

**การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)
Improving Analytical Thinking Skills by using the 7E Inquiry Teaching
Method in Grade 11th Students at Wichienmatu School**

อรพิมล ดำเกลี้ยง^{1*} ชคดี ไวยวุฒิ² และประกอบกิจ แหลมม่วง³

^{1,2}มหาวิทยาลัยทักษิณ ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

³โรงเรียนวิเชียรมาตุ ตำบลโคกหล่อ อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000

*E-mail: onphimon521@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง แผนการจัดการเรียนรู้ 7E เรื่องพันธะเคมีจำนวน 6 แผน ได้รับการพัฒนาโดยผู้วิจัยและได้รับการตรวจสอบโดยครูเคมีที่มีประสบการณ์สอนกว่า 27 ปี จำนวน 2 คน ในวงรอบที่ 1 ได้ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 7E ทั้ง 6 แผนและได้ปรับปรุงแผนเพื่อให้เหมาะสมกับการสอนในห้องเรียนให้มากขึ้น ในวงรอบที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ใช้แผนที่ปรับปรุงแล้วเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทักษะการคิดวิเคราะห์คือ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86 และแบบบันทึกหลังการสอนเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยค่าสถิติ t (dependent sample t test)

ผลการศึกษาพบว่า

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเชียรมาตุ หลังเรียนด้วยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\bar{X}_{\text{Before}} = 4.25$, S.D. = 1.08; $\bar{X}_{\text{After}} = 8.03$, S.D. = 1.20) แสดงให้เห็นว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาเคมีในชั้นเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายได้

คำสำคัญ: ทักษะการคิดวิเคราะห์, การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

Abstract

This study aims to use 7E inquiry teaching method to improve analytical thinking skills of grade 11th students at Wichienmatu School. Thirty-two students from Grade 11 (Class 5/1) were conveniently selected. This classroom action research was done in two learning cycles. Firstly, 7E inquiry teaching plans in Grade 11 Chemistry reviewed by three 27-year experienced chemistry teachers were implemented and adjusted. The adjusted plans then were implemented to test the theories in the second cycle. An analytical thinking skill test showed high internal consistency ($r = .86$). Student behaviors were recorded by the first author throughout the sessions. Dependent t tests were used to compare the analytical thinking scores of students before and after the implementation of the plans. The research findings were as follows:

The result revealed that students' analytical thinking abilities significantly increased ($p < .05$) after using the integration of 7E and professional ethics for teachers as the instructional method ($\bar{X}_{\text{Before}} = 4.25$, S.D. = 1.08; $\bar{X}_{\text{After}} = 8.03$, S.D. = 1.20), indicating the effectiveness of the 7E inquiry-based method in a high school chemistry classroom.

Keywords: Analytical Thinking Skills, The 7E Inquiry Teaching Method

บทนำ

ตั้งแต่เริ่มต้นศตวรรษที่ 21 ระบบการศึกษาของทุกประเทศในโลกต่างมุ่งเน้นที่การเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้สามารถเป็นผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ดีท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว โรงเรียนทั่วโลกจึงพยายามที่จะเน้นไปที่การฝึกให้นักเรียนมีทักษะและความสามารถทางวิชาการ รวมทั้งครอบคลุมถึงทักษะการคิด สังคมและทักษะทางอารมณ์ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในเชิงลึก มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้และมีความรู้และทักษะที่สามารถประยุกต์ใช้นอกห้องเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในทักษะที่นานาประเทศให้ความสำคัญคือทักษะการคิด ได้แก่การคิดเชิงวิพากษ์และการคิดสร้างสรรค์ (OECD, 2018) ซึ่งถือเป็นทักษะหลักใน 4 ทักษะพื้นฐานที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ในประเทศไทยได้มีความพยายามในการออกแบบวิธีการสอนที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดมาเป็นเวลามากกว่าทศวรรษ เห็นได้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้กำหนดสถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปพัฒนาและต่อยอดได้ ซึ่งในหลักสูตรดังกล่าว ได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นไว้ว่าผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนตามเกณฑ์ที่ สถานศึกษากำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 34-35)

จากนโยบายดังกล่าวสถานศึกษาในประเทศไทยจึงได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และพยายามออกแบบและใช้วิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ เพื่อมาช่วยในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาความคิดวิเคราะห์ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง งานวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวงจรการเรียนรู้ 7E ต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในนักเรียน เช่น ญัฐภา นาเลื่อน (2556) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะนำการจัดการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) มาใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ-เคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนิเชิธรมาตุ จังหวัดตรัง เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนและ

สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง จำนวน 32 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน ได้แก่ พันธะโคเวเลนต์, การเปลี่ยนสถานะของน้ำและความมีขั้ว, สารประกอบไอออนิก, การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารประกอบไอออนิก, การละลายแบบแตกตัว, การละลายแบบไม่แตกตัว

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มาจากงานวิจัยของ จิราภรณ์ เฟื่องฟูง (2559) ซึ่งได้ทำศึกษาเรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ในเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากแบบทดสอบมีความสอดคล้องกันในด้านเนื้อหาของผู้วิจัยที่จะทำการวิจัยต่อไป โดยแบบทดสอบมีค่า IOC เท่ากับ 0.66-1 (เกณฑ์ค่า IOC มากกว่า 0.5 หมายความว่าผ่านเกณฑ์) จำนวน 12 ข้อ และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.86 (ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ยอมรับได้)

2.3 แบบบันทึกหลังการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง พันธะเคมี และทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่ามีพฤติกรรมในห้องเรียนเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง ตั้งแต่ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 6 แผน ซึ่งได้รับการตรวจสอบโดยครูเคมีที่มีประสบการณ์สอนกว่า 27 ปี จำนวน 2 คน ในวงรอบที่ 1 ได้ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 7E ทั้ง 6 แผนและได้ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ให้รัดกุมและกระชับมากขึ้น ปรับปรุงในส่วนของกิจกรรมให้มีความน่าสนใจมากกว่า เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ในวงรอบที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ใช้แผนที่ปรับปรุงแล้วเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ใช้รูปแบบวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งเป็นการศึกษาทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ดำเนินการโดยทำการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เรื่อง พันธะเคมี แล้วใช้ dependent t test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เรื่อง พันธะเคมี

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

กลุ่มทดลอง (นักเรียนม.5/1)

O_1 = คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่วัดก่อนเรียน

X = การจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E)
เรื่อง พันธะเคมี

O_2 = คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่วัดหลังเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) เรื่อง พันธะเคมี (O_1 กับ O_2) โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
ก่อนเรียน	12	4.25	1.08	17.66	.011*
หลังเรียน		8.03	1.20		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเชียรมาตุ หลังเรียนด้วยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ $\bar{X} = 4.25$, S.D. = 1.08 และคะแนนหลังเรียนเท่ากับ $\bar{X} = 8.03$, และ S.D. = 1.20

ผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 สาเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์เพราะนักเรียนไม่ชอบวิทยาศาสตร์และเรียนรู้ช้ากว่านักเรียนคนอื่น อีกทั้งเวลาทำข้อสอบ นักเรียนขาดความรอบคอบในการอ่านโจทย์และตอบคำถาม จึงทำให้นักเรียนการทักษะในการวิเคราะห์โจทย์คำถาม ขาดการเชื่อมโยง การสรุปความและตีความ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน้ แต่จะเห็นได้ว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 ผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้

ชลธิชา พลชัย (2559) การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) พบว่า มีนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม จำนวน 30 คนจากนักเรียนทั้งหมด 40 คนคิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในส่วนคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยได้ 17.15 คิดเป็นร้อยละ 57.17 สาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีนักเรียนส่วนหนึ่งมีความบกพร่องทางการเรียนรู้ คือ ความบกพร่องทางการอ่าน อ่านไม่ได้ใจความหรืออ่านไม่ออกและความบกพร่องทางการคิด ไม่สามารถลำดับเหตุการณ์ได้หรือไม่เข้าใจในโจทย์ปัญหา ส่งผลให้คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยค่อนข้างต่ำโดยรวมนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) นักเรียนมีพัฒนาการทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเชียรมาตุ หลังเรียนด้วยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\bar{X}_{\text{Before}} = 4.25$, S.D. = 1.08; $\bar{X}_{\text{After}} = 8.03$, S.D. = 1.20) แสดงให้เห็นว่า การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาเคมีในชั้นเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายได้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ครึ่งสำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ดร.ชคดี ไวยวุทธิ และนางประกอบกิจ แหลมม่วง เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดทำ และได้ตรวจทานแก้ไข ให้กำลังใจในการจัดทำ และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำข้อมูลและการจัดการเรียนการสอน

คุณค่าและประโยชน์ของรายงานการวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดาและมารดาที่ได้อบรมเลี้ยงดูให้การศึกษาและเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา และขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณครู อาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ ขาไมล์. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จิราภรณ์ เฟื่องฟูง. (2559). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ในเรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). การออกแบบการสอน การบูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลธิชา พลชัย. (2559). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐภา นาเลื่อน. (2556). ผลการสอนโดยใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle Model) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- น้องนาง ปรีงาม. (2554). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย. (2558). วิธีสอนทั่วไป. นครปฐม. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง 2560) : กรุงเทพฯ.
- เอกรินทร์ สี่มหาศาล และคณะ. (2552). กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาแนวคิดสู่ปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.
- Eisenkraft, A. (2003). "Expanding the 5E Model a proposed 7E model emphasizes transfer of learning and the importance of eliciting prior understanding." Journal of the Science Teacher, no. 70: 56-59.