



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

A Comparison of Achievements in Learning on 'Living Things and the Environment' and of Science Process Skills among Prathom Suksa 6 Students through Learning Management Approaches Using 4 MAT versus Inquiry

รังสิณี สุทธิกาศ¹ ทศนา ประสานตรี² และ มนตรี อนันตรักษ์³

Rungsinee Sutikad,¹ Tatsana Prasantree² and Montree Anantarak³

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

² ค.ด.(ภาวะผู้นำทางการบริหารการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

³ ค.ด.(การวัดและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 2)หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5) เปรียบเทียบความพึงพอใจ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านหนองเทา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 จำนวนนักเรียน 2 ห้อง รวม 47 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จำนวน 12 ชั่วโมง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (P) ตั้งแต่ 0.20-0.64 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.22-0.79 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r) เท่ากับ 0.96 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 26 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (P) ตั้งแต่ 0.20-0.48 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.34-0.71 และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ (r) เท่ากับ 0.93 แบบสอบถามความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.52-0.81 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r) เท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ เท่ากับ 79.98 /78.48 และ 78.91/77.17 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เท่ากับ 0.6040 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 60.40 และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เท่ากับ 0.5335 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 53.35 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในระดับมากที่สุด และต่อแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน / ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ / การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT / การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to investigate efficiency of management in learning science on 'living things and the environment' through the approaches of 4 MAT versus inquiry according to the anticipated 75/75 criterion, 2) to find an effectiveness index of learning management; 3) to compare learning achievements, 4) to compare science process skills, 5) to compare satisfaction. The target group used in study was a total of 47 Prathom Suksa 6 students selected by purposive sampling and divided into 2 groups, who were enrolled in the first semester of academic year 2012 at Ban Nong Thow School under the Office of Nakhon Phanom Primary Education Service Area 2. The instruments used were 4 MAT learning management plans for 12 hours of instruction; inquiry learning management plans for 12 hours of instruction; a 40-item test of achievement in learning with 4 choices, whose difficulty value of each item ranged between 0.20 and 0.64, discrimination power value of each item ranged between 0.22 and 0.79, and entire reliability value was 0.93; a 5-rating scale questionnaire of satisfaction with 15 items, whose difficulty value of each item ranged between 0.52 and 0.81 and entire reliability value was 0.92. Statistics used were percentage, mean, standard deviation and t-test (independent samples) for hypothesis testing. The results of study revealed as follows: 1) Efficiency indexes of 4 MAT learning management and of inquiry were 79.98/78.48 and 78.91/77.17 respectively, which were higher than the set criterion of 75/75. 2) the effectiveness index of 4 MAT learning management was 0.6040, showing that students' learning advance was 53.35 percent increased; 3) the students who were managed to learn through 4 MAT had a significantly higher learning achievement than those who were managed to learn through inquiry at the .01 level; 4) the students who were managed to learn through 4 MAT had a significantly higher science process skill than those who were managed to learn through inquiry at the .01 level; and 5) the students had satisfaction with 4 MAT learning management at the highest level and with inquiry at the high level.

Keywords : Learning Achievement/ Science Process Skill/ 4-MAT Learning Management/ Inquiry Learning Management

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกทั้งปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต และการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า

หาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขับเคลื่อนให้สังคมเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมฐานความรู้ (Knowledge-based Society) (วีณา ประชากุล. 2553) และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ



ความรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551) ด้วยความสำคัญดังกล่าว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (LAS) ปีการศึกษา 2552 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนมเขต 2. 2552) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศได้คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเทา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 53.93 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70.00 (โรงเรียนบ้านหนองเทา. 2552) ทั้งนี้เกิดจากสาเหตุหลายประการ คือ ครูผู้สอน สอนหลายวิชาและมีภาระงานมาก จึงไม่มีเวลาในการเตรียมการสอน ขาดการกระตุ้นด้านทักษะกระบวนการคิดแก้ไขปัญหาวิทยาศาสตร์ การจัดบรรยากาศในการเรียนการสอนไม่กระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานคือการออกแบบการจัดการเรียนรู้ (จรรยาพร งามโสมง. 2553) และเป้าหมายที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันคือมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการวิทยาศาสตร์สร้างแนวคิดและมีความเข้าใจธรรมชาติ ของเรื่องอย่างชัดเจน (รัตนา ชิตชอบ. 2553) แนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ (กัญนิภา พรหมณพิทักษ์. 2553) ผู้วิจัยเป็นครูสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เห็นความสำคัญ จึงจะพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้นวัตกรรมจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนรับประสบการณ์ความรู้และมีวิธีเรียนรู้แตกต่างกัน ตามวัฏจักรรูปแบบการเรียนรู้กับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา (วิลลิตร์ตัน สุนทรโรจน์. 2553) และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ประสาธ เมืองเฉลิม. 2550)

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาสมอง

ทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุลส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการคิดหาเหตุผล ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (วิลลิตร์ตัน สุนทรโรจน์. 2553) พัฒนาขึ้นจากการค้นคว้าวิจัยของเบอร์นิส แมคคาร์ที (Bernice Mccarthy) มี 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างประสบการณ์ 2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3) ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด 4) ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล 5) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด 6) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ 7) ขั้นวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ 8) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับผู้อื่น ดังรายงานผลการวิจัยของ (ฉันทนา กล้าสำโรง. 2550) ที่ได้ศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ศรีไพร พนมศรี . 2550) ได้ศึกษาเรื่องการดำรงชีวิตของพืช แล้วพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ พัชรมน โปรเกียรติ์ (2550) ได้ศึกษาเรื่องร่างกายมนุษย์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง (Eisenkraft. 2003) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธ เมืองเฉลิม. 2550) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ ดังรายงานผลการวิจัยของ (ประสาธ จันเสนา. 2551) ได้ศึกษา เรื่องพืชหรือสัตว์การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ แล้วพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ (ปริญญาพร เรื่องสุทธิ. 2553) ที่ได้ศึกษาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และสารในชีวิตประจำวัน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยมีความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่



จะช่วยพัฒนาศักยภาพของนักเรียน จึงศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

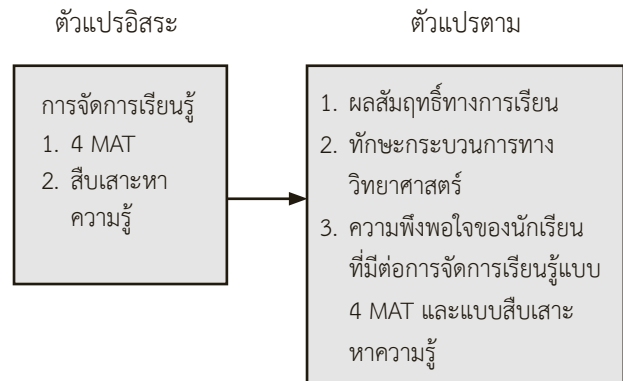
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้
5. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเทา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 จำนวน 2 ห้อง รวม 47 คน 1 ปีการศึกษา 2555
2. กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองเทา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 จำนวน 2 ห้อง รวม 47 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งได้มา โดยการเลือกแบบเจาะจง แล้วจึงสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการจับฉลาก ได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 23 คน เป็นกลุ่มทดลอง 1 สอนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 24 คน เป็นกลุ่มทดลอง 2 สอนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 แผนๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 แผนๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.64 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22-0.79 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96



4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 26 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.48 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.34-0.71 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

5. แบบวัดความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52-0.81 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือจากคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ไปขอความร่วมมือไปยังโรงเรียน บ้านหนองเทา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 เพื่อขออนุญาตในการทดลองเครื่องมือ

2. จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน และวางแผนดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

3. ชี้แจงนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการปฏิบัติงาน กระบวนการกลุ่ม ความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ในการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 26 ข้อ

5. ทดลองจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มทดลองที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มทดลองที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 12 ชั่วโมง โดยทำการสอนติดต่อกัน 6 สัปดาห์ ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียนและทดสอบย่อยในแต่ละแผน ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 26 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แบบ ตามเกณฑ์ 75/75 หลังจากทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เผชญิกิจระการ. 2544)

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 2 แบบ หลังจากทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยใช้ t-test (Independent Samples)

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยใช้ t-test (Independent Samples)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจหลังจากทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เท่ากับ 99.8/78.48 และ 78.91/77.17 ตามลำดับ

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.6040 และ 0.5335 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.40 และร้อยละ 53.35 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.98/78.48 และ 78.91/77.17 ตามลำดับ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



ได้ดำเนินการจัดสร้างอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนและวิธีการที่เหมาะสม คือ มีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ศึกษาแนวทางการเขียนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัด ดำเนินการสร้างการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ศึกษาแล้วนำการจัดการเรียนรู้เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขทั้งในด้านเนื้อหามาตรฐานและตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและการประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิภาภรณ์ จันทร์คุณ (2547) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.6040 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.40 และดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีค่าเท่ากับ 0.5335 แสดงให้เห็นว่านักเรียน มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 53.35 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 แบบ ที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล (วิลรัตน์สุนทรโรจน์, 2553) และแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พัชรมน โปรเทียรณ์ (2550) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศรีไพร พนมศรี (2550) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 แบบ ที่พัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวา ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน ทุกกลุ่มมีการทำงานที่เป็นระบบตามขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ร่วมกันคิด ร่วมแสดงความคิดเห็นการนำเสนอผลงาน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เรียนรู้อย่างมีความสุข

มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่ตนเองถนัด ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภาภรณ์ ชูศรีพัฒน์ (2547) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT กับแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ อัครีย์ วินิจฉัยกุล (2549) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT กับแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ พัฒนา ภาพร (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ด้วยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT และการสอนสืบเสาะแบบ สสวท.

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การที่ผลปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียนรู้อย่างมีความสุข คิดอย่างมีเหตุผล นักเรียนมีส่วนร่วมและเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายสอดคล้องกับ ฉันทนา กล้าสำโรง (2550) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุดและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมาก การที่ผลปรากฏเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เน้นการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทำงานอย่างมีระบบนักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลค้นพบความรู้ด้วยตนเองกล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น เรียนรู้อย่างมีความสุขและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้มีการสำรวจ การทดลอง การสืบค้นข้อมูลและการลงข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีการเสนอคำตอบ การอธิบายและการพยากรณ์ตลอดจนการถ่ายทอดเผยแพร่ผลการศึกษา การศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย



สามารถสร้างองค์ความรู้เป็นของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ญัฐธมล สอโส (2553) และ มงคล ธนาไสย (2554) ได้วิจัยพบว่า มีความพึงพอใจในระดับมาก

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่าง 4 MAT ควรปรับเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความพร้อม ของผู้เรียน
3. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่าง 4 MAT ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการคิดวิเคราะห์การเรียนรู้อย่าง 4 MAT ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นและกลุ่มสาระอื่นๆ ด้วย
2. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้อย่าง 4 MAT กับวิธีสอนแบบอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานการจัดการเรียนรู้อย่าง STAD เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กัญนิกา พราหมณ์พิทักษ์. (2553, มกราคม). “การจัดการเรียนรู้เส้นทางสู่ความสำเร็จในการนำหลักสูตรสู่ชั้นเรียน,” วารสารวิชาการ. 13(1) : 63-65.

จรูญศรี แจมไธสง. (2553, กรกฎาคม-กันยายน). “เส้นทางสู่การปฏิรูปการเรียนการสอน,” วารสารวิชาการ. 13(3) : 67-70.

ฉันทนา กล้าสำโรง. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ญัฐธมล สอโส. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่าง วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องสาร

ในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นิภาภรณ์ จันทรุณ. (2547). ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ประสาธน์ จันทนา. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้เทคนิคการรู้คิดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวคิดผิดพลาด ชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2550, ตุลาคม-ธันวาคม). “การเรียนรู้อย่าง วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะ 7 ชั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4) : 25-30.

ปริญญาพร เรืองสุทธิ. (2553). ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เผชญิ กิจระการ. (2544, มีนาคม). “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ สื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂),” วารสาร การวัดผลการศึกษา. 7(3) : 44-52.

พัฒนา ภาพร. (2556, พฤษภาคม-สิงหาคม). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ด้วยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT และการสอนสืบเสาะ แบบ สสวท,” วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. 3(2) : 41-47.

พัทธมน โปรเกียรติ์. (2550). ผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.



- มงคล ธนาไสย. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความพึงพอใจในการเรียนรู้เรื่องกระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับแบบแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. นครพนม : มหาวิทยาลัยนครพนม.
- รัตนา ชิดชอบ. (2553, ตุลาคม-ธันวาคม). “การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบการมีส่วนร่วมผ่านกระบวนการวิทยาศาสตร์,” วารสารวิชาการ. 13(4) : 23-28.
- โรงเรียนบ้านหนองเทา. (2552). รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียนบ้านหนองเทา. นครพนม : โรงเรียนบ้านหนองเทา.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีณา ประชากุล. (2553, ตุลาคม-ธันวาคม). “การจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย,” วารสารวิชาการ. 13(4) : 15-18.
- ศรีไพร พนมศรี. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2. (2552). ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2552. นครพนม : ม.ป.ท.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุภาภรณ์ ชูศรีพัฒน์. (2547). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องอาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. เพชรบุรี : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัชรีย์ วินิจฉัยกุล. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- Eisenkraft, Arthur. (2003). “Expanding the 5-E Model A Proposed 7-E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding,” *The Science Teacher*. 70(6) : 57-59.