

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์

DEVELOPMENT OF GRADE 10 STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT
AND ANALYTICAL THINKING BY LEARNING MANAGEMENT THROUGH 7E
LEARNING CYCLE WITH ANALYTICAL QUESTIONING TECHNIQUE
IN THE TOPIC OF CELLULAR RESPIRATION

อารฟุน บากา^{1*} สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์² และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์³
Arrafun Baka^{1*} Salinee Khachonpisitsak² and Chade Sirisawat³

^{1,2,3}คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
^{1,2,3}Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: kame_bk@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ และศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โครงการพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและภาษา โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา สังกัด สพม. 16 จำนวน 29 คน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ใบงาน และแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ถ่ายโอนการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของประเด็นต่างๆ ในใบงานได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ การสลายสารอาหารระดับเซลล์

Abstract

The purpose of this research was to compare grade 10 students' learning achievement and analytical thinking before and after learning management through 7E learning cycle with analytical questioning technique and to study the effect of development of learning achievement and analytical thinking. The participants were 29 grade 10 students who enrolled in Science Math and Ability program of a secondary school in Songkhla under the Office of Education Service Area 16. The design of this research was quasi-experimental design. The data were collected by using learning achievement test, analytical thinking test, worksheets and teacher's journal entries. The data were analyzed by qualitative and quantitative methods.

The findings of this research showed that grade 10 students who participated in teaching management through 7E learning cycle with analytical questioning technique had posttest score higher than pretest score of learning achievement and analytical thinking at .01 significance level and could investigate the knowledge by themselves, transfer the learning, analyze the elements, relationships and principles of various issues in worksheets correctly.

Keywords: 7E Learning Cycle, Analytical Questioning Technique, Cellular Respiration

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นจึงต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (Office of the National Education Commission, 2003)

วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาวิธีคิด มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทุกคนให้รู้วิทยาศาสตร์ (Ministry of Education, 2008) วิชาชีววิทยาคือเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยการศึกษาสิ่งมีชีวิตในหลายระดับ ได้แก่ อะตอม โมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ ร่างกาย ประชากร สังคมสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ และชีวโลก (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2011) ซึ่งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางระดับเป็นเรื่องยาก ซับซ้อน และจินตนาการได้ยาก เนื่องจากเป็นนามธรรม นักเรียนส่วนใหญ่จึงไม่สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของเรื่องที่เรียนได้อย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (Ragdale & Pedretti, 2004) และจากประสบการณ์การสอนวิชาชีววิทยา ผู้วิจัยพบว่าเมื่อให้นักเรียนสืบค้นเพื่ออธิบายคำถามระดับการวิเคราะห์ เช่น “ให้นักเรียนใช้ความรู้ เรื่อง ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสาร VX กับการเสียชีวิตของผู้ที่สัมผัสกับสารดังกล่าวจนเอนไซม์ Acetylcholine esterase ในน้ำเลือดลดลง” นักเรียนทั้งหมดสามารถสืบค้นและอธิบายความสำคัญของสาร VX และเอนไซม์ Acetylcholine esterase ได้ อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสาร VX กับเอนไซม์ Acetylcholine esterase ด้วยหลักการสื่อสารประสาท (Synapse) ของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบอีกว่านักเรียนบางส่วนไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงผลการคิดวิเคราะห์ในประเด็นดังกล่าวได้

การสลายสารอาหารระดับเซลล์ เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาในระดับมหาวิทยาลัย (Ross, Tronson & Ritchie, 2008) อย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 และ 2556 ยังอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 90 คน ที่ตอบแบบสอบถามหลังเรียนวิชาชีววิทยา ตามหลักสูตรโครงการพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและภาษา สะท้อนว่าเนื้อหาที่ยากที่สุดในการเรียน 3 อันดับ เรียงจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ การสลายสารอาหารระดับเซลล์ (ร้อยละ 58.89) ระบบประสาท (ร้อยละ 30) และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (ร้อยละ 11.11) ตามลำดับ นอกจากนี้นักเรียนร้อยละ 90 ยังสะท้อนว่าตนเองขาดการคิดวิเคราะห์ เรียนรู้แบบท่องจำเป็นหลัก ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูยังเน้นการให้ความรู้แบบครูคอยป้อนให้นักเรียนจำ มากกว่าส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Ministry of Education, 2008; Art-in, 2011) ตัวอย่างเช่น โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา ซึ่งดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มาอย่างต่อเนื่อง และประสบความสำเร็จในการพัฒนาสมรรถนะสำคัญของนักเรียน โดยผู้วิจัย พบว่า ด้านความสามารถในการคิดของปีการศึกษา 2555 และ 2556 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 83.79 และ 83.92 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบร้อยละคุณภาพในระดับดีขึ้นไปกับสมรรถนะสำคัญของนักเรียนด้านอื่นๆ พบว่า ด้านความสามารถในการคิดมีร้อยละคุณภาพในระดับดีขึ้นไปต่ำที่สุด ทั้ง 2 ปีการศึกษา เป็นไปในลักษณะเดียวกับผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) รอบการประเมินปีการศึกษา 2549-2553 ซึ่งพบว่ามาตรฐานที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ได้ค่าเฉลี่ย 3.55 ซึ่งจัดอยู่ลำดับที่ 12 จากการเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของทั้ง 14 มาตรฐาน จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด (Office of National Education Standards and Quality Assessment, 2014) และจากการสัมภาษณ์ครูชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ พบว่า นักเรียนมีปัญหาในการคิดวิเคราะห์มากที่สุด จากข้อมูลดังกล่าวครูจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนานักเรียนด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น และจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องปรับบทบาทจากผู้ป้อนข้อมูลเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning cycle) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) ซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2011) จนค้นพบความรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และเกิดต่อเนื่องเป็นวัฏจักร Eisenkraft (2003) ขยายวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น (7E learning cycle) ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และ 7) ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extension) โดยจะมุ่งเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน นอกจากนี้ ผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ได้ (Sriladlao, 2008; Siribunnam, 2008; Sasangbong, 2010; Boonphikam, 2010; Chanthayuth, 2011; Wadeesirisak, 2012; Qarareh, 2012; Reswari, 2013; Aziz, Rusilowati & Sukisno, 2013; Abdi, 2014)

การใช้คำถามในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ (Dechakupt, 2001; Panakul, 2006; Srisuebsai, 2008) เนื่องจากคำถามทำให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิด

ได้ด้วยตนเอง คำถามมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้คำถามว่าต้องการคำตอบอย่างไร เช่น คำถามตามระดับการคิดในพุทธิพิสัย 6 ระดับของ Bloom (1956) ประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้คำถามสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ดีขึ้น (Phimwongthong, 2004; Tongpan, 2008; Thongchui, 2008; Sornsupap, 2012; Waisaen, 2012; Somsuk, Muangpatom, & Jansrisukot, 2013; Suworatrai, 2013) อย่างไรก็ตาม ครูส่วนใหญ่มีการใช้คำถามในห้องเรียนน้อยมาก (Cho, et al., 2012) หรือยังใช้คำถามระดับต่ำตามระดับขั้นการคิดในพุทธิพิสัย (Sardareh, Saad, Otman & Me, 2014)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และสมรรถนะสำคัญของนักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 รวมถึงวิสัยทัศน์และพันธกิจของหลักสูตรสถานศึกษา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังให้ความสำคัญกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นคำถามที่นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบจากข้อมูลที่มีอยู่โดยตรง ต้องใช้การคิดอย่างลึกซึ้งในการแยกแยะข้อมูล และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกแยะนั้นมาประมวลเป็นข้อสรุป เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนให้คิดเป็นระบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์
3. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โครงการพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและภาษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา สังกัด สพม. 16 ห้อง 8 จำนวน 29 คน ซึ่งใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มจากจำนวน 3 ห้อง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โครงการพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและภาษา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 15 คาบ
4. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์

4.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 2) การคิดวิเคราะห์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One group pretest – posttest design) มีวิธีการวิจัยดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ประกอบด้วยผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา สำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล จำนวน 6 แผน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มีค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่าง 4.77-4.90 (สูงกว่า 3.50) และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.31-0.43 (ไม่เกิน 1.00) อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มี 2 ฉบับ (คู่ขนาน) ได้แก่ ฉบับก่อนเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.76 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.25-0.82 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสันจากสูตร KR 20 เท่ากับ 0.79 และฉบับหลังเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.71 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.25-0.87 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสันจากสูตร KR 20 เท่ากับ 0.83

3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ประเภทอัตนัยแบบตอบสั้น จำนวน 9 ข้อ มี 2 ฉบับ (คู่ขนาน) ได้แก่ ฉบับก่อนเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.80 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.20-0.47 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.76 และฉบับหลังเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.32-0.80 ค่าอำนาจจำแนกในช่วง 0.23-0.50 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.78

4. ใบงาน เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ จำนวน 6 ชุด เป็นแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยใช้เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์

5. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้เพื่อบันทึกเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ โดยผู้วิจัยทำการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งตามกรอบการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหา/อุปสรรค และข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อดำเนินการวิจัยภายในโรงเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ชี้แจงข้อมูลสำหรับการเข้าร่วมการวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และให้นักเรียนลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความเต็มใจ

3. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

4. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ฉบับก่อนเรียน

5. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตรวจสอบการทำกิจกรรมในใบงานของนักเรียน และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง

6. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ฉบับหลังเรียน

7. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS และวิเคราะห์เนื้อหาของแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้และคำตอบของนักเรียนในใบงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่มสัมพันธ์กัน (Paired t-test)

2. แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ และใบงาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข และคำตอบของนักเรียนในใบงาน จำแนกข้อมูลเป็นหัวข้อ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	13.21	2.69	7.549**	0.000
หลังเรียน	30	20.72	5.28		

** $p < .01$

จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 20.72 คะแนน (S.D. = 5.28) และก่อนเรียนเท่ากับ 13.21 คะแนน (S.D. = 2.69) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

2. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความสำคัญ	6	3.52	1.09	4.38	1.24	2.866**	0.008
ความสัมพันธ์	6	2.83	1.36	3.72	0.96	3.176**	0.004
หลักการ	6	2.72	1.22	4.14	0.99	4.849**	0.000
รวม	18	9.07	2.25	12.24	2.37	6.121**	0.000

** $p < .01$

จากตาราง 2 พบว่า การคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเท่ากับ 12.24 คะแนน (S.D. = 2.37) และก่อนเรียนเท่ากับ 9.07 คะแนน (S.D. = 2.25) จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์แต่ละลักษณะ พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนเรียนนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ความสำคัญสูงสุด รองลงมาคือการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ ตามลำดับ ส่วนหลังเรียนนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ความสำคัญสูงสุด รองลงมาคือการคิดวิเคราะห์หลักการ และการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตามลำดับ

3. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ พบว่า การส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เช่น การจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ เมื่อครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมว่า “นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวที่ว่า มนุษย์รับประทานอาหาร เพราะต้องการพลังงานในการดำเนินชีวิต” นักเรียนทั้งหมดตอบว่า “เห็นด้วย” แต่เมื่อให้นักเรียนดูภาพอาหารชนิดต่างๆ และถามต่อไปว่า “หลังจากรับประทานอาหารในภาพเสร็จใหม่ๆ นักเรียนจะรู้อย่างไร ระหว่าง 1) กระป๋องเปร่า อยากทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น หรือ 2) เหนื่อย ง่วงนอน และไม่อยากทำกิจกรรมใดๆ” ปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่ครุ่นคิดก่อนที่จะเลือกคำตอบที่ 2 ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความไม่สมดุลทางความคิดว่า “สรุปแล้วมนุษย์ได้พลังงานจากกระบวนการใด” โดยเฉพาะนักเรียนส่วนน้อยซึ่งเลือกคำตอบที่ 1 จะทบทวนความคิดอีกครั้ง และยอมรับว่าคำตอบที่ 2 เป็นจริงในที่สุด จากนั้นเมื่อครูเล่าความสนใจด้วยเรื่องการสลายพันธะเคมีในน้ำตาลกลูโคสเพื่อดึงพลังงานพันธะมาใช้ประโยชน์ในเซลล์ นักเรียนจึงพยายามเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยมีความกระตือรือร้นที่จะสำรวจและค้นหาคำตอบมากยิ่งขึ้นว่ากระบวนการดังกล่าวเกี่ยวข้องกับเซลล์อย่างไร และพบว่านักเรียนสามารถอธิบายประเด็นต่างๆ ในใบงานได้ถูกต้อง สามารถลงข้อสรุปเป็นแผนที่ความคิด และยังสามารถอธิบายความสำคัญของน้ำตาลกลูโคสในสถานการณ์ใหม่ๆ จากข้อสรุปที่ได้อีกด้วย ประเด็นที่น่าสนใจคือนักเรียนสามารถคิดคำถามเพิ่มเติมได้อย่างสร้างสรรค์ เช่น เซลล์แบคทีเรียไม่มีไมโทคอนเดรียจะสลายน้ำตาลกลูโคสแบบใช้ออกซิเจนได้หรือไม่ เซลล์สามารถสลายน้ำตาลชนิดอื่นๆ ได้หรือไม่ เป็นต้น นอกจากนี้นักเรียนยังใช้ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อถ่ายโอนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับการสร้างความรู้

ใหม่ โดยสามารถอธิบายว่าเม็ดเลือดแดงที่โตเต็มที่ไม่มีไมโทคอนเดรีย แต่ยังสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้วยการสลายน้ำตาลกลูโคสแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ พร้อมอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

ผู้วิจัยยังพบอีกว่าการตอบคำถามในใบงานที่ว่า “NAD⁺ และ FAD มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายคลึงกันอย่างไร” นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายหลักการที่ใช้อธิบายความคล้ายคลึงกันได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน โดยแยกแยะข้อมูลสำคัญจากข้อความและรูปภาพในใบความรู้ แล้วนำข้อมูลสำคัญที่แยกแยะได้มาเปรียบเทียบกัน และสรุปหลักการได้ว่ามี น้ำตาล เบสอะดีนีน และฟอสเฟต เหมือนกัน นอกจากนี้จากการใช้คำถามเพิ่มเติมในชั้น ประเมินผลว่า “NAD⁺ และ FAD มีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างกันอย่างไร” นักเรียนยังสามารถตอบได้ว่ามี โครงสร้างของน้ำตาล Ribitol และวิตามินที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน

การกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงการคิดวิเคราะห์ออกมาอย่างเต็มที่นั้นจำเป็นต้องเลือกสื่อที่สร้างความสนใจนักเรียนได้ดี เช่น ชาวในรูปแบบวีดิทัศน์ เรื่อง “เด็ก ม.6 จมน้ำเสียชีวิต เพื่อนเผยมีบางอย่างดึงดูดไปต่อหน้าต่อตา” เป็นข่าวที่เกิดขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาซึ่งเป็นวัยใกล้เคียงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชื่อเรื่องก็ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นหาสาเหตุที่แท้จริงของการเสียชีวิต และยังสามารถเชื่อมโยงกับการสลายกลูโคสระดับเซลล์แบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นสื่อในชั้นเรียนความสนใจของการจัดการเรียนรู้ได้ อย่างไรก็ตามการกระตุ้นให้นักเรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงในวีดิทัศน์กับความรู้เดิมของแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน ครูจึงเลือกใช้วิธีการตรวจสอบความรู้เดิม ทำให้นักเรียนทุกคนได้ร่วมกันลงข้อสรุปกลายเป็นความรู้เดิมเดียวกันก่อนใช้วีดิทัศน์ดังกล่าวเป็นสื่อในชั้นเรียนความสนใจ

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนได้แสดงผลการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ขึ้นไกลโคไลซิส นักเรียนได้แสดงผลการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม นักเรียนได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญในโครงสร้างของน้ำตาลกลูโคส วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแก๊สออกซิเจนกับการเผาไหม้กระดาศ A4
2. ขั้นสร้างความสนใจ นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเผาไหม้กระดาศ A4 กับน้ำตาลกลูโคสว่าเหมือนหรือต่างกัน โดยครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์หลักการเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว
3. ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้คิดวิเคราะห์จากคำถามระดับการวิเคราะห์ในใบงานเพื่อลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลในใบความรู้
4. ขั้นอธิบาย นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน คิดคำถามที่สร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งทีคนอื่น ๆ นำเสนอ
5. ขั้นขยายความรู้ นักเรียนได้วิเคราะห์ขั้นตอนที่สำคัญของไกลโคไลซิส ความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอน และหลักการของความสัมพันธ์นั้นๆ มาแตงนิทานสั้นๆ เพื่อสรุปขั้นตอนของไกลโคไลซิส
6. ขั้นประเมินผล นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดไปใช้ในการตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง รวมถึงการเสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนได้คิดหาแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ว่า การอมน้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์เป็นส่วนประกอบส่งผลต่อปฏิกิริยาใดในไกลโคไลซิสของแบคทีเรียในช่องปาก

นอกจากนี้ ในชั้นเรียนความสนใจของกระบวนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายกลูโคสระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจน ขั้นการถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ ครูได้ใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ครอบคลุมทั้ง 3 ลักษณะ ได้แก่

- 1) ตำแหน่งใดของไมโทคอนเดรียมีความสำคัญต่อการถ่ายทอดอิเล็กตรอนของ NADH และ FADH₂ (วิเคราะห์

ความสำคัญ) 2) การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ของ Eukaryote แตกต่างจาก Prokaryote หรือไม่ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) และ 3) การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นใน Eukaryote มีหลักการใดแตกต่างจาก Prokaryote (วิเคราะห์หลักการ) พบว่าคำถามเหล่านี้ทำให้นักเรียนได้เป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนในการสำรวจและค้นหาคำตอบโดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูง เพื่อระบุสิ่งสำคัญ ความสัมพันธ์ของสิ่งสำคัญนั้นๆ และหลักการที่ทำให้สิ่งสำคัญดังกล่าวสัมพันธ์กัน จึงสามารถตอบคำถามในห้องเรียน อธิบาย และลงข้อสรุปในใบงานได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ในชั้นอื่นๆ ตามบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เช่น ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นขยายความรู้ ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่านักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ถ่ายโอนการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของประเด็นต่างๆ ในใบงานได้อย่างถูกต้อง

อภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีลักษณะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Laohaphaibul, 1999; Koedtham, 2002; Moolkham & Moolkham, 2002; Phettaweeporndech, 2007; Khaemani, 2010) กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและเป็นความรู้ที่คงทน นอกจากนี้คำถามระดับการวิเคราะห์ซึ่งนำมาใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ยังเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะเนื้อหาว่าประกอบด้วยส่วนย่อยสำคัญอะไรบ้าง แต่ละส่วนย่อยเหล่านั้นสัมพันธ์กันอย่างไร และใช้หลักการใดในการอธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว (Laohaphaibul, 1999; Saiyod & Saiyod, 2000; Chaithiang, 2003; Srisuebsai, 2008; Khaemani, 2010) เทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์จึงส่งผลให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ เช่น ข้อเท็จจริง หลักการ กฎเกณฑ์ ข้อตกลง ลำดับขั้น ทฤษฎี เป็นต้น เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ (Klopfer, 1971; Dechakupt, 2001; Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2003) ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sriladlao (2008); Siribunnam (2008); Sasangbong (2010); Boonphikam (2010); Chanthayuth (2011); Qarareh (2012); Aziz, et al. (2013); Abdi (2014) ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suworatrai (2013) ซึ่งศึกษาผลของการสอนรูปแบบซิปปาเสริมด้วยการใช้คำถามเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนรูปแบบซิปปาเสริมด้วยการใช้คำถามเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phimwongthong (2004); Thongchui (2008); Tongpan (2008); Waisaen (2012);

Sornsupap (2012); Somsuk, et al. (2013) ซึ่งพบว่า การนำเทคนิคการใช้คำถามตามระดับขั้นการคิดของบลูมมาใช้ร่วมกับวิธีสอนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิม ทำให้ครูรับรู้ถึงความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้วมาวางแผนปรับสถานการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม ทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับความรู้เดิม เกิดแรงจูงใจในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น (Lawson, 1995) ช่วยให้การจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่รับรู้ได้มากขึ้น และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003) ล้วนเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งที่เรารู้ นอกจากนี้การใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นเทคนิคสำคัญที่ช่วยกระตุ้นการคิดของนักเรียน เพื่อให้สามารถศึกษาค้นคว้า หาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง (Laohaphaibul, 1999) การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sriladlao (2008); Siribunnam (2008); Sasangbong (2010); Boonphikam (2010); Chanthayuth (2011); Wadeesirisak (2012) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ส่งผลให้การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suworatrai (2013) ซึ่งนำเทคนิคการใช้คำถามเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มาใช้ในการสอนรูปแบบซิปปาเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sornsupap (2012); Waisaen (2012); Somsuk, et al. (2013) ซึ่งพบว่า การนำเทคนิคการใช้คำถามตามระดับขั้นการคิดของบลูมมาใช้ร่วมกับวิธีสอนสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1.1 จากผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ พบว่ามีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ดังนั้นครูหรือผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ควรส่งเสริมให้นำไปปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

1.2 ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจนิยามและลำดับขั้นของการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ครั้งแรกของการจัดการเรียนรู้โดยการยกตัวอย่างประกอบให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และสามารถไต่ระดับไปจนถึงการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งเป็นลักษณะของการคิดวิเคราะห์ที่มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนต่ำที่สุดจากการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ลักษณะ เนื่องจากผู้วิจัยพบว่าเมื่อนักเรียนเข้าใจนิยามและลำดับขั้นของการคิดวิเคราะห์แล้วสามารถคิดวิเคราะห์หลักการได้ดียิ่งขึ้น โดยสังเกตจากการตอบคำถามระดับการวิเคราะห์หลักการในใบงานต่างๆ การตอบคำถามระดับการวิเคราะห์หลักการในห้องเรียน และผลการคิดวิเคราะห์หลักการหลังเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในเนื้อหาอื่นๆ ของชีววิทยา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและในบริบทอื่นๆ เช่น ศึกษาในกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่นักเรียนโครงการพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและภาษา เป็นต้น

2.2 ควรนำเทคนิคการใช้คำถามระดับการวิเคราะห์ไปใช้ร่วมกับรูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อทำให้เกิดความหลากหลายในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมกับการเรียนรู้อย่างเต็มที่ และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ได้มากขึ้น

References

- Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 37-41.
- Art-in, S. (2011). The development of a learning management model emphasizing analytical thinking in the science learning substance. *KKU Research Journal*, 16(1), 72-82. (in Thai)
- Aziz, Z., Rusilowati, A. and Sukisno, M. (2013). Penggunaan model pembelajaran learning cycle 7E untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMP pada pokok bahasan usaha dan energi. *Unnes Physics Education Journal*, 2(3), 31-39.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of education objectives handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Boonphikam, P. (2010). *The effects of learning management using 7E learning cycle in the topic of structure and function of human body systems, substance of science learning of grade 8 students*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)
- Chaithiang, A. (2003). *Teaching principles* (3rd Ed.). Bangkok: Odeon Store. (in Thai)
- Chanthayuth, C. (2011). *Comparisons of learning achievement, satisfaction with learning chemical bond and analytical thinking ability of grade 10 students who learned using the 7E learning cycle model and the conventional learning method*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)
- Cho, Y. H., Lee, S. Y., Jeong, D. W., Im, S. J., Choi, E. J., Lee, S. H., Baek, S. Y., Kim, Y. J., Lee, J. G., Yi, Y. H., Bae, M. J. and Yune, S. J. (2012). Analysis of questioning technique during classes in medical education. *BMC Medical Education*, 12(39), 1-7.
- Dechakupt, P. (2001). *Learner-centered approach: concepts, teaching method and technique 2*. Bangkok: The Master Group Management. (in Thai)
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.

- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *Science learning substance management, the basic education curriculum*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2011). *Teacher's manual of specialized Biology II for grade 10-12 students, substance of science, based on the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Education Personnel Printing Ladphrao. (in Thai)
- Khaemani, T. (2010). *Science of teaching: A body of learning for the efficient learning process management* (12th Ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Publishing. (in Thai)
- Klopfer, L. E. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Koedtham, C. (2002). *Learner-centered teaching techniques*. Bangkok: Thai Watana Panich. (in Thai)
- Laohaphaibul, P. (1999). *Science teaching method* (3rd ed.) Bangkok: Thai Watana Panich. (in Thai)
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. California: Wadsworth Publishing.
- Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (in Thai)
- Moolkham, S. and Moolkham, A. (2002). *Twenty-one learning management methods: To develop thinking process* (5th Ed.). Bangkok: Parbpim. (in Thai)
- Office of National Education Standards and Quality Assessment. (2014). *The external quality assessment results*. Retrieved February 2, 2015, from <http://www.onesqa.or.th/th/index.php> (in Thai)
- Office of the National Education Commission. (2003). *National Education Act B.E.2542 (1999) and Amendments (Second National Education Act B.E. 2545 (2002)*. Bangkok: Pimdeekarnpim. (in Thai)
- Panakul, S. (2006). Learning management for the development of analytical thinking skill. *Ramkhamhaeng University journal*, 23(4), 131-139. (in Thai)
- Phettaweeporndech, K. (2007). *Excellent science teaching techniques applied in learning management of the new generation of Thai teachers*. Bangkok: Aksorn Charoen Tat. (in Thai)
- Phimwongthong, W. (2004). *The effect of inquiry method used questioning of Bloom's taxonomy for the science achievement and science process skill of grade 9 students*. (Master thesis, Nakhon Sawan Rajabhat University). (in Thai)

- Qarareh, A. O. (2012). The effect of using the learning cycle method in teaching science on the educational achievement of the sixth graders. *International Journal of Education Science*, 4(2), 123-132.
- Ragdale, F. R. and Pedretti, K. M. (2004). Making the rate: Enzyme dynamics using pop-it beads. *The American Biology Teacher*, 66(9), 621-626.
- Reswari, G. P. (2013). *The effect of 7E learning cycle model on the improvement of MTS students' cognitive learning outcomes and science processes skills on the material of liquid pressure*. (Master thesis, Indonesia University of Education).
- Ross, P. M., Tronson, D. A. and Ritchie, R. J. (2008). Increasing conceptual understanding of glycolysis & the Krebs cycle using role-play. *The American Biology Teacher*, 70(3), 163-168.
- Saiyod, L. and Saiyod, A. (2000). *Learning measurement technique* (2nd ed.). Bangkok: Suweeriyasan. (in Thai)
- Sardareh, S. A., Saad, M. R. M., Otman, A. J. and Me, R. C. (2014). ESL teachers' questioning technique in an assessment for learning, context: promising or problematic? *International Education Studies*, 7(9), 161-174.
- Sasangbong, M. (2010). *The development of analytical thinking and attitude towards science teaching and learning activities of grade 7 students using 7E learning cycle*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)
- Siribunnam, R. (2008). *Comparisons of analytical thinking abilities, science learning achievement on acid-base and attitudes toward chemistry learning of grade 11 students who learned using the 7E learning cycle model, KWL learning method and the conventional approach*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)
- Somsuk, M., Muangpatom, C. and Jansrisukot, J. (2013). *The effect of historical method and questioning technique on analytical thinking ability and achievement in history subject of grade 8 students*. in the 14th Graduate Research Conference (p.1286-1294). Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Sornsupap, A. (2012). *The result of cooperative learning using group investigation technique together with questioning on the analytical thinking ability and learning achievement in history subject of grade 7 students*. (Master thesis, Udon Thani Rajabhat University). (in Thai)
- Sriladlao, R. (2008). *The comparison of the effect of 7E learning cycle and 5E learning cycle on learning achievement, analytical thinking and attitudes toward science of grade 11 students*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)
- Srisuebsai, S. (2008). *Reading and thinking integrated learning management*. Bangkok: Nanmeebooks Publications. (in Thai)

- Suworatrai, A. (2013). *The result of CIPPA model enhanced with using analytical thinking process emphasizing questions on learning achievement and analytical thinking ability of grade 9 students*. (Master thesis, Udon Thani Rajabhat University). (in Thai)
- Tongpan, S. (2008). *The results of inquiry teaching method with questioning technique on critical thinking abilities and science learning achievements of grade 5 students*. (Master thesis, Thaksin University). (in Thai)
- Thongchui, C. (2008). *A Study of scientific achievement and scientific attitude using CIPPA model with questioning techniques of grade 6 students*. (Master thesis, Thaksin University). (in Thai)
- Wadeesirisak, N. (2012). *The effects of TGT learning management and 7E learning cycle management toward analytical thinking abilities, science process skills and learning achievement on the title: creature and plant units, substance of science learning of grade 7 students*. (Master thesis, Nakhon Phanom University). (in Thai)
- Waisaen, S. (2012). *The study of teaching and learning on acid-base solution using inquiry based approach with questioning and concept mapping to promote grade 7 students' critical thinking skills*. (Master thesis, Kasetsart University). (in Thai)