การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผล ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องอากาศและชีวิตสัตว์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*

PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TO DEVELOP ANALYTICAL AND CAUSAL REASONING SKILLS IN SCIENCE ON THE TOPIC OF “AIR AND ANIMAL LIFE” AMONG GRADE 3 PRIMARY SCHOOL STUDENTS.

วรรณิษา ต้นพนม[1], และ เชวงศักดิ์ พฤกษเทเวศ[2]

Wannisa Tonpanom[1] , and Chawengsak Pruksathewet[2]

วิทยาลัยพิชญบัณฑิต[1-2], ประเทศไทย

Pitchayabundit College[1-2], Thailand.

Corresponding Author’s Email: Wannisatpn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2.) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3.) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย จำนวน 26 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าทดสอบด้วยค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะ, ความสามารถ, พฤติกรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

---

* วรรณิษา ต้นพนม และ เชวงศักดิ์ พฤกษเทเวศ. (2569). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุล ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่องอากาศและชีวิตสัตว์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารการพัฒนาสังคมและพลเมืองสมัยใหม่, 1(5), 14-27.

Wannisa Tonpanom and Chawengsak Pruksathewet. (2026). PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) TO DEVELOP ANALYTICAL AND CAUSAL REASONING SKILLS IN SCIENCE ON THE TOPIC OF “AIR AND ANIMAL LIFE” AMONG GRADE 3 PRIMARY SCHOOL STUDENTS. Journal of social development and modern citizen, 1(5), 14-27.;

Website: https://so13.tci-thaijo.org/index.php/jdc

(PBL) มีผลสัมฤทธิ์ในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) แล้วนักเรียนจะมีคะแนนความสามารถ, อยู่ในเกณฑ์ดี/ผ่านเกณฑ์การประเมินตามเกณฑ์ มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.96/88.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 3. ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย จำนวน 26 คน อยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิธีการสอน, การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Abstract

The objectives of this research were: (1) to compare the science learning achievement of Grade 3 students on the topic of “Air and Animal Life” before and after learning through Problem-Based Learning (PBL); (2) to evaluate the efficiency of PBL-based learning activities designed to develop scientific analytical and reasoning skills among Grade 3 students according to the 80/80 efficiency criterion; and (3) to investigate the students’ satisfaction with PBL-based learning activities on the topic of “Air and Animal Life” in the Science and Technology subject. The participants were 26 Grade 3 students at Mueang Loei School. The statistical methods used for data analysis were mean, standard deviation, percentage, and t-test.

The research findings revealed that: 1. the post-test science learning achievement scores of Grade 3 students who learned through the Problem-Based Learning (PBL) approach were significantly higher than their pre-test scores at the .05 level of statistical significance. 2. the PBL-based learning activities achieved an efficiency score (E1/E2) of 80.96/88.72, which was higher than the established efficiency criterion of 80/80. 3. the overall satisfaction of the 26 Grade 3 students with the PBL-based learning activities on the topic of “Air and Animal Life” in the Science and Technology subject was at a very high level.

Keywords: Grade 3 students, academic achievement, teaching methods, problem-based learning

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต และมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและอุตสาหกรรม ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้าง ความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. สสวท.2551) กล่าวว่า การพัฒนาประเทศในอนาคตต้องพึ่งพาบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยต้องถือว่าเป็นการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญสุด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) พัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญดังนี้ เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณธรรมพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาค และคุณภาพ เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา การจัดการเรียนรู้ เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นหลักสูตรการศึกษาในระบบนอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์ หลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 นอกจากกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดอันเป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ได้ระบุไว้ว่านักเรียนต้องมีสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) หมายถึง เป็นสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เน้นการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือสภาพการณ์ให้

ผู้เรียนเผชิญปัญหาวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่มิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.2550) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎี การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้าง

ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ลักษณะที่สำคัญของ PBL ได้แก่ 1) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง 2) การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก 3) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ 4) ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ 5) ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจนปัญหาหนึ่งอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ หรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง 6) ผู้เรียนแก้ไขปัญหาด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง 7) ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2545)

นอกจากนี้ Hmelo และ Lin (2000) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ หรือข้อมูลข่าวสารตรงที่ว่าได้นำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหาและ Gange (1974) ได้ระบุไว้ว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการนำเสนอเกณฑ์ต่างๆ มาใช้เป็นกระบวนการที่เกิดในตัวผู้เรียนเป็นการใช้เกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนและสามารถนำเกณฑ์ในการแก้ปัญหาไป Delisle (1997) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ John B. Dewey ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ทิศนา แขมมณี (2547) กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ การเรียนโยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning หรือ PBL) ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นมาได้เนื่องจากการร่วมมือกันของนักเรียนเป็นกลุ่มโดยมีครูให้ข้อเสนอแนะ สนับสนุนแนวคิด แต่นักเรียนจะต้องเป็นผู้วิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งปัญหานั้นจะนำไปสู่การเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาได้ โดยผู้เรียนจะเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรู้ใหม่ขึ้นในระหว่างการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผล

ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยเหตุผล มีทักษะในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทั้งนี้ ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในระดับประถมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและชีวิตสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อากาศและชีวิตสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะ, ความสามารถ, พฤติกรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลสัมฤทธิ์ในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จะมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ดี/ผ่านเกณฑ์การประเมินตามเกณฑ์ 80/80

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อากาศและชีวิตสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผลจากการจัดการเรียนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาศึกษาดัชนีประสิทธิผล

(Effectiveness Index: E.I.) ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิจัยโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) (เชิงทดลอง) รูปแบบของการวิจัย โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (กลุ่มเดียว) ผู้วิจัยนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 26 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โรงเรียนเมืองเลย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 1 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 26 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 4 ประเภท ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน รวม 12 ชั่วโมง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2. แบบฝึกหัดและใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 7 ข้อ ครอบคลุม 3 ด้าน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

3.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้สร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย จากนั้นเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กำหนดคะแนน +1 หมายถึง สอดคล้อง, 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ และ -1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง ผลการตรวจสอบพบค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 จึงปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้

2. การแปลผลความพึงพอใจใช้ค่าเฉลี่ยจากมาตราส่วน 5 ระดับ ได้แก่ 4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด, 3.51–4.50 หมายถึง มาก, 2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง, 1.51–2.50 หมายถึง น้อย และ 1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่กำลังศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 โดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์

3.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน รวม 12 ชั่วโมง พร้อมใช้แบบฝึกหัดและใบงานประกอบกิจกรรม

3.3 ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน โดยดำเนินการตามเงื่อนไขการทดสอบที่กำหนดไว้

3.4 ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจหลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้

3.5 ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลและนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์การวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สถิติการทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test for dependent sample) และกำหนดนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4.2 วิเคราะห์หาค่าประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประเมินค่าความพึงพอใจมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย จำนวน 26 คน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	ผลต่างของคะแนน
1	20	29	9
2	14	27	13
3	15	27	12
4	13	28	15
5	12	28	16
6	13	26	13
7	21	25	4
8	19	27	8
9	14	27	13
10	19	27	8
11	15	26	11
12	12	24	12
13	10	23	13
14	15	26	11
15	17	28	11
16	19	28	9
17	19	26	7
18	17	26	9
19	20	29	9
20	12	26	14
21	20	25	5
22	17	26	9

23	17	26	9
24	13	28	15
25	17	28	11
26	14	26	12

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	**n**	**คะแนนเต็ม**	$\bar{X}$	**S.D.**	***t - test***	***P - value***
ก่อนเรียน	**26**	**30**	**15.92**	**3.04**	**18.15**	**< 0.05**
หลังเรียน	**26**	**30**	**26.62**	**1.42**		

***P < .05**

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีค่าเฉลี่ย 15.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.04 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังตาราง 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

ทดสอบ	*n*	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	ค่าประสิทธิภาพ $(E1/E2)$
ระหว่างเรียน	26	60	80.96	80.96/88.72
หลังเรียน	26	30	88.72	

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E1/E2) เท่ากับ 80.96/88.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังตาราง 4

ตารางที่ 4 ค่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอากาศและชีวิตของสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	$\overline{X}$	$S.D.$	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการจัดการเรียนรู้			
1. เนื้อหาของสื่อมีความถูกต้อง ครบถ้วน	4.58	0.63	ดีมากที่สุด
2. การเรียงลำดับของเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.27	0.81	ดีมาก
3. กิจกรรมมีปริมาณเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.31	0.91	ดีมาก
ด้านสื่อการเรียนรู้			
1. สื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.38	0.74	ดีมาก
2. สื่อมีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนอยากรู้	4.27	0.90	ดีมาก
3. สื่อทำให้นักเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเอง	4.35	0.73	ดีมาก
4. สื่อมีประโยชน์และน่าสนใจ	4.31	0.82	ดีมาก
รวม	**4.35**	**0.79**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 4 ผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนในการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องอากาศและชีวิตสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 รายการที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดได้ คือ เนื้อหาของสื่อมีความถูกต้อง ครบถ้วน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.58

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง อากาศและชีวิตสัตว์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเมืองเลย คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ย 15.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.04 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ย 26.62 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.42 โดยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมติฐาน ข้อที่ 1 และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 18.15 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลนั้น เกิดความเข้าใจในการเรียนสามารถหาคำตอบได้ มีการพัฒนาทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. จากการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.96/88.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้มีการศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้เรื่อง อากาศและชีวิตของสัตว์ จากคู่มือครู เอกสารตำราต่าง ๆ วิเคราะห์ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย มีการสร้างแบบทดสอบโดยผ่านกระบวนการตรวจสอบคัดกรองจากผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ และทดลองใช้ จนได้แบบทดสอบทักษะวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2556) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับการศึกษาของจุฑามาศ แจ่มจำรัส (2565) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผลการศึกษา พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า อยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 รายการที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ เนื้อหาของสื่อมีความ

ถูกต้อง ครบถ้วน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ด้วยการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้คำตอบจากการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ และนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ ไม่เครียด ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากทุกด้าน สอดคล้องกับ กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศในห้องเรียนที่มีชีวิตชีวา ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกกาญจน์ บุดดี (2561) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผล ด้านวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและชีวิตสัตว์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะ, ความสามารถ, พฤติกรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ ได้รับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลสัมฤทธิ์ในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) แล้วนักเรียนจะมีคะแนนความสามารถ, อยู่ในเกณฑ์ดี/ผ่านเกณฑ์การประเมินตามเกณฑ์ มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.96/88.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องอากาศและชีวิตสัตว์ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองเลย จำนวน 26 คน อยู่ในระดับดีมาก

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในขั้นการระบุปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหา ครูควรกำหนดปัญหาและออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลาย น่าสนใจ และเหมาะสมกับนักเรียน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้และเรียนรู้อย่างมีความสุข และจะช่วยพัฒนา

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2 การใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินฉบับครูประเมิน ผู้สอนต้องมีปรับตัวให้ใกล้ชิด สนิทสนมกับนักเรียนพอสมควร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง และต้องคำนึงถึงการประเมินคะแนนตามสภาพจริง และไม่ลำเอียง

1.3 การใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรกำหนดรายการประเมินโดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อให้ง่ายต่อการทำแบบสอบถามของนักเรียนระดับประถมศึกษา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคกลุ่มสืบค้น รวมถึงปัจจัยที่ส่งเสริมบทบาทของครูผู้สอนทั้งในด้านการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคกลุ่มสืบค้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาครู และคู่มือการสอน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *วารสารการศึกษาปฐมวัย,* 9(2), 24-31.

กนกกาญจน์ บุดดี. (2561). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและวิธีสอน). มหาวิทยาลัยศิลปากร

จุฑามาศ แจ่มจำรัส, และ ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย. (2566). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 21(2), 89–102.

ทิศนา แขมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มัณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11–17.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กระทรวงศึกษาธิการ.

Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Gagne, R. M. (1974). *Essentials of learning for instruction*. Dryden Press.

Hmelo, C. E., & Lin, X. (2000). *Becoming lifelong learners: Preparedness for problem-based learning.* In D. H. Jonassen & S. M. Land (Eds.), Theoretical foundations of learning environments (pp. 227–250). Lawrence Erlbaum Associates.