



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

Comparisons of Scientific Learning Achievement and Analytical Thinking Ability of Matthayomsuksa 1 Students on Substances and their Chemistry between Using Mind Mapping and 7 E Inquiry Learning Approaches

วิไลลักษณ์ จันทะชิน¹ ผศ.ดร.ทัศนาศรี ประสานตรี² และ ดร.มนตรี อนันต์รักษ์³

Wilailug Jantakin,¹ Asst. Prof. Dr. Tatsana Prasantree² and Dr. Montree Anantark³

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

² ค.ด. (ภาวะผู้นำทางการบริหารการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

³ ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 292 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้อง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม ได้ห้อง 1/6 จำนวน 30 คน จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด และได้ห้อง 1/7 จำนวน 30 คน จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น วิชาระ 6 แผน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.95 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.91 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.72 และค่าความเชื่อมั่นทั้ง 0.77 สถิติที่ใช้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Independent Samples) ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.56/82.56 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.10/78.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.7374 และ 66.21 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.74 และ 66.21 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด / การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน / ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์



ABSTRACT

The purposes of this study were to investigate efficiency of the lesson plans and effectiveness indices of the lesson plans on the learning activity entitled ‘Substances and their Chemistry’ between using Mind Mapping and 7 E Inquiry Learning approaches based on Mind Mapping and 7E Inquiry Learning for Mattayomsuksa 1 students, and to compare learning achievement and analytical thinking ability of Mattayomsuksa 1 students between using Mind Mapping and 7 E Inquiry Learning approaches. The population of this research were 292 Matthayomsuksa 1 students attending Saharajrangsarid School in Sri Songkhram District in Nakhon Phanom province, under the Office of Nakhon Phanom Secondary Educational Service Area. They were studying in the first semester in an academic year 2011. The samples were 60 Mattayomsuksa 1 students selected by means of cluster random sampling. They were divided into two groups: 30 students learning mind mapping approach and 30 students learning 7E inquiry learning approach. The instruments used in this study were: 6 Lesson plans of each based mind mapping and 7E inquiry learning approaches, 30-item achievement test with the discrimination value between .44-.95 and the reliability of .92, 20-item analytical thinking ability test with the discrimination between .24 - .91, the difficulty between .23 - .72, and the reliability of .77. The statistics employed in data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test (Independent Samples). The results of this study were as follows: 1) The efficiency of the lesson plans on the learning activity entitled ‘Substances and their Chemistry’ using Mind Mapping was at 83.56/82.56 and the efficiency of the lesson plans based on 7E Inquiry Learning approaches was at 80.10/78.00 which were higher than the determined criterion, 2) The effectiveness indices of both of using mind mapping and 7 E inquiry learning approaches were 0.7374 and 0.6621 respectively; showing that the students had learning progress at 73.74 percent and 66.21 percent respectively, and 3) The students who learned through mind mapping approach showed higher learning achievement and analytical thinking ability than those who learned 7E inquiry learning approach at the significant level of .01.

Keywords : Mind Mapping / 7E Inquiry Learning Approaches / Learning Achievement / Analytical Thinking Ability

บทนำ

การจัดการศึกษาตามแนวทางหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้ให้จำ มาเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เป็นผู้ ที่ช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ เพื่อนำไปใช้สร้างองค์ความรู้ของตน มุ่งเน้นการจัดการเรียน การสอน สภาพจริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียน รู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงทั้งนี้ต้องยึดผู้เรียน เป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 4-5)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งใน

การดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิถีคิดและคิดอย่างมีเหตุมีผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ รู้จักวิจารณ์มีทักษะในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลอย่างหลากหลาย จึงทำให้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของสังคมโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะ มีความรู้ความเข้าใจ โลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานา



ประเทศและการดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรและมาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองต่อเนื่อง มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ ปีการศึกษา 2552 พบว่า โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในมาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะ ที่จำเป็นตามหลักสูตรและมาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองรักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองต่อเนื่อง มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำ โดยนักเรียนที่ต้องได้รับการปรับปรุงคิดเป็นร้อยละ 42.86 อยู่ในระดับพอใช้คิดเป็นร้อยละ 57.14 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา. 2552 : 5)

ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะบรรลุเป้าหมายสูงสุด ครูผู้สอนต้องเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง รู้จักคัดแปลงกิจกรรมให้หลากหลายสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล มีทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ผู้เรียนจะต้องรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข (จิรวดี ไทยสงคราม. 2555 : 111) ที่ไม่ใช่ให้นักเรียนรับรู้และท่องจำเพียงอย่างเดียว แต่เปลี่ยนแนวการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ นวัตกรรม วิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความสนใจและตอบสนองด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ เป็นยุทธวิธีในการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันประเมินด้วยตัวผู้เรียนเอง (สุวิมล เขียวแก้ว. 2540 : 67) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อื่นที่จะ ทำให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความสุข การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นตอน ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือเอื้ออำนวยและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้า ให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบน

พื้นฐานของความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ (ประสาท เนิ่งเฉลิม. 2550 : 28-30) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วูและซี (Wu and Hsieh. 2006 : 1289-1313) ที่ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน มีทักษะการสืบเสาะหาความรู้ และสามารถสร้างคำอธิบายด้วยกระบวนการทางเหตุผล ได้เป็นอย่างดี

ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจและสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องรู้จักการคิดวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการ ที่ใช้ปัญญาหรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็นจึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุกๆ สถานการณ์ การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดที่ดีจะต้องมีความกระจำ มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์ มีความลึกซึ้งและมีความเป็นกลาง ไม่น้อมเอียงไปทางใดทางหนึ่ง (วนิช สุธรัตน์. 2547 : 125-130) การคิดเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพื่อให้ปัญหาการคิดวิเคราะห์เกิดจากกระบวนการ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องมีบทบาทที่พัฒนาความสามารถในการคิดให้แก่แก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น คิดในทาง ที่ถูกต้องเหมาะสมเพื่อดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (วีระ สุดสังข์. 2550 : 11-12)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด การสร้างผังความคิด (Concept Mapping) จะเป็นการนำเสนอ ที่ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทุกส่วนของความคิดรวบยอดหลักและความคิดรวบยอดรองลงไป หรือเป็นความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องที่มีการโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในการอ่าน หรือศึกษา และเพิ่มความคงทนในการเรียนรู้ และยังช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) เพิ่มการมีเหตุผล และช่วยพัฒนาในด้านการจำ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2544 : 79)

จากความเห็นของนักการศึกษาที่กล่าวไว้ ทำให้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและเหตุผลดังกล่าว เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด และแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร เพื่อใช้เป็นแนวทางและวิธีการให้ครูผู้สอนเลือกปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร



ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด กับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด กับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการศึกษาสภาพ ปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยยึดขอบข่ายการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังความคิด (วิลสัน สุนทรโรจน์. 2553 : 35) และการสอนตามการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. 2550 : 28-30) เพราะเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใกล้เคียงกับแบบสืบเสาะหาความรู้ เพียงแต่การจัดการ เรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดจะมีวิธีการเรียนที่ใช้วิธีการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นรูปธรรมได้ชัดเจนจากการสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงามศิลปะ โดยมีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด หมายถึง แผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์อย่างมีความหมาย ด้วยการบันทึกด้วยคำ ภาพ สัญลักษณ์ได้หลากหลายรูปแบบ ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สีสันได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และสรุปผลจากการนำความรู้นั้นไปใช้เป็นกิจกรรมการเรียน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดสร้างสรรค์ช่วยความรู้ ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นสรุป

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หมายถึง การสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ ตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็ก ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนคือ ชั้น 1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม ชั้น 2 ชั้นเร้าความสนใจ ชั้น 3 ชั้นสำรวจและค้นหา ชั้น 4 ชั้นอธิบาย ชั้น 5 ชั้นขยายความรู้ ชั้น 6 ชั้นประเมินผล ชั้น 7 ชื่อนำความรู้ไปใช้

3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง อัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างเรียนและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จากการโดยใช้การจัดการเรียนแผนผังความคิด และการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสารที่ผู้วิจัย ได้พัฒนาขึ้นมา โดยกำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 พิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทุกคนได้รับการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน การประเมินผลงาน และแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารและสมบัติของสาร มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทุกคนได้รับการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2549 : 98-100)

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา นครพนม เขต 22 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 7 ห้อง รวมทั้งสิ้น 292 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา นครพนม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเป็นกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้ห้อง 1/6 จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้ห้อง 1/7 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จำนวน 30 คน



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-4.64 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32-4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.95 ค่าความยากตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่น (Lovett) เท่ากับ 0.92
3. แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.91 ค่าความยากตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.72 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.77

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทุกขั้นตอนของการวิจัยมี ดังนี้

1. ปฐมนิเทศชี้แจงข้อตกลงในการเรียนการสอน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยกลุ่มทดลองที่ 1 จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและกลุ่มทดลองที่ 2 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น
4. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้อบรมทุกแผน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้
 - 1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E_1 / E_2 กับเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
 - 1.2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I) ของจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและการจัดเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ 7 ชั้น
 - 1.3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 2.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ t-test (Independent Sample)

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติ ของสาร ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นเท่ากับ 83.56/82.56 และ 80.10/78.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีค่าเท่ากับ 0.7374 คิดเป็นร้อยละ 73.74 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.6621 คิดเป็นร้อยละ 66.21
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร เป็นดังนี้
 - 1.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีค่าเท่ากับ 83.56/82.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้นได้ผ่านตามขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านการประเมินตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสม ทั้งเวลา เนื้อหา กิจกรรมในแต่ละแผนทำให้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังความคิดมีความเหมาะสมทั้งเวลา กิจกรรมการเรียน สื่อการสอน เนื้อหา และการประเมินพฤติกรรมอย่างชัดเจน ตรงตามเป้าหมายสอดคล้องกับวิระ สดสังข์ (2550 : 118-119) ที่เปรียบเทียบ



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบแผนผังความคิดรวบยอดกับแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการอ่านวรรณกรรมประเภท เรื่องสั้น พบว่าแผนจัดการเรียนรู้แบบแผนผังความคิดรวบ ยอด และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพของเท่ากับ 83.53/83.50 และ 82.30/81.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัย ของทิพาพร สืบคดี (2552 : 105) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรม มีค่าเท่ากับ 84.26/83.47

1.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 80.10/78.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้นได้ผ่านตามขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผ่านการประเมิน ตรวจสอบ แก่ไขจากผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมทั้ง เวลา เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับรูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ในแต่ละแผน จึงทำให้ การจัดการเรียนรู้ และการประเมินพฤติกรรมอย่างชัดเจน ตรงตามเป้าหมาย สอดคล้องกับ เทอดวิทย์ ไชยรัตน์ (2548 : 69-74) พัฒนาแผนการเรียนรู้ โดยกระบวนการสืบเสาะแบบ วงจรการเรียนรู้ เรื่องระบบ หมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองกับ การรักษาสสมดุลของสภาพร่างกาย (สาระเพิ่มเติม) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 88.72/78.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัย ของยุพเยาว์ เมธยกุล (2547 : 92) ได้ศึกษาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 82.92/82.52

2. จากการวิจัยพบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของแผน การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของ สารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นดังนี้

2.1 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดย ใช้แผนผังความคิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของ สาร มีค่าเท่ากับ 0.7374 คิดเป็น ร้อยละ 73.74 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น จากก่อน

เรียนคิดเป็นร้อยละ 3.74 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังความคิดเป็นการจัดกลุ่มระหว่างความคิดหลัก และความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็นภาพเป็นผัง ที่มีการโยง ความสัมพันธ์ เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการ ทำความเข้าใจ ในและเพิ่มความคงทนในการเรียนรู้สอดคล้อง กับงานวิจัย ของ ทศนมน หนูนิมิต (2551 : 91-94) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะ หาความรู้ 7 ชั้น พบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน ร้อยละ 69.62 และ 61.25

2.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและ สมบัติของสาร มีค่าเท่ากับ 0.6621 คิดเป็นร้อยละ 66.21 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ได้ดีขึ้นสอดคล้อง กับงานวิจัย ของรจนา วิเศษวงษา (2547 : 123-124) ศึกษาการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมี ความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 60.55

3. จากการวิจัยพบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร เป็นดังนี้

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.03 คะแนน จากคะแนน 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.56 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ที่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23.40 คะแนน จากคะแนน 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.00 ซึ่งเป็น คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด เป็น กิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง เนื้อหา ความคิดหลักและความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็น ภาพเป็นผัง ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจในและเพิ่ม ความคงทนในการเรียนสอดคล้องกับงานวิจัย ของพนมกร คำศุณย์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความจำระยะยาวในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับ กระบวนการแผนภูมิโน้ตค้นกับ



การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความจำระยะยาวในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการแผนภูมิโมโนทัศน์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครู สสวท.อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.40 จากคะแนน 20 คะแนน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.27 จากคะแนน 20 คะแนนซึ่งเป็นคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จะได้ว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากว่า แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังความคิดเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2544 : 79) ที่กล่าวว่า แผนผังความคิด เป็นการนำทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการจัดกลุ่มความคิดรวบยอดเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของความคิด ระหว่างความคิดหลักและความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็นภาพเป็นผังหรือเป็นตารางเปรียบเทียบเพิ่มความคงทนในการเรียนรู้ และยังช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำวิธีการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดไปใช้ ผู้สอนต้องกำหนดขอบเขตเนื้อหา เวลาที่จัดกิจกรรม ต้องต่อเนื่องชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงาน สรุปความคิดและนำเสนอผลงาน ตรงวัตถุประสงค์
2. การนำวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไปใช้กับกลุ่มสาระอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มอื่น เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

2. ผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สังคม ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ

3. ผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดและแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ทำการวิจัยกับนักเรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาว่านักเรียน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกันหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- _____. (2552). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- จิรวดี ไทยสงคราม. (2555, มกราคม). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบผสมผสานกับวิธีการสอนแบบปกติ,” **วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม**. 2(1) ; 109-115.
- ทิพาพร สืบุดดี. (2552). **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วย วิธีสอนของ สสวท. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.**
- ทัศนมัน หนูนิมิต. (2551). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นตอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.**
- เทอดวิทย์ ไชยรัตน์. (2548). **การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะแบบวงจรการเรียนรู้ เรื่องระบบ**



- หมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง กับการรักษาสมดุลของภาพร่างกาย (สาระเพิ่มเติม) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธ นื่องเฉลิม. (2550, ตุลาคม - ธันวาคม). “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น,” วารสารวิชาการ. 10 (4) :25-30.
- พนมกร คำศูนย์. (2545). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความจำเป็นยาวในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการแผนภูมิโน้ตค้นกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2549). **พื้นฐานการวิจัยการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. สันติ : ประสาน การพิมพ์.
- ยุพเยาว์ เมษะกุล. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รจนา วิเศษวงษา. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2552). รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ขอนแก่น : บริษัท การประเมินการศึกษา.
- วนิช สุธรัตน์. (2547). **ความคิดและความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). **นวัตกรรมตามแนว คิดแบบ Backward Design.** มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ สุดสังข์. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบแผนผังความคิดรวบยอดกับแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการอ่านวรรณกรรมประเภทเรื่องสั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2544). **เรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พรินท์ จำกัด.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Wu, Hsin-Kai ; Hsieh, Chou-En. (2006, September) “Developing Sixth Grader’ Inquiry Skills to Construct Explanations in Inquiry-based Learning Environments,” **International Journal of Science Education.** 28(11) : 1289-1313.