

The Development Learning Activities on Concentration by using Polya's Problem Solving Process with Multimedia for Mathayomsuksa 4 students Phadungnaree School

Sudarat Jansrahang¹, Thanyaluck Khechornphak²,

Nattharuja Soikudrua³, Butsayamat Rundon⁴, & Thanawat Somtaw⁵

Received	Reviewed	Revised	Accepted
02/03/2023	22/06/2023	24/04/2023	25/04/2023

Abstract

The objectives of this research were to 1) The development learning activities on concentration by using Polya's problem solving process with multimedia for mathayomsuksa 4 students in the order to efficiency according to 75/75criteria, 2) Study the index of effectiveness of students who received learning activities by using Polya's problem solving process with multimedia and 3) Study the satisfaction of students. toward learning activities by using Polya's problem solving process with multimedia. The sample were 41 persons, mathayomsuksa 4 students, Phadungnaree School. They were selected by Cluster random sampling technique. Research is an Action Research. The research instruments were lesson plans, a learning package, achievement test and questionnaire. Statistics used in data analysis were mean, standard deviation and percentage.

Results of the research

1 . In regard to the efficiency, the research finding indicated that the concentration by using Polya's problem solving process with multimedia, in the order to efficiency according to 75/75 criteria ($E_1/E_2 = 79.34/75.53$).

¹ Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

² Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

³ Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

⁴ Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

⁵ Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

2. The index of effectiveness of students who received learning activities by using Polya's problem solving process with multimedia were equal to 0.6746, Shows that students have progress in learning, increasing the percentage 67.46

3. The satisfaction of students. toward learning activities on concentration by using Polya's problem solving process with multimedia was the most ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.32)

Keyword : Polya's problem solving process, Multimedia, Efficiency, Index of effectiveness

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนผดุงนารี

สุตารัตน์ จันทร์สระฮาง¹, ธัญญลักษณ์ เขจรภักดิ์²,
นัฐธารุจา สร้อยกุดเรือ³, บุษยมาศ รัตนดอน⁴, และธนวัชร สมด้ว⁵

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ปีการศึกษา 2565 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผน การจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า

1. ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเท่ากับ 79.34/75.53 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดียมีค่าเท่ากับ 0.6746 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 67.46
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.32)

¹ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

² มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

³ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

⁴ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

⁵ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, E-mail : 613410050125@rmu.ac.th

คำสำคัญ : กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา, สื่อมัลติมีเดีย, ประสิทธิภาพ, ดัชนีประสิทธิผล

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต และเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาประเทศ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องบ่มเพาะ ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งและมองวิทยาศาสตร์เป็นวิถีชีวิต (Shortland, & Gregory, 1991 อ้างถึงใน Nueangchalerms, P., 2015) และต้องจัดการเรียนการสอนในทุกระดับชั้นและเน้นให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สอดคล้องแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้คนไทยทุกช่วงวัยมีทักษะ ความรู้ความสามารถ และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Office of the Secretariat of the Education Council, 2017) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนให้มีความรู้ การคิดอย่างเป็นระบบ การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ (Ministry of Education, 2017)

ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรส่งเสริมให้นักเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาความคิดระดับสูง ทั้งคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ด้วยการทำกิจกรรมและปฏิบัติการต่าง ๆ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตได้อย่างเป็นระบบ (Ministry of Education, 2017) โดยในรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นเข้าใจหลักการ ทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการแก้ปัญหาทางเคมี

ทักษะการคำนวณ เนื่องจากเป็นทักษะขั้นพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นที่สูงขึ้น ถ้าผู้เรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในขั้นพื้นฐานแล้วก็ไม่สามารถพัฒนาทักษะในขั้นสูงขึ้นไปได้ จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโรงเรียนผดุงนารี ในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ พบว่าค่าสถิติจำแนกตามระดับโรงเรียนผดุงนารี คะแนนเฉลี่ย 25.06 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.01 ซึ่งต่ำกว่าค่าสถิติจำแนกตามระดับประเทศ คะแนนเฉลี่ย 25.41 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.98 ทำให้ทราบว่านักเรียนมีปัญหาในการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหา โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) กล่าวว่า โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนผดุงนารีต่ำกว่าคะแนนคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศไทย (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564) และในการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ยังมีปัญหอยู่มาก เนื่องจากมีเนื้อหาที่ยาก ซับซ้อน มองไม่เห็นภาพ และต้องใช้

ความสามารถทักษะการคำนวณเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ จากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนเคมีในโรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดครูบรรยายเป็นหลัก ทำให้นักเรียนไม่ได้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ไม่มีการคิดแบบเป็นขั้นตอน เป็นระบบและไม่มีอิสระในการคิดแก้ปัญหาในด้านเคมีคำนวณ นักเรียนส่วนหนึ่งจึงเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอน ที่ยังไม่ประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ของหลักสูตรเท่าที่ควร ซึ่งไม่ได้เกิดจากครูผู้สอนอย่างเดียว สามารถเกิดจากหลายสาเหตุ และส่วนหนึ่งคือตัวนักเรียน เช่น นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานด้านการคำนวณ การไม่ทบทวนบทเรียน ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นต้น จากการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนโดยผู้วิจัยได้ทดลองใช้หลักของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล เรื่อง หน่วยการวัด ในห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 เมื่อตรวจให้คะแนนแล้ว พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปมีทั้งหมด 20 คน และต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวน 21 คน และจากการสังเกตชั้นเรียนร่วมกับการสัมภาษณ์ครูประจำการผู้สอนรายวิชาเคมีของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ทราบว่า การแก้โจทย์ปัญหาเคมีที่เกี่ยวกับ การคำนวณของนักเรียนส่วนใหญ่ จะพบปัญหาหลัก ๆ คือ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาเคมีคำนวณว่าต้องการอะไร และข้อมูลที่ให้มามีอะไรบ้างที่เป็นประโยชน์ในการหาคำตอบ มีปัญหาในการคำนวณสับสนในการตั้งค่า โดยเฉพาะการเทียบบัญญัติไตรยางค์และหน่วยที่ใช้ในการคำนวณ เพราะหน่วยที่ใช้ในการคำนวณเป็นหน่วยที่ไม่คุ้นเคย

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยอาศัยกระบวนการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย กระชับ และมีความถูกต้องตามความสามารถของแต่ละบุคคล มากกว่าการฝึกทำแบบฝึกหัด โดยเน้นไปที่กระบวนการค้นพบที่มีลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน (Suthirat, C., 2014) ถ้ามีกระบวนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนและครูมีทักษะในการสอนจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดี (Polya, 1957) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนอย่างชัดเจนทั้งหมด 4 ขั้นตอน ซึ่งเน้นการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ง่าย กระชับ และมีความถูกต้องตาม ความสามารถของแต่ละบุคคล มากกว่าการฝึกทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาจะช่วยให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การเดาและตรวจสอบ การทำย้อนกลับ การทำปัญหาให้ง่ายลง และ การเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณ และจากหลักการและเหตุผลดังกล่าวมาแล้ว ทำให้ผู้วิจัยได้เลือกเอาสื่อการเรียนรู้ประเภทสื่อมัลติมีเดียนำมาพร้อมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้สอดคล้องกับบทเรียนและการใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมด้วยนั้นก็เพื่อปรับให้เข้ากับยุคสมัยปัจจุบัน ที่อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันของทุกคน ช่วยให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ทุกเมื่อ ตลอดเวลา ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมีมีความน่าสนใจ เรียนสนุก สร้างความสุขในชั้นเรียนมากขึ้นได้ และมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นกว่าการเรียนรู้แบบบรรยายหรือท่องจำเท่านั้น ถือว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาในเรื่องการคำนวณแก่นักเรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีกระบวนการในการฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถช่วยให้เข้าใจองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดีและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเองได้ก็จะเกิดความสุขและความภาคภูมิใจ มีความมั่นใจในตนเองมากยิ่งขึ้น ส่งผลในการช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้นและสามารถนำความรู้ความสามารถที่ได้รับนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน แผนการเรียน แบบวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียน 200 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักเรียน 41 คน ซึ่ง ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนผดุงนารี สังกัด สำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม การวิจัยใช้เวลา 8 ชั่วโมง จำนวน 4 แผน แบ่งเป็น แผนละ 2 ชั่วโมง

4. เนื้อหาสาระ

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเพิ่มเติมเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30222 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ แผนละ 2 ชั่วโมง ดังนี้

4.1 แผนการเรียนรู้ที่ 10 ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ

4.2 แผนการเรียนรู้ที่ 11 ความเข้มข้นในหน่วยส่วนในล้านส่วน และส่วนในพันล้านส่วน

4.3 แผนการเรียนรู้ที่ 12 ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี

4.4 แผนการเรียนรู้ที่ 13 ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลลิตี และเศษส่วนโมล

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action)

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ (Observation)

ขั้นที่ 4 การสะท้อนกลับ (Reflection)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยมีหัวข้อของวิธีดำเนินการวิจัย และนำเสนอตามลำดับดังนี้

1.1 แหล่งข้อมูล

1.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน แผนการเรียนแบบวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียน 200 คน

1.1.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 41 คน

1.1.3 วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบอาศัยความน่าจะเป็น โดยการสุ่มแบบเป็นกลุ่ม (Cluster random sampling) (Poolputtha, A., 2022) จากจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี แผนการเรียนแบบวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่ละความรู้ความสามารถเหมือนกัน จำนวน 5 ห้องเรียน โดยการเลือกตัวอย่างมา 1 ห้องเรียนที่เป็นตัวแทนของประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5

1.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการวิจัย ได้แบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้ แผนละ 2 ชั่วโมง ดังนี้

- 1) แผนการเรียนรู้ที่ 10 ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ
- 2) แผนการเรียนรู้ที่ 11 ความเข้มข้นในหน่วยส่วนในล้านส่วน และส่วนในพันล้านส่วน
- 3) แผนการเรียนรู้ที่ 12 ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี
- 4) แผนการเรียนรู้ที่ 13 ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลลิตี และเศษส่วนโมล

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเพิ่มเติมเคมี ผลการเรียนรู้ รายวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Ministry of Education, 2017)

2) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนผดุงนารี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เพื่อศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเพิ่มเติมเคมี ผลการเรียนรู้ รายวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา หน่วย การเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

3) สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาของหน่วยการเรียนรู้
ที่ 5 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ใช้เวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง

4) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 4 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วย
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการ
เรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย เพื่อตรวจสอบ
ความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินความเหมาะสมของแผน

7) วิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ซึ่งแผนการจัดการ
เรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดทุกแผน สามารถนำไปใช้สอนได้

8) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
งานวิจัยอีกครั้ง

9) จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
จำนวน 30 ข้อ ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ มีดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรคู่มือครูและหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเคมี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จากเอกสารและตำรา
ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการสร้างข้อสอบ วิธีการหาความเที่ยงตรง วิธีการหาความยาก วิธีการหาอำนาจ
จำแนก วิธีการหาความเชื่อมั่นเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียน

3) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาสาระ โดยครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้
และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

4) ออกแบบข้อสอบปรนัย จำนวน 45 ข้อ แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เพื่อ
คัดเลือกไว้สำหรับใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

5) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดุลยพินิจพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แล้วนำผลมาคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยยึดเกณฑ์ค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Nilphan, M., 2008) ซึ่งแบบทดสอบได้ค่าความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00

6) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการตรวจสอบมาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธีของแบรนต์แนทโดยยึดเกณฑ์ค่าความยากตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 คัดเลือก ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ดังกล่าว มา 30 ข้อ

7) นำแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของโลเวทท์ ได้เท่ากับ 0.97 มีค่าความยากมีค่าระหว่าง 0.40-0.85 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23-0.83

8) นำแบบทดสอบที่คิดแล้ว เรียบเรียงนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยอีกครั้ง

9) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถาม มีดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความพึงพอใจ

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

3) วิเคราะห์รายการคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบสอบถาม

4) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท จำนวน 12 ข้อ

5) นำแบบสอบถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วทำการปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6) นำเสนอแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะของความพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

นำผลมาคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยยึดเกณฑ์ค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Nilphan, M., 2008) ซึ่งแบบสอบถามได้ค่าความสอดคล้อง 1.00 ทุกข้อ มีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้

7) นำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความถูกต้อง และเรียบเรียงแบบสอบถามใหม่เพื่อนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยอีกครั้ง

8) พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน

1) สำรวจปัญหาของผู้เรียนด้านความสามารถในการแก้โจทย์เคมี พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้น โดยทำการสำรวจปัญหาด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการแรกเท่านั้น ส่วนในวงจรต่อ ๆ ไป จะเป็นการนำปัญหาที่เกิดขึ้นที่วิเคราะห์ได้เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาวางแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2) ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผลการเรียนรู้รายวิชาเคมี เพื่อกำหนดเนื้อหาการสอน และศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

3) ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย และเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของ เนื้อหาและดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ

ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้ทั้งหมด 4 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่แตกต่างกันโดยใช้ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย แสดงได้ในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

วงจรปฏิบัติการ	เรื่อง	เวลา
1	ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ	2 ชั่วโมง
2	ความเข้มข้นในหน่วยส่วนในล้านส่วน และส่วนในพันล้านส่วน	2 ชั่วโมง
3	ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี	2 ชั่วโมง
4	ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลลิตี และเศษส่วนโมล	2 ชั่วโมง
รวม		8 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์

สังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้และและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน ทำการบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบและบันทึกผล การทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน และประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนแต่ละวงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 4 การสะท้อนกลับ

จัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วนำข้อสรุปที่ได้มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่ทั้งแผนที่สอนผ่านไปแล้ว และแผนที่จะสอนในครั้งถัดไป และนำผลการวิจัยที่ได้จาก การปฏิบัติทั้งหมดมาสรุปและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการชี้แจงเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจ และทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
- 2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 3) ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

4) ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

5) นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบและแบบสอบถาม มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดียในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) การหาค่าประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่าร้อยละ

2) การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยการใชสูตรหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I)

3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยการใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลผลตามเกณฑ์

ผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

รายการ	วงจรปฏิบัติการ				คะแนนสอบ หลังเรียน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
คะแนนรวม	320	204	272	310	929
$\bar{X}$	7.80	4.98	6.63	7.56	22.66

รายการ	วงจรปฏิบัติการ				คะแนนสอบ หลังเรียน
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
S.D.	4.19	2.29	3.05	4.35	5.58
ร้อยละ	78.00	83.00	82.93	75.61	75.53
$E_1 = 79.34, E_2 = 75.53$					

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเท่ากับ 79.34/75.53 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

จำนวนนักเรียน	รวมคะแนนทั้งหมด	คะแนนที่ได้		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
41 คน	1200	305	929	0.6746

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเท่ากับ 0.6746 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 67.46

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ข้อที่	รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.88	0.35	มากที่สุด
2	เนื้อหามีความน่าสนใจ เพลิดเพลินและน่าติดตาม	4.88	0.35	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.88	0.35	มากที่สุด

ข้อที่	รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้	4.88	0.35	มากที่สุด
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายไม่น่าเบื่อ	4.75	0.46	มากที่สุด
6	ครูมีความยุติธรรมในการวัดและประเมินผล	4.88	0.35	มากที่สุด
7	เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม	4.75	0.46	มากที่สุด
8	มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอนอย่างเหมาะสม	4.88	0.35	มากที่สุด
9	นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้	4.88	0.35	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.88	0.35	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น	4.75	0.46	มากที่สุด
12	นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	4.88	0.35	มากที่สุด
รวม		4.85	0.38	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.38) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี มีประเด็นการอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบฝึกหัดแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน เท่ากับ 26.96 จากคะแนนเต็ม 34 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.29 ซึ่งค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 79.34 และค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.66 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.53 ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดียชั้นมีค่าเท่ากับ 79.34/75.53 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดียได้ผ่านการศึกษาและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี ตั้งแต่การศึกษาค้นคว้าหลักสูตรรายวิชาเคมี วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาสาระการเรียนรู้ การศึกษาแนวคิด หลักการของการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย และมีกระบวนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอนจนมีความเหมาะสม ทำให้เมื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย เกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการปรับแก้ปรุงแก้ไขและพัฒนาแผนแต่ละแผนตามวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จึงช่วยส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นเนื่องจากมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Maneerat, W. (2017) ได้ทำการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี เรื่องกรด-เบส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < 0.05$) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Phonruang, S. (2020) ได้ทำ การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ Facebook และ Google Classroom ควบคู่กับการสอนปกติ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาเคมีโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ Facebook และ Google Classroom ควบคู่การสอนปกติ มีประสิทธิภาพ 83.52/82 และ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Wansiri, S. (2017) ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เอกภพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นร่วมกับสื่อมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.04/83.16 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเท่ากับ 0.6746 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 67.46 ซึ่งแสดงถึงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจาก นักเรียนได้รับการพัฒนาตนเองจากการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่เหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย จึงสามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้มากขึ้นจากก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Wansiri, S. (2017) ที่ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เอกภพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เอกภพมีค่าเท่ากับ 0.6915 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย คิดเป็นร้อยละ 69.15 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุนทร พลเรือง (2563)

วิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาเคมีเรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ Facebook และ Google Classroom ควบคู่กับการสอนปกติ ซึ่งมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.72 หรือคิดเป็นร้อยละ 72 ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.38) และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ ทั้งนี้เนื่องมาจาก เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนสามารถแสดงขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหา หาคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้โดยอาศัย นิยาม กฎ ทฤษฎี ความรู้ที่เรียนมาคำนวณจนได้ผลลัพธ์ตามเงื่อนไขที่ต้องการมากขึ้น ทั้งนี้ นักเรียนได้ความคิดเห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณสูงขึ้น และเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.35) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Wansiri, S. (2017) วิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เอกภพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เอกภพ โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.73)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 ควรส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติจริงด้วยตนเอง แสดงความสามารถ แสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายร่วมกันกับสมาชิกคนอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถค้นพบความรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.2 ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรวางแผนและจัดเวลาให้เหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีพัฒนาการการเรียนรู้ช้า ได้เรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพและยังตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลให้เรียนรู้เท่าเทียมกันได้

1.3 ในการใช้แบบฝึกหัดหลังการเรียนการสอน ไม่ควรจำกัดเวลาในการทำกิจกรรมของนักเรียนจนเกินไป ควรมีเวลามากพอให้นักเรียนได้จัดกิจกรรมอย่างเต็มที่

1.4 ครูต้องให้การเสริมแรงเป็นระยะ ๆ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และสร้างกำลังใจให้แก่ผู้เรียน เช่น การให้คำชม การปรบมือ ให้คะแนนพิเศษ ให้ของรางวัล เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่เหมาะสมตามความสนใจและการพัฒนาการของแต่ละช่วงวัย ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเรื่องอื่น และในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย

2.2 ควรนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบ อื่น ๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ การใช้เกมเป็นฐาน เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาผลการเรียนรู้ในลักษณะอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงระบบ ทักษะการคำนวณ การรับรู้ตนเอง การใฝ่เรียนรู้ เป็นต้น

References

- Maneerat, W. (2017). Developing process skills for solving chemical problems on the topic of acids and bases using Polya's problem solving process for Mathayom 5 students. *Journal of the Science, Technology and Research Unit. environment for Learning Srinakharinwirot University*.
- Ministry of Education. (2017). *Indicators and core curriculum Science subject group (revised edition 2017) according to the Basic Education Core Curriculum 2008*. Bangkok : Agricultural Cooperatives Association of Thailand Printing Company Limited.
- Nilphan, M. (2008). *Research methods in behavioral and social sciences*. (3rd ed). Bangkok: Silpakorn University.
- Nueangchalem, P. (2015). Science learning approaches in the 21st century. *In the Journal of Teaching and Learning Development*. 9(1), 136-153.
- Office of the Secretariat of the Education Council. (2017). *Research report on approaches to Thai education development and preparation for the 21st century*. Bangkok : Office of the Secretariat of the Education Council.
- Polya, G. (1957) How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method. (2nd ed). Princeton :Princeton University Press.
- Poolputtha, A. (2022). *Educational research*. Bangkok : Taksila Printing.

Suthirat, C. (2014). *Curriculum development. Theory into practice*. Bangkok : We Print
(1991) Company Limited.

Wansiri, S. (2017). *Development of learning achievement on the subject of the universe,
science learning subject group. Mathayom 3 by organizing 5-step inquiry-based
learning with multimedia. National academic conference documents Phetchabun
Rajabhat University No. 4. Phetchabun : Phetchabun Rajabhat University.*

