

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของ กิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียน และหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการและเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้ กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

$\sum X$ แทน ผลรวม

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนกิจกรรม โดยใช้คะแนนทดสอบย่อยแต่ละวงจร 3 วงจร

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องบทประยุกต์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยขอเสนอผลการดำเนินการ ดังนี้

1. การเตรียมตัวของผู้วิจัย

ผู้วิจัยได้เตรียมเครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัยซึ่งประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน สื่อ/อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร จำนวน 3 ชุด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ แบบปรนัย 30 ข้อ

2. การปฐมนิเทศนักเรียน

ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของ โพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอน การทำกิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิด หลักการ และบทบาทของตน รวมถึงการปฏิบัติตนใน การเรียน ดังนี้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างความสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความ สนใจใฝ่เรียนรู้ โดยสถานการณ์ต่าง ๆ ในชั้นนี้จะแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนต่อไป

2. ชั้นสอน

2.1 ชั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหเป็นรายบุคคลเป็นชั้นที่ นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูเตรียมไว้ โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหของโพลยาในการแก้สถานการณ์ปัญหาซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นการวางแผนแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการตามแผน และชั้นมองย้อนกลับ

2.2 ชั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย ชั้นนี้นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกัน ระดมสมองในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ จะสรุปความรู้ที่ได้ตามความเข้าใจของ ตนเองและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหของตนเอง จากนั้นจึงอภิปรายและสรุปเป็นความคิดของ กลุ่ม พิจารณาคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อเป็นคำตอบในการเสนอต่อกลุ่มใหญ่

2.3 ชั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นชั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน ออกมานำเสนอผลงาน สรุปความรู้ที่ได้ แล้วให้กลุ่มอื่นๆ ช่วยกันอภิปรายหรือเสนอแนะ เพิ่มเติม

2.4 ชั้นสรุป ในชั้นนี้นักเรียนจะร่วมกันสรุปมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และเลือกวิธีแก้ปัญหที่เหมาะสมที่สุด

3. ช้่นนำไปใช้ ชั้นนี้จะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะต่างๆ จากสถานการณ์ที่ กำหนดด้วยตัวเองเมื่อสิ้นสุดการเรียนแต่ละครั้ง

4. ช้่นวัดและประเมินผล เป็นชั้นที่ประเมินความรู้ความเข้าใจแต่ละครั้งจาก ผลงานนักเรียน แบบฝึกทักษะและการร่วมกิจกรรม

3. การแบ่งกลุ่มนักเรียน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน สามารถแบ่งออกได้ เป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 4 คน ตามระดับคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2553 ซึ่งใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มและ
ความสามารถของนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน และให้แต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งชื่อกลุ่มของ
ตนเองตามความพอใจของแต่ละกลุ่ม การนำเสนอให้นำเสนอกลุ่มละ 5 นาที และเวลาใน
การจัดกิจกรรมแผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 ชั่วโมง

4. ผลการปฏิบัติวงจรที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5)

การปฏิบัติวงจรที่ 1 เป็นการเริ่มต้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ตาม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5 การคูณ การหารระคน การคูณการหารและเศษส่วน การแก้
โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ เศษส่วนกับร้อยละ และการเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนหาร
100 ลงตัวในรูปร้อยละ โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กำหนด 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง
ผลการปฏิบัติสะท้อนผลให้เห็นรายละเอียดตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

1. ชำนาญเข้าสู่บทเรียน ประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือ
การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนทุกคนตั้งใจฟังการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นอย่างดี
และมีความเข้าใจจุดประสงค์ในการเรียนแต่ละชั่วโมงและอีกกิจกรรมหนึ่งคือการทบทวน
ความรู้เดิม เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมา ก่อนที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน
เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียน
ในแต่ละชั่วโมง ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมทบทวนโดยการร้องเพลง เล่นเกม ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจ
และร่วมกิจกรรมดีมาก

2. ชำนาญ เป็นการจัดกิจกรรมโดยลำดับขั้นตอนการดำเนินการที่จะทำใ้
นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ
โพลยา ในการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ชำนาญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เป็นขั้นที่
นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ปัญหาในบัตรกิจกรรมที่ครูแจกให้ ซึ่งมี 4
ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการตามแผน และ
ขั้นมองย้อนกลับ จากการจัดกิจกรรม พบว่า ในชั่วโมงที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจ
สนใจ สามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่นักเรียนบางส่วนยังไม่ค่อยเข้าใจ
ขั้นตอนในการทำกิจกรรม ผู้วิจัยต้องคอยแนะนำให้เป็นไปตามขั้นตอน มีนักเรียนบางส่วน
ต้องการเวลาในการทำงานค่อนข้างมาก เพราะบางคน ทำงานช้า นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่

เรียนอ่อนไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้หรือวางแผนการแก้ปัญหาผิด ทำให้การแก้ปัญหาในชั้นดำเนินการตามแผนและชั้นมองย้อนกลับได้คำตอบที่ผิดไปด้วย ในชั่วโมงที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มเข้าใจขั้นตอนในการทำกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนแสดงความสนใจ สามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง ทำให้เวลาในชั้นนี้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้บ้าง เนื่องจากได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาในทุกชั้นตอนมาแล้วในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 โดยเฉพาะในชั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย โดยให้นักเรียนที่เรียนเก่งคอยช่วยเหลือ อธิบายแนวความคิด การหาคำตอบ ในชั่วโมงที่ 4 และ 5 นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจและคุ้นเคยกับขั้นตอนในการทำกิจกรรม ทำให้มีความสนใจ และกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรมและสามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้ดีขึ้น นักเรียนอ่อนบางคนเริ่มเห็นความสำคัญขั้นตอนการมองย้อนกลับ คือนักเรียนมีการหาคำตอบและตรวจคำตอบในกระดาษเปล่าก่อน เมื่อได้คำตอบที่ถูกต้องแล้วจึงเขียนวิธีคิดลงในบัตรกิจกรรมที่ครูแจกให้ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมน้อยกว่า ชั่วโมงที่ผ่านมา

2.2 ชั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย ชั้นนี้นักเรียนทุกคนแยกเข้ากลุ่มย่อย

ให้ตัวแทนรับบัตรกิจกรรมกลุ่มย่อยจากนั้น สมาชิกแต่ละคนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหของตนเองต่อกลุ่มและร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหที่ดีที่สุดสรุปเป็นความคิดของกลุ่มและบันทึกลงในบัตรกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อเป็นคำตอบในการเสนอต่อกลุ่มใหญ่ จากการจัดกิจกรรมชั้นนี้พบว่า ในชั่วโมงที่ 1 และ 2 นักเรียนกลุ่มที่ 2 ยังไม่เข้าใจขั้นตอนในการทำกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มย่อยไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น ส่วนใหญ่ทุกกลุ่มใช้วิธีการแก้ปัญหคล้ายๆ กัน และได้คำตอบถูกต้อง จะแตกต่างกันที่การแสดงวิธีทำในขั้นตอนการดำเนินการตามแผน แต่ละกลุ่มจะใช้เวลาค่อนข้างนานในการดำเนินการจึงได้ข้อสรุปวิธีการหาคำตอบของกลุ่ม ในชั่วโมงที่ 3-5 นักเรียนเริ่มเข้าใจขั้นตอนในการทำกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกันมากขึ้น สมาชิกในแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือกัน เริ่มปรึกษากันเสียงดัง มีความสนุกสนานในการเรียน สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และหาคำตอบได้ถูกต้องตรงกันทุกกลุ่ม

2.3 ชั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นชั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคือชั้นเรียน โดยสรุปความรู้ที่ได้ แล้วให้กลุ่มอื่นๆ ช่วยกันอภิปรายหรือเสนอแนะเพิ่มเติม จากการจัดกิจกรรมชั้นนี้พบว่า ในชั่วโมงที่ 1 และ 2 นักเรียนใช้เวลาก่อนข้างนาน นักเรียนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยความไม่มั่นใจและตื้นตัน ผู้วิจัย

ช่วยกระตุ้นทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น มีการอภิปรายพูดคุย ชักถาม โดยครูต้องช่วยกระตุ้นคำถาม โดยส่วนใหญ่ทุกกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคล้ายกันและได้คำตอบถูกต้อง ในช่วงเวลาที่ 3 - 5 ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกว่ากลุ่มไหนจะออกมาก่อน นักเรียนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองมากขึ้น การนำเสนอการหาคำตอบได้ถูกต้องทุกกลุ่ม

2.4 ขั้นสรุป ขั้นนี้นักเรียนร่วมกันสรุปความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด และครูช่วยสรุปเพิ่มเติม จากการจัดกิจกรรมขั้นนี้พบว่าในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 นักเรียนไม่ค่อยมีการอภิปรายและไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้อภิปรายและใช้ความคิดสรุปเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนและเสนอแนะว่าในการแก้โจทย์ปัญหาสามารถหาได้หลายวิธี โดยวิธีการที่ดีต้องเป็นวิธีที่ง่าย สั้นและหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ในช่วงเวลาที่ 3 - 5 นักเรียนให้ความสนใจ มีความกระตือรือร้น และเริ่มอภิปรายแสดงความคิดเห็นมากขึ้น จนสามารถสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่เรียน ได้ครอบคลุมและตรงประเด็นที่ต้องการ

2.5 ขั้นนำไปใช้ ขั้นนี้จะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะต่างๆ ด้วยตนเอง จากสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับที่ได้เผชิญมา เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ เมื่อสิ้นสุดการเรียนแต่ละครั้ง จากการจัดกิจกรรมขั้นนี้พบว่า การทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมขั้นอื่นค่อนข้างมาก ซึ่งเกินเวลา 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะข้อที่ 1 ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ส่วนในข้ออื่น ๆ ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน ส่วนใหญ่นักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

3. ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นที่ประเมินความรู้ความเข้าใจแต่ละครั้งจากผลงานของนักเรียน แบบฝึกทักษะและการร่วมกิจกรรม พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและร่วมมือกันในการทำกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ แต่การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนไม่กล้าแสดงออก จากการตรวจสอบแบบฝึกทักษะพบว่านักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ คือทำได้อย่างน้อยร้อยละ 75

5. ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1

หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ในวงจรที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ

ย่อยท้ายวงจร จากแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ 10 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1

จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	คะแนน							จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม (คะแนน)	ผ่านเกณฑ์ (คะแนน)	สูงสุด (คะแนน)	ต่ำสุด (คะแนน)	เฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
12	20	15	19	14	16.83	84.17	1.75	11	91.67

จากตารางที่ 10 พบว่า ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 นักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนผ่านเกณฑ์ 15 คะแนน ได้คะแนนสอบสูงสุด 19 คะแนน ต่ำสุด 14 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 16.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.75 มีจำนวนนักเรียน ผ่านเกณฑ์ 11 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของนักเรียนทั้งหมด

6. การสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกต พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน รวมทั้งข้อมูลจากแบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน พฤติกรรมของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน และจากผลงานของนักเรียน แล้วสรุปผลการปฏิบัติสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ในระหว่างการปฏิบัติการวิจัยจากวงจรที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงในการ ดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1
และแนวทางแก้ไขปรับปรุง

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมไม่ทันเวลา กำหนด	1. ครูผู้สอนควรกระตุ้นการทำงานของนักเรียน เป็นระยะๆ
2. นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ทำงานร่วมกับ เพื่อน	2. ครูผู้สอนแนะนำควรทำงานร่วมกันและให้ เพื่อนที่เรียนเก่งช่วยเหลือและอธิบาย
3. นักเรียนขาดทักษะในการทำงานกลุ่ม	3. ครูชี้แนะให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญ ของการทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งให้การเสริมแรง เป็นรางวัลหรือคำชมเชย
4. นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่พยายามทำแบบ ฝึกทักษะแต่จะลอกเพื่อนที่เรียนเก่ง	4. ครูแนะนำนักเรียนเป็นรายบุคคลและให้เพื่อน ในกลุ่มช่วยเหลือ

3. ผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 – 10)

การปฏิบัติวงจรที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 – 10 ทศนิยมกับร้อยละ การเขียนร้อยละและเปอร์เซ็นต์ในรูปทศนิยม ร้อยละของจำนวนนับ และโจทย์ปัญหาของร้อยละ โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กำหนด 5 วัน ละ 1 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติสะท้อนผลให้เห็นรายละเอียดตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือ การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนทุกคนตั้งใจฟังการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นอย่างดีและมีความเข้าใจจุดประสงค์ในการเรียนแต่ละชั่วโมงและอีกกิจกรรมหนึ่งคือการทบทวนความรู้เดิมเป็นการทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมา ก่อนที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และเป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนในแต่ละชั่วโมง ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมทบทวนโดยการร้องเพลง เล่นเกม ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจและร่วมกิจกรรมดีมาก

2. ขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมโดยลำดับขั้นตอนการดำเนินการที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ในการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ปัญหาในบัตริกิจกรรมที่ครูแจกให้ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการตามแผน และขั้นมองย้อนกลับ จากการจัดกิจกรรมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง นักเรียนแต่ละคนจะมีแนวทางในการแก้ปัญหา ในเรื่องร้อยละของจำนวนนับ นักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกวิธีการนำตัวเลขคูณกับจำนวนนับแล้วหารด้วยส่วนในเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละนักเรียนจะใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ และการนำตัวเลขคูณกับจำนวนนับแล้วใช้วิธีตัดทอนเศษส่วน จากการตรวจบัตริกิจกรรมรายบุคคลส่วนใหญ่นักเรียนจะหาคำตอบได้ถูกต้อง

2.2 ขั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย ขั้นนี้นักเรียนทุกคนแยกเข้ากลุ่มย่อยให้ตัวแทนรับบัตริกิจกรรมกลุ่มย่อยจากนั้นสมาชิกแต่ละคนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่มและร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด สรุปเป็นความคิดของกลุ่มและบันทึกลงในบัตริกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อเป็นคำตอบในการเสนอต่อกลุ่มใหญ่ จากการจัดกิจกรรมขั้นนี้พบว่า นักเรียนแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ นักเรียนแต่ละคนเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองจากบัตริกิจกรรมรายบุคคลต่อกลุ่มช่วยกันตรวจสอบวิธีการหาคำตอบ แล้วรวบรวมวิธีการแก้ปัญหา ทุกกลุ่มตั้งใจทำงาน

2.3 ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน โดยสรุปความรู้ที่ได้ แล้วให้กลุ่มอื่นๆ ช่วยกันอภิปรายหรือเสนอแนะเพิ่มเติม จากการจัดกิจกรรมขั้นนี้พบว่า นักเรียนบางกลุ่มมีการเปลี่ยนตัวแทนออกมานำเสนอและสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันอธิบายให้เหตุผลว่าทำไมเลือกวิธีนี้และเปิดโอกาสให้ซักถาม แต่ละกลุ่มจะเลือกแนวทางแก้ปัญหาล้ำกันและพบว่ามีนักเรียนบางคนอ่านโจทย์ปัญหาไม่ได้ ให้นักเรียนที่อ่านเก่งในกลุ่มช่วยเหลือนำให้ฟังและอธิบายวิธีการแก้ปัญหา

2.4 ขั้นสรุป ขั้นนี้นักเรียนร่วมกันสรุปความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด และครูช่วยสรุปเพิ่มเติม จากการจัดกิจกรรมขั้นนี้พบว่า นักเรียนทุกคนช่วยกันสรุปบทเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

2.5 ขี่นำไปใช้ ชั้นนี้จะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะต่างๆ ด้วยตนเอง จากสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับที่ได้เผชิญมา เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ ปัญหาใหม่ เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้แต่ละครั้ง จากการจัดกิจกรรมชั้นนี้พบว่า นักเรียนส่วนมาก เลือกแนวทางแก้ปัญหาที่มีความสมเหตุสมผลและที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำแบบฝึกทักษะ

3. ชิ้นวัดและประเมินผล เป็นชั้นที่ประเมินความรู้ความเข้าใจแต่ละครั้งจาก ผลงานของนักเรียน แบบฝึกทักษะและการร่วมกิจกรรม พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและร่วมมือกันในการทำกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา แสดงแนวคิดให้เหตุผลได้รวดเร็วและถูกต้อง นักเรียนที่เรียนอ่อนยังเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและการนำเสนอไม่ชัดเจน อาจเป็นเพราะ นักเรียนอ่านสะกดคำและเขียนไม่ได้ จึงทำให้มีความคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ต่าง ๆ ไม่ทันเพื่อน จากการตรวจสอบแบบฝึกทักษะพบว่านักเรียนทุกคนทำ แบบฝึกทักษะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ก็คือทำได้อย่างน้อยร้อยละ 75

8. ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 2

หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ย่อยท้ายวงจร จากแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ 10 คะแนน รวม คะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 2

จำนวน นักเรียน ทั้งหมด (คน)	คะแนน							จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม (คะแนน)	ผ่าน เกณฑ์ (คะแนน)	สูงสุด (คะแนน)	ต่ำสุด (คะแนน)	เฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
12	20	15	20	14	17.08	85.42	1.88	11	91.67

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 2 นักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนผ่านเกณฑ์ 15 คะแนน ได้คะแนนสอบสูงสุด 20 คะแนน

ต่ำสุด 14 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 17.08 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.88 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 11 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 ของนักเรียนทั้งหมด

9. การสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกต พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน รวมทั้งข้อมูลจากแบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน พฤติกรรมของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน และจากผลงานของนักเรียน แล้วสรุปผลการปฏิบัติสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ในระหว่างการปฏิบัติการวิจัยจากวงจรที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 รายละเอียดดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 และแนวทางแก้ไขปรับปรุง

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
1. นักเรียนที่อ่อนทำงานช้า	1. ให้นักเรียนที่เรียนเก่งในกลุ่มช่วยเหลือและอธิบายในส่วนที่ไม่เข้าใจ
2. นักเรียนขาดความรอบคอบและไม่ได้ทบทวนเมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้ว ทำให้ทำแบบฝึกทักษะผิดในข้อที่ง่าย	2. ให้นักเรียนทบทวนการทำแบบฝึกทักษะอีกครั้งก่อนส่งงาน
3. นักเรียนบางคนในกลุ่มคุยเสียงดัง ทำให้เพื่อนเสียสมาธิ	3. ผู้วิจัยเตือนนักเรียนและใช้วิธีการหักคะแนนถ้ายังคุยกันอีก

10. ผลการปฏิบัติวงจรที่ 3 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 – 15)

การปฏิบัติวงจรที่ 3 เป็นการเริ่มต้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 – 15 การลดราคา กำไร ขาดทุน การหากำไรขาดทุนและราคาขาย และการหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กำหนด 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติสะท้อนผลให้เห็นรายละเอียดตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดังนี้

1. **ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ประกอบไปด้วยกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือการ
 แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนทุกคนตั้งใจฟังการแจงจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นอย่างดี
 และมีความเข้าใจจุดประสงค์ในการเรียนแต่ละชั่วโมงและอีกกิจกรรมหนึ่งคือการทบทวน
 ความรู้เดิมเป็นการทบทวนความรู้เดิมที่เรียนมาก่อนที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ที่มีความสัมพันธ์กัน
 เพื่อให้ นักเรียน ได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และเป็นการเร้าความสนใจของนักเรียน
 ในแต่ละชั่วโมง ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมทบทวนโดยการร้องเพลง เล่นเกม ซึ่งนักเรียนให้ความ
 สนใจและร่วมกิจกรรมดีมาก

2. **ขั้นสอน** เป็นการจัดกิจกรรมโดยลำดับขั้นตอนการดำเนินการที่จะทำ
 ให้ นักเรียน เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ
 โพลยา ในการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล** เป็นขั้นที่
 นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ปัญหาในบัตรกิจกรรมที่ครูแจกให้ ซึ่งมี 4
 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการตามแผน และ
 ขั้นมองย้อนกลับ จากการจัดกิจกรรม พบว่า ทุกชั่วโมงนักเรียนสนใจ ในสถานการณ์ที่ครู
 กำหนดให้และมีความตั้งใจที่จะแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ให้ได้ เพื่อนำคำตอบและวิธีการ
 แก้ปัญหาไปอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มของตนเอง

2.2 **ขั้นระดมสมองระดับกลุ่มย่อย** ขั้นนี้ นักเรียนทุกคนแยกเข้ากลุ่มย่อย
 ให้ตัวแทนรับบัตรกิจกรรมกลุ่มย่อยจากนั้นสมาชิกแต่ละคนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของ
 ตนเองต่อกลุ่มและร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
 สรุปลงเป็นความคิดของกลุ่มและบันทึกลงในบัตรกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อเป็นคำตอบในการเสนอ
 ต่อกลุ่มใหญ่ จากการจัดกิจกรรมขั้นนี้พบว่า สมาชิกแต่ละคนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาของ
 ตนเองด้วยความตั้งใจ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี เพื่อที่จะได้คำตอบที่
 ถูกต้องและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผลที่สุด ตอบคำถามลง
 ในบัตรกิจกรรมกลุ่มย่อย ก่อนนำเสนอต่อชั้นเรียน ในวงจรนี้มีข้อสังเกตบางประการ คือเนื้อหา
 และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ค่อนข้างยาก ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งในแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่
 เป็นผู้นำเสนอความคิดของตนมากกว่าข้อสรุปของกลุ่ม ส่วนนักเรียนคนอื่นๆ จะเป็นผู้ฟังและทำ
 ความเข้าใจไปด้วย

2.3 **ขั้นไตร่ตรองระดับกลุ่มใหญ่** เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมา
 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาคือชั้นเรียน โดยสรุปความรู้ที่ได้ แล้วให้กลุ่มอื่นๆ ช่วยกันอภิปราย

หรือเสนอแนะเพิ่มเติม จากการจัดกิจกรรมครั้งนี้พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ชัดเจนและน่าสนใจยิ่งขึ้น นักเรียนบางกลุ่มออกมาทั้งกลุ่มโดยช่วยกันอธิบายแนวทางแก้ปัญหาพร้อมกันนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ตั้งใจฟังอย่างสนใจ มีการอภิปรายร่วมกัน

2.4 ขั้นสรุป ขั้นนี้นักเรียนร่วมกันสรุปความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด และครูช่วยสรุปเพิ่มเติม จากการจัดกิจกรรมครั้งนี้ นักเรียนให้ความสนใจ มีความกระตือรือร้น และเริ่มอภิปรายแสดงความคิดเห็นมากขึ้น จนสามารถสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ครอบคลุมและตรงประเด็นที่ต้องการ

2.5 ขั้นนำไปใช้ ขั้นนี้จะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะต่างๆ ด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับที่ได้เผชิญมา เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาใหม่ เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้แต่ละครั้ง จากการจัดกิจกรรมครั้งนี้พบว่า นักเรียนสามารถทำแบบฝึกทักษะในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง แต่นักเรียนจะใช้เวลามากกว่าที่กำหนด เนื่องจากเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน

3. ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นที่ประเมินความรู้ความเข้าใจแต่ละครั้งจากผลงานของนักเรียน แบบฝึกทักษะและการร่วมกิจกรรม พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและร่วมมือกันในการทำกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ จากการตรวจสอบแบบฝึกทักษะพบว่านักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ก็ทำได้อย่างน้อยร้อยละ 75

11. ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 3

หลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบย่อยท้ายวงจร จากแบบทดสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ 10 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 3

จำนวน นักเรียน ทั้งหมด (คน)	คะแนน							จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	ผ่าน เกณฑ์	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
12	20	15	20	15	17.75	88.75	1.42	12	100

จากตารางที่ 14 พบว่า ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 นักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนผ่านเกณฑ์ 15 คะแนน ได้คะแนนสอบสูงสุด 20 คะแนน ต่ำสุด 15 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 17.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.42 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด

12. การสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกต พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน รวมทั้งข้อมูลจากแบบบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน พฤติกรรมของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน และจากผลงานของนักเรียน แล้วสรุปผลการปฏิบัติสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติการวิจัยจากวงจรที่ 3 และหาแนวทางแก้ไข ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 และแนวทางแก้ไขปรับปรุง

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
1. เนื้อหาส่วนใหญ่่วงจรนี้ค่อนข้างยาก ส่งผลให้ใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างนานและไม่เสร็จตามกำหนดเวลา	1. ครูยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญและดำเนินกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอน

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
2. นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ไม่ดี	2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์โจทย์อย่างสม่ำเสมอและให้นักเรียนที่เข้าใจช่วยเหลือและอธิบาย
3. นักเรียนบางส่วนขาดความรับผิดชอบไม่ส่งงานตามกำหนด	3. สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบต่อตนเอง ให้การเสริมแรงเป็นรางวัลหรือคำชมเชย

หลังจากทดสอบท้ายวงจรทั้ง 3 แล้ว ได้ทำการทดสอบหลังเรียน เป็นข้อสอบปรนัย 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงคะแนนทดสอบท้ายวงจรย่อยที่ 1-3 และทดสอบหลังเรียน เรื่องบทประยุกต์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของ โพลยา

คนที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรที่				คะแนนทดสอบหลังเรียน
	1	2	3	รวม	
	20	20	20	60	30
1	15	15	16	46	23
2	18	18	18	54	25
3	15	16	17	48	25
4	16	16	18	50	23
5	16	15	17	48	26
6	17	17	18	52	25
7	18	18	19	55	25
8	16	18	17	51	24
9	19	20	20	59	29
10	19	19	19	57	28

คนที่	คะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรที่				คะแนนทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	รวม	
	20	20	20	60	30
11	14	14	15	43	23
12	19	19	19	57	28
รวม	202	205	213	620	304
\bar{X}	16.83	17.08	17.75	51.67	25.33
S.D	1.75	1.88	1.42	4.91	2.06
ร้อยละ	84.17	85.42	88.75	86.11	84.44
$E_1 = 86.11$					$E_2 = 84.44$
$E_1/E_2 = 86.11 / 84.44$					

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่านักเรียนทั้ง 12 คน มีคะแนนทดสอบย่อยท้ายวงจรทั้ง 3 วงจร เฉลี่ย 51.67 คิดเป็นร้อยละ 86.11 และมีคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 25.33 คิดเป็นร้อยละ 84.44 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่องบทประยุกต์ มีประสิทธิภาพ (/) เท่ากับ $86.11/84.44$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของ โพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	30	30
1	12	23
2	16	25
3	15	25
4	14	23
5	15	26
6	16	25
7	18	25
8	16	24
9	21	29
10	18	28
11	11	23
12	18	28
รวม	190	304

ดัชนีประสิทธิผล (E.I) = 0.6706

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่า จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนน
คะแนนรวมทดสอบก่อนเรียน 90 คะแนน คะแนนรวมทดสอบหลังเรียน 304 คะแนน ได้ค่า
ดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ 0.6706 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการ
แก้โจทย์ของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6706 หมายความว่า
นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 67.06

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ
โพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	N	\bar{X}	S.D	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	12	15.83	2.76	-3.071(a)	.002
หลังเรียน	12	25.33	2.06		

a Based on negative ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 18 พบว่า ค่า Z มีค่าเท่ากับ 3.071 ค่า Asymp. Sig. มีค่าเท่ากับ
.002 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (.01) นั่นหมายความว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อ
การจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องบทประยุกต์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อ
การจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับ
กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่องบทประยุกต์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ
มากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D = 0.58) ปรากฏผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการแก้
 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการ
 แก้ปัญหาของโพลยา เรื่องบทประยุกต์

รายการ	ความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาเรื่อง บทประยุกต์ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนชอบ	4.60	0.55	มากที่สุด
2. เนื้อหาในบทประยุกต์ไม่ยากเกินไป	4.20	0.84	มาก
3. ผู้เรียนอยากเรียนเรื่องบทประยุกต์ให้มากกว่านี้	4.40	0.55	มาก
4. เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องใกล้ตัวและนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่นได้	4.80	0.00	มากที่สุด
5. ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.52	0.59	มากที่สุด
ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้			
6. ผู้เรียนชอบที่จะวางแผนในการทำงานร่วมกับเพื่อน	4.60	0.55	มากที่สุด
7. ผู้เรียนและเพื่อน ๆ สนุกเมื่อได้เรียนเป็นกลุ่ม	4.80	0.45	มากที่สุด
8. ผู้เรียนยินดีเสมอเมื่อได้ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มขณะทำงานร่วมกัน	4.40	0.89	มาก
9. ผู้เรียนยินดีรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน ๆ และครูผู้สอน	4.60	0.55	มากที่สุด
10. ผู้เรียนชอบฟังเพื่อน ๆ นำเสนอผลงาน	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.56	0.60	มากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
11. สื่อประกอบการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้ในชั่วโมงเรียนทำให้ผู้เรียนสนุก	4.80	0.45	มากที่สุด
12. สื่อและอุปกรณ์การเรียนตรงกับเนื้อหาที่ได้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
13. ผู้เรียนเข้าใจและจำได้ดีเมื่อได้ใช้สื่อที่ครูนำมาสอน	4.40	0.55	มาก

รายการ	ความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
14. ผู้เรียนพอใจในการเรียนจากสื่อที่ครูนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.60	0.89	มากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์การเรียนส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.60	0.58	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล			
16. ผู้เรียนได้ทราบคะแนนของผลงานที่ผู้เรียนทำ	4.60	0.55	มากที่สุด
17. ผู้เรียนพอใจคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบ	4.60	0.45	มากที่สุด
18. ผู้เรียนอยากเรียน เรื่องบทประยুক্তให้มากกว่านี้	4.20	0.45	มาก
19. ผู้เรียนชอบเมื่อครูถามคำถามหลังการเรียนแต่ละครั้ง	4.60	0.89	มากที่สุด
20. ผู้เรียนไม่ชอบให้เพื่อนแสดงความคิดเห็นกับผลงานกลุ่มของผู้เรียน	4.40	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.48	0.60	มาก
รวมเฉลี่ย	4.54	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 19 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาเรื่องบทประยুক্ত เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านสื่อและอุปกรณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D = 0.58) ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D = 0.60) ด้านเนื้อหา นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D = 0.59) และสุดท้ายด้านการวัดและประเมินผล นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D = 0.56) สรุปโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D = 0.58) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยুক্ত นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันมากนัก