

**ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคเคดับเบิลยูแอล เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ**

**The Effects of 7E Inquiry Learning Management Together with the KWL
Technique in the Topic of Substances in Daily Life on Science Learning
Achievement and Basic Science Process Skills of Prathom Suksa VI Students at
Ban Najaroen School in Chaiyaphum Province**

ส่องแสง อารายฤทธิ์¹ สุจินต์ วิสวธีรานนท์² ดวงเดือน พินสุวรรณ³

Songsaeng Arras¹ Suchin Visavateeranon² Duongdearn Pinsuwan³

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

²รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคเคดับเบิลยูแอล (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ (4) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคเคดับเบิลยูแอล เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคเคดับเบิลยูแอล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 (3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

คำสำคัญ: สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เทคนิคเคดับเบิลยูแอล ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this study were (1) to compare science learning achievements in the topic of Substances in Daily Life of Prathom Suksa VI students at Ban Najaroen School in Chaiyaphum Province before and after learning under the 7E inquiry learning management together with the KWL technique; (2) to compare science learning achievement of the students after learning against the 70 percent criterion; (3) to compare basic science process skills of the students before and after learning; and (4) to compare basic science process skills of the students after learning against the 70 percent criterion. The research sample consisted of 12 Prathom Suksa VI students. The instruments used were learning management plans for the 7E inquiry learning management together with the KWL technique in the topic of Substances in Daily Life, a science learning achievement test, and a basic science process skills test. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, and Sign Test. The research findings showed that (1) the post-learning science learning achievement in the topic of Substances in Daily Life of Prathom Suksa VI students at Ban Najaroen School, Chaiyaphum province, who learned under the 7E inquiry learning management together with the KWL technique was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level; (2) the post-learning achievement of students was higher than the 70 percent criterion; (3) the post-learning basic science process skills of the students was significantly higher than their pre-learning counterpart skills at the .05 level; and (4) the post-learning basic science process skills of the students was higher than the 70 percent criterion.

Keywords: 7E inquiry learning management, KWL technique, Science process skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและโลกอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ดังจะเห็นได้จากเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาวิธีคิด พัฒนาทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีหลักฐานอ้างอิงสามารถตรวจสอบได้ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่างๆที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปทั้งในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรมเพื่อให้อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

ในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งของหลักสูตร โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้

ชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ

กระบวนการ ในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กรมวิชาการ, 2552) ซึ่งจะเห็นได้ว่า วัตถุประสงค์ในการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากจะกำหนดให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระแล้ว นักเรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนมีค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และมีจิตวิทยาศาสตร์

แต่อย่างไรก็ตามในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็พบว่าปัญหาที่ทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่หวังไว้ โดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

ด้านตัวครู ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ขาดวิธีการสอนที่เหมาะสม ส่วนใหญ่สอนโดยมุ่งถ่ายทอดความรู้และเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ใช้วิธีการบรรยายมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ผู้เรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ครูผู้สอนมีภาระงานมากไม่ได้เตรียมการสอน และที่สำคัญครูผู้สอนสอนไม่ตรงวิชาเอก

ด้านตัวผู้เรียน ผู้เรียนขาดความสนใจ มีความกระตือรือร้นน้อย มองไม่เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับชีวิตประจำวัน ขาดทักษะการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่ม

ด้านหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตรบางเนื้อหาที่มีความซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ รวมถึงสื่อการเรียนการสอนมีน้อยและไม่สร้างความสนใจของผู้เรียน

ด้านงบประมาณ งบประมาณมีน้อยไม่เพียงพอต่อการจัดหาสื่อ วัสดุและอุปกรณ์การทดลอง ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนของผู้วิจัยเองก็พบว่ายังไม่บรรลุ วัตถุประสงค์เท่าที่ควร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจ พิจารณาได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ และผลจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2555, 2556 และ 2557 วิชาวิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 45.50, 38.14 และ 44.43 ตามลำดับ และในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเมื่อเทียบกับสาระอื่น

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องแก้ไขและพัฒนาผู้เรียน ให้มีองค์ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงเกิดขึ้นตามเป้าหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีสอนและเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องมีการสืบค้นสำรวจ ตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนกระทั่งได้คำตอบหรือความรู้ ซึ่งจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองได้ โดย Eisenkraft (2003) เป็นผู้ให้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ 7E มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและ

ชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ

สนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการศึกษายังพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ KWL มีขั้นตอนที่สอดคล้องและนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E ได้ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวเป็นเทคนิคที่พัฒนาโดย Ogle (1986) เป็นแบบแผนการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้น K เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนมีอยู่แล้วจากประสบการณ์เดิม ขั้น W เป็นขั้นแสดงการอยากเรียนรู้อยากศึกษาในเรื่องที่ตนเองสนใจหรืออยากรู้อะไรเพิ่มเติมในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด และขั้น L เป็นขั้นสะท้อนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้กับสิ่งที่รู้มาแล้ว และสิ่งที่อยากรู้เพื่อแก้ไขในสิ่งที่รู้คลาดเคลื่อนหรือเข้าใจผิด และเรียนรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่ได้เรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงหรือเห็นความสัมพันธ์ของแนวคิดต่างๆ เพื่อเข้าใจเนื้อหาที่เรียนอย่างลึกซึ้งและมีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาวิจัยโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ สุกัญญา นนทมาตย์ (2557, น. 104-107) และ พรพิมล คำแสน (2556, น. 87-91) ที่ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และณัฐพล หงส์คง (2556, น. 94-99) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองแบบต่างส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น Ebrahim (2004, อ้างถึงใน วรณภา เสรีรักษ์ , 2556, น. 30) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของวิธีการสอนแบบปกติ และวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาของนักเรียนประเทศคูเวต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญ และ Muzaffar Khan and Muhammad Zafar Iqbal (2011, pp. 169-178) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีการสอนแบบดั้งเดิม (Traditional Lab Method) ในวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลกระทบของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และยังพบว่าวิธีสอนการทดลอง (Lab) แบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสิทธิผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากกว่าการสอนทดลองแบบดั้งเดิม

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWL มาใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ และศึกษาผลของการสอนที่มีต่อการพัฒนาเสริมสร้างผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลวิจัยที่ได้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL กับเกณฑ์ร้อยละ 70
- 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL
- 4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

- 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
- 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ร่วมกับเทคนิค KWL

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม(Elicitation Phase)

ร่วมกับขั้นตอน K ของเทคนิค KWL

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement Phase)

ร่วมกับขั้นตอน W ของเทคนิค KWL

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา(Exploration Phase)

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย(Explanation Phase)

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้(Elaboration Phase)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล(Evaluation Phase)

ร่วมกับขั้นตอน L ของเทคนิค KWL

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้(Extension Phase)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

- การสังเกต

- การวัด

- การคำนวณหรือการใช้ตัวเลข

- การจำแนกประเภท

- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส

สเปสกับเวลา

- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- การลงความเห็นจากข้อมูล

- การพยากรณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ ตำบลหนองแวง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านนาเจริญ ตำบลหนองแวง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 12 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

2. รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประเภทการวิจัยก่อนการทดลอง แบบแผนวัดก่อนและหลังการทดลองกลุ่มเดียว(One-Group Pretest-Posttest Design)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลารวม 20 ชั่วโมง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ มีความเที่ยงเท่ากับ 0.78
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มีความเที่ยงเท่ากับ 0.85

4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

4.1.1 ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาบทที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มาใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 10 แผน จำนวน 20 ชั่วโมง มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานะของสาร จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการละลาย จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเกิดสารใหม่ จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกสารผสม(สารเนื้อเดียว) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการแยกสารผสม(สารเนื้อผสม) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมบัติความเป็นกรด-เบส ของสาร จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการเลือกใช้สารอย่างถูกต้องและปลอดภัย จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องผลของการใช้สารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ชั่วโมง

4.1.2 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ตามกรอบแนวคิด บทบาทของผู้สอน และพฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้กำหนดไว้

4.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและตรวจสอบแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง

4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นตามระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยมาก

4.1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

4.1.6 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างของกรวิจัยที่กำหนดไว้

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	จำนวน 20 ชั่วโมง
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	จำนวน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการหลอมเหลว การระเหย การแข็งตัว การควบแน่น และการระเหิดได้ (K)
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะและสมบัติของสารเมื่อได้รับความร้อนหรือสูญเสียความร้อนได้ (K)

3. ทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารได้ (P)

4. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย และมีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาความรู้ (A)

2. สารสำคัญ

สารต่างๆ รอบตัวเราจะดำรงอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่ง ซึ่งอาจอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารบางชนิดเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือเย็นลงจะเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้

3. สารการเรียนรู้

การเปลี่ยนสถานะของสาร

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล
5. ทักษะการพยากรณ์

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ร่วมกับขั้นตอน K ของเทคนิค KWL

1. ทบทวนความรู้เรื่องสมบัติของสารในสถานะต่างๆ ซึ่งนักเรียนควรระบุได้ว่า สารที่เป็นของแข็งของเหลว และแก๊ส มีมวลและต้องการที่อยู่ ของแข็งมีรูปร่างและปริมาตรคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุของเหลวมีปริมาตรคงที่แต่รูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ ของเหลวเป็นของไหล ส่วนแก๊สมีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ที่พุ่งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ และเป็นของไหล

2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบว่า สารในแต่ละสถานะสามารถเปลี่ยนไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้หรือไม่ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ประเด็นการเปลี่ยนสถานะของสาร

3. ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองรู้แล้วเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยนักเรียนแต่ละคนบันทึกคำตอบของตนเองลงในใบสำรวจความรู้ของฉัน ในช่องรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร จากนั้นร่วมกันอภิปรายและสรุปเป็นความรู้ของกลุ่ม แต่ละกลุ่มเขียนตารางสำรวจความรู้ของตนเองลงในกระดาษปฐพีไฟ แล้วนำไปติดไว้ที่ผนังห้องเรียน

4. ครูพิจารณาว่านักเรียนรู้อะไรมาบ้างแล้ว จะเพิ่มเติมส่วนไหนบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ร่วมกับขั้นตอน W ของเทคนิค KWL

1. ครูตั้งปิกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งบนโต๊ะ แล้วถามนักเรียนว่า

- ถ้าตั้งน้ำแข็งทิ้งไว้สักครู่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร
- เมื่อนำน้ำซึ่งเป็นของเหลวไปต้มต่อไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนอยากรู้อะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยนักเรียนแต่ละคนบันทึก
คำตอบของตนเองลงในใบสำรวจความรู้ของตน

3. ให้นักเรียนสรุปรวมกันภายในกลุ่ม แล้วไปเขียนลงในกระดาษปรู๊ฟที่ติดไว้ผนังห้องเรียน ถ้าหากว่า
นักเรียนไม่รู้ว่าต้องการรู้อะไรอีกบ้างในเรื่องนี้ ครูอาจจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า

- ทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำหรือไอน้ำได้อย่างไร
- เมื่อสารเปลี่ยนสถานะไปแล้วจะสามารถกลับมาเป็นสถานะเดิมได้หรือไม่ อย่างไร

4. ครูพิจารณาเรื่องที่นักเรียนต้องการรู้ หากว่ามีกลุ่มที่อยากรู้เกี่ยวกับการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิมีผลต่อการ
เปลี่ยนสถานะอย่างไร หรือมวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนสถานะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไรบ้าง ครูก็นำข้อ
สงสัยเหล่านี้มาให้ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบโดยใช้คำถาม ดังนี้

- ถ้านำน้ำแข็งใส่แก้วแล้วปิดฝาให้แน่นตั้งไว้ จากนั้นนำไปตั้งไฟ คิดว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง
- มวลของน้ำแข็งก่อนเปลี่ยนสถานะกับมวลของน้ำแข็งหลังเปลี่ยนเป็นไอน้ำจนหมดเป็นอย่างไร
- ถ้าตั้งแก้วดังกล่าวทิ้งไว้ให้เย็นคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้น
- และถ้านำแก้วใบนี้ไปแช่ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นคิดว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ถ้าหากไม่มีกลุ่มใดอยากรู้ประเด็นดังกล่าวหลังจากที่พิจารณาเรื่องที่นักเรียนต้องการรู้แล้วครูนำอภิปรายว่า
สิ่งที่ทุกกลุ่มต้องการรู้ล้วนเป็นสิ่งที่น่าสนใจทั้งสิ้น แต่ในการทำความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารเพื่อตอบ
คำถามเรื่องที่นักเรียนสงสัยนั้นต้องทำความเข้าใจก่อนว่าสารเปลี่ยนสถานะหนึ่งเป็นอีกสถานะหนึ่งได้อย่างไร แล้ว
ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ แล้วถามต่อว่าถ้าต้องการตรวจสอบสิ่งที่คาดคะเนไว้ถูกต้องหรือไม่จะอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาจับใบกิจกรรมที่ 1 สารเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร นักเรียนอ่านใบกิจกรรม
2. ครูแนะนำเกี่ยวกับความปลอดภัยของการทดลองว่าควรใช้น้ำแข็งก้อนเล็ก เพราะถ้าใช้ก้อนใหญ่เกินไป
เมื่อน้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สจะมีแรงดันของแก๊สมากเกินไปอาจทำให้ขวดรูปชมพู่แตกและเกิดอันตรายได้
3. นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

1. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถามในใบบันทึกกิจกรรม ดังนี้
 - น้ำแข็งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างเมื่อตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำไปตั้งไฟ
 - น้ำแข็งมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไรบ้าง โดยเขียนอธิบายเป็นแผนภาพ
 - ถ้าจะทำให้ไอน้ำกลับเป็นน้ำแข็งจะทำได้อย่างไร
 - ปัจจัยที่ทำให้ น้ำแข็งเกิดการเปลี่ยนแปลงคืออะไร

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า “น้ำแข็งสามารถเปลี่ยนสถานะหนึ่งเป็นอีกสถานะหนึ่งได้ การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนสถานะ และเมื่อสารเปลี่ยนสถานะแล้วสามารถกลับสู่สถานะเดิมได้เมื่อมีการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ”

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)

1. ครูนำอภิปรายเพิ่มเติม โดยตั้งคำถามว่า
 - มวลที่ชั่งได้ทั้ง 3 ครั้งเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ถ้าไม่ปิดปากขวดรูปชมพู่ให้แน่นจะเกิดอะไรขึ้น
 - สารที่อยู่ในขวดรูปชมพู่เป็นสารชนิดเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนว่า เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะในภาชนะปิดมวลของสารก่อนและหลังเปลี่ยนสถานะมีค่าเท่าเดิม และสารที่เกิดการเปลี่ยนสถานะยังเป็นสารเดิมเพราะยังแสดงสมบัติเหมือนเดิม ดังนั้นการเปลี่ยนสถานะของสารจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะของสารที่พบในชีวิตประจำวัน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกัน จนได้ข้อสรุปดังนี้

การหลอมเหลว คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็ง ไปเป็นของเหลว

การกลายเป็นไอ คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวไปเป็นแก๊ส

การระเหย คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวไปเป็นแก๊ส โดยเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณ

ผิวหน้าของของเหลว

การเดือด คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวไปเป็นแก๊ส โดยเกิดขึ้นพร้อมกันทุกส่วน

ในของเหลว

การระเหิด คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งไปเป็นแก๊ส

การควบแน่น คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากแก๊สไปเป็นของเหลว

การแข็งตัว คือ การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวไปเป็นของแข็ง

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ร่วมกับขั้นตอน L ของ เทคนิค KWL

1. ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสิ่งที่ตนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารลงในใบสำรวจความรู้ของจีน และสรุปเป็นความรู้ของกลุ่มแล้วไปเขียนบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ลงในช่อง “ฉันเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร” ในกระดาษปฐพีที่ติดไว้ที่ผนังห้อง
2. ให้นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองเป็นแผนผังความคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารจัดทำเป็นชิ้นงาน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารไปประยุกต์ใช้และอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม เช่น การตากผ้า ผ้าแห้งเพราะน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ การทำไอศกรีม การทำหวานเย็น การหล่อเทียนพรรษา เป็นต้น

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมและใบบันทึกกิจกรรม
2. กระดาษปรี๊ฟและปากกาเคมี
3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ถูพลาสติก ยางรัดของ น้ำแข็ง เครื่องชั่งมวล ตะเกียงแอลกอฮอล์ ที่กั้นลมพร้อมตะแกรงลวด

7. การวัดและการประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัดประเมินผล
1. ตรวจแผนผังความคิด	แบบประเมินผลงาน	
2. สังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ตามระดับคุณภาพ (4 3 2 1) ในระดับดีขึ้นไป
3. ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง	แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง	

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียน

ฉันรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับ การเปลี่ยนสถานะของสาร (K)	ฉันต้องการรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับ การเปลี่ยนสถานะของสาร (W)	ฉันเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับ การเปลี่ยนสถานะของสาร (L)
1. รู้ว่าสารมี 3 สถานะคือของแข็งของเหลว และแก๊ส	1. อยากรู้ว่าสารเปลี่ยนสถานะอย่างไร	1. รู้ว่าสารสามารถเปลี่ยนสถานะจากสถานะหนึ่งไปเป็นสถานะหนึ่งและกลับมาเป็นสถานะเดิมได้
2. รู้ว่าน้ำแข็งกลายเป็นน้ำได้	2. อยากรู้ว่าการเปลี่ยนสถานะของสารมีกี่แบบ	2. ได้รู้ว่าน้ำแข็งเปลี่ยนไปเป็นน้ำเรียกว่าการหลอมเหลว
3. รู้ว่าเมื่อเอาเกลือหรือน้ำตาลใส่ในน้ำแล้วมันหายไป	3. การเปลี่ยนสถานะของสารคืออะไร	3. รู้ว่าความร้อนทำให้สารเปลี่ยนสถานะได้
4. เวลาต้มน้ำแล้วมีไอน้ำขึ้นมาจากหม้อ	4. อยากรู้ว่าสารอะไรบ้างที่เปลี่ยนสถานะได้	4. ได้รู้ว่าการตากผ้าให้แห้งเป็นการเปลี่ยนสถานะของสาร
	5. อะไรที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ	

ฯลฯ

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

4.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบ
คุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากหนังสือ คู่มือวัด
ประเมินผลวิทยาศาสตร์ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา
ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

2) วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทาง
ในการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน
จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา
และความเหมาะสมกับระดับพฤติกรรมของการออกข้อสอบ แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำและ
ข้อเสนอแนะ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอ
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้หรือค่า IOC สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

7) ปรับปรุงแบบทดสอบข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.60 ที่อยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง จากนั้นเสนอ
อาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน
53 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองปล้อง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ
จำนวน 50 คน

9) ตรวจสอบให้คะแนนและวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ โดยหาค่าความยาก (p) และ
ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบให้เหลือจำนวน 35 ข้อ สำหรับนำไปใช้จริง ซึ่งคัดเลือกข้อสอบที่มี
ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.32 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.21- 0.86

10) นำแบบทดสอบจำนวน 35 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 40 คน เพื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงของ
แบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ซึ่งได้เท่ากับ 0.78

11) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ จำนวน
35 ข้อ เพื่อนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีขั้นตอนในการสร้างและ
ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจากหนังสือ คู่มือ
วัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ

2) วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สอดคล้อง ซึ่งมี 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการ
จำแนก ทักษะการคำนวณ ทักษะการวัด ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส สเปกกับเวลา ทักษะการลง
ความเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์

3) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ

4) สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 50 ข้อ
ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการทดสอบตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

6) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอ
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดหรือค่า IOC สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

7) ปรับปรุงแบบทดสอบข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.60 ที่อยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง จากนั้นเสนอ
อาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของแบบทดสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

8) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 49
ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองปล้อง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ
จำนวน 50 คน

9) ตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ โดยหาค่าความยาก และค่าอำนาจ
จำแนก เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เหลือจำนวน 25 ข้อ สำหรับนำไปใช้จริง ซึ่งคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่
0.43 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21-0.86

10) นำแบบทดสอบจำนวน 25 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 40 คน เพื่อหาวิเคราะห์หาความเที่ยงของ
แบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ซึ่งได้เท่ากับ 0.85

11) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 25
ข้อ เพื่อนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ดังนี้

5.1 ก่อนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน
วิธีการเรียนการสอน โดยให้สรุปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL พร้อมทั้ง
แจ้งวัตถุประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียนได้รับทราบ

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และทำแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียน

5.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL เรื่อง
สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 10 แผน เวลา 20 ชั่วโมง

5.4 หลังจากดำเนินการสอนทุกแผนแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์หลังเรียน และทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว โดยดำเนินการดังนี้

6.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้การ
ทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (Sign Test)

6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

6.3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลัง
เรียน โดยใช้การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (Sign Test)

6.4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดย
ใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับ
เทคนิค KWL เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า
เกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 25.83 คิดเป็นร้อยละ 73.81 เป็นไปตามสมมติฐาน
ที่ตั้งไว้

2) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 17.92 คิดเป็นร้อยละ 71.67 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สูงขึ้นจากก่อนเรียน และเมื่อเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระตามความสนใจ แสดงความคิดเห็นร่วมกันปรึกษาหารือ มีกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาคำตอบและค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นไปตามแนวคิดของชูแมนที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดของตนเองอย่างเป็นอิสระ แล้วแสวงหาคำตอบโดยใช้ระเบียบวิธีการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น เป็นผลจากกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิค KWL ที่ประกอบด้วย

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมร่วมกับขั้นตอน K ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมออกมาโดยใช้การสนทนาซักถาม ตั้งคำถามให้ตอบและการทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน จากนั้นให้นักเรียนเขียนสิ่งที่รู้แล้ว (K) เพื่อจะได้อธิบายว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดต้องเติมเต็มส่วนใดบ้างเพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

ขั้นสร้างความสนใจร่วมกับขั้นตอน W เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียน โดยใช้วิธีการและสื่อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ เช่น ใช้ภาพ ของจริง การสาธิตการทดลอง การตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ยกตัวอย่างข่าวที่น่าสนใจให้นักเรียนร่วมกันตอบร่วมกันอภิปราย แล้วเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนให้ได้ จากนั้นให้นักเรียนเขียนสิ่งที่อยากรู้(W) เพิ่มเติม จะช่วยให้ครูจัดการเรียนที่ตอบสนองความต้องการความสนใจของผู้เรียน

ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบโดยทำกิจกรรมการทดลอง ทำใบงาน สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือ แหล่งความรู้ห้องสมุด อินเทอร์เน็ตพร้อมทั้งบันทึกผลที่ได้

ชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ

ชั้นอธิบาย นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และออกมานำเสนอ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผล และสรุปผลร่วมกัน ครูอธิบายและให้ความรู้เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจตรงกัน ในขั้นนี้นักเรียนจะได้องค์ความรู้ใหม่ และเกิดการเรียนรู้

ชั้นขยายความรู้ นักเรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากใบความรู้ สื่อเอกสาร ต่างๆ และทำกิจกรรมทดลองเพิ่มเติม อภิปรายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมเพื่อขยายกรอบแนวคิดให้กว้างขึ้น และเขียนแผนผังสรุปเรื่องที่เรียน

ชั้นประเมินผลร่วมกับขั้นตอน L เป็นการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ ว่ารู้ อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ของตนเองและมีโอกาสตรวจสอบซึ่งกัน และกัน เช่น ให้พูดแสดงลำดับขั้นตอนของการแสวงหาความรู้ในเรื่องที่เรียนในช่วง 10 นาที การให้ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ จัดทำชิ้นงานของตนเอง และการเขียนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้(L) ของตนเองแล้วสรุปร่วมกัน ครูสามารถตรวจสอบความรู้ของนักเรียนได้ นักเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองได้

ขั้นนำความรู้ไปใช้ ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ เช่น การทำโครงการ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการ ได้ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และได้ช่วยเหลือกันในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ ตรวจสอบความรู้ของตนเองและของผู้อื่น มีการสรุปความรู้ร่วมกัน เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหา ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบไปใช้เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ ใหม่ได้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้นิยมหรือคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ ใหม่ เพื่อค้นหาความจริง ความขัดแย้งทางความคิดและความอยากรู้อยากเห็น เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้และประสบการณ์ เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ที่อาศัยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น และยังเน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียงเจต นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเน้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานร่วมมือกันจนทำ ให้งานสำเร็จ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน โดยมีครูคอยให้การสนับสนุนช่วยเหลือจนในที่สุดได้ข้อสรุป ของเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านโมเดล KWLว่าเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมผู้เรียน ในเรื่องการเรียนรู้เป็นรายบุคคลรวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ ตลอดชีวิต ประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ เช่น ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการสร้างกระบวนการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นความใฝ่รู้ในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจจริงๆ กระตุ้นให้ค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องที่ตนเองสนใจ (ทิสนา แจมมณี, 2545)

จากเหตุผลตามที่กล่าวข้างต้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น จากก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุกัญญา นนทมาตย์ (2557, น. 104-107) และ พรพิมล คำแสน (2556, น. 87-91) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง

ชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ

วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิพล ใจเย็น (2550) สุวคนธ์ ผ่านสำแดง (2552) ณิชจุฑามล สอโต (2553) ในส่วนที่มีการนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาแล้วปรากฏว่าทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นจากก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งระวี ศิริบุญนาม (2551) ณิชพล หงส์คง (2556) และนรินทร์ เกหาบาล (2553) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยใช้ 7E และ การสอนโดยใช้เทคนิค KWL ซึ่งพบว่าการสอนทั้งสองวิธีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น

การวิจัยครั้งนี้ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWL มาใช้ร่วมกัน ซึ่งเทคนิค KWL นี้จะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนผ่านการเขียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดในสิ่งที่ตนเองมีความรู้และสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติม และที่สำคัญในขั้นตอน L นักเรียนได้ตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้กับสิ่งที่รู้มาแล้ว และสิ่งที่อยากจะรู้ เพื่อแก้ไขสิ่งที่รู้คลาดเคลื่อนและความเข้าใจผิด และเรียนรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ยังไม่ได้เรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL สูงขึ้นจากก่อนเรียน และเมื่อเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค้นหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง วิธีการและขั้นตอนที่ใช้หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมร่วมกับขั้นตอน K จนกระทั่งขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างทั่วถึง ใช้คำถามให้คิด รู้จักตั้งคำถามและเกิดปัญหาที่ท้าทายอยากเรียนรู้ กระตือรือร้นในการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ร่วมกันปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันเพื่อขยายความรู้ของตนให้กว้างขึ้น ช่วยกันทำงาน ได้ใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ ในการค้นหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากกิจกรรมต่างๆ ที่ผู้สอนดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิค KWL มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมร่วมกับขั้นตอน K เป็นการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมที่ตนเองมีอยู่ออกมาโดยให้นักเรียนได้ตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้เพราะครูจะรู้ว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดจะต้องเติมเต็มส่วนไหนบ้างให้กับนักเรียน

ขั้นสร้างความสนใจร่วมกับขั้นตอน W ครูผู้สอนจะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ได้แสดงความคิด ได้ฝึกตั้งคำถามที่ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดในสิ่งที่ตนสนใจอยากรู้ นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด ร่วมกันจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การพยากรณ์ ในสิ่งที่ผู้สอนเตรียมเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน

ขั้นสำรวจและค้นหา จะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบจากกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงจากกิจกรรมและสถานการณ์ที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง การสืบค้นข้อมูลจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ เช่น ใบกิจกรรม ใบความรู้ หนังสือ เอกสารต่างๆ ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือสื่อวีดิทัศน์ เป็นต้น นักเรียนได้สังเกต ได้ใช้การคำนวณ การวัด การจำแนก มองเห็นความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา รู้จักการลงความเห็นข้อมูลและบันทึกข้อมูลเพื่อเตรียมนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ รู้จักการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหากแนวทางในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง รู้จักคาดคะเนคำตอบจากข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่

ขั้นอธิบาย หลังจากที่นักเรียนได้แสวงหาคำตอบมีข้อมูลต่างๆ จากการค้นพบแล้วนักเรียนได้มีการนำเสนอข้อมูลดังกล่าวและมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องตรงประเด็น

ขั้นขยายความรู้ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเสริมความรู้ในเรื่องเดียวกันเป็นการขยายความรู้ในเรื่องนั้นๆ หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้ หรือผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมหรือตั้งประเด็นปัญหาให้นักเรียนได้อภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

ขั้นประเมินผลร่วมกับขั้นตอน L เป็นการประเมินด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด อย่างไร ซึ่งประเมินผลโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ตอบคำถาม สรุปความรู้ในรูปแบบผังความคิด และประเมิน โดยให้นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองและตรวจสอบการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อแก้ไขสิ่งที่รู้คลาดเคลื่อนหรือเข้าใจผิด และตรวจสอบสิ่งที่ยังไม่ได้เรียนรู้ซึ่งนำไปสู่การแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้รับคำตอบในสิ่งที่ตนเองต้องการรู้

ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ซึ่งครูได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา

จากกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกฝนการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ (ภพ เลหา ไพบูลย์, 2542, น. 14)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค KWL มาใช้ร่วมกัน โดยนำขั้นตอน K สิ่งที่นักเรียนมีความรู้อยู่แล้วมาไว้ร่วมกับขั้นตรวจสอบความรู้เดิม นำขั้นตอน W สิ่งที่นักเรียนต้องการรู้ในเรื่องที่ตนสนใจมาไว้ร่วมกับขั้นสร้างความสนใจ และนำ

ขั้นตอน L สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาไว้ร่วมกับขั้นประเมินผล ซึ่งคำถามที่ว่ารู้อะไรมาบ้างแล้ว และอยากรู้อะไร
เพิ่มเติม จะช่วยการกระตุ้นความคิด ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนทำให้อุบัติการเรียนรู้และมีความกระตือรือร้น
นำไปสู่การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและการแสวงหาความรู้ รวมทั้งให้ครูได้
ตระหนักและยอมรับสิ่งที่นักเรียนมีความรู้อยู่แล้วและอยากรู้อะไรเพื่อวางแผนในการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความ
ต้องการของนักเรียนโดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการสำรวจ
ตรวจสอบเพื่อรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ
เทคนิค KWL มีผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นจากก่อนเรียนและมีคะแนนเฉลี่ยหลัง
เรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสุกัญญา นนทมาตย์ (2557, น. 104-107) และ พรพิมล
คำแสน (2556, น. 87-91) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรวดี กิตพัฒนาสมบัติ (2556, น. 51) ได้
ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 7E มีทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01

จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL เป็นการจัดการ
เรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการแสวงหาและค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความกระตือรือร้น อยากรู้อะไร
อยากรู้อะไร ค้นคว้าหาคำตอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสนุกสนานในการมีส่วนร่วมปฏิบัติ
กิจกรรมต่างๆ เป็นการฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางสติปัญญาและกระบวนการทางสังคมจากการทำงานกลุ่ม
และการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น รวมถึงสิ่งต่างๆ รอบตัว เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ใหม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ตน
ค้นพบแก้ปัญหาได้ ถือเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7
ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL จึงเป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิค KWL เป็นรูปแบบการสอนใหม่ที่
ผู้วิจัยได้ทดลองใช้ในการสอน โดยประยุกต์ขั้นตอนของเทคนิค KWL ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จากผลการวิจัยถือว่าน่าสนใจที่สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนวิชา
วิทยาศาสตร์ควรนำไปประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ ผู้สอนต้องศึกษาขั้นตอนต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และเทคนิค KWL ให้เข้าใจและวางแผนการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม ครอบคลุมเนื้อหา โดยเฉพาะการกำหนดเวลาที่พอเหมาะในการสอนแต่ละเนื้อหา ตลอดจนการนำสื่อต่างๆ และการสร้างสถานการณ์เพื่อนำมาใช้ต้องให้เหมาะสมกับผู้เรียนเพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ในขั้นตอนที่มีการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายร่วมกันจะเห็นว่า นักเรียนมักไม่ค่อยกล้าพูด ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น ให้นักเรียนรู้ว่าคำตอบของตนเอง ไม่มีถูกผิด

1.3 ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดและทั่วถึงทุกคน โดยให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการศึกษาค้นคว้า หาความรู้ เพื่อให้สามารถค้นคว้าหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตลอดจนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ อันจะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

1.4 ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้มีความเป็นกันเองกับผู้เรียนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน

1.5 ผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในขณะร่วมทำกิจกรรมหรือตอบคำถาม โดยเฉพาะในขั้นตอนการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ โดยครูควรมีการชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบมากกว่าการบอกคำตอบนั้นแทน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ที่สอดคล้องหรือนบูรณาการกับเทคนิคใหม่ๆ ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิจัยประยุกต์ใช้เทคนิค KWL กับวิธีสอนแบบอื่นๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือวิชาต่างๆ และในระดับชั้นอื่นๆ

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร*

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสมรรถนการเกษตร
แห่งประเทศไทย จำกัด.

ชนินันท์ พงษ์ประมุข. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. *สุทธิปริทัศน์*,

28(86), 353-364. สืบค้นจาก <http://www.dpu.ac.th/dpurc/assets/uploads/magazine/exvz48vvbyo8gcg.pdf>

ณัฐพล หงส์คง. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ณัฐธมล สอโส. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

นรินทร์ เคหาบาล. (2553). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้
แบบ KWL. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
มหาสารคาม.

พรพิมล คำแสน. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, มหาสารคาม.

เรวดี กิจพัฒนาสมบัติ. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมี

เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพมหานคร.

โรงเรียนบ้านนาเจริญ. (2555). สรุปผลการทดสอบระดับชาติ(O-NET) ปีการศึกษา 2555. ชัยภูมิ: โรงเรียนบ้านนาเจริญ.

_____. (2556). สรุปผลการทดสอบระดับชาติ(O-NET). ปีการศึกษา 2556. ชัยภูมิ: โรงเรียนบ้านนาเจริญ.

_____. (2557). สรุปผลการทดสอบระดับชาติ(O-NET). ปีการศึกษา 2557. ชัยภูมิ: โรงเรียนบ้านนาเจริญ.

วรรณภา เสรีรักษ์. (2556). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7Es เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดนาพรหม (มนมหาวิริยาการ)
จังหวัดเพชรบุรี. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, มหาสารคาม.

สิทธิพล ใจเย็น. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
(การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
มหาสารคาม.

สุกัญญา นนทมาตย์. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ 7 ชั้น. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สุวคนธ์ ผ่านสำแดง. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เรื่อง

อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

Eisenkraft, Arthur. (2003). Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes

Transferring Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding, *The Science Teacher*. 70(6),
56-59.

Muzaffar, Khan and Muhammad Zafar Iqbal. (2011). Effect of Inquiry Lab Teaching Method on The

Development of Scientific Skills Through the Teaching of Biology in Pakistan. *Language in India
Strength for Today and Bright Hope for Tomorrow*, 11(1), 169-178 . Retrieved from
www.languageinindia.com/.../inquirymethodpakistan.pdf.

Ogle, D. (1986). KWL: A teaching model that develops active reading in expository text. *The Reading
Instructor*, 39(6), 564-570.