การพัฒนาผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

The Development of Learning Outcomes of Mathematics on Statistics of Ninth Grade Students Taught by MARCE Model

บุณยานุช นุชสาย*
Boonyanuch Nuchsai
สุเทพ อ่วมเจริญ**
Sutep Uamcharoen

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE 2) ศึกษาความความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE โดยนักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ในภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยมาก พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับแรกคือด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้รองลงมาคือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และอันดับสุดท้าย คือ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้

คำสำคัญ: ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์/ รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

Abstract

The purposes of this research were 1) to study of mathematics learning outcomes on statistics of the ninth grade students before and after being taught by MARCE Model 2) to study of the ninth grade students' opinions towards the instruction by MARCE Model. The sample consisted of 32 students in ninth grade during the academic year 2012 of Tassaban 1 Watprangam Samakkepittaya School.The results of the research were 1) the mathematics learning outcomes on statistics of ninth grade students after being taught by MARCE Model were higher than

* นักศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

before the instruction were statistically significant at .05 level and 2) the students' opinions towards the instruction with MARCE Model of ninth grade students overall were at a high level of agreement. On the aspects of learning usefulness, learning activities and learning environments were revealed at a high level of agreement respectively.

Keywords: Mathematics Learning Outcomes/ MARCE Model

บทนำ

คณิตศาสตร์ถือเป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาประเทศเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 1) นอกจากนี้แล้ววิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2545: 1) ที่กล่าวว่า "คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดพิสูจน์อย่างมีเหตุผลสามารถนำคณิตสาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ช่วยให้คนมีเหตุผล ใฝ่รู้ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีต่างๆ" ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ สิริพร ทิพย์คง (2545: 106) ที่กล่าวว่า "คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจมีความรับผิดชอบต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะเป็นผู้นำในสังคม" คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สมบูรณ์

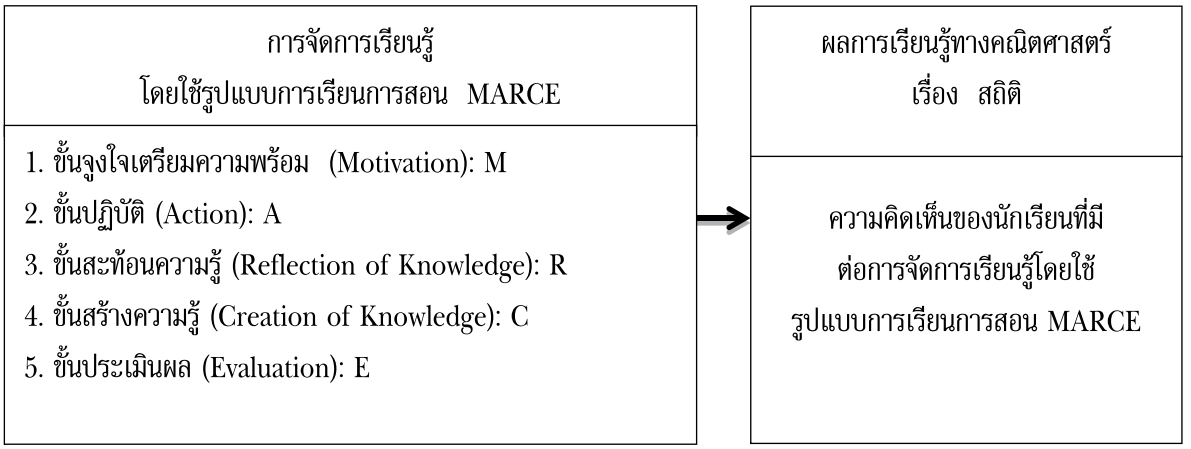
จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) พบว่า ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ อยู่ในอันดับ 7 จาก 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และจากรายงานผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีถึงดีเยี่ยม (เกรด 3-4) คิดเป็นร้อยละ 27.47 นักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับขั้นต่ำถึงค่อนข้างดี (เกรด 1-2.5) คิดเป็นร้อยละ 72.53 และจากการสอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์ พบว่าสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เป็นสาระที่มีปัญหาในการเรียนการสอนและมีผลการประเมินต่ำสุด สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด และปัญหาของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีมีความพร้อมในการเรียนต่างกัน ขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดคำนวณ กระบวนการแก้ปัญหา และมีเจตคติไม่ดีต่อสาระการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อ

ว่าการเรียนรู้เกิดจากการกระทำของตนเอง (Theory of ActiveKnowing) วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 15) กล่าวว่าแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญารูปแบบการเรียนการสอน MARCE (MARCE Model) ซึ่งมนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์ (2552: 62) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของเยเกอร์ (Yager, 1991), ไพจิตร สะดวกการ (2539) และทิศนา แขมมณี (2542), (อ้างถึงในมนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์, 2552: 59-62) มาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในหลักการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอน MARCE นั้นมีความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ ทำให้ได้แนวทางที่พัฒนาผู้เรียนโดยองค์รวม ซึ่งก็คือการพัฒนาทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิด วิธีคิด การเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตนเพื่อสร้างสรรค์สังคมรวมถึงการเรียนรู้เป็นกลุ่มที่ต้องการให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มมีการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน มีการร่วมกันคิด วิเคราะห์งาน วางแผนการทำงานและปฏิบัติงานร่วมกันแก้ปัญหาและสรุปความรู้ เป็นการร่วมมือกันเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้แล้วบทบาทของครูในรูปแบบการเรียนการสอน MARCE ต้องเป็นนักจัดหาโอกาสระหว่างในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ทักษะและเจตคติอย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นจูงใจเตรียมความพร้อม (Motivation): M 2) ขั้นปฏิบัติ (Action): A 3) ขั้นสะท้อนความรู้ (Reflection of Knowledge): R 4) ขั้นสร้างความรู้ (Creation of Knowledge): C 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation): E ผู้วิจัยจึงนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง สถิติเนื่องจากหลักการสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียน รับผิดชอบการเรียนของตนเอง โดยมีการวิเคราะห์การปฏิบัติการวางแผนการปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติจริง และแก้ไขปัญหา ตรวจสอบและนำเสนอผลงานด้วยตนเองและของกลุ่ม มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีมนุษยสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้นำไปใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้ โดยมีกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลายเป็นตัวผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2553: 76-85) ซึ่งผู้วิจัยมองเห็นคุณค่าและประโยชน์ที่จะได้รับจากวิธีจัดการเรียนรู้และผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาเพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีมาตรฐานมากขึ้น

จากแนวคิด หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผลงานวิจัย และการสังเคราะห์งานวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปกรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE (MARCE Model) โดยกำหนดเป็นกรอบแนวคิดดังนี้



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การพัฒนาผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

2. เพื่อศึกษาความความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะต่างๆ ไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ซึ่งมีกระบวนการดำเนินกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นจูงใจเตรียมความพร้อม (Motivation): M 2) ขั้นปฏิบัติ (Action): A 3) ขั้นสะท้อนความรู้ (Reflection of Knowledge): R 4) ขั้นสร้างความรู้ (Creation of Knowledge): C และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation): E

2. สถิติ หมายถึง เนื้อหาสาระที่อยู่ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรโรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 1) การเก็บรวบรวมข้อมูล 2) การนำเสนอข้อมูล 3) ค่ากลางของข้อมูล 4) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ และ 5) ความคลาดเคลื่อนในการใช้สถิติ

3. ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง สถิติ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครู โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 3 ห้องเรียนจำนวน 105 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ

2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

แบบแผนในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Research) แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Designs) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2551: 148) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแบบแผนการวิจัย

T1 แทน การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest)

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

T2 แทน การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ซึ่งมีจำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการเรียนการสอน 17 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องสถิติ จำนวน 1 ฉบับ เป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตรประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย 1) ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรม และคำถามปลายเปิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงวิธีการจัดการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องสถิติ

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นจูงใจเตรียมความพร้อม (Motivation: M) เป็นขั้นที่เตรียมความพร้อมโดยผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการหลัก เช่น แจ้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ กระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิม ให้ความรู้ใหม่ แนะนำการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรม การทำแบบฝึกทักษะ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action: A) เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ ศึกษาใบความรู้ พัฒนาทักษะการเรียนรู้โดยการทำกิจกรรม และร่วมมือกันการแก้ปัญหาของสมาชิกในกลุ่ม โดยกลุ่มเป็นผู้ดำเนินการหลัก สำหรับครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความรู้ (Reflection of Knowledge: R) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน แล้วทุกคนช่วยกันอภิปราย วิเคราะห์เปรียบเทียบ หาข้อสรุปเกี่ยวกับการทำกิจกรรม หรือกระบวนการแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างความรู้ (Creation of Knowledge: C) เป็นขั้นที่นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการทำกิจกรรม หรือกระบวนการแก้ปัญหาเป็นความรู้ใหม่ โดยครูผู้สอนเป็นผู้เสริมความรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation: E) เป็นขั้นวัดและประเมินผลการเรียนโดยการทำแบบฝึกทักษะ ตรวจสมุดงานของนักเรียนพร้อมทั้งให้คะแนนในการทำแบบฝึกหัด แล้วแก้ไขข้อที่ผิดตามที่ครูได้เสนอแนะ

4. ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องสถิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบที่ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และผลจากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ดำเนินการโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ได้เท่ากับ 1.00

2. การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence)ซึ่งได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ตรวจสอบความยากง่าย (p) ได้เท่ากับ 0.38-0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR–20 (Kuder Richardson-20) ได้เท่ากับ 0.82

3. การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ได้เท่ากับ 1.00

ผลการศึกษา

1. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	df	t	p
ก่อนจัดการเรียนรู้	32	30	10.63	2.25	31	23.27	.00
หลังจัดการเรียนรู้	32	30	20.94	2.14			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.14 สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.25 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน นักเรียนเห็นด้วยอยู่ระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.38, S.D. = 0.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.46, S.D. = 0.38) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.43, S.D. = 0.48)ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.24, S.D. = 0.51) ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้

2.1 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ โดยภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.24, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับ 1 คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและสนุกสนาน ($\overline{X}$ = 4.38, S.D. = 0.61) รองลงมาคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ($\overline{X}$ = 4.31, S.D. = 0.64) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ทำให้นักเรียนสนใจอยากเข้าร่วมกิจกรรม ($\overline{X}$ = 4.25, S.D. = 0.72) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.22, S.D. = 0.83) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ($\overline{X}$ = 4.03, S.D. = 0.74) ตามลำดับ

2.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมโดยภาพรวม นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.43, S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดเป็นอันดับ 1 คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้

นักเรียนร่วมกันคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวทางแก้ปัญหา ($\overline{X}$ = 4.53, S.D. = 0.57) รองลงมาคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้และสรุปเรื่องที่เรียนรู้ด้วยตนเอง ($\overline{X}$ = 4.50, S.D. = 0.57) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอนเนื้อหายากให้เข้าใจง่าย ($\overline{X}$ = 4.47, S.D. = 0.62) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดลำดับเนื้อหาของบทเรียนได้เหมาะสมมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.61) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหา การวางแผน หรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ($\overline{X}$ = 4.25, S.D. = 0.72) ตามลำดับ

2.3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวม นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, S.D. = 0.38) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดเป็นอันดับ 1 คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก ($\overline{X}$ = 4.59, S.D. = 0.50) รองลงมานักเรียนเห็นด้วยมากคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับความรู้และสามารถสรุปความสำคัญของเนื้อหาได้ ($\overline{X}$ = 4.47, S.D. = 0.57) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความร่วมมือในการแก้ปัญหา ($\overline{X}$ = 4.44, S.D. = 0.62) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันคิดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวทางในการแก้ปัญหา ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.67) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน ($\overline{X}$ = 4.38, S.D. = 0.67) ตามลำดับ

จากข้อคำถามปลายเปิดหลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนพบระหว่างปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน คือขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Action): A ขั้นที่ 3 ขั้นสะท้อนความรู้ (Reflection of Knowledge): R คือ มีนักเรียนที่เรียนปานกลางและอ่อนบางคนยังไม่กล้าแสดงออกไม่กล้าแสดงความคิดเห็น นักเรียนที่เรียนเรียนเก่งทำตัวเป็นผู้นำไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนคนอื่นแสดงความคิดเห็น และบางกลุ่มมีการปรึกษาและแสดงความคิดเห็นกันเสียงดังรบกวนสมาธิในการทำงานของกลุ่มอื่น จึงทำให้งานกลุ่มเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE นำผลมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับตามสมมติฐานการวิจัยอาจเนื่องมาจากเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE (มนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์, 2552: 157) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นจูงใจเตรียมความพร้อม (Motivation): M 2) ขั้นปฏิบัติ (Action): A 3) ขั้นสะท้อนความรู้ (Reflection of Knowledge): R 4) ขั้นสร้างความรู้ (Creation of Knowledge): C และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation): E ซึ่งรูปแบบ

การเรียนการสอนนี้ มนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์ ได้พัฒนาขึ้นผ่านการหาประสิทธิภาพซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการการเรียนสอนเท่ากับ 0.71-1.00 มีประสิทธิภาพสูงมาก และทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนนี้ยึดหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึก ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้ วิเคราะห์ต่อจนรู้ลึกๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไป ความรู้ที่แท้จริง เป็นความรู้ที่มีความหมาย นักเรียนสามารถบอกเล่าใครต่อใครต่อไปได้อย่างมั่นใจ วิธีการเรียนรู้นี้ทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนของตนเองจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของคอบบ์ (Cobb, 1994 อ้างถึงใน ละเอียด มาดี, 2546: 93) ให้ความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ด้วยการสร้าง รวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบๆ ตัว มาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับผู้เรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวเองผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของวรรณทิพา รอดแรงค้า (2541: 7-12) กล่าวว่า บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครูผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมกิจกรรมให้นักเรียนผ่านกิจกรรม ซึ่งหลักที่ว่าคือบุคคลเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจเป็นพื้นฐานโดยอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือการสอนจากภายนอกเท่านั้น ครูผู้สอนจะเป็นผู้วางแผน จัดเตรียมกิจกรรมให้กับนักเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดให้มากขณะดำเนินการสอน และสอดคล้องกับแนวคิดของวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 15) กล่าวว่า ในการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อๆ ไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของดรุณนภา นาชัยฤทธิ์ (2550: 28) ที่กล่าวว่า ครูไม่สามารถจะถ่ายทอดความรู้จากการสอนโดยตรง แต่เด็กจะต้องค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ (2551: 19) ที่กล่าวว่า ครูมีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกและจัดเตรียมกิจกรรมให้นักเรียน ตลอดจนคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาไปเรื่อยๆ ในขณะร่วมกิจกรรม นอกจากนี้ เรณู จินสกุล (2552: 61) กล่าวว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการกระทำจริง ปฏิบัติจริงจากสถานการณ์ที่เป็นจริง ครูมีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้เข้าใจในกระบวนการนี้ไม่ใช่ในฐานะผู้สอนสอดคล้องกับแนวคิดของยุพิน พิพิธกุล (2545: 11-12) ที่กล่าวว่าสอนให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะให้คำปรึกษาไม่ใช่บอก อีกทั้งได้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริง และประเมินการปฏิบัติจริงหลังจากการทำแบบฝึกทักษะ การที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด ยังทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวิชัย วงษ์ใหญ่ (2543: 3) ยังให้ข้อคิดเห็นไว้ว่า บทบาทของครูผู้สอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า ควรเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ดังนี้ 1) กระตุ้นความรู้เดิมของนักเรียน 2) ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลใหม่โดยการแสวงหารวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง 3) ให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิเคราะห์ ทำความเข้าใจโดยใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ และ 4) ให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้ด้วยตนเองและแสดงออกถึงสิ่งที่ค้นพบด้วยวิธีการต่างๆ ดังนั้นบทบาท

ครูผู้สอนได้แก่ คอยสังเกต สนับสนุน สร้างบรรยากาศทางสังคมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนสมาชิกของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับความหมายและประโยชน์ของการเรียนรู้อันเป็นพื้นฐานการพัฒนาความสามารถทางความคิด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 5-10) ที่ว่าการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ครูควรเปรียบเหมือนผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และมอบหมายอำนาจให้กับนักเรียนในการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่ควรทำตัวเป็นผู้แนะนำหรือเป็นผู้จัดพฤติกรรมของผู้เรียน โดยผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ข้อค้นพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรับผิดชอบการเรียนของตนเอง โดยมีการวิเคราะห์การปฏิบัติ การวางแผนการปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติจริงและแก้ไขปัญหา ตรวจสอบและนำเสนอผลงานด้วยตนเองและของกลุ่ม มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีมนุษยสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งในและนอกห้องเรียน สามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้นำไปใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้ โดยมีกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลายเป็นตัวผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, 2553: 76-85) ดังเช่น ผลการวิจัยของภาวิณี คำชารี (2550: บทคัดย่อ) และนิตยา ฉิมวงศ์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยของชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ (2551: บทคัดย่อ) เรณู จินสกุล (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) พบว่า ผลการเรียนรู้หลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

2. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE โดยภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการมีส่วนร่วมอย่างเต็มกำลังความสามารถของผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในหลายด้าน เช่น ฝึกการศึกษาหาความรู้ในใบความรู้ ฝึกการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะร่วมมือกันคิดวิเคราะห์ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นการนำเสนอผลงาน ร่วมมือกันตรวจผลงานและแก้ไขข้อผิดพลาดผลงานนักเรียนได้รับความรู้และสามารถสรุปความสำคัญของเนื้อหาได้รวมทั้งการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำ ให้ความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจ คอยกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวตลอดเวลา ได้กล้าแสดงออกสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้น และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริงไดรเวอร์และเบลล์ (Driver and Bell, 1986: 5-7 อ้างถึงในมนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์, 2552: 164-165) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ผลที่ได้จาการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่เพียงสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เท่านั้นแต่ยังขึ้นอยู่กับทบทวนความรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องแลผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายเมื่อคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ต่างๆ การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วย

ในการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องแนวคิดของชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ (2551: 18) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านประสบการณ์ที่ครูจัดให้ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ ครูผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมกิจกรรมให้นักเรียนผ่านกิจกรรม ซึ่งประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่จะช่วยพัฒนาองค์ความรู้ของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจอย่างแท้จริง และการจัดการเรียนการสอน MARCE ยังเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและร่วมอภิปรายเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 43) ที่กล่าวว่าวิธีการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด คือ สมาชิกในกลุ่มจะต้องแลกเปลี่ยนและแบ่งปันประสบการณ์ซึ่งกันและกันมากที่สุด ได้พูดได้คุยและอภิปรายร่วมกัน และได้ร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยดี นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอน MARCE มีบรรยากาศสนุกสนาน ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตลอดเวลา นักเรียนสามารถพัฒนาวิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมมุ่งเน้นให้ทุกคนได้มีโอกาสในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มกำลังความสามารถ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนที่สามารถทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลา โดยคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ให้ข้อเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ รวมทั้งยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกไม่ตึงเครียดกับเวลาในการเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการเรียนการสอนมีการแบ่งกลุ่มแบบคละความสามารถประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในระยะแรกนักเรียนที่เรียนเรียนเก่งจะไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มและแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดเห็นของตัวเอง เพราะมีความมั่นใจสูงในการตัดสินใจของตนเองและนักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อนในช่วงแรกการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ทำงานช้าไม่ทันเพื่อน ไม่กล้าซักถามเพื่อน สอดคล้องกับแนวคิดของเรณู จินสกุล (2552: 127) ที่กล่าวว่า นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันมากในด้านความคิด ความรู้สึก บางคนชอบทำงานกลุ่ม แต่บางคนไม่ชอบ เมื่อจัดกลุ่มโดยคละความสามารถในการเรียนทุกกลุ่ม โดยไม่ได้แบ่งความแตกต่างกันด้วยวิธีการเรียนแต่ละคน จึงอาจส่งผลต่อการร่วมมือกันเรียนรู้ดังนั้นครูต้องคอยกระตุ้นติดตามดูแลให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและความรับผิดชอบร่วมกัน เห็นอกเห็นใจกัน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดของสลาวิน (Slavin, 1990 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี, 2553: 81) ได้กล่าวว่าการให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-6 คน จะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้น ช่วยส่งผลให้นักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ร่วมกัน

จากผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ที่เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE โดยให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็น ผลการวิจัยพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก คือ นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยสนใจทำกิจกรรม ทำให้งานกลุ่มเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนเคยชินกับการเรียนที่ฟังครูอธิบาย ครูไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการตอบคำถาม ฝึกการคิดวิเคราะห์ ฝึกการอภิปรายหาเหตุผลร่วมมือกันแก้ปัญหา สรุปความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนทำงาน

คนเดียว ทำแบบฝึกด้วยการลอกเลียนแบบที่ครูอธิบายและยกตัวอย่าง เมื่อมีการประเมินผลหลังจากการเรียนในแต่ละเนื้อหา นักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อน คะแนนจะไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนจึงไม่ค่อยสนใจ ขาดความกระตือรือร้น รู้สึกเบื่อหน่าย ท้อแท้ ไม่ยากเรียนต่อในเนื้อหาที่จะเรียนใหม่ ดังนั้น ครูจะต้องแก้ปัญหาโดยการชี้แจง กระตุ้น สร้างความตระหนัก ให้กำลังใจกับนักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อน ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้ร่วมกันแสดงความคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ไม่ทอดทิ้งนักเรียนที่เรียนอ่อน และเสริมกำลังใจให้กับนักเรียนที่เรียนเก่งให้คอยช่วยเหลือเพื่อน แนะนำ ให้คำปรึกษา มีการฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รวมทั้งฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลและยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น รับผิดชอบในภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ที่ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545) รวมทั้งระยะเวลาควรยืดหยุ่นตามความเหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE หลังจากการเรียนรู้มีผลการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูนำวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ไปใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาสาระการเรียนรู้อื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ที่ต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์

2. จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่าในด้านบรรยากาศ ข้อที่ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ นักเรียนมีความคิดเห็นด้วยมากเป็นอันดับสุดท้าย ดังนั้นครูผู้สอนไม่ควรใจร้อนรีบด่วนสรุปบทเรียนช่วยนักเรียนหรือเฉลยคำตอบซึ่งเด็กจะไม่ได้ฝึกกระบวนการคิดครูควรใช้การกระตุ้นยั่วยุให้เด็กคิดหรือยกตัวอย่างให้หลากหลาย

3. จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่าในด้านการจัดกิจกรรม ข้อที่ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหา การวางแผน หรือวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนมีความคิดเห็นด้วยมากเป็นอันดับสุดท้าย ดังนั้นควรมีการชี้แจงนักเรียนก่อนเรียนอธิบายบทบาทของนักเรียนให้เข้าใจถึงพฤติกรรมของตนในการเรียนก่อนการดำเนินการ และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดให้นักเรียนได้กล้าแสดงความคิดเห็นร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างอิสระ

4. จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่าในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนนักเรียนมีความคิดเห็นด้วยมากเป็นอันดับสุดท้ายดังนั้นครูผู้สอนไม่ควรใจร้อนรีบด่วนสรุปบทเรียนช่วยนักเรียนหรือเฉลยคำตอบซึ่งเด็กจะไม่ได้ฝึกกระบวนการคิดครูควรใช้การกระตุ้นยั่วยุให้เด็กคิดหรือยกตัวอย่างให้หลากหลาย มีการวางแผนในการคิดวิเคราะห์เป็นลำดับขั้นตอน

5. จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE มีข้อจำกัดที่เวลาน้อยแต่งานมากจึงทำให้ทำงานไม่ทัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องเตรียมการสอน เตรียมกิจกรรมให้พร้อมทุกครั้ง ครูผู้สอนอาจแนะนำนักเรียนถึงการเรียนการสอนในครั้งต่อไปเพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวทำกิจกรรมมาก่อนล่วงหน้า และควรกำหนดเวลาให้พอเพียงสำหรับการทำกิจกรรมในแต่ละชั่วโมงด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นอื่นๆ หรือปรับประยุกต์ใช้กับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สาระจำนวนและการดำเนินการ สาระการวัด สาระเรขาคณิต สาระพีชคณิต เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคอื่นๆ เช่น เทคนิคการสอนแบบระดมพลังสมอง (Brainstorming) เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้ (Co-operative Learning)โมเดลซิปปา (CIPPA Model)เป็นต้น ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

3. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน MARCE ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ๆ เช่น สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์. (2551). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์. (2550). **ผลการเรียนจากบทเรียนมัลติมีเดียบนระบบเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการศึกษาในห้องเรียนของนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นิตยา ฉิมวงศ์. (2551). **การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนตามปกติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

โรงเรียนเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา). (2552). **หลักสูตรสถานศึกษาเทศบาล 1 วัดพระงาม (สามัคคีพิทยา).** นครปฐม.

มนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์. (2552). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาศิลปากร.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2551). **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาวิณี คำชารี. (2550). **การเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนทศนิยมและการวิเคราะห์ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชั่นวิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์ จำกัด.

เรณู จินสกุล. (2552). **การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสซึมร่วมกับเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD).** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาศิลปากร.

ละเอียด มาดี. (2546). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานบ้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาศิลปากร.

วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2541). **ทฤษฎีการสร้างความรู้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สาระการศึกษา ESSENCE OF EDUCATION การเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: แอลทีเพรส.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543). “ปฏิรูปการเรียนรู้: ผู้เรียนสำคัญที่สุด สูตรสำเร็จ หรือกระบวนการ.” **สารปฏิรูป** 3, 28 (กรกฎาคม 2543): 12.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). **เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ.** นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

Yager, R.E. “The Constructivist Learning Model.” **The Science Teacher.** 58 (September)