

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
Development of 7E Learning Cycle Management Plans to Enhance  
Critical Thinking of Lower Secondary School Students

วิลาวัลย์ ศรีมณี<sup>1</sup> และเสนอ ภิรมจิตรผ่อง<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 3) เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ 4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบลำดับพหุสัณยคติ

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มี 9 แผน แต่ละแผนมีกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.12 / 78.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.617 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 61.70
3. หลังการทดลองนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, นักเรียนมัธยมศึกษา

<sup>1</sup> ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

5 หมู่ 6 บ้านหลุมไผ่ ต.กลาง อ.เดชอุดม จ.อุบลราชธานี 34160 Email : rounгда\_s@hotmail.com

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

### Abstract

The purposes of this research were 1) to construct and develop 7E-learning cycle plans to enhance critical thinking of lower secondary school students, 2) to study the efficiency of the developed learning plan, 3) to compare the students' critical thinking skill before and after learning through the 7E-learning cycle, and 4) to study the opinions of the students regarding the 7E-learning cycle to promote critical thinking. The sample were 41 Mattayom Suksa 2 students. The research instruments were a questionnaire, a critical thinking skill test, and a questionnaire to elicit the students' opinions about the 7E-learning cycle. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and the Wilcoxon Range.

The research findings were as follows:

1. There were 9 learning plans in the 7E-learning cycle, each of which contained the following activities: checking background knowledge, activating the interest to learn, surveying and information searching, explaining, knowledge expanding, evaluating, and utilizing the learned knowledge.
2. The efficiency of the developed learning management plans was 75.12/78.78 which was higher than the established criteria 70/70. The efficiency index point was 0.617, which means the efficiency rate was at 61.70 percent
3. The posttest scores of critical thinking skill were higher than pre-test scores at the significant level of .01.
4. The students perceived that the efficiency of the 7E-learning cycle learning management was at a high level.

**Keywords** 7E-learning cycle, Critical Thinking, Secondary School Students

### บทนำ

ปัจจุบันโลกได้พัฒนาและเจริญก้าวหน้าอย่างมาก โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือที่เรียกว่าโลกของข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน ซึ่งมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชากรโลกในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เนื่องจากสามารถรับรู้ข่าวสารได้หลายทางและรวดเร็วขึ้น ซึ่งมีทั้งความรู้ ความบันเทิง การศึกษา เทคโนโลยีสมัยใหม่ แนวคิดประสบการณ์โดยผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศหลายรูปแบบ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง 2541 : 6) การเรียนรู้ในยุคสมัยที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ พิจารณาไตร่ตรองโดยอาศัยข้อมูลที่น่าเชื่อถือประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ก่อให้เกิดประโยชน์และแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนก้าวสู่ทรัพยากรบุคคลของชาติ จึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญที่ทำให้ประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 (NCSS 1989 : 273) การส่งเสริมให้เกิดการคิดเชิงวิพากษ์ สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ไม่ว่าจะอยู่วัยใด หากได้รับการปลูกฝังตั้งแต่วัยเด็กจนกระทั่งวัยผู้ใหญ่บุคคลเหล่านั้นจะเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าใช้ปัญญาในการพัฒนาสังคมสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้น (เสาวลักษณ์ แยมตรี 2542 : 10-11)

การศึกษาไทยด้อยกว่าประเทศอื่น คือ ปัญหาแนวคิดของครูผู้สอนรวมทั้งผู้ปกครองส่วนใหญ่ ยังมองเรื่องการศึกษาเป็นเรื่องของการป้อนหรือถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนให้กับนักเรียนซึ่งนักเรียนจะต้องท่องจำเพื่อให้ได้ความรู้เหล่านั้น ปัญหาแนวคิดแบบนี้ให้นักเรียนไทยพัฒนาได้อย่างจำกัด (จิราภรณ์ ศิริทวี 2548 : 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนยังไม่สามารถที่จะสืบเสาะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนยังคงเป็นผู้รับความรู้เหมือนเดิมเพราะทั้งครูและนักเรียนยังยึดติด อยู่กับรูปแบบการสอนเดิม ๆ คือ ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (วัฒนาพร ระงับทุกข์ 2541 : 24) แม้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวการเรียนรู้ดังกล่าว ซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดตามลงมือปฏิบัติ ออกแบบ บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2547 : 11) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะได้ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรมาแล้วหลายครั้ง แต่ยังไม่พบว่ายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากข้อมูลรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน ปีการศึกษา 2555 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาพรวมระดับประเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนผู้เข้าสอบ 752,903 คน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 35.37 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) 2556 : 1-7) ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำมาก

จากปัญหาดังกล่าว จึงควรดำเนินการเพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีการสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเองมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการสติปัญญาของ Piaget การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการพัฒนาขึ้นตามทฤษฎี Constructivism ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ขึ้นอย่างมีความหมายจึงสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้สถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า (ทิศนา แคมมณี 2545 : 4-5) นักศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้สืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 5 ขั้น เรียกว่า 5E (เน้นทียา บุญเคลือบ และคนอื่น ๆ 2540 : 13-14) คือ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) (2) ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) (4) ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase) (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในปี ค.ศ. 2003 Eisenkarft (2003 : 56-59) ได้ขยายการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ จาก 5 ขั้นเป็น 7 ขั้น เพิ่มขึ้นอีก 2 ขั้นคือ(1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน (Elicitation Phase) ซึ่งเป็นส่วนที่มีความจำเป็นสำหรับการเรียนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตื่นตัว กับการเรียนและสามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย (2) ขั้นนำไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่นักเรียนมี ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

และไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือการเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ (Bransford, Borwn and Cocking 2000 : 131-154)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้นนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการวิจัยและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อศึกษาสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีคุณภาพอันจะนำไปสู่การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน เพื่อตอบสนองนโยบายการศึกษาของชาติต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นดังนี้
  - 2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
  - 2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 0.50
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนการสอนเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1-5 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 340 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 181 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี เขต 1-5 กลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านแม็กใหญ่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 41 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง

## วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ สอนทั้งสิ้น 26 ชั่วโมง ผลการหาประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 55.67/57.78 และได้ค่าประสิทธิภาพ (E.I.) เท่ากับ 0.506 ซึ่งได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ผลการหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 67.67/68.33 และได้ค่าประสิทธิภาพ (E.I.) 0.529 ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 3) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของเบญจวัถย์ บุปผาพันธ์ ลักษณะสถานการณ์ชนิดเลือกตอบ ใช้วัดความสามารถ 5 ด้าน ตามแนวคิดทฤษฎีของ Watson and Glaser ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87 มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.86 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง 4) แบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง

## การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบลำดับพหิยวิลาศกอน

## สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่าสภาพการจัดการเรียนรู้ด้านหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในระดับน้อย แต่การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น อยู่ในระดับน้อย ด้านผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น อยู่ในระดับน้อย ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ  $13.37 \pm 1.79$  และ  $23.63 \pm 1.50$  จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนทั้ง 9 ชุด เท่ากับ  $67.61 \pm 1.41$  จากคะแนน 90 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 75.12

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 75.12 / 78.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลใช้วิธีของ Goodman, Fletcher และ Schnieder มีค่าเท่ากับ 0.617 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 61.70

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สถิตินอนพารามิเตอร์ การทดสอบลำดับพิสัย Wilcoxon พบว่าผลการทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน พบว่าโดยรวมแล้วผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยรวมครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 และโดยรวมครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92

## อภิปรายผลการวิจัย

การแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รายละเอียดการอภิปรายมีดังนี้

1. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน มีระบบ และแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาจากแนวคิด ทฤษฎีที่นักการศึกษาหลายท่าน Eisenkraft (2003 : 57-59); Watson and Glaser (1964 : 1-10) ได้อธิบายไว้ว่าสามารถส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดขั้นสูงได้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่การพัฒนาขึ้นนั้นผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สังเคราะห์สาระขององค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น การสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาทางสติปัญญา การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม แนวคิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และมีการวิเคราะห์บริบทสภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อที่สามารถสนองต่อการส่งเสริมความสามารถในการคิดของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการพัฒนาได้ นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้ ยังได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ และทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งแบบกลุ่มเดี่ยว กลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ เพื่อปรับปรุงแก้ไขและนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 4-5) ที่สรุปไว้ว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้เป็นระบบโดยคำนึงถึงทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. การศึกษาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.12 / 78.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างเรียนทั้ง 9 ชุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.512 คิดเป็นร้อยละ 75.12 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน เท่ากับ 23.63 คิดเป็นร้อยละ 78.78 ดังนั้นประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.12 / 78.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้



2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สร้างขึ้นมีขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบโดยได้ศึกษาหลักสูตร มีการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา ก่อนสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คือวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระ การเรียนรู้ แบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อยจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก ศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ลงมือสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ตรวจสอบความเหมาะสม ทางด้านเนื้อหา สื่อ กิจกรรม และกระบวนการ การวัดผลประเมินผล ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีและมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีระบบขั้นตอน มีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเหมาะสม จึง ทำให้ผลการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เนาวรัตน์ จันทร์วิวัฒน์ (2551 : 95) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.16/79.06 สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาหวิ ภิญโญโตม (2551 : 101) พบว่า การจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.45/81.67 สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของทัศนัยพร ครูเกษตร (2552 : 90) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.25/79.33 และสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของอานวยพร นันทา (2552 : 80) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.45/84.57

2.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าเท่ากับ 0.617 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทาง การเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.70 ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

การจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่สร้างขึ้น ผ่านวิธีสร้างที่เป็นระบบ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมอย่างชัดเจนเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลกระบวนการและการมีส่วนร่วมของนักเรียน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียน เกิดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้กิจกรรม บรรลุวัตถุประสงค์ นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง เกิดความคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.617 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทาง การเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เนาวรัตน์ จันทร์วิวัฒน์ (2551 : 95) พบว่าแผนการจัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6298 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.98 สอดคล้องกับผลการวิจัยของอาหวิ ภิญโญโตม (2551 : 101) พบว่า แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7139 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 71.39 สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของทัศนัยพร ครูเกษตร (2552 : 90) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6636 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้า

ในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 66.36 และสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของอำนาจพร นันทา (2552 : 80) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6581 แสดงว่านักเรียน มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 65.81

3. หลังการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริม การคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เน้นการถ่ายโอนความรู้และ ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมซึ่งเป็นสิ่งครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของ เด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิด การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แสวงหาองค์ความรู้ ด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นโดยได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและแสวงหาความรู้จากสถานการณ์ที่ครู กำหนดให้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Eisenkraft 2003 : 56-59) และมีกระบวนการเรียนรู้ ที่มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพมีทักษะในการแสวงหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ได้ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนา องค์ความรู้ทักษะและสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ รู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถามรู้จักตั้งสมมติฐานรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นพบทำให้นักเรียนเกิดความคิด มีเหตุผลก่อนที่จะ ลงข้อสรุปเพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับตนเองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของม Ebrahim (2004 : 1232-A) ได้ศึกษาผลพฤติกรรมการสอนแบบปกติกับการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของเนาวรัตน์ จันทรวินัย (2551 : 95) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาพร วงเวียง (2549 : 90) พบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่มีคะแนนเฉลี่ยความคิด วิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อิศราภรณ์ ภาพันธ์ (2550 : 87) พบว่า นักเรียน โดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญา มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ หลังเรียนโดยรวมเป็นรายด้านทุกด้าน สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มโดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทุกด้านเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

1.1 ในการนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระยะแรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับขั้นตอนในการเรียน ครูควรปฐมนิเทศขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาท ของนักเรียน และให้เวลานักเรียนปรับตัว มีการเสริมแรงกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่หลากหลาย จึงใช้เวลามาก ในบางกิจกรรม ครูผู้สอนควรยืดหยุ่นตามความเหมาะสม

1.3 ในการจัดการเรียนรู้ควรให้นักเรียนฝึกการทำแบบวัดการคิดวิจารณ์ญาณในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้แนวทางของแบบทดสอบ

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกเนื้อหาในการฝึกทักษะกระบวนการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ญาณ ในทุกระดับชั้นเพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระอื่น ๆ อีก

2.3 ควรมีการบูรณาการเรียนการสอนเข้ากับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้ามามีทางเลือก ที่หลากหลาย

## บรรณานุกรม

- จิราภรณ์ ศิริทวี. รายงานผลการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2548.
- ถนอมพร เลาหงษ์แสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: วงกลมโปรดักชั่น, 2541.
- ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), สถาบัน. รายงานสรุปผลการจัดสอบ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2555. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556.
- ทัศนัยพร ครูเกษตร. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ทิตนา แหมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- นันทิยา บุญเคลือบ และคนอื่น ๆ. “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism,” วารสาร สสวท. 25,99 (ตุลาคม-ธันวาคม 2540): 13-14.
- เนาวรัตน์ จันทรวินันต์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- วัฒนาพร ระจิบทุกษ์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ 1999, 2541.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แนวการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.
- สุภาพร วงเวียง. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)ที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิกกับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- เสาวลักษณ์ แยมตรี. “การคิดวิจารณ์ : ทักษะจำเป็นที่ต้องพัฒนา,” สารานุกรมสุข. 11,121 (กุมภาพันธ์ 2542): 10-11.
- อาหวิ ภิญญตม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- อำนวยพร นันทา. ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- อิศราภรณ์ ภาพันท์. การเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงของสารแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้พหุปัญญาและการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- Bransford, J. D. A. L. Brown. and R. R. Cocking. How People Learn. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.
- Ebrahim, Ail. “The Effect of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Students Science Achievement and Attitudes Toward Elementary Science,” *Dissertation Abstracts International*. 65,4 (October 2004): 1232-A.
- Eisenkraft, Artur. “Expanding the 5E Model,” *The Science Teacher*. 10,18 (September 2003): 57-59.
- National Council of Social Studies : NCSS. *Social Studies for Early Childhood and Elementary School Children Preparing for the 21st Century*, 1989.
- Watson Goodwin and E. M. Glaser. *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual for Ym and Zm*. New York: Harcourt Brasce and World, 1964.