



**การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI
Comparisons of Matthayomsuksa 4 Student's Mathematics Achievement
and Analytical Thinking Ability Entitled "The Relation and Function"
Between 4 MAT Learning and TAI Learning**

**สุรศักดิ์ ภาวะ¹ ดร.มนตรี อนันตรักษ์² และ ดร.สุเทพ ทองประดิษฐ์³
Surasak Pawa¹, Dr. Montree Anantarak² and Dr. Suthep Thongpradista³**

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

² ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

³ Ed.D. (Ed. Admin) คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI และ 5) เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุเทนพัฒนา จำนวน 2 ห้องเรียนๆ ละ 48 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงในการ เลือกห้องเรียน และ สุ่มวิธีการให้กับกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI รูปแบบละ 14 แผน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.24-0.82 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.79 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.40-0.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28-0.64 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.83 และ 4) แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35-0.64 ค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ 0.87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI มีค่าเท่ากับ 84.99/76.15 และ 82.70/81.20 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI มีค่าเท่ากับ 0.6444 และ 0.7112 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 64.44 และ 71.12 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI

คำสำคัญ : ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน / กิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT / กิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI



ABSTRACT

The purposes of this study were to : 1) Develop mathematics lesson plans on the topic of 'Relation and Function' for Matthayomsuksa 4 (grade 10) students using 4 MAT and TAI learning activities with a required efficiency of 75/75, 2) Study effectiveness indices of the lesson plans using 4 MAT and TAI learning activities, 3) Compare learning achievement between the students who learned 4 MAT and TAI learning activities, 4) Compare analytical thinking ability between the students who learned 4 MAT and TAI learning activities, and 5) Investigate the students' satisfaction towards the two learning activities. The sample group used in the study consisted of 96 Matthayomsuksa 4 students studying at Uthen Phatthana School; they were from 2 classrooms (48 students each). They were selected by using the purposive sampling technique and were randomly assigned into two experiment groups: using 4 MAT and using TAI learning activities. Four types of the research instruments were used in the study: 1) 14 lesson plans using 4 MAT and 14 lesson plans using TAI learning activities, 2) The 40-item learning achievement test with discrimination power ranging between 0.24-0.82 and reliability of 0.79, 3) The 30-items analytical thinking ability test with difficulty ranging between 0.40-0.69, discrimination power ranging between 0.28-0.64, and reliability of 0.83 and 4) The 20-item 5-point rating scale questionnaire with discrimination power ranging between 0.35-0.64 and reliability of 0.87. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, standard deviation and F-test (ANCOVA). The results of this research were as follows: 1) The efficiencies of the lesson plans for organizing learning activities in mathematics learning strand entitled 'Relation and Function' for Matthayomsuksa 4 students by using 4 MAT and TAI learning activities were 84.99/76.15 and 82.70/81.20 respectively; which were higher than the required efficiency criterion of 75/75, 2) The effectiveness indices of the lesson plans using 4 MAT and TAI learning activities were 0.6444 and 0.7112, showing that the students progressed their learning at 64.44 percentage and 71.12 percentage respectively, 3) The students who learned by using TAI learning activities showed higher learning achievement than those who learned by using 4 MAT learning activities at the significance level of .01, 4) The students who learned by using 4 MAT learning activities showed higher analytical thinking ability than those who learned by using TAI learning activities at the significance level of .01, and 5) The students who learned by using 4 MAT learning activities satisfied insignificantly from the students who learned by using TAI learning activities.

Keywords : Relation and Function / 4 MAT Learning Activitie / TAI Learning Activities

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56)

การคิดเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต เพราะความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้า

มาก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายต่อโลกปัจจุบันซึ่งทำให้บุคคลสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้จากหลากหลายทางเลือกได้อย่างรวดเร็ว จึงก่อให้เกิดปัญหาขึ้นต่างๆ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตในยุคสังคมข่าวสาร (วีระ สุดสังข์. 2550 : 12) หากบุคคลในสังคมมีความสามารถในการคิด ก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิตจะทำให้สามารถแก้ปัญหา รวมทั้งเลือกตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอุเทนพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 22 ครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการสอนแบบเดิม คือเขียนบนกระดานให้นักเรียนจดบันทึกตาม ครูอธิบายประกอบ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ขาดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ส่งผลให้นักเรียน



ขาดความรู้ความเข้าใจพื้นฐานที่ถ่องแท้ ไม่เกิดการเรียนรู้ที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญที่จำเป็นอย่างยิ่งและเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนเนื้อหาอื่นๆ ได้อย่างเข้าใจในระดับขั้นที่สูงขึ้น เมื่อนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ ขาดทักษะพื้นฐานในเรื่องดังกล่าว จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ดี การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์จะได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดีนั้น ครูผู้สอนต้องปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้หลากหลายโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ผ่านทักษะกระบวนการกลุ่ม เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกัน

การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ TAI เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการร่วมมือภายในกลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ร่วมกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกเสริมทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม การสอนแบบ TAI จะให้ผลสะท้อนกับผู้เรียนทันทีซึ่งเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ส่วนการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ที่พัฒนาทักษะพื้นฐานของนักเรียนให้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดรวบยอดแบบนามธรรม นักเรียนจะต้องถูกถามว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องเรียน ต้องรู้จัก และจัดกระบวนการที่ใหม่กว่าเข้มข้นกว่าและปฏิบัติได้อย่างก้าวหน้าตามธรรมชาติ จากนั้นเด็กก็นำไปพัฒนาความคิดพัฒนาทฤษฎี นำมาเป็นความคิดรวบยอดและทดลองทฤษฎีของตนเองและก็จะได้รับประสบการณ์ที่ท้ายสุดคือการที่ได้นำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ประยุกต์กับประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันทำให้เด็กฉลาดขึ้น โดยการใช้ประสบการณ์เก่าประยุกต์กับประสบการณ์ใหม่

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ TAI ในเนื้อหา เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ทั้งสองกิจกรรม เพื่อที่จะได้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาดังกล่าว และสามารถนำไปใช้สอนได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ 4 MAT และแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ 4 MAT และแบบ TAI กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ TAI

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์ จำแนกเป็น 2 รูปแบบ คือการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ 4 MAT กับ การจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์แบบ TAI

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อัตนศาสตร์

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

3. ระยะเวลาในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยทำการทดลอง จำนวน 14 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 22



2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนอุเทนพัฒนา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 192 คน แล้วใช้การสุ่มเลือกแบบเจาะจง จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 96 คน เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI กลุ่มละ 48 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 14 แผนๆ ละ 1 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.24-0.82 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.79

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.40-0.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28-0.64 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.83

4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35-0.64 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันวัดความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ จากนั้นเริ่มดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ผู้วิจัยทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำแบบวัดทุกชนิด มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ

2. การวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI

การวิเคราะห์ข้อมูล	4 MAT	TAI
ประสิทธิภาพของแผน	84.99/76.15	82.70/81.20
ค่าดัชนีประสิทธิผล	0.6444	0.7112

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันมีค่าเท่ากับ 84.99/76.15 และประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีค่าเท่ากับ 82.70/81.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 ทั้งสองวิธี

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เท่ากับ 0.6444 หรือคิดเป็นร้อยละ 64.44 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 64.44 และค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เท่ากับ 0.7112 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.12 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 71.12



ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	วิธีการสอน			
		4 MAT		TAI	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	30.46	2.69	32.48	2.73
ความสามารถคิดวิเคราะห์	30	25.43	2.25	23.88	2.09
ความพึงพอใจต่อกิจกรรม	5	4.36	0.51	4.48	0.55

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

อภิปรายผลการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.70/81.20 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.99/76.15 ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบและใช้วิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยศึกษาหลักสูตรคู่มือครูเนื้อหาเทคนิควิธีการจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนได้ผ่านการตรวจสอบประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการทดลองปรับปรุงให้

มีความสมบูรณ์ก่อนนำไป ทดลองสอนจริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของดุรงค์ สี่มา (2550 : 72) พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่องการแปลงเรขาคณิตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.01/78.87 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ โกวิทย์ ศิลาเนตร (2549 : 88) พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน มีประสิทธิภาพ 81.11/80.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันเท่ากับ 0.6444 หรือคิดเป็นร้อยละ 64.44 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้หรือมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 64.44 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.7112 หรือนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 71.12 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการเขียนแผนโดยได้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ ศึกษาแนวทางการเขียนแผนและได้ผ่านการเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเอาข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขจนได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และอีกประการหนึ่งในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ครูจะจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การเรียนรู้ มีความสุข นักเรียนรู้สึกไม่เครียดในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้บรรยากาศในการเรียนเอื้อต่อการเรียนรู้ ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีสื่อประกอบการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน มีคำอธิบายเนื้อหาชัดเจน เรียนรู้เนื้อหาจากภาพประกอบและกำหนดสถานการณ์ใกล้ตัวในชีวิตประจำวันเป็นโจทย์คำถาม จึงทำให้นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีสามารถทำแบบฝึกทักษะได้ด้วยใจ เข้าใจ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของอังคณา แก้วไชย (2549 : 132) พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6781

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่



เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ TAI มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบ 4 MAT การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนแบบ TAI สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบ 4 MAT นั้น อาจเนื่องมาจากการเรียนแบบ TAI เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยสมาชิกภายในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน อธิบายซักถาม คอยช่วยเหลือ อธิบายให้เพื่อนที่มีปัญหาในการเรียนจากการประเมินการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบเตรียมความพร้อมได้ผ่านเกณฑ์จนสามารถทำแบบทดสอบเตรียมความพร้อม ได้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีการทดสอบย่อยหลังเรียนทุกชั่วโมงทำให้นักเรียนแต่ละคน สมาชิกแต่ละกลุ่มเห็นคะแนนพัฒนา การของตัวเองและคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม กลุ่มที่สมาชิก ได้คะแนนสูงก็จะทำให้คะแนนของกลุ่มสูงด้วย จึงทำให้นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพินญา คำขจร (2550 : 99) ได้พบว่า กลุ่มนักเรียนที่จัดกลุ่มแบบ TAI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบ CIPPA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของซิน และคณะ (Xin, Fu and others. 1996 : 160) พบว่าการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนที่เรียนปกติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นร้อยละ 23 และนักเรียนที่เรียนเก่งมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นร้อยละ 38

4. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากกิจกรรมแบบ 4 MAT เป็นเทคนิคการสอนที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา มีลำดับขั้นตอนดำเนินไปตามวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นระบบสามารถคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้อย่างมีระเบียบแบบแผนไม่ได้ต้องการเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องอย่างเดียว แต่ที่มาของคำตอบและกระบวนการ คิดหาผลลัพธ์ได้มาจากขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการคิดสูงขึ้น ส่วนการเรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI นั้น เป็นวิธีเรียนแบบร่วมมือวิธีหนึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการจัดให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ที่มีระดับความสามารถต่างกัน สมาชิกภายในกลุ่มจะศึกษาวิจัย และทำงานร่วมกัน เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพื่อช่วยเหลือสนับสนุน

กระตุ้นและส่งเสริมการทำงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จมากกว่าการเน้น ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของอุเทน คำสิงห์นอก (2551 : 156) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง โดยมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ สมาชิกในกลุ่มต่างๆ ได้มีโอกาสร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น ของตนเองอย่างเต็มที่ และสรุปเนื้อหาพร้อมกัน ทำให้นักเรียนเกิดประกายความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังจะเรียน ทำให้ผู้เรียนซึ่ง มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับ มาสโลว์ที่กล่าวว่า การช่วยให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างเพียงพอ การให้อิสราภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ แก่นสาร (2548 : 101) พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความพึงพอใจโดยรวมและเป็น รายชื่อในระดับมากที่สุดและสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพินญา คำขจร (2550 : 99) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก ซึ่งทั้ง 2 วิธี ล้วนแต่ส่งผลต่อความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จึงทำให้ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม 4 MAT และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนทั้ง 2 วิธี แต่วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ด้วยกลุ่ม TAI สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันมากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังนั้น ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบ TAI ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับวิธีสอนอื่นๆว่าจะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

2. ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการสอนแบบต่างๆว่า แต่ละวิธีการสอนมีข้อแตกต่างกันอย่างไรและจะนำไปพัฒนาต่อไปอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- โกวิทย์ ศิลานธร. (2549). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI เรื่อง เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดุลย์ สีมา. (2550). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงเรขาคณิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) และกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพินญา คำขจร. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วย CIPPA และ TAI ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. การศึกษา

ค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วีระ สุดสังข์. (2550). **การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

อังคณา แก้วไชย. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบ TAI และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคู่มือครู. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อมรรัตน์ แก่นสาร. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน เรื่อง ทศนิยมและการบวก ลบ คูณ หารระคน กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และการสอนแบบ สสวท. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อุเทน คำสิงห์นอก. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Xin, Fu and others. (1996). "Computer – Assisted Cooperative Learning in an Inclusive Classroom," [Online], Available : <http://eric.ed.gov/ERICWebportal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExSearch_Se>. [May 18, 2012].