

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี

The Development of a Learning Activity Set Using Polya's Problem-solving Techniques Combined with Graphic Diagrams in Mathematics for Business and Services Course of the 1st Year Vocational Certificate Students, Suratthani Technical College

สุปราณี ศรีสะอาด¹ กฤษณี สงสวัสดิ์² และอัญชลี แสงอาวุธ³

Supranee Srisaard¹ Kritsane Songswat² and Anchalee Saengawut³

^{1,2,3} สาขาวิชาหลักสูตรการเรียนและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

Field of Study Curriculum and Teaching, Suratthani Rajabhat University, Surat Thani 84100

¹ Corresponding Author: E-mail: supranee07137@gmail.com

Received: 8 Mar. 2024; Revised: 27 Dec. 2024; Accepted: 27 Dec. 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิกให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการศึกษา พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก มีค่าประสิทธิภาพ 83.64/86.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ มีความพึงพอใจหลังเรียนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผังกราฟิก

Abstract

The purposes of this study were to: 1) develop and validate the efficiency of the learning activity set by using Polya's problem-solving techniques combined with graphic diagrams based on the standard criteria of 80/80, 2) compare the students' learning achievement before and after learning by using Polya's problem-solving techniques combined with graphic diagrams, and 3) study the satisfaction of students learning with the set of learning activities using Polya's problem-solving techniques combined with graphic diagrams. The sample consisted of 30 students of the 1st year vocational certificate students, Suratthani Technical College derived by the classroom as the randomization unit. The research instrument consisted of a learning activity set, a lesson plan using Polya's problem-solving techniques combined with graphic diagrams, the test to evaluate learning outcomes on knowledge and problem solving skills, and questionnaires on students' satisfaction on the learning activity set. The research statistics included percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The results of the study were as follows. 1) The set of learning activities using Polya's problem-solving techniques combined with graphic diagrams reached the efficiency value of 83.64/86.00 higher than the specified criteria. 2) The results of the students' academic achievement after learning with the activity set using Polya's problem-solving techniques combined with graphic diagrams was higher than that of the pre-test with the statistically significant level of .05. Finally, 3) the students reported their satisfaction at a high-level.

Keywords: Learning Activity Set, Problem-solving, Polya's Problem-solving Techniques, Graphic Diagram

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยีอย่างมากจึงส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านต่าง ๆ และรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในวิทยาลัยหลาย ๆ แห่งยึดแนวการสอนแบบใช้ทักษะกระบวนการคิด ตลอดถึงความมีเหตุผลคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นตามหลักสูตรสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แต่การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับต่ำ คือ ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม [1] เห็นได้ว่าวิธีการสอนที่วิทยาลัยต่าง ๆ ใช้กันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันจะเน้นที่ครูผู้สอนเป็นหลัก ดังนั้น วิธีการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นวิธีการสอนแบบบรรยายทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางด้านทฤษฎีเป็นส่วนใหญ่หากผู้สอน

นำวิธีการฝึกปฏิบัติอื่น ๆ มาใช้ด้วย จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จะนำความรู้ทางทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น หากผู้เรียนต้องไปปฏิบัติงานในชุมชนก็สามารถนำความรู้ด้านนี้ไปใช้ได้ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาในด้านทักษะที่จะนำความรู้จากทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานหากเป็นการปฏิบัติงานในชุมชนด้วยแล้วทำให้ขาดทักษะในการทำงานเป็นทีมและไม่รู้จักใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่พบ [2] ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาค้นหาวิธีแก้ไขเพื่อปรับปรุงวิธีการจัดกระบวนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนด นักเรียนสมควรที่จะได้รับการพัฒนา ปัญหาที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พบมากที่สุดคือ นักเรียนขาดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลาร์ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ [3]

เมื่อพิจารณากระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาแล้วเห็น ได้ว่าการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยานั้นเป็น กระบวนการที่มีขั้นตอน ชัดเจน ซึ่งถ้านักเรียนได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยฝึกให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา น่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่นันทพร ยิ่งรัตน์สุข [4] และการเขียน ผังกราฟิกหรือแผนผังความคิด เกิดจากการใช้ทักษะสมอง ทั้งหมดของสมองหรือเป็นการทำงานร่วมกันของสมอง ทั้ง 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งซีกซ้ายจะทำหน้าที่ ในการวิเคราะห์ คำภาษาสัญลักษณ์ ระบบลำดับความเป็นเหตุ เป็นผล ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวากจะทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการความงามศิลปะ จังหวะ โดยมีแถบเส้นประสาทคอร์ปัสคัลโลซัม เป็นเสมือน สะพานเชื่อม [5] แผนผังความคิดจึงมีประโยชน์ต่อการ เรียนรู้ โดยเริ่มจากการคิด การวางแผน การนำเสนอ ตลอดจนการช่วยในด้านความจำ การทำความเข้าใจ ในเรื่องนั้น ๆ การสรุปบทเรียน ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีหน้าที่ จัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสมกับเรื่อง เนื้อหาวิชา หรือ สารการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาการคิด การจำ และการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี [6]

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคแก้ปัญหา ของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิกรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ และบริการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี โดยผู้วิจัย ได้มีการบูรณาการทักษะการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทาง คณิตศาสตร์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผ่ างกราฟิก สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อ่อนเรียนและหลัง เรียนของนักเรียนที่ได้จากการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้

โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผ่ างกราฟิก ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับ ผ่ างกราฟิก รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหา ของโพลยาพร้อมกับผ่ างกราฟิก ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น อย่างเหมาะสมมาก

3.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหา ของโพลยาพร้อมกับผ่ างกราฟิกมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับ ผ่ างกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจั ดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามกระบวนการแก้ ปัญหาของโพลยา ร่วมกับผ่ างกราฟิกหลังเรียนอยู่ในระดับ มากขึ้นไป

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี อำเภอ เมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 117 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาการจัดการโลจิสติกส์ วิทยาลัย เทคนิคสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 มี นักเรียนจำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มแบบ เจาะจง (Purposive Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผ่ างกราฟิก เรื่อง ร้อยละ จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหาร้อยละและโจทย์ปัญหาร้อยละ ชุดกิจกรรม

ที่ 2 เรื่อง การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาดอกเบี๋ยคงต้นและดอกเบี๋ยทบต้น

2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ เรื่อง ร้อยละ ของระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

3) แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

4.3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยตามหลักวิชาการ

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ร้อยละ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 การหาค่าร้อยละและ โจทย์ปัญหาร้อยละ ชุดที่ 2 เรื่อง การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ชุดที่ 3 โจทย์ปัญหาดอกเบี๋ยคงต้นและดอกเบี๋ยทบต้น มีการดำเนินการดังนี้

1.1) ขั้นการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

(1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 เกี่ยวกับหลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร การกำหนดรหัสวิชาหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร การวัดผล ประเมินผล หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชา พาณิชยกรรม สาขาวิชาโลจิสติกส์ และคำอธิบายรายวิชาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง กลุ่มเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับผังกราฟิก

วิชาคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ รหัสวิชา 20000-1404 ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

(2) ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคนิคการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาและเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

(3) ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ โดยศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอด จากนั้นแบ่งเนื้อหา เรื่องร้อยละ ใช้การเรียงเนื้อหาจากง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นตามลำดับ

(4) ระบุแนวคิด โดยพิจารณาว่าในแต่ละชุดกิจกรรมต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง กำหนดผลการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล

(5) ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรม จำนวน 3 ชุด และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาเทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและเทคนิคการนำผังกราฟิกมาใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ จัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ประกอบด้วยชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหาค่าร้อยละและโจทย์ปัญหาร้อยละ ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาดอกเบี๋ยคงต้นและดอกเบี๋ยทบต้น ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วย 1) ปกชุดกิจกรรม 2) คำนำ 3) คำชี้แจง 4) ชุดกิจกรรม และ 5) แบบทดสอบวัดผลประเมินผล

ตารางที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการ

คาบที่	กิจกรรม	ชุดกิจกรรม	จำนวนชั่วโมง	หมายเหตุ
1	ปฐมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน และความหมาย ร้อยละ	1	2	แบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 90 นาที
2	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์	1	2	Four Corner and a Diamond Graphic Organizers

ตารางที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก (ต่อ)

คาบที่	กิจกรรม	ชุด กิจกรรม	จำนวนชั่วโมง	หมายเหตุ
3	โจทย์ปัญหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของลดราคา	1	2	Four Corner and a Diamond Graphic Organizers
4	การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของกำไร การหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของขาดทุน	1	2	
5	การตั้งราคาขาย มาร์คอัพเทียบกับราคาทุน การตั้งราคาขาย มาร์คอัพเทียบกับราคาขาย	2	2	
6	การตั้งราคาขาย มาร์คดาวน์เทียบกับราคาทุน การตั้งราคาขาย มาร์คดาวน์เทียบกับราคาขาย	2	2	
7	กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น	3	2	
8	ดอกเบี้ยทบต้น	3	2	
9	ทดสอบหลังเรียน	-	2	แบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลา 90 นาที

1.2) ขั้นพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแผน
การจัดการเรียนรู้

(1) นำชุดกิจกรรมและแผนการจัดการ
เรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ตรวจสอบและหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน
3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด
และประเมินผล ประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม
โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก
เพื่อประเมินความเหมาะสมระหว่างผลการเรียนรู้กลุ่ม
วิชาคณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา สมรรถนะ
รายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ
ใบความรู้ การวัดผล และประเมินผล ซึ่งเป็นแบบ
มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ [7] โดยกำหนดคะแนน
ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

(2) นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์
ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมและ
แผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยหา
ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การ
ประเมิน [8] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้
จะมีความเหมาะสมต้องอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

(3) นำชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้
ที่ผ่านการประเมินและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เกี่ยวกับเรื่องภาษาที่เข้าใจยาก
ให้ใช้คำที่เกิดความเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน แก้ไขคำผิด
และเขียนคำชี้แจงให้ชัดเจน เพื่อเพิ่มสีสันให้น่าสนใจ

และการเพิ่มแนวทางในการทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติโดยทำผังกราฟิกไว้เป็นแนวทางให้นักเรียนเติม แล้วค่อยลดผังกราฟิกให้นักเรียนสามารถสร้างผังกราฟิกเองได้ แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาอีกครั้ง ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ เตรียมนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นเดียวกันที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างต่อไป

(4) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลาร์ร่วมกับผังกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการแก้ไขและปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไป ทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ [7] โดยดำเนินการ ดังนี้

(4.1) ทดลองครั้งที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองกับนักเรียน

ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อนอย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบการใช้งานและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรม ขนาดและสีของตัวอักษรความยากง่าย ความซับซ้อนของเนื้อหา ความชัดเจนของผังกราฟิก ความเหมาะสมของกิจกรรม สื่อ ใบความรู้ และเวลาในการทำกิจกรรม ว่ามีความเหมาะสมกับนักเรียนระดับนี้หรือไม่ โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรมและจากการสอบถามของนักเรียน พบว่าชุดกิจกรรมยังมีค่าที่ผิดอยู่หลายที่และผังกราฟิกที่เคลื่อนไหว กิจกรรมฝึกปฏิบัติบางกิจกรรมมีมากทำให้ทำในชั้นเรียนไม่ทัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ เพื่อเตรียมในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกับการทดลองกลุ่มเล็กต่อไป

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลาร์ร่วมกับผังกราฟิกกับนักเรียนไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 3 คน

ช่วงการวัดผล	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน						
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 1	100	3	83.33	2.51	83.33	85.00/87.34
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 2	60	3	52.67	.58	87.78	
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 3	40	3	34.00	2.00	85.00	
รวมระหว่างเรียน	200	3	170.00	2.65	85.00	
หลังเรียน	50	3	43.67	.58	87.34	

(4.2) ทดลองครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (1:3) โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชุด ไปทดลองใช้กับนักเรียน ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน คือ เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ

ของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ 80/80 ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมปรากฏว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลาร์ร่วมกับผังกราฟิก สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ โพลยาพร้อมกับผังกราฟิก
 กับนักเรียนไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง 9 คน

ช่วงการวัดผล	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน						
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 1	100	9	78.67	3.67	78.67	81.84/84.22
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 2	60	9	50.33	2.55	83.88	
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 3	40	9	34.67	2.45	86.68	
รวมระหว่างเรียน	200	9	163.67	5.34	81.84	
หลังเรียน	50	9	42.11	1.54	84.22	

(5) นำชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้
 ที่มีประสิทธิภาพเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อ
 ขอนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.3) ขั้่นนำไปใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และ
 แผนการจัดการเรียนรู้ นำชุดกิจกรรมและแผนการจัดการ
 เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียน
 ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาการ
 จัดการโลจิสติกส์ ของวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน

2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และ
 ทักษะกระบวนการ เรื่อง ร้อยละ การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ
 ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น สำหรับนักเรียนระดับ
 ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยเป็นแบบทดสอบ
 ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ผู้วิจัยได้
 ดำเนินการพัฒนาและหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยมี
 ขั้นตอนดังนี้

2.1) ขั้่นสร้างแบบทดสอบ

(1) ศึกษาวิธีการเพื่อสร้างแบบทดสอบ
 เทคนิคการออกข้อสอบและวิธีการวิเคราะห์แบบทดสอบ
 จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบ
 ทดสอบและวิธีการวิเคราะห์แบบทดสอบ

(2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องร้อยละ
 การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น
 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้

(3) สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
 ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ เรื่อง ร้อยละ การตั้ง
 ราคาขาย กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้นสำหรับ

นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เป็น
 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ
 พร้อมทั้งจัดทำเกณฑ์การให้คะแนน

(4) นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่
 สร้างขึ้นนั้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 ปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
 ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด
 และประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ
 ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุมเนื้อหา
 ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และความเหมาะสมกับ
 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ประเมิน
 ชุดกิจกรรม ให้แต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นว่ามีข้อสอบ
 แต่ละข้อสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่
 โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน มาหา
 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายชื่อ โดยมีกรให้
 คะแนนแต่ละข้อ [7] ดังนี้

- +1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์
การเรียนรู้
- 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์
การเรียนรู้
- 1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์
การเรียนรู้

เกณฑ์การพิจารณาข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตาม
 เนื้อหาที่ใช้ได้ต้องเป็นข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง
 (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป [7] ผลปรากฏว่า ค่าดัชนีความ

สอดคล้องข้อสอบแบบทดสอบปรนัยที่ทำได้

(5) คัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด แบบปรนัย เลือกตอบจำนวน 30 ข้อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้แบบทดสอบมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อเตรียมนำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง ร้อยละ การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น มาทำการทดสอบ

2.2) ขั้นพัฒนาแบบทดสอบ

(1) นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ได้คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง ร้อยละ การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น นี้มาแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ [9] โดยข้อสอบแต่ละข้อที่มีความเหมาะสม ค่า p ต้องอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่า r ต้องอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 [7] หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบปรนัยจากสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) หรือ KR-20 [7] โดยมีค่า p ระหว่าง 0.47-0.80 และค่า r ระหว่าง 0.20-0.45 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบปรนัยจากสูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) หรือ KR-20 ที่ 0.86

(2) จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ เรื่องร้อยละ การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น ฉบับสมบูรณ์

2.3) ขั้นนำแบบทดสอบไปใช้

นำข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการ เรื่อง ร้อยละ การตั้งราคาขาย กำไรสุทธิ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้นฉบับสมบูรณ์ ไปทดสอบกับนักเรียนแบบกลุ่มเล็ก (1:3) และกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ต่อไป

3) แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลาร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษารูปแบบวิธีสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าและเกณฑ์การแปลผลจากหนังสือการวัดผลการศึกษาของบุญชม [7] สร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง ความถึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.2) นำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของนักเรียน เสนอต่อคณะกรรมการที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับเนื้อหาครอบคลุมความคิดเห็นของผู้เรียนกับกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผล

3.3) วิเคราะห์ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการประเมินแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ผลการประเมินหาค่าความเชื่อมั่นของข้อคำถามโดยการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับโดยใช้ค่า Cronbach's Alpha [7] โดยค่าความเชื่อมั่นค่า Cronbach's Alpha ได้ 0.95

3.4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่วิเคราะห์
 แล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้ทดลองภาคสนามกับ
 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4) รายละเอียดในการวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1) ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัย แบบ One-Group

Pre-test Post-test Design [9] มีการทดสอบนักเรียน
 ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂
T ₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) X แทน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก T ₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-test)	ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ดังนี้ ผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลการ เรียนรู้ด้านความรู้ เรื่อง ร้อยละ การตั้งราคาขาย ดอกเบี้ย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ	
4.2) ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตาม วัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ (1) วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับ ผังกราฟิก สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากกลุ่มทดลองใช้ชุดกิจกรรมแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) จำนวน 3 คน และแบบกลุ่มเล็ก (1:3) จำนวน 9 คน (2) วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่ เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก ของนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวม	(3) วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อศึกษาความ พึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก โดยให้นักเรียนประเมินหลังจากเรียนจนครบทุกชุด กิจกรรมการเรียนรู้	

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม
 การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับ
 ผังกราฟิกและแผนการจัดการเรียนรู้

1) ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัด
 การเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญมีผลดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
สาระสำคัญ	4.25	.25	เหมาะสมมาก
จุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	.38	เหมาะสมมาก
สาระการเรียนรู้	4.17	.52	เหมาะสมมาก
การจัดกระบวนการเรียนรู้	4.06	.10	เหมาะสมมาก
สื่อการเรียนรู้	4.13	.23	เหมาะสมมาก
การวัดและประเมินผล	4.00	.50	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.16	.18	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้นั้น เมื่อดูทั้ง 6 รายการพบว่าจุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดแต่โดยรวมแล้วมีค่าเฉลี่ย 4.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .18 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า แผนการจัดการ

เรียนรู้นี้มีความเหมาะสมมากในการใช้สอน

2) ผลของการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิกโดยการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีผลดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก

ช่วงการวัดผล	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน						
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 1	100	30	82.67	5.83	82.67	83.64/86.00
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 2	60	30	50.63	1.71	84.38	
ชุดกิจกรรมเรียนรู้ที่ 3	40	30	33.97	1.97	84.93	
รวมระหว่างเรียน	200	30	167.27	7.41	83.64	
หลังเรียน	50	30	43.00	2.67	86.00	

จากตารางที่ 5 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิกมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 83.64 และมีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 86.00 นั่นคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก มีประสิทธิภาพ 83.64/86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แสดงว่า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เหมาะแก่การนำไปใช้ในการเรียนการสอน

5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์โดยใช้ t-test ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลดังนี้

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	df	t	P(Sig.)
ก่อนเรียน	30	10.20	2.80	29	25.013	.000
หลังเรียน	30	20.63	1.81			

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนการสอนสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 10.20 คะแนน และ 20.63 คะแนน ตามลำดับ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก มีผลดังนี้

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค
การแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ครูมีการเตรียมการสอน	3.80	1.16	มาก
2. การจัดบรรยากาศห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน	3.33	1.34	ปานกลาง
3. เนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง	3.47	1.25	ปานกลาง
4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน	3.47	1.25	ปานกลาง
5. กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน	3.47	1.25	ปานกลาง
6. ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และรายบุคคล	4.03	.89	มาก
7. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และร่วมกันอภิปราย	4.23	.82	มาก
8. กิจกรรมการเรียนสนุกและน่าสนใจ	3.77	1.19	มาก
9. ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	4.17	.83	มาก
10. ครูใช้วิธีการสอนและใช้สื่ออย่างหลากหลาย	4.33	.66	มาก
11. ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน	4.47	.63	มาก
12. ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน	4.33	.71	มาก
13. ครูส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุด อินเทอร์เน็ตหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ	4.30	.60	มาก
14. ครูตั้งใจสอน ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม	4.20	.66	มาก
15. ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกายและการพูดจาเหมาะสม	4.03	.96	มาก
16. ครูเข้าสอนและออกตรงเวลา	4.20	.71	มาก
17. นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า	4.37	.61	มาก
18. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียน	4.47	.68	มาก
19. ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.53	.51	มากที่สุด
20. นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	4.50	.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.07	.86	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .86 และมีหัวข้อครูประเมินผลอย่างยุติธรรม และนักเรียนเรียนอย่างมีความสุขมีการแปลผลความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับผังกราฟิกมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 83.64 และมีประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 86.00 นั่นคือ ชุดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับ ผังกราฟิก มีประสิทธิภาพ 83.64/86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ เหมาะแก่การนำไปใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนผลการหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้น เมื่อดูทั้ง 6 รายการพบว่า จุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดแต่โดยรวมแล้วมีค่าเฉลี่ย 4.16 ซึ่งแปลความหมายได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีความเหมาะสมมากในการใช้สอนซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดทฤษฎีของวิจารณ์ [10] กล่าวถึง หลัก 7 ประการของการสอนที่ดี และจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ สรุปได้ว่า การนำทฤษฎีนี้ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นปีที่ 1 คือในช่วงอายุ 12 ปีขึ้นไปนั้น นักเรียนสามารถมีกระบวนการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) คิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น การจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากของผู้ใหญ่ คือ แนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยทิพาพร [6] วิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิดประกอบด้วยวิธีสอนของสสวท. มีค่าเท่ากับ 82.81/80.95

2) ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้ t-test ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับผังกราฟิก พบว่า ความรู้หลังเรียนสูงกว่าความรู้ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรนิษฐ์ [11] ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถ ในการ

แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตลอดจนสอดคล้องกับงานวิจัยของรัศมี [12] ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิชัย ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับผังกราฟิกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .86 และมีหัวข้อ ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม และนักเรียนเรียนอย่างมีความสุขมีการแปลผลความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับทิพาพร [6] วิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วยวิธีสอนของ สสวท. ผลงานวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิดประกอบด้วย วิธีสอนของ สสวท. มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยของศรีนยา [13] ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรม โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้

เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับผังกราฟิก ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกให้นักเรียน ได้หาความรู้อย่างเป็นขั้นตอน เกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณค่าร้อยละ ทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ในเรื่องการคำนวณค่าร้อยละ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การทดสอบความรู้ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับผังกราฟิกอยู่ในระดับมาก

6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ของนักเรียน ให้เป็นสื่อที่ใช้ร่วมกับสื่อชนิดอื่นเช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) ศึกษาบทบาทครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกราฟิก ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องร้อยละเพื่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการฝึกทักษะความรู้ความสามารถ
- 3) ควรมีการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกราฟิกร่วมกับโพลยาในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). แนวทางการจัดการศึกษาเรียนรวมหลักสูตรอาชีวศึกษา และมัธยมศึกษาตอนปลาย (ทวิศึกษา). กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน.
- [2] คณะอาจารย์วิทยาลัยพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก. (2558). คู่มือครูในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับวิทยาลัยพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก. นนทบุรี: ยุทธรินทร์การพิมพ์.
- [3] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). [ออนไลน์]. STEM นวัตกรรมจัดการการศึกษา. [สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2564]. จาก

<https://www.ipst.ac.th/web/index.php/news-and-announcements/articles/item/1066-stem-world-stem>.

- [4] นันทพร ยิ่งรัตนสุข. (2552). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Polya ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- [5] อรุมา กองฝ่าย. (2558). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในสถานศึกษาสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [6] ทิพาพร สืบุดดี. (2552). การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การสรุปด้วยแผนผังความคิด (Mind Mapping) ประกอบด้วยวิธีสอนของสสวท. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [7] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- [8] รัตนะ บัวสนธ์. (2552). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2553). เทคโนโลยีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- [10] วิจารย์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- [11] ภัทรานิษฐ์ โกศลวิตร. (2557). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการสอน

โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยากับ
การสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร
มหาบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี,
อุบลราชธานี.

- [12] รัชมี ธัญน้อม.(2554). การพัฒนาชุดกิจกรรม
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลาง
ของข้อมูลโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิชัย.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตร
และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- [13] ศรีนยา คุณประทุม.(2554). การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรม
โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
หลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.