

The 2nd STOU Graduate Research Conference

ผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดอย่างมี

วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปิริยาลัยจังหวัดแพร่ จังหวัดแพร่

The Effects of Using the 7Es Learning Management Approach Emphasizing Critical Thinking Activities in the Topic of Homeostasis on Learning Achievement and Critical Thinking Ability of Mathayom Suksa IV Students at Piriyalai Changwat Phare School in Phare Province

นงนาฏ วงศ์คำ (Nongnart Wongkam)* ดวงเดือน พินสุวรรณ์ (Duongdearn Pinsuwan)**

นวลจิตต์ ชาวกีรติพงษ์ (Nuanjid Chaowakeeratipong)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (2) เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนปิริยาลัยจังหวัดแพร่จำนวน 2 ห้องเรียน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มให้นักเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความเที่ยงเท่ากับ .78 และแบบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความเที่ยงเท่ากับ .66 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสีสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มัธยมศึกษา

* นักศึกษาหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

** อาจารย์ ประจำสาขาแขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

*** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาแขนงวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare biology learning achievements of Mathayom Suksa IV students taught by the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities with traditional teaching method, (2) to compare critical thinking ability of Mathayom Suksa IV students taught by the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities with traditional teaching method, and (3) to compare critical thinking ability of Mathayom Suksa IV students taught by the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities with traditional teaching method between before and after learning.

The research sample consisted of Mathayom Suksa IV students in two classrooms of Piriyalai Changwat Phare School, obtained by cluster sampling. One classroom was randomly assigned as the experimental group and another classroom was the control group. The research instruments comprised of a treatment instrument which were learning plans on the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities and traditional teaching method, and data collection instruments with included learning achievement with reliability coefficients of .78 and the critical thinking ability assessment test with reliability coefficients of .66. Statistics employed for data analysis were mean standard deviation and t-test.

The research findings showed that (1) biology learning achievements of Mathayom Suksa IV students taught by the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities was significantly higher than the Mathayom Suksa IV students taught by traditional teaching method at .05 level, (2) critical thinking ability of Mathayom Suksa IV students taught by the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities was significantly higher than the Mathayom Suksa IV students taught by traditional teaching method at .05 level. (3) critical thinking ability of Mathayom Suksa IV students after learning by the 7Es learning management approach emphasizing critical thinking activities was significantly higher than before learning at .05 level.

Keywords: The 7Es learning management, Learning achievement, Critical thinking, Mathayom Suksa

บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั่วประเทศ ไม่ผ่านมาตรฐานที่ 5 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลการประเมินและติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐาน การศึกษาของสถานศึกษาจากภายนอก (สมศ. 2549) พบว่า สถานศึกษาของรัฐบาล ยังไม่ได้มาตรฐานทั้งด้านการเรียนรู้ ของผู้เรียนและคุณภาพการสอนของครู และผลการทดสอบระดับชาติทุกช่วงชั้นในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต่ำกว่า มาตรฐาน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาร่วมกับนานาชาติ (โครงการ PISA สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2551) ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร PISA 2009พบว่าผลการประเมินวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ ในภาพรวมนักเรียน ไทยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในตำแหน่งประมาณที่ 47-49 จากทั้งหมด 65 ประเทศ (สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : 2553) และในระดับโรงเรียนจากการรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) ปี การศึกษา 2553 พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ 35.60 และจากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 พ.ศ. 2549-2553 ผลการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณในมาตรฐานที่ 4 ตัวบ่งชี้ที่ 4.2 พบว่า ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยมีข้อเสนอแนะว่าควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีการคิด และเชื่อมโยงความรู้อย่างเป็นระบบ และเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

จากวิกฤตการณ์ดังกล่าวจึงส่งผลกระทบต่อจัดการศึกษาในปัจจุบันของไทยที่จะต้องมีการปฏิรูปการเรียนรู้โดยการ จัดการศึกษาที่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านความคิด ดังที่คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 24 ข้อที่ 2 ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา ข้อ 3 จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการ ใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้ว่ากระบวนการคิดเป็นส่วนจำเป็นสำหรับการศึกษ เพราะการคิดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจ ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป ซึ่งสภาพของสังคมไทยในปัจจุบันมีข้อมูลข่าวสารที่ต้องเลือกรับเลือกใช้ข้อมูล อย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์ โดยการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หลุมเครือ มีความขัดแย้งเพื่อ ตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ สิ่งใดไม่ควรทำโดยใช้ความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ของตนเองจากข้อมูลรอบด้าน ข้อมูลด้าน สิ่งแวดล้อม และข้อมูลของตนเอง เช่นนี้เรียกว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ บุคคลที่รู้จักใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อมจะเป็นผู้ที่กระทำ กิจกรรมต่างๆประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย อย่างมีคุณภาพ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ 2552)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดย ผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือกิจกรรมที่จะให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยง กับความรู้เดิม และนักเรียนได้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่ ซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จอยซ์ และเวลล์ (Joyce & Well : 1980 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ 2553 : 315) เสนอรูปแบบการ สอนแบบสืบสวน(Inquiry Model) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และลำดับขั้นตอน ในการแสวงหาคำตอบ อันเป็นการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยครูเริ่มต้นจากกำหนดปัญหาให้นักเรียนคิด และเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ สมมติฐาน หรือขึ้นทดลอง (ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล) วิเคราะห์ข้อมูล และ ลงข้อสรุป Lawson (1995 : 34 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการสร้างความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยการศึกษาสำรวจปรากฏการณ์ใหม่ๆ การสร้างคำอธิบายและโมเดลใหม่ และการนำโมเดลที่สร้างขึ้นไปใช้ตีความปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษา และปรากฏการณ์อื่นๆ ซึ่งมี ลักษณะคล้ายคลึงกับประสบการณ์ที่กำลังศึกษา คาริน และซันด์ (Carin and Sund 1980 : 117 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553)

กล่าวถึงการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ตามวิธีการเรียนรู้เป็นวิธีการเรียนการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานตามทฤษฎีการพัฒนาทางพุทธิปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งประกอบด้วยประสบการณ์ทางกายภาพ การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนาภาวะสมดุลหรือการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแบบการจัดการเรียนรู้ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยที่นักเรียนค้นพบความรู้ และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง กิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ถูกแทรกไว้ในกิจกรรมการเรียนในแต่ละขั้นในลักษณะของคำถามให้คิดตามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ 7 อี เริ่มต้นจากขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นการตั้งคำถามซึ่งสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี จะช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้นักเรียนแสวงหาความรู้และมุ่งไปสู่ความสำเร็จ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) นักเรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติ มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นการเรียนรู้โดยนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) นักเรียนได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง และนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน นำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ และจากการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนน่าจะได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งใน

การวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวน 315 คน ซึ่งจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 43 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม แล้วสุ่มให้นักเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 9 แผน โดยออกแบบกิจกรรมส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ครบองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 10 ด้าน คือ 1) กำหนดเป้าหมายของการคิดอย่างถูกต้อง 2) ระบุประเด็นในการคิดให้ชัดเจน 3) ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิดทั้งทางกว้าง ลึกซึ้ง และไกล 4) วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะจัดหมวดหมู่ของข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ 5) ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ 6) ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือกหรือคำตอบที่สมเหตุสมผล 7) เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมาและพิจารณาถึงคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น 8) ชั่งน้ำหนักผลได้ ผลเสีย คุณโทษในระยะสั้น และระยะยาว 9) ใคร่ครวญ ทบทวนกลับไปกลับมาให้รอบคอบ 10) ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 9 แผน

2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) แบบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอิงหลักการของทิสนา แคมมณี (2553) มีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งสิ้น 10 ด้าน

2.2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

2.2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมี

วิจารณญาณ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้	
การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 1.1 ครูตั้งคำถามเรื่องอุณหภูมิของร่างกายของคนปกติจะมีอุณหภูมิเท่าไร ถ้าอุณหภูมิของร่างกายต่ำเกินไปหรือสูงกว่าปกติจะเกิดอะไรขึ้น 1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามความคิดเห็นของตนเอง (แนวคำตอบ : อุณหภูมิในร่างกายของคนปกติที่ไม่ป่วยไข้ จะอยู่ระหว่าง 35.85 – 37.70 °C แต่ถ้าอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 38 °C เป็นเวลานาน จะทำปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการต่างๆ ในร่างกายคนไม่สามารถดำเนินไปได้ตามปกติและเกิดอันตรายได้) 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ครูนำภาพคนที่ทำงานอยู่หน้าเตาไฟ นักกีฬาวิ่งมาราธอน ชานดาครอส ชาวเอสกี-โม หลายๆ ภาพให้นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบในประเด็นที่เกี่ยวกับระดับอุณหภูมิของร่างกายเปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติอย่างไร และแสดงความคิดเห็น (แนวคำตอบ : สภาพอากาศทั่วไป อุณหภูมิของร่างกายคนจะสูงกว่าอุณหภูมิของสภาวะแวดล้อม ร่างกายจึงต้องปรับตัวโดยการระบายความร้อนออก แต่เมื่อนักเรียนอยู่ในที่ที่มีอุณหภูมิตำ่ร่างกายก็จะมีวิธีการปรับตัวให้เหมาะสมได้ เช่นเดียวกัน) 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 3.1 นักเรียนศึกษากราฟแสดงอัตราการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่อุณหภูมิต่างๆ และร่วมกันอภิปรายโดยตอบคำถาม 1) อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ คือเท่าไร (แนวคำตอบ : อยู่ที่ประมาณ 35-37 °C) 2) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์หรือไม่อย่างไร (แนวคำตอบ : การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์หรือเอนไซม์อะไมเลสอย่างมาก จะเห็นได้จากกราฟที่แสดงว่าที่อุณหภูมิต่ำมาก คือ ที่ 0 °C เอนไซม์แทบจะไม่มีการทำงานเลย แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เอนไซม์ก็จะมีการทำงานมากขึ้นและทำงานได้ดีที่สุดที่	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูนำภาพคนที่ทำงานอยู่หน้าเตาไฟ นักกีฬาวิ่งมาราธอน ชานดาครอส ชาวเอสกี-โม หลายๆ ภาพให้นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบ แสดงความคิดเห็น 2. ขั้นสำรวจและค้นหา 2.1 นักเรียนศึกษากราฟแสดงอัตราการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส ที่อุณหภูมิต่างๆ และร่วมกันอภิปรายโดยตอบคำถาม ◎ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้คือเท่าไร ◎ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์หรือไม่อย่างไร ได้จึงต้องมีการรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ - ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์ว่าสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง - การดำเนินชีวิตประจำวันมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและเอนไซม์อย่างไรบ้าง แต่ละกลุ่มสรุปการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส ที่อุณหภูมิต่างๆและในส่วนที่เกี่ยวกับความเป็นปกติและไม่ปกติของร่างกาย 3. ขั้นอธิบาย 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองานหน้าชั้นเรียน 3.2 ครูสรุปขั้นตอนการทำงาน 4. ขั้นขยายความรู้ 4.1 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมถึงองค์ประกอบที่มีผล

กิจกรรมการเรียนรู้	
การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
อุณหภูมิประมาณ 35-37°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติของร่างกายคน) 3) เพราะเหตุใดจึงต้องมีการรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ (แนวคำตอบ : จากการศึกษากราฟแสดงอัตราการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่อุณหภูมิต่างๆ จะเห็นว่าเอนไซม์ทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกายคน ดังนั้นเราจึงต้องรักษาอุณหภูมิร่างกายของเราให้คงที่ เพื่อให้เอนไซม์ต่างๆ ทำงานได้ดี ปฏิกริยาต่างๆ ในร่างกายเกิดขึ้นเป็นปกติ ส่งผลให้เซลล์และร่างกายมีชีวิตอยู่ได้ตามปกติ) 4) ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์ว่าสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง (แนวคำตอบ : อุณหภูมิ ชนิดของเอนไซม์) 5) การดำเนินชีวิตประจำวันมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและเอนไซม์อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ : เมื่อเด็กมีอาการไข้ ซึ่งอาจเกิดจากการได้รับเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย จึงต้องมีการลดความร้อนของร่างกายลงโดยการเช็ดตัวด้วยน้ำเย็น หรือใช้ยาลดไข้ ไม่ควรปล่อยให้เด็กมีอาการไข้ตัวร้อนอยู่เป็นเวลานาน ความร้อนสูงในร่างกายจะทำให้เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์ประสาทในสมองเสียหาย จึงอาจทำให้สมองบางส่วนถูกทำลาย และเกิดอาการชักได้) 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส ที่อุณหภูมิต่างๆ และในส่วนที่เกี่ยวกับความเป็นปกติและไม่ปกติของร่างกาย (สรุปได้ว่าการทำงานของเอนไซม์จะเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ และเอนไซม์จะทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิประมาณ 35-37°C) 4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4.2 ครูสรุปขั้นตอนการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสว่า อุณหภูมิที่ไม่สูงและไม่ต่ำเกินไปจะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส และเอนไซม์อื่นในร่างกาย 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) แทรกกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ 5.1 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกาย 1) วิธีการวัดอุณหภูมิ เช่น การวัดอุณหภูมิปกติทางปาก จะวัดได้	ต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกาย 1) วิธีการวัดอุณหภูมิ เช่น การวัดอุณหภูมิปกติทางปากจะวัดได้ประมาณ 37°C 2) วัยเด็กจะมีอุณหภูมิสูงกว่าวัยผู้ใหญ่เล็กน้อย 3) กิจกรรมที่ทำให้เคลื่อนไหวมากจะทำให้มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ 4) ช่วงเวลา ในช่วงเวลาตอนเช้าอุณหภูมิร่างกายจะต่ำกว่าปกติ 5) อุณหภูมิในรอบ 24 ชั่วโมงโดยอุณหภูมิร่างกายช่วงกลางคืนจะต่ำ แล้วค่อยๆ สูงขึ้นหลังตื่นตอนสูงสุดในตอนกลางวัน 6) หญิงวัยเจริญพันธุ์อุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงทุกเดือน เพราะได้รับอิทธิพลจากระดับฮอร์โมนจากรังไข่ในกระแสเลือด โดยอุณหภูมิของร่างกายจะลดลงต่ำกว่าปกติเล็กน้อยก่อนจะมีการตกไข่ หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิจะสูงในระดับนี้จนกระทั่งก่อนวัยมีประจำเดือน หลังจากมีประจำเดือนอุณหภูมิจะลดลงสู่สภาวะปกติ และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหลังตกไข่เดือนต่อไป 7) พื้นที่ผิวร่างกายต่อปริมาตร พื้นที่ผิวมากก็ทำให้มีการสูญเสียความร้อนต่อร่างกายมาก 4.2 นักเรียนสืบค้นและอภิปรายข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งสร้างความร้อนให้กับร่างกาย ตัวอย่าง เช่น 1) อัตราเมตาบอลิซึม ได้จากการเผาผลาญอาหาร 2) การทำงานของกล้ามเนื้อ(shivering) เนื่องจากร่างกายประกอบด้วยกล้ามเนื้อมากกว่า 50% ของน้ำหนักตัว เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อปกติจะให้พลังงานความร้อนออกมาเป็นส่วนหนึ่ง ซึ่งความร้อนจะเพิ่มได้หลายเท่าจากการ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

กิจกรรมการเรียนรู้	
การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
ประมาณ 37 °C 2) วัยเด็กจะมีอุณหภูมิสูงกว่าวัยผู้ใหญ่เล็กน้อย 3) กิจกรรมที่ทำให้เคลื่อนไหวมากจะทำให้มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ 4) ในช่วงเวลาตอนเช้าอุณหภูมิร่างกายจะต่ำกว่าปกติ 5) อุณหภูมิในรอบ 24 ชั่วโมงโดยอุณหภูมิร่างกายช่วงกลางคืนจะต่ำแล้วค่อยๆ สูงขึ้นหลังตื่นนอน สูงสุดในตอนกลางวัน 6) หญิงวัยเจริญพันธุ์อุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงทุกเดือนเพราะได้รับอิทธิพลจากระดับฮอร์โมนจากรังไข่ในกระแสเลือดโดยอุณหภูมิของร่างกายจะลดลงต่ำกว่าปกติเล็กน้อยก่อนจะมีการตกไข่ หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิจะสูงในระดับนี้จนกระทั่งก่อนวัยมีประจำเดือน หลังจากมีประจำเดือนอุณหภูมิจะลดลงสู่ภาวะปกติ และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหลังตกไข่เดือนต่อไป 7) พื้นที่ผิวร่างกายต่อปริมาตร พื้นที่ผิวมากก็ทำให้มีการสูญเสียความร้อนต่อร่างกายมาก 5.2 นักเรียนสืบค้นและอภิปรายข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับแหล่งสร้างความร้อนให้กับร่างกาย ตัวอย่าง เช่น 1) อัตราเมแทบอลิซึม ได้จากการเผาผลาญอาหาร 2) การทำงานของกล้ามเนื้อ (shivering) เนื่องจากร่างกายประกอบด้วยกล้ามเนื้อมากกว่า 50% ของน้ำหนักตัว เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อปกติจะให้พลังงานความร้อนออกมาเป็นส่วนหนึ่ง ซึ่งความร้อนจะเพิ่มได้หลายเท่าจากการสั่นของกล้ามเนื้อลายที่เรียกว่า shivering (เป็นการหดตัวเป็นจังหวะจากการสั่งการของระบบประสาทนอกอานาจจิตใจ) 3) NON-SHIVERING THERMOGENESIS เป็นความร้อนที่ได้จากการเผาผลาญอาหารพวกไขมันที่เรียกว่า brown fat ซึ่งเป็นวิธีสร้างความร้อนในเด็กแรกเกิด ซึ่งการสั่นของกล้ามเนื้อยังไม่ดีพอ พบบริเวณหัวใจ หลังกระดูกสันหลัง หลังกระดูกคอและรอบคอ ในผู้ใหญ่ไม่พบ brown fat 6. ขึ้นประเมินผล (Evaluation Phase) 6.1 เขียนแผนภาพแสดงการทำงานร่วมกันของอวัยวะในการรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย 6.2 ตอบคำถามจากบัตรคำถาม	สั่นของกล้ามเนื้อลายที่เรียกว่า shivering (เป็นการหดตัวเป็นจังหวะจากการสั่งการของระบบประสาทนอกอานาจจิตใจ) 3) NON-SHIVERING THERMOGENESIS เป็นความร้อนที่ได้จากการเผาผลาญอาหารพวกไขมันที่เรียกว่า brown fat ซึ่งเป็นวิธีสร้างความร้อนในเด็กแรกเกิด ซึ่งการสั่นของกล้ามเนื้อยังไม่ดีพอ พบบริเวณหัวใจ หลังกระดูกสันหลัง หลังกระดูกคอและรอบคอ ในผู้ใหญ่ไม่พบ brown fat 5. ขึ้นประเมินผล 5.1 เขียนแผนภาพแสดงการทำงานร่วมกันของอวัยวะในการรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย 5.2 ตอบคำถามจากบัตรคำถาม

กิจกรรมการเรียนรู้	
การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) แทรกกิจกรรมการคิดอย่างมี วิจารณญาณด้านประเด็นทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด 7.1 ครูถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับการนำหลักการ ในเรื่องที่เรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างไร 1) จงอธิบาย เพราะเหตุใดเมื่ออากาศร้อนจะไม่ค่อย ปวดปัสสาวะ แต่เวลาอากาศเย็นจะปัสสาวะบ่อย (แนวคำตอบ : น้ำในร่างกายมีการหมุนเวียนเปลี่ยนถ่ายอยู่ตลอดเวลา มี การรับน้ำใหม่เข้ามา และถ่ายน้ำเก่าออกไปจากร่างกาย ในเวลาที่อากาศ ร้อนร่างกายจะเสียเหงื่อมาก น้ำในร่างกายจะถูกระบายออกมาในรูปเหงื่อ จึงทำให้ไม่ค่อยปัสสาวะ แต่เมื่ออากาศเย็น เหงื่อไม่ค่อยออก แต่น้ำใน ร่างกายต้องมีการขับออกทิ้ง จึงออกมา ในรูปของน้ำปัสสาวะ จึงปัสสาวะบ่อย) 2) เมื่อนักเรียนรู้สึกหนาวจนสั่น นักเรียนจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร (แนวคำตอบ : ใส่เสื้อกันหนาว ห่มผ้าหนาๆ ดื่มน้ำอุ่น) 3) การจุดไฟเพื่อให้ความอบอุ่นในบริเวณที่ปิดมิดชิดไม่มีอากาศถ่ายเท เช่น ในเต็นท์ เป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติหรือไม่ เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ : การก่อไฟให้ความอบอุ่นในบริเวณที่ปิดมิดชิดเป็นสิ่งที่ เป็นอันตรายอย่างยิ่ง ห้ามทำอย่างเด็ดขาด เพราะไฟที่ก่อขึ้นจะดึงแก๊ส ออกซิเจนไปใช้จนหมด ทำให้คนที่นอนหลับในเต็นท์ขาดอากาศหายใจ จนถึงแก่ความตายได้) 4) การที่ร่างกายขับเหงื่อออกมา เป็นผลดีและผลเสียต่อร่างกายอย่างไร (แนวคำตอบ : การขับเหงื่อเกิดผลดี เป็นการระบายความร้อนออกจาก ร่างกาย ทำให้ร่างกายเย็นลง แต่มีผลเสียที่ร่างกายเสียน้ำ และเกลือแร่ออก จากร่างกาย จึงควรดื่มน้ำชดเชยเข้าไป สำหรับเกลือแร่ที่เสียไปนั้นจะ ได้รับการชดเชยจากการกินอาหารตามปกติ ส่วนนักกีฬาที่เล่นกีฬาอย่าง หนัก มีการสูญเสียเกลือแร่ออกไปมาก จึงต้องมีการดื่มน้ำเกลือแร่เข้าไป ทดแทน) 7.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย สรุปแนวความคิดของกลุ่ม 7.3 นำเสนอโดยเขียนเป็นแนวปฏิบัติตนเพื่อดูแลสุขภาพให้แข็งแรงอยู่ เสมอ (แนวปฏิบัติ : การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ออกกำลังกาย อย่างสม่ำเสมอ ทำจิตใจให้แจ่มใส)	

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.2.3 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอิงหลักการของทิสนา แคมมณี (2553) มีรูปแบบเป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม ตามกรอบการคิดทั้ง 10 ด้าน

ผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 อภิปรายผลดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยที่นักเรียนค้นพบความรู้ และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเองเริ่มต้นจาก ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) นักเรียนได้ตอบคำถามตามความคิดของตนเองอย่างอิสระทำให้ครูทราบและจัดการเรียนรู้ได้ตรงกับศักยภาพของนักเรียน ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) นักเรียนอยากรู้คำตอบโดยแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็น อภิปรายประเด็นในสิ่งที่ต้องการทราบ ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) นักเรียนได้แสดงคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ หาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่นๆ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) นักเรียนได้อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้โดย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติตามและใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย ขั้นนี้จะ

ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ขยายความรู้ (Elaboration Phase) นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้ออกการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม และใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง ตลอดจนตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ ขึ้นประเมินผล (Evaluation Phase) นักเรียนสามารถตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง จากกิจกรรมสำรวจ ตรวจสอบ ขึ้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ขยายความรู้ไปใช้ (Extention Phase) นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม เห็นได้จาก การเขียนแผนผังความคิด การนำเสนอผลงาน และผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบ แสดงออกเต็มความสามารถของแต่ละคนทั้งด้านการทำงานร่วมกัน การเสนอความคิดเห็น สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลาย พบว่าสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รติพร ศรีลาดเลา (2551) การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและงานวิจัยของ เนาวรัตน์ จันทรวินัย (2551) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียน ได้เรียนรู้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเหมาะสม

2. การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 อภิปรายผลดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างชัดเจน โดยครูใช้ตัวอย่างในชีวิตประจำวันให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น ปกติน้ำไหลจากที่สูงสู่ที่ต่ำได้เอง ถ้าต้องการให้น้ำไหลขึ้นไปบนภูเขาจะเป็นไปได้หรือไม่ และมีวิธีการอย่างไร การใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนฝึกคิดนี้มีอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนจะแทรกขั้นตอนการคิดครบทั้ง 10 ด้าน ซึ่งประกอบด้วยกำหนดเป้าหมายการคิดอย่างถูกต้อง สังเกตได้จากนักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมายการคิดในทางที่เป็นประโยชน์ระยะยาวมากกว่าประโยชน์ระยะสั้น เช่น ในกิจกรรมการเรียนในขั้นการนำไปใช้ นักเรียนสามารถอธิบายความรู้ที่เรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตอย่างเป็นรูปธรรม ด้านระบุประเด็นของการคิดให้ชัดเจน ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี นักเรียนสามารถอธิบายความรู้ที่เรียนในแต่ละเนื้อหา เชื่อมโยงถึงกันและเป็นไปอย่างมีเหตุผล ด้านการประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด ทั้งทางกว้าง ลึกซึ้ง และไกล นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของข้อมูล/ปัจจัยรอบด้านที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด ใช้ข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ ทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทำนายเห็นได้จากการทำกิจกรรมการเรียนในขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ด้านการจำแนก แยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่น่าสนใจ นักเรียนสามารถระบุความเหมือน และความต่างของสิ่งต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มได้ กำหนดเกณฑ์และนำข้อมูลต่างๆมาจัดเป็นกลุ่ม จัดสิ่งต่างๆ เป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ได้ แยกแยะข้อมูลที่เกี่ยว/ไม่เกี่ยวกับเรื่องที่คิด และจัดหมวดหมู่เรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งที่คิดได้ เช่น กิจกรรมการเรียนในขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase) ด้านประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ ในกิจกรรมการเรียนขั้นของการขยายความรู้ (Elaboration Phase) นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียง และ

อธิบายและตรวจสอบได้ กิจกรรมการเรียนในขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) แสดงให้เห็นถึงการคิดด้านใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือกหรือคำตอบที่สมเหตุสมผล ด้านเลือกทางเลือกที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลที่ตามมาและพิจารณาถึงคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น ด้านซึ่งนำนักผลได้-ผลเสีย คุณโทษในระยะสั้นและระยะยาว นักเรียนบอกข้อมูลการพิจารณาเปรียบเทียบข้อดีของสิ่งที่ไม่ได้เลือก กับข้อเสียของสิ่งที่เลือก ด้านไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปกลับมาให้รอบคอบ โดยสังเกตได้จากแสดงผล และข้อมูลการพิจารณาทบทวนว่าชอบทางเลือกที่เลือกไปแล้ว ขั้นตอนสุดท้าย ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด นักเรียนสามารถสร้างตัวบ่งชี้ความสำเร็จของสิ่งที่วัด ซึ่งนักเรียนสามารถสร้างเกณฑ์การประเมินได้ และใช้ตัวบ่งชี้ความสำเร็จและเกณฑ์ที่สร้างตัดสินผลสิ่งที่วัดได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สันหวัช สอนท่าโก (2550) พบว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน และงานวิจัยของ จิราภรณ์ ไชยมงคล (2547) พบว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่แทรกขั้นตอนการคิดแต่ละด้าน ลงในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้นักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน และในขั้นที่นำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องใช้ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริง

1.2 จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น ซึ่งในการนำมาใช้กับการเรียนการสอนต้องเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำซึ่งต้องศึกษาขั้นตอนในการสอนบทบาทของครู และนักเรียน การขยายความรู้ นักเรียนต้องคิดด้วยตนเองจึงจะเกิดผลที่ดี ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น การจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องจะทำให้เกิดผลการเรียนที่มีคุณภาพ

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครู และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องต้องทำการศึกษา และวางแผนในการจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้ชัดเจน และเกิดผลอย่างเต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมตามต้องการ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดในรูปแบบอื่น กับประชากรกลุ่มอื่น รายวิชาวิทยาศาสตร์สาขาที่แตกต่างกัน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมการคิดสร้างสรรค์ ในวิชาฟิสิกส์ เคมี หรือรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี ที่เน้นกิจกรรมด้านอื่น และส่งผลต่อตัวแปรอื่นอีก เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา ลิ้นทนต์ศิริกุล (2554) “การวัดความรู้ความคิด” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การประเมินและวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน* หน่วยที่ 2 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- โครงการ PISA สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) *ตัวอย่างการประเมินผลวิทยาศาสตร์ นานาชาติ:PISA และ TIMSS* กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์
- จิราภรณ์ ไชยมงคล (2547) “ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครวิทยาคม” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร บริษัทแดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น จำกัด
- ทศนา เขมมณี (2553) *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เนาวรัตน์ จันทรวีวัฒน์ (2551) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ขั้น” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) *การพัฒนาการคิด* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยีปริ้นดิง
- รติพร ศรีลาเดลา (2551) “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) *เอกสารการอบรมครูระบบทางไกล* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์สกสค.
- _____. (2553) *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร PISA 2009*
- _____. (2554) *เอกสารการอบรมครูระบบทางไกล* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์สกสค.
- สันทัด สอนท่าโก (2550) “การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552) *พัฒนาทักษะการคิด...พิชิตการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์เลียงเชียง

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ครั้งที่ 2

The 2nd STOU Graduate Research Conference

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) (2547) “รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบแรก (พ.ศ. 2547-2549)”

_____. (2549) “รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบ 2 (พ.ศ. 2549-2553)”