีบท และการใช้ข้อมูลผิด โดยมีค่าเฉลี่ย 56.6 และ 49.2 คะแนนตามลำดับ

คำสำคัญ ความรู้เชิงเนื้อหา พีชคณิต ความรู้เฉพาะเจาะจง การสอนพีชคณิต

ABSTRACT

The purposes of this study was to analyze preservice teachers' common and specialized content knowledge of prerequisite algebra concepts of undergraduate students in mathematics education at Lampang Rajabhat University. The population

was 4th year students who studied in mathematics education curriculum and the research tool was a subjective test. The statistics employed were mean and standard deviation. The research results revealed that the target group had got problems of arithmetic sequence, arithmetic series geometric sequence and geometric series at the mean 7.39 and was followed by equation, equation system, inequality and graph; pattern, relation and function at the mean of 9.14 and 9.28 respectively. The results of this research revealed that misconceptions categories were distortion of definition, theorem and misuse of data with the mean of 56.6 and 49.2 respectively.

Keywords content knowledge, algebra, specialized content knowledge, algebra teaching

1. บทนำ

พีชคณิตเป็นสาระที่ 4 จากสาระการเรียนรู้ทั้ง 6 สาระตามมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สาระพีชคณิตสำหรับผู้เรียนประกอบไปด้วย แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต ซึ่งพบว่าพีชคณิตเป็นสาระหนึ่งที่นักเรียนไทยยังมีระดับคะแนนที่ต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ:2553) การสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ทางพีชคณิตนั้น ความรู้ของครูเป็นส่วนสำคัญอย่างมาก ซึ่งในการพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น ขึ้นอยู่กับการสร้างโอกาสทางการเรียนรู้ที่เป็น ส่วนสำคัญของครูคณิตศาสตร์ (Ball :2003)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความรู้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วย

1. ความรู้ด้านคณิตศาสตร์

1.1 ความรู้ด้านเนื้อหาพื้นฐาน (Common Content Knowledge)

1.2 ความรู้ทางการสอนเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge)

- ความรู้ด้านเนื้อหาเฉพาะเจาะจง (Specialized Content Knowledge)
- ความรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์ (Knowledge of Students'

Conceptual Thinking)

- ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและการสอน (Knowledge of Content and

Teaching)

2. ความรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ (General Pedagogical Knowledge for Teaching)

(Welder: 2006)

แม้ว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์สำหรับระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่นักศึกษาครูต้องนำไปใช้ในการสอนนั้น จะเป็นเพียงเนื้อหาขั้นต้นทางพีชคณิต แต่สิ่งสำคัญที่นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ต้องการนอกเหนือจากความรู้ในเนื้อหาพื้นฐาน (Common content knowledge) แล้ว ยังต้องมีความรู้ในเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง (Specialized content knowledge) เพื่อความมั่นใจในเนื้อหาที่สอนอีกด้วย งานวิจัยนี้ต้องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในกลุ่มวิชาเอกของหลักสูตรครุศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาความรู้ขั้นพื้นฐานและความรู้เฉพาะเจาะจงในเนื้อหาที่เป็นทักษะทางพีชคณิตที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาครู ซึ่งเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ของหลักสูตรนั้นควรสร้างและส่งเสริมความรู้จำเป็นทางเนื้อหาในทั้งสองประเด็น ทั้งแนวความคิดพื้นฐานทางพีชคณิต และความรู้ทางเนื้อหาเฉพาะของกรอบความคิดทางพีชคณิตที่จำเป็น

ในการเตรียมตัวสำหรับครุคณิตศาสตร์นั้น ความรู้เชิงเนื้อหาคณิตศาสตร์ถูกกำหนดในรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปริญญาตรีของหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะส่งเสริมความเข้าใจสำหรับนักศึกษาครู (Preservice teachers) ในเนื้อหาที่เป็นความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์นั้น ต้องเน้นทั้งวิชาทางการสอนและวิชาที่เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์เพื่อการสอนคณิตศาสตร์ที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของนักศึกษาครู นอกจากการเตรียมตัวในส่วนของเนื้อหาที่มีคุณภาพสำหรับชั้นเรียนที่คาดหวังแล้ว การสอนนักศึกษาครูควรต้องมุ่งเน้นให้นักศึกษามีโอกาสในการต่อยอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจงตามความต้องการจำเป็นของครุคณิตศาสตร์ด้วย ดังนั้นเนื้อหาในรายวิชาพีชคณิตของหลักสูตรไม่ควรมีเพียงแต่เนื้อหาพีชคณิตพื้นฐาน แต่ควรมีการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจงด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการที่จะตรวจสอบความสามารถของเนื้อหาในรายวิชาทางพีชคณิตของหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทั้งความรู้พื้นฐานและความรู้เฉพาะเจาะจงในเนื้อหาที่จำเป็นในการสร้างทักษะทางพีชคณิตที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาครูวิชาคณิตศาสตร์

ผลของการวิจัยครั้งนี้ จะช่วยให้ผู้สอนนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาพื้นฐานและเนื้อหาเฉพาะของแนวความคิดทางพีชคณิตที่จำเป็นที่นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ควรได้รับในรายวิชาเอกของหลักสูตร ความเข้าใจนี้ยังจะช่วยให้มีการพัฒนารายวิชาทางเนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรที่เหมาะสม นอกเหนือจากนั้น การวิจัยเพื่อหาเนื้อหาที่จำเป็นในการสร้างทักษะทางพีชคณิตสำหรับครุคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ยังสามารถนำไปพัฒนาเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ความรู้เชิงเนื้อหาสำหรับสาระอื่นตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สาระอื่น ๆ ในงานวิจัยอื่นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ความรู้อิงเนื้อหาพื้นฐานและเนื้อหาเฉพาะเจาะจงของแนวความคิดทางพีชคณิตของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรที่เป็นนักศึกษา จำนวน 71 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนสุดท้าย หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ในปีการศึกษา 2558 ก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบรวมทั้งมีการสัมภาษณ์และการสนทนาแบบกลุ่ม โดยเป็นการสอดแทรกในชั้นเรียนรายวิชาการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ รายวิชาสัมมนาคณิตศาสตร์ศึกษา และรายวิชาทดลองสอน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากปัญหาในชั้นเรียน (In-class problem) ร่วมด้วย

แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ประกอบด้วยแบบทดสอบความรู้ทางแบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน 20 คะแนน แบบทดสอบความรู้ทางเซตและการดำเนินการของเซต 20 คะแนน แบบทดสอบความรู้ทางการให้เหตุผล นิพจน์ 20 คะแนน แบบทดสอบความรู้ทางสมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ 20 คะแนน แบบทดสอบความรู้ทางลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต 20 คะแนน

ในการสร้างแบบทดสอบเริ่มต้นโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นทางพีชคณิตสำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาจัดทำแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์ความรู้ด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นทางพีชคณิตแบบทดสอบอัตนัย แล้วนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้ จึงนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มทดสอบที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่อยู่ในระหว่างการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ทดสอบนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย และนำแบบทดสอบที่นักศึกษาแต่ละคนทำมาศึกษาและทำการสัมภาษณ์

วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบโดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์ความคิดทางพีชคณิตของ

นักศึกษาจากการสัมภาษณ์และการสนทนาแบบกลุ่ม ผู้วิจัยสรุปประเด็นโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ความรู้ทางพีชคณิตที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ พบว่าความรู้ทางพีชคณิตที่นักศึกษากลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเรื่อง ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 7.39 คะแนนจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ตามด้วยเรื่องสมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ และแบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 9.14 และ 9.28 คะแนน ตามลำดับ โดยมีเนื้อหาถึง 4 กลุ่มจาก 5 กลุ่ม เนื้อหาที่มีคะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 จากตารางพบว่าความรู้ทางพีชคณิตที่นักศึกษากลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเรื่อง ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 7.39 คะแนนจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ตามด้วยเรื่องสมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ และแบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 9.14 และ 9.28 คะแนน ตามลำดับ โดยมีเนื้อหาถึง 4 กลุ่มจาก 5 กลุ่ม เนื้อหาที่มีคะแนนไม่ถึงร้อยละ 50

ผลการวิเคราะห์ความรู้เชิงเนื้อหาพื้นฐานและเนื้อหาเฉพาะเจาะจงของแนวความคิดทางพีชคณิตในรายวิชาของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำปาง ที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาครุวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยมีดังนี้

1. แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนพบ ทั้งหมด 5 แบบรูปที่ปรากฏโดยที่ส่วนมากเกิดความผิดพลาดในการบิดเบือนบทนิยาม ทฤษฎีบทและคุณสมบัติซึ่งมีค่าเฉลี่ยของจำนวนนักศึกษาที่ผิดพลาดมากถึง 56.6 คน นักศึกษามีการใช้ข้อมูลผิดเป็นอันดับสองโดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนนักศึกษาที่ผิดพลาด 49.2 คน และมีค่าเฉลี่ยของจำนวนนักศึกษาที่มีความผิดพลาดในการทำความเข้าใจคำถาม ดีความภาษาเฉลี่ย 43.2 คน สำหรับความผิดพลาดที่ขาดการตรวจสอบในระหว่างการทำและมีความผิดพลาดในเทคนิคการทำ สะเพร่า มีจำนวนนักศึกษาที่ผิดพลาดเฉลี่ย 20.4 และ 18.4 คน ตามลำดับ

2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักศึกษาที่ทำแบบทดสอบผิดมีสาเหตุมาจากการขาดความรู้พื้นฐานในสาระพีชคณิตหลายเรื่อง คือ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต ลำดับและอนุกรม นักศึกษามีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับนิยามของฟังก์ชัน นิยามของฟังก์ชันแต่ละชนิด นิยามของลำดับและอนุกรม ขาดความรอบคอบในการนำข้อกำหนด มาใช้ในการหาค่าตอบของสมการ ระบบสมการ อสมการ และ ขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการแสดงความสัมพันธ์ของสมการ ระบบสมการ และอสมการกับกราฟ รวมทั้งขาดการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของแต่ละเรื่อง คือเรื่องของลำดับและอนุกรม ทั้งลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความรู้ทางพีชคณิตที่จำเป็นสำหรับ
นักศึกษาคู ตามคำอธิบายในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

ที่	ความรู้ทางพีชคณิตที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาคู	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน	9.28	3.21
2	เซตและการดำเนินการของเซต	9.94	3.14
3	การให้เหตุผล นิพจน์	16.75	3.31
4	สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ	9.14	3.90
5	ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต	7.39	3.16
รวม	รวมทุกความรู้	52.51	7.28

ตาราง 2 ตารางแสดงจำนวนของนักศึกษาที่มีความผิดพลาดตามประเภทของความผิดพลาดในแต่ละ
กลุ่มเนื้อหา

ประเภทความผิดพลาด	กลุ่มเนื้อหา					รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
การทำความเข้าใจคำถาม ตีความภาษา	53	23	44	27	69	216	43.2
การใช้ข้อมูลผิด	57	67	47	6	69	246	49.2
การบิดเบือนบทนิยาม ทฤษฎีบทและ คุณสมบัติ	63	71	51	28	70	283	56.6
ขาดการตรวจสอบในระหว่างการทำ	15	12	11	49	15	102	20.4
มีความผิดพลาดในเทคนิคการทำ สะเพร่า	14	8	11	52	7	92	18.4
รวม	202	181	164	162	230		
ค่าเฉลี่ย	40.4	36.2	32.8	32.4	46		

5. การอภิปรายผล

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนพบ 2 รูปแบบ คือ การบิดเบือนบทนิยาม และทฤษฎีบท และการใช้ข้อมูลผิดนักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของฟังก์ชันที่ไม่ถูกต้องเลยแม้จะสามารถทำแบบทดสอบได้บ้างบางส่วนแต่ล้วนทำจากการจำวิธีการพิสูจน์แต่ไม่มีความเข้าใจในนิยามที่แท้จริงของฟังก์ชันว่ามีเงื่อนไขเริ่มต้นว่าอย่างไร นอกเหนือจากนั้นยังมีความสับสนเกี่ยวกับนิยามของฟังก์ชันและนิยามของฟังก์ชันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นักศึกษายังคงมีความเข้าใจว่าการพิสูจน์ความเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและฟังก์ชันทั่วถึงตามการพิสูจน์โดยไม่มีการตรวจสอบความเป็นฟังก์ชันของความสัมพันธ์นั้นก่อน อันเป็นผลมาจากการที่นักศึกษาได้รับความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือหรือเกิดจากการเข้าใจผิดในการตีความ แปลความในเรื่องของบทนิยามและทฤษฎีบทที่แตกต่างไปจากข้อตกลงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Movshovitz. et.al. (1987 : 4-17 อ้างใน คณิน พันธุ์สุภา สมทรง สุวพานิช และอรุณี จันทร์ศิลา 2557) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีการใช้เทคนิค และข้อมูลที่ผิดพลาด รวมทั้งการอ้างอิงวิธีการคิดและหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ และไม่มีการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

2. ความเชี่ยวชาญด้านมโนคติเชิงจำนวน (Number concepts) และการดำเนินการเชิงคำนวณ (Numerical operations) เป็นความรู้จำเป็นพื้นฐานที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการเรียนพีชคณิต สอดคล้องกับบทความของ Booth (1984) ที่ได้กล่าวถึงสาเหตุของอุปสรรคในการเรียนพีชคณิตของนักเรียนที่ศึกษาพบว่า มีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำโจทย์พีชคณิต คือ ความคิดของนักเรียนด้านการดำเนินการทางพีชคณิตและธรรมชาติของคำตอบ (The focus of algebraic activity and the nature of answers) ด้านการใช้สัญลักษณ์และการกำหนดทางพีชคณิต (The use of notation and convention in algebra) ด้านความหมายของข้อความและตัวแปรที่ปรากฏ (The meaning of letters and variables) รวมถึงด้านชนิดของความสัมพันธ์และขั้นตอนที่ใช้ในเลขคณิต (The kinds of relationships and methods used in arithmetic)

3. เนื้อหาเชิงพีชคณิตที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาคณิตศาสตร์ที่ควรกำหนดในหลักสูตรอย่างชัดเจนและเข้มข้นคือหัวข้อที่เกี่ยวกับสมการและฟังก์ชัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ R.M. Welder และ L.M. Simonsen (2011) ที่กล่าวว่า ความสำเร็จของครูในการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเพื่อเรียนพีชคณิต จำเป็นต้องมีการเตรียมสอนเกี่ยวกับมโนคติพื้นฐานแวดล้อมสมการและฟังก์ชัน งานวิจัยพบว่าการใช้เวลาส่วนหนึ่งในชั้นเรียนของนักศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อเรียนรู้เรื่องสมการและฟังก์ชันนั้น มีผลในการพัฒนาความรู้พีชคณิตของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ

6. สรุปผลการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษา จำนวน 71 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนสุดท้ายในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ศึกษาในภาคเรียนสุดท้ายในปีการศึกษา 2558 ก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กลุ่มเป้าหมายมีแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ การบิดเบือนบทนิยามและทฤษฎีบท รวมทั้งการใช้ข้อมูลผิด ซึ่งเกิดขึ้นในทุกข้อที่นักศึกษาทำข้อสอบผิด โดยมีสาเหตุมาจากความไม่เข้าใจในหลักการ ซึ่งหัวข้อที่กลุ่มเป้าหมายได้คะแนนเรียงจากต่ำที่สุดไปยังสูงที่สุด คือ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต และการให้เหตุผล นิพจน์ แนวทางการแก้ไขควรเพิ่มเนื้อหาในส่วนของ ลำดับและอนุกรม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชันในวิชาเฉพาะของหลักสูตร รวมทั้งควรเน้นการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมการและฟังก์ชัน และการสร้างมโนคติเชิงจำนวนให้นักศึกษาในหลักสูตรเพิ่มเติมด้วย

7. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีเครื่องมือการเก็บรวบรวมที่หลากหลาย เช่น แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา แบบบันทึกการสอนจากการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของนักศึกษา บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนกับนักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งแบบสัมภาษณ์ครูที่เลี้ยงที่เป็นผู้สังเกตการสอนของนักศึกษา และนำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบการพิจารณา เพื่อให้ทราบว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาพีชคณิตมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีข้อผิดพลาดที่ควรแก้ไขอย่างไรบ้าง
2. การกำหนดและทดสอบความรู้อย่างมีประสิทธิภาพของนักศึกษาครู เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเตรียมความพร้อมก่อนออกไปเป็นครูประจำการในสาขาคณิตศาสตร์ ระดับความรู้ที่เพียงพอทั้งความรู้พื้นฐานและความรู้เฉพาะเจาะจงเชิงเนื้อหาจำเป็นต้องถูกสร้างขึ้น เพื่อให้ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีการตัดสินใจที่ถูกต้องในการสอนและแก้โจทย์ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณิติน พันธุ์สุภา สมทรง สุวพานิช และอรุณี จันทร์ศิลา. (2557). *การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ว.ม.ร. (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ปีที่ 8 ฉบับที่ 3: กันยายน - ธันวาคม 2557: 265-274

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *O-NET ซีวีฤทธิการศึกษไทย ภาค2*.

<http://www.niets.or.th/upload->

[files/uploadfile/9/8670a2327ecac87780f41e937405401e.pdf](http://www.niets.or.th/upload-)

Ball, D. L. (2003, February). *What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics*. Paper presented at the Secretary's Summit on Mathematics, U.S. Department of Education, Washington, DC.

Booth, L. R. (1984). *Algebra: Children's strategies and errors*. Windsor, UK: NFER-Nelson.

Welder R. M. (2006). *Prerequisite knowledge for the learning of algebra*. Proceedings of the 5th Annual Hawaii International Conference on Statistics, Mathematics and Related Fields (pp. 1642-1667). Honolulu, Hawaii.

Welder, R.M. & Simonsen, L.M. (2011). Elementary teachers' mathematical knowledge for teaching prerequisite algebra. *IJMPST: The Journal (Content Knowledge)*, January, Vol 1, 1- 16. Retrieved from www.k-12prep.math.ttu.edu