

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์

A DEVELOPMENT OF TEACHING MODEL FOR MATHEMATICAL COMPETENCIES BASED ON GARDNER'S MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY

ดร.นवल นนทา

อาจารย์คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Email : Nawapoon@hotmail.com

ดร.รามนรี นนทา

อาจารย์คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Email : Ramnaree_cute.pig@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ (3) ประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ โดย (3.1) เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ และ (3.2) เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ แบบวัดความสามารถทางพหุปัญญา มีทั้งหมด 8 ด้าน และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล การวิเคราะห์งานเขียน และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ Independent t-test และสถิติทดสอบ Dependent t-test

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำแนกตามความต้องการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรียงตามความต้องการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากมากไปน้อย คือ สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ สมรรถนะที่ 5 การตั้งและการแก้ปัญหา สมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล สมรรถนะที่ 6 การแสดงเครื่องหมายแทน สมรรถนะที่ 3 การสื่อสาร สมรรถนะที่ 8 ใช้ตัวช่วย และเครื่องมือ และสมรรถนะที่ 4 การสร้างตัวแบบ

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ขั้นตอนที่ 2 ส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย ขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนย่อยที่ 1 ขั้นการสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนย่อยที่ 2 ขั้นแลกเปลี่ยนวิธีการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

3. ผลประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ พบว่า คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research aims to: (1) study the context of the needs for enhancing mathematical competencies of undergraduates; (2) develop a learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory; (3) evaluate the use of the developed learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory by (3.1) comparing mathematical competencies of students who learned under the learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory with that of students who learned under conventional teaching method; and (3.2) comparing the pre-learning mathematical competencies with the post-learning counterpart competencies of the students who learned under the learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory. The target group consisted of 90 third year and fourth year students of Maha Sarakham Rajabhat University during the first semester of academic year 2016. The employed research instruments were a test on mathematical competencies which was an essay test containing 10 test items, a scale to assess eight elements of multiple intelligence, and a semi-structured interview form. Statistics employed for data analysis were the frequency, percentage, mean, standard deviation, independent t-test, and dependent t-test.

The findings are as follows:

1. The context of the needs for enhancing mathematical competencies of undergraduate students can be ranked from top to bottom as follows: the seventh competency: the uses of symbols, language and operation; the fifth competency: posing and solving problems; the first competency: thinking and reasoning; the sixth competency: using symbols for representation; the third competency: communication; the eighth competency: using aids and tools; and the fourth competency: model construction.

2. The developed learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory comprises three steps, namely, Step 1: Stimulating experiences of learners; Step 2: Enhancing mathematical competencies, which consists of two sub-steps: the first sub-step being the construction of mathematical competencies, and the second sub-step being the exchange of mathematical competencies for solving problems; and Step 3: Verification of mathematical competencies of the learners.

3. Evaluation results of using the developed learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory reveal that the mathematical competencies

of students who learned under the learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory are significantly different from the counterpart mathematical competencies of the students who learned under conventional teaching method at the .05 level of statistical significance.

Results of comparing the pre-learning and post-learning mathematical competencies of the students who learned under the learning management model for enhancing mathematical competencies based on Gardner's multiple intelligence theory reveal that their post-learning mathematical competencies are significantly higher than their pre-learning counterpart competencies at the .05 level of statistical significance.

KEYWORDS : Learning management model, Mathematical competencies, Gardner's multiple intelligence theory

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมานักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อยความสามารถเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา การแสดงหรือการอ้างเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550 : 17)

สิ่งหนึ่งที่ทำทนายผู้สอนมากที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล (เจลิยวศรี พิบูลชล, 2544 : ix) ซึ่งสามารถจำแนกความสามารถหรือปัญญาของบุคคลออกเป็น 8 ด้านโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ (Gardner, 1999 : 8) ได้แก่ (1) ปัญญาด้านภาษา (Verbal/Linguistic Intelligence) (2) ปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical-Mathematical Intelligence) (3) ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) (4) ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) (5) ปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (Bodily-Kinesthetic Intelligence) (6) ปัญญาด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) (7) ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) และ (8) ปัญญาด้านความเข้าใจธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) จากความสามารถทั้ง 8 ด้านซึ่งอธิบายได้ว่าใน

แต่ละบุคคลจะมีความสามารถเฉพาะด้านที่แตกต่างกันออกไป ความสามารถแต่ละด้านที่ผสมผสานกันจะทำให้แต่ละบุคคลมีแบบแผนซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน และหากบุคคลนั้นได้รับการส่งเสริมที่เหมาะสมก็จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถหรือปัญญาได้ โดยการให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาครอบคลุมปัญญาทั้ง 8 ด้าน อาทิ การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน กรณีศึกษา การเรียนรู้ที่เน้นประเด็นปัญหา การเรียนรู้ที่เน้นโครงการ และการเรียนรู้ที่เน้นผลการปฏิบัติงาน (Fogarty, 1997 : 139) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องทราบข้อมูลในตัวผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถที่โดดเด่นหรือบกพร่องในด้านใด (Fasko, 2001 : 126) โดยการสร้างแบบวัดและนำผลที่ได้จากการวัดไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล (Shearer, 2004 : 147) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถครอบคลุมทั้ง 8 ด้าน

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ โดยศึกษาจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ว่าผู้เรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อย่างไร เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มนี้ก่อนที่จะออกไปฝึกประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์
3. เพื่อประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล การสร้างข้อโต้แย้ง การสื่อสาร การสร้างตัวแบบ การตั้งและการแก้ปัญหา การแสดงเครื่องหมายแทน การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล การสร้างข้อโต้แย้ง การสื่อสาร การสร้างตัวแบบ การตั้งและการแก้ปัญหา การแสดงเครื่องหมายแทน การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ออกแบบโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

1. วิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์
2. สร้างแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน
3. วิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากการทำแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา

ระยะที่ 2 การยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. สังเคราะห์แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์
3. ศึกษาวิธีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์
4. วิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ 8 สมรรถนะ และทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ จนได้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยร่างขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

1. การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ
2. การตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ด้วยเทคนิคการสนทนากลุ่ม
3. นำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มนำมาปรับปรุงและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

1. การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่มีผลการเรียนอ่อน ผลการเรียนปานกลาง และผลการเรียนดี จำนวน 30 คน และทำการประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ในสถานการณ์จริงว่า มีความเหมาะสมความเป็นไปได้ และมีปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะอะไรบ้าง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

2. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ระยะที่ 3 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 90 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50–0.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.37–0.58 มีค่า Cronbach Alpha เท่ากับ 0.86

2. แบบวัดความสามารถทางพุทธิปัญญา มีทั้งหมด 8 ด้าน ประกอบด้วย ด้านภาษา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 21 ข้อ ด้านมิติสัมพันธ์ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ด้านมนุษยสัมพันธ์ มีลักษณะเป็นการเลือกข้อความที่ตรงตามลักษณะของตนเอง จำนวน 20 ข้อ ด้านการเข้าใจตนเอง มีลักษณะเป็นการเลือกข้อความที่ตรงตามลักษณะของตนเอง จำนวน 20 ข้อ ด้านการเข้าใจในสภาพธรรมชาติ มีลักษณะเป็นการเลือกข้อความที่ตรงตามลักษณะของตนเอง จำนวน 20 ข้อ ด้านดนตรี มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ร่างกายและกล้ามเนื้อ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50–0.67 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.42–0.58 มีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในตามวิธีการของ Cronbach ของแบบวัดพุทธิปัญญาทั้งฉบับระหว่าง 0.80–0.84 แบบวัดพุทธิปัญญามีความตรงเชิงโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ดี

3. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดจุดมุ่งหมายและประเด็นในการสัมภาษณ์ไว้ ภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

4. กล้องบันทึกวีดิทัศน์ ใช้บันทึกภาพและเสียงของกลุ่มเป้าหมายขณะการสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้อาจจัดทำเป็นโปรโตคอล

5. เทปบันทึกเสียง ใช้บันทึกเสียงกลุ่มเป้าหมายขณะสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้อาจจัดทำเป็นโปรโตคอล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทำแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ในขณะที่นักศึกษาทำการบันทึกวีดิทัศน์ และให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทำแบบวัดความสามารถทางพุทธิปัญญา

2. ทำการสัมภาษณ์นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การสัมภาษณ์จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 2-3 ชั่วโมงต่อนักศึกษาหนึ่งคน ในขณะสัมภาษณ์จะมีการบันทึกเสียง บันทึกวีดิทัศน์

3. เมื่อผู้วิจัยสัมภาษณ์นักศึกษาเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการจัดกลุ่มผลให้สัมภาษณ์เชิงลึกออกเป็น 8 สมรรถนะ คือ สมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล สมรรถนะที่ 2 การสร้างข้อโต้แย้ง สมรรถนะที่ 3 การสื่อสาร สมรรถนะที่ 4 การสร้างตัวแบบสมรรถนะที่ 5 การตั้งและการแก้ปัญหา สมรรถนะที่ 6 การแสดงเครื่องหมายแทน สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการและสมรรถนะที่ 8 ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ โดยทำการบันทึกคำพูดและพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เนื่องจากการสัมภาษณ์เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้วิจัยอาจจะถามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์นั้นในเชิงลึก ถ้างานเขียนของนักศึกษากำกวม ทำให้ผู้วิจัยเกิดข้อสงสัยในประเด็นที่นักศึกษาตอบ ด้วยเหตุผลนี้ทำให้ผู้วิจัยต้องบันทึกคำพูด พฤติกรรมที่แสดงออกถึงสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา และจัดกลุ่มผลให้สัมภาษณ์เชิงลึกออกเป็น 8 สมรรถนะ

ระยะที่ 4 การประเมินผลการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

1. ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์กับนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย และทำการประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริงว่า มีความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และมีปัญหาอุปสรรคข้อเสนอนะอะไรบ้าง

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล การสร้างข้อโต้แย้ง การสื่อสาร การสร้างตัวแบบ การตั้งและการแก้ปัญหา การแสดงเครื่องหมายแทน การใช้

สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล การสร้างข้อโต้แย้ง การสื่อสาร การสร้างตัวแบบ การตั้งและการแก้ปัญหา การแสดงเครื่องหมายแทน การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์โปรโตคอล ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการวิเคราะห์โปรโตคอล คือผู้วิจัยจะสังเกตคำสำคัญที่กลุ่มเป้าหมายพูด และจะวิเคราะห์ว่ากลุ่มคำพูดใด พฤติกรรมใด ที่แสดงลักษณะสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

2. การวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทาง

คณิตศาสตร์ ซึ่งถ้านักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายไม่สามารถแสดงออกถึงสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ว่าเพราะเหตุใด นักศึกษาถึงล้มเหลวในการอธิบายสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถทางพหุปัญญา ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความสามารถทางพหุปัญญา

4. เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ ใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test)

5. เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ ใช้สถิติทดสอบ t-test (Dependent t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ตารางที่ 1 ความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ จำแนกตามความต้องการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่น	ความถี่ (f)	ร้อยละ
สมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล (Thinking and Reasoning)	20	15.27
สมรรถนะที่ 2 การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation)	8	6.11
สมรรถนะที่ 3 การสื่อสาร (Communication)	7	5.34
สมรรถนะที่ 4 การสร้างตัวแบบ (Modeling)	5	3.82
สมรรถนะที่ 5 การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem Posing and Solving)	35	26.72
สมรรถนะที่ 6 การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation)	12	9.16
สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ (Using Symbolic, Language and Operation)	38	29.01
สมรรถนะที่ 8 ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using Aids and Tools)	6	4.58
รวม	131	100

หมายเหตุ นักศึกษา 1 คน สามารถมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เด่น มากกว่า 1 สมรรถนะ ทำให้ผลรวมของความถี่ เป็น 131

จากตารางที่ 1 พบว่า ความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ จำแนกตามความต้องการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่น เรียงตามความต้องการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จากมากไปน้อย คือ สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ภาษาและการดำเนินการ (f=38) คิดเป็นร้อยละ 29.01

จากตารางที่ 2 พบว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่นที่มีความสามารถทางพหุปัญญาที่แตกต่างกัน ดังนี้ นักศึกษาที่มีสมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล มีความสามารถทางพหุปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ (f=8) ร้อยละ 6.11 รองลงมาคือ มีความสามารถทางพหุปัญญาด้านภาษา (f=7) ร้อยละ 5.34

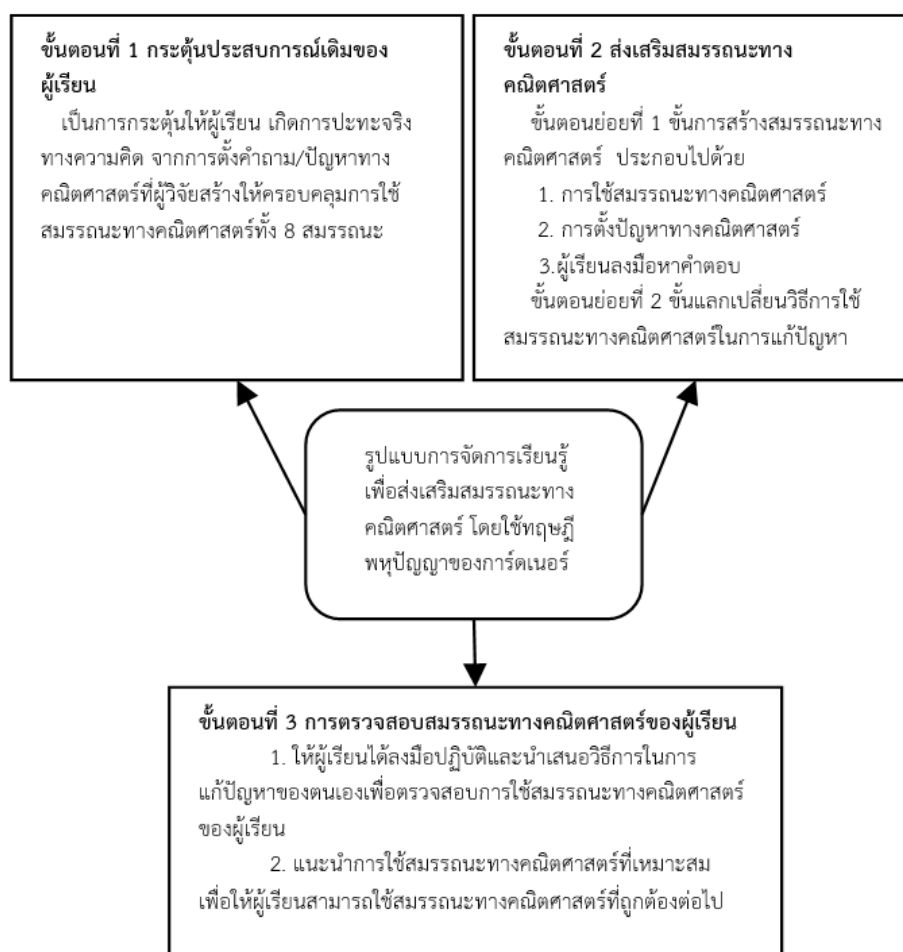
ตารางที่ 2 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่นที่มีความสามารถทางพหุปัญญาที่แตกต่างกัน

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่น	ความสามารถทางพหุปัญญาที่นักศึกษาเด่น	ความถี่ (f)	ร้อยละ
สมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล (Thinking and Reasoning)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	8	6.11
	ด้านภาษา	7	5.34
	ด้านมิติสัมพันธ์	5	3.82
สมรรถนะที่ 2 การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	3	2.29
	ด้านมิติสัมพันธ์	3	2.29
	ด้านภาษา	2	1.53
สมรรถนะที่ 3 การสื่อสาร (Communication)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	3	2.29
	ด้านภาษา	2	1.53
	ด้านมิติสัมพันธ์	2	1.53
สมรรถนะที่ 4 การสร้างตัวแบบ (Modeling)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	3	2.29
	ด้านมิติสัมพันธ์	1	0.76
	ด้านภาษา	1	0.76
สมรรถนะที่ 5 การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem Posing and Solving)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	13	9.92
	ด้านมิติสัมพันธ์	12	9.16
	ด้านภาษา	10	7.63
สมรรถนะที่ 6 การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	6	4.58
	ด้านมิติสัมพันธ์	4	3.05
	ด้านภาษา	2	1.53
สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ (Using Symbolic, Language and Operation)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	13	9.92
	ด้านมิติสัมพันธ์	14	10.69
	ด้านภาษา	11	8.40
สมรรถนะที่ 8 ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using Aids and Tools)	ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	3	2.29
	ด้านมิติสัมพันธ์	2	1.53
	ด้านภาษา	1	0.76
รวม		131	100

ตารางที่ 3 ความสามารถทางพหุปัญญาด้านต่างๆ ของนักศึกษาที่เด่น

ความสามารถทางพหุปัญญา	ความถี่ (f)	ร้อยละ
ด้านภาษา	36	25.35
ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	52	36.62
ด้านมิติสัมพันธ์	43	30.28
ด้านมนุษยสัมพันธ์	4	2.82
ด้านการเข้าใจตนเอง	1	0.70
ด้านการเข้าใจในสภาพธรรมชาติ	1	0.70
ด้านดนตรี	4	2.82
ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ	1	0.70
รวม	142	100

หมายเหตุ : นักศึกษา 1 คน สามารถมีความสามารถทางพหุปัญญาที่เด่น มากกว่า 1 ด้าน ทำให้ผลรวมของความถี่ เป็น 142



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสามารถทางพหุปัญญาด้านต่างๆ ที่เด่น เรียงจากความสามารถทางพหุปัญญาที่เด่นมากไปน้อย ดังนี้ ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (f=52) คิดเป็นร้อยละ 36.62 ด้านมิติสัมพันธ์ (f=43) คิดเป็นร้อยละ 30.28 ด้านภาษา (f=36) คิดเป็นร้อยละ 25.35 ด้านมนุษยสัมพันธ์ (f=4) คิดเป็นร้อยละ 2.82 ด้านดนตรี (f=4) คิดเป็นร้อยละ 2.82 และด้านการเข้าใจตนเอง ด้านการเข้าใจในสภาพธรรมชาติ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (f=1) คิดเป็นร้อยละ 0.70

2. ผลพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์

ปรากฏดังภาพที่ 1

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติมีความแตกต่างหรือไม่ โดยใช้การทดสอบสมมติฐานใช้สถิติทดสอบ t – test (Independent t – test)

การทดสอบ	n	Levene's Test for Equality of Variances		t	p-value
		F	Sig.		
คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์	90	2.62	.100	5.00*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ โดยใช้สถิติทดสอบ t – test (Dependent t – test)

การทดสอบ	n ₁	$\bar{X}_1$	s ₁	t	p-value
1. ก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์	45	170.00	2.50	4.90*	0.00
2. หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์	45	130.00	1.37		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติมีความแปรปรวนเท่ากัน คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า นักศึกษามีคะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. การศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า บริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำแนกตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่นเรียงตามความสามารถในการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สูงไปต่ำ คือ

สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ภาษา และการดำเนินการเป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนใช้อยู่เสมอ ผู้เรียนใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องมีการตีความสัญลักษณ์ การแปลความจากภาษาธรรมชาติไปเป็นสัญลักษณ์ และภาษาคณิตศาสตร์ รวมทั้งความสามารถในการใช้ตัวแปร แก๊สมการ และการคำนวณ ทำให้ผู้เรียนมีความต้องการส่งเสริมสมรรถนะที่ 7 น้อยที่สุด เป็นอันดับ 8

สมรรถนะที่ 5 การตั้งและการแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีความสามารถในการตั้งคำถาม การสร้างเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ การนิยามปัญหาคณิตศาสตร์ แบบต่าง ๆ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำถามเปิดและคำถามปิด และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ โดยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนมีความสามารถในการสมรรถนะนี้ได้ดี แต่การตั้งคำถาม การสร้างเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ การตั้งปัญหาเป็นคำถามเปิดผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากในบริบทชั้นเรียนส่วนใหญ่ ครูส่วนใหญ่ไม่ได้ส่งเสริมการตั้งคำถาม การสร้างเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ การตั้งปัญหาเป็นคำถามเปิด ทำให้ผู้เรียนมีความต้องการ ส่งเสริมสมรรถนะที่ 5 เป็นอันดับ 7

สมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล เป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนใช้ในการตั้งคำถาม บอกนิยาม ทฤษฎี

สมมติฐาน ตัวอย่างได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะอยู่เสมอ แต่การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการตั้งคำถาม ผู้เรียนมีความสามารถทั้ง 2 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง อาจเนื่องมาจากครูไม่ได้ฝึกทักษะการตั้งคำถามและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนมากนัก ทำให้ผู้เรียนมีความต้องการ ส่งเสริมสมรรถนะที่ 1 เป็นอันดับ 6

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เป็นขั้นที่ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาที่เผชิญ โดยผู้วิจัยตั้งคำถามและตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ซึ่งสอดคล้องกับ (Sadara, 2001 : 93) กล่าวว่า การกระตุ้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนสังเกตเห็นความขัดแย้งหรือเกิดปัญหากับมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนที่ได้รับการสอนในห้องเรียนตามปกติ สอดคล้องกับ (Swartz and Perkins, 1990 : 10) กล่าวว่า การเรียนในลักษณะนี้เป็นแนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการรอบรู้ในการที่ปะทะกับประเด็นปัญหาใหม่ๆ ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 ส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนย่อยที่ 1 ขั้นการสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ข้อ (1) การส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (2) การตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ (3) ผู้เรียนลงมือหาคำตอบ ขั้นตอนย่อยที่ 2 ขั้นแลกเปลี่ยนวิธีการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ตั้งขึ้นในขั้นตอนที่ 1 โดยผู้เรียนจะต้องใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้ง 8 สมรรถนะจากการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ฝึกการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนลงมือหาคำตอบ และให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนวิธีการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ (Brand, 1983 : 49) กล่าวว่า การที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นกว่าเดิม โดยครูควรมีบทบาทเพียง เป็นผู้ชี้แนะ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ตลอดจนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้

เวลาในการคิดหาคำตอบจากคำถามของครูโดยคำถามต่างๆ ของครูนั้นควรเป็นคำถามที่มีคุณภาพในการเราให้นักเรียน ต้องใช้ความสามารถในการคิดที่สูงกว่าระดับความจำมาคิด แก้ปัญหาหรือหาคำตอบ และสอดคล้องกับ (Lappan and Schram, 1989 : 18-19) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอคำตอบ และมีการวิพากษ์วิจารณ์กันในระดับชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเห็นมุมมอง ที่แตกต่างและหลากหลายจากเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ ช่วยให้นักเรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น นักเรียนมีโอกาสเปรียบเทียบแนวคิด ของตนเองกับเพื่อนๆ นอกจากนี้การซักถามและตอบคำถามของ เพื่อนนักเรียนด้วยกันเป็นสิ่งที่ นักเรียนสามารถทำได้โดยไม่รู้สึ กอึดอัดหรือกลัวผิดเหมือนกับการตอบคำถามของครู การซักถาม สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น การมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมความเข้าใจทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียน และสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ (Muthukrishna, 1993 : 3835-A) ที่พบว่า การเรียนคณิตศาสตร์ ในบรรยากาศของการสอนให้เกิดการค้นพบ การซักถามและ วิพากษ์วิจารณ์ กันในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ มโนทัศน์ที่ลึกซึ้งมากกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยการอธิบายของครู

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียน ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหา พิสูจน์และนำเสนอวิธีการ ในการแก้ปัญหา การพิสูจน์ของตนเองเพื่อตรวจสอบสมรรถนะ ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และผู้สอนช่วยแนะนำการใช้ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ (Dennis, 1996 : 2) ให้ข้อคิดว่าการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เด็กจะลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางเพราะจะต้องเผชิญกับ ความคิดเห็นที่แตกต่างจากตน จะเรียนรู้ที่จัดการกับความคิดเห็น ที่แตกต่างกันและร่วมมือกัน คนที่มีพัฒนาการในแต่ละระดับ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้มีการปรับปรุงความคิดของตนเอง สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักจิตวิทยาพัฒนาการที่ว่า การเผชิญหน้าความคิดเห็นที่แตกต่างกันทำให้เกิดความขัดแย้ง ทางความคิด จะทำให้พยายาม ค้นหาข้อมูลมาปรับความคิดใหม่

3. ผลประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ ส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ของการ์ดเนอร์

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทาง คณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ที่สร้างเน้น

การกระตุ้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ส่งเสริมสมรรถนะทาง คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนได้ตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ลงมือหา คำตอบ ขั้นแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหา และให้ผู้เรียนตรวจสอบ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสมรรถนะทาง คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเปรียบเทียบ คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัด การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎี พหุปัญญาของการ์ดเนอร์สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัด การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎี พหุปัญญาของการ์ดเนอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์มีความสอดคล้องกับ หลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ กล่าวคือ กิจกรรมที่จัดให้นักเรียน ตรงกับพัฒนาการและธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนที่ สามารถเรียนรู้ได้จากการลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง เรียนรู้ จากง่ายไปหายาก ซึ่งสอดคล้องกับ (Curry and Kadasah, 2003 : 15) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำความเข้าใจกับปัญหา และเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง (Deep Understanding) จนสร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้และ กระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในบริบทอื่นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะ ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ ครูต้อง มีความเชื่อบนพื้นฐานที่ว่า นักเรียนทุกคนสามารถพัฒนาได้ ทำให้ครูมีแรงผลักดันให้จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการ เรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎี พหุปัญญาของการ์ดเนอร์ได้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งจะส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีความสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการสร้างและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ของการ์ดเนอร์ ในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เฉลียวศรี พิบูลชล. 2544. 108 วิธีวัดและประเมินพหุปัญญา. กรุงเทพฯ ฯ เพียร์สันเอดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- Brand, M. 1983. "Stages of a Teacher's Career." **Music Educators Journal** 69, 7 : 49-51.
- Curry, A., & Kadasah, N. 2003. "Focusing on Key Elements of TQM-evaluation for Sustainability." **The TQM Magazine** 14, 4 : 207-216.
- Dennis, A. R. 1996. "Information Exchange and Use in Small Group Decision Making." **Small Group Research. SAGE Journals** 27, 4 : 283-287.
- Fasko, D. 2001. "An Analysis of Multiple Intelligences Theory and Its Use with The Gifted and Talented." **Education Resources Information Center** 23, 3 : 126-131.
- Fogarty, R. 1997. **Problem-Based Learning & Other Curriculum Models for the Multiple Intelligences Classroom**. Thousand Oaks, United States : SAGE Publications.
- Gardner, H. 1999. **Intelligence Reframed : Multiple Intelligences for the 21st Century**. New York : Basic Books.
- Lappan, G., & Schram, P. P. 1989. **Communication and Reasoning: Critical Dimensions of Sense Making in Mathematics**. New Directions for Elementary School Mathematics Yearbook, Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Muthukrishna, A. 1993. "Training Mathematical Reasoning: Direct Explanation versus Constructivist Learning". Doctoral Dissertation, Faculty of Philosophy, Curriculum and Instruction, Graduate School, University of Notre Dame.
- Robert, J. S. & David N. P. 1990. **Teaching Thinking: Issues and Approaches Practitioners' guide to teaching thinking series**. New York : Midwest Publications.
- Sadera, W. A. 2001. "Conceptual Change-Based Instruction and Preservice Teacher Technology Preparation: A Collective Case Study." Doctoral Dissertation, Doctor of Philosophy Department, Curriculum and Instruction, Iowa State University.
- Shearer, C. B. 2004. "Using a Multiple Intelligences Assessment to Promote Teacher Development and Student Achievement. Teacher College Records." **Education Resources Information Center** 106, 1 : 147-162.
- Swartz, Robert, J. & Perkins, D. N. 1990. **The Practitioners Guide to Teaching Thinking Series : Teaching Thinking Issues and Approaches**. Pacific Grove, C.A.: Midwest.



ดร.นवल นนทภา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ดร.รามนรี นนทภา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น และระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม