**บทที่ 4**

**ผลการวิจัย**

 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

 ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการการดำเนินการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการดำเนินการครั้งนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการวางแผนเป็นการสำรวจข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการสอน

 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการปฏิบัติการ การดำเนินการสอนเป็นการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้

 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จาการสังเกต จดบันทึก และข้อมูลการเครื่องมือวิจัย ได้แก่ บบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน แบบบันทึกประสบการณ์นักเรียน ใบงาน แบบฝึกหัดท้ายบท แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วสะท้อนผลจากข้อมูล ปรับปรุง แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในวงจรต่อไป

 จากการใช้หลักการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาอออกเป็น 3 วงจร ดังต่อนี้

 วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการรอบที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 1-3

|  |  |
| --- | --- |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 1  | การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 2 | แรงลัพธ์หลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 3 | พื้นผิวของวัตถุกับการเคลื่อนที่ |

 วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการรอบที่ 2ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 4-6

|  |  |
| --- | --- |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 4 | อากาศมีแรงดัน  |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 5 | ของเหลวมีแรงดัน |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 6 | วัตถุลอยน้ำและวัตถุจมน้ำ |

 วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการรอบที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 7-9

|  |  |
| --- | --- |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 7 | ปริมาตร น้ำหนัก และความหนาแน่นของวัตถุมีผล |
|  | ต่อการจมและการลอยของวัตถุอย่างไร  |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 8 | ทำไมวัตถุจึงลอยน้ำได้ |
| แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ 9 | ของเหลวมีความหนาแน่นต่างกัน |

**การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 1**

 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3

 1. ขั้นการวางแผน ผู้วิจัยได้สำรวจสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงเรียน และในชุมชน ทดสอบก่อนเรียน เลือกและพิจารณาสื่อ/อุปกรณ์ที่มีในห้องปฏิบัติการและที่มีในชุมชน เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการทำกิจกรรมใบงานสำรวจชุมชนของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่า การนำความรู้ความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถช่วยให้นักเรียนมีเข้าใจกิจกรรมในห้องปฏิบัติการได้ดี และง่ายต่อการจัดกิจกรรม เพราะเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและพบเห็นสิ่งเหล่านั้นบ่อย ๆ เช่น ลูกโป่ง โคมไฟ เรือพาย และขันน้ำ เป็นต้น หรือเรียนจากสิ่งที่รู้ สิ่งที่คุ้นเคย และค่อย ๆ เรียนที่สิ่งที่ไม่รู้ ไม่คุ้นเคย ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กที่อยากรู้ อยากเห็น อยากทดลอง และต้องการทำด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้วิจัยจังได้นำข้อมูลข้างต้นมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

 2. ขั้นดำเนินการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3 แผนการสอน เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฎิบัติการ ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้วิจัยได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแสดงความคิดเห็น เช่น ลูกโป่งพองขึ้นได้อย่างไร (ออกแรงเป่าให้ลมเข้าไปในลูกโป่ง) เพราะเหตุใดลูกโป่งถึงไปพองขึ้นอีกหรือแฟบลงไป (ลมไม่สามารถออกมาได้และลมไม่สามารถเข้าไปได้อีกเพราะปากลูกโป่งถูกมัดแน่นไว้) เมื่อปล่อยปากลูกโป่งออกจะเกิดอะไรขึ้น(เคลื่อนที่ไปข้างหน้า) จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเพราะเหตุใดลูกโป่งถึงเคลื่อนที่ไปทางด้านหน้าดังรายละเอียดในแต่ละแผนฯ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า 1 แรง นักเรียนได้สนใจฟังไม่พูดคุยในชั้นเรียน มีคำถามที่ดี สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และมีนักเรียนบางส่วนที่ยังให้ความสนใจในการเรียนน้อย คุยกันกับเพื่อนขณะทำกิจกรรมในชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 2 เรื่อง แรงลัพธ์หลายแรงที่กระทำต่อวัตถุนักเรียนได้ให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีการซักถามข้อสงสัยและสาธิตการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุได้เป็นอย่างดี แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 3 เรื่องพื้นผิวของวัตถุกับการเคลื่อนที่นักเรียนได้ให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีคำถามที่ดี คำตอบที่ดี และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ให้ความสนใจในการเรียนน้อย พูดคุยกันเสียงดัง และไม่สามารถตอบคำถามได้ 3) ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวางจรที่ 1

**ตารางที่ 4.1**

*ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจรรอบที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 3)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(30 คะแนน) | รวม(30) | คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน) | รวม(30) |
| แผนฯที่ 1(10) | แผนฯที่ 2(10) | แผนฯที่ 3(10) | ขั้น 1(6) | ขั้น2(6) | ขั้น 3(6) | ขั้น 4(6) | ขั้น 5(6) |
| 1 | 8 | 8 | 7 | 23 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 21 |
| 2 | 7 | 8 | 8 | 23 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 22 |
| 3 | 8 | 8 | 7 | 23 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 22 |
| 4 | 7 | 7 | 9 | 23 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 22 |
| 5 | 6 | 7 | 6 | 19\* | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 22 |
| 6 | 8 | 8 | 6 | 22 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 22 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 21 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 24 |
| 8 | 8 | 7 | 8 | 23 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 26 |
| 9 | 7 | 5 | 8 | 20\* | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 21 |
| 10 | 7 | 17 | 8 | 32 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 21 |
| 11 | 7 | 8 | 6 | 21 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 24 |
| 12 | 8 | 6 | 8 | 22 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 22 |
| 13 | 8 | 7 | 7 | 22 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 22 |
| 14 | 8 | 7 | 7 | 22 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6*(ต่อ)* | 24 |
| **ตารางที่ 4.1** (ต่อ) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(30 คะแนน) | รวม | คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน) | รวม |
| แผนฯที่ 1(10) | แผนฯที่ 2(10) | แผนฯที่ 3(10) | ขั้น 1 | ขั้น2 | ขั้น 3 | ขั้น 4 | ขั้น 5 |
| 15 | 7 | 6 | 7 | 20\* | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 23 |
| 16 | 8 | 7 | 7 | 22 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 21 |
| 17 | 7 | 8 | 8 | 23 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 |
| 18 | 9 | 7 | 7 | 23 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 |
| 19 | 6 | 7 | 8 | 21 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 23 |
| 20 | 7 | 9 | 7 | 22 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 21 |
| 21 | 8 | 8 | 8 | 24 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 22 |
| 22 | 8 | 8 | 8 | 24 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 20\* |
| 23 | 7 | 8 | 7 | 22 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 22 |
| 24 | 8 | 7 | 8 | 22 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 20\* |
| 25 | 6 | 6 | 8 | 20\* | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 21 |
| 26 | 7 | 7 | 9 | 23 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 23 |
| 27 | 8 | 6 | 7 | 21 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 22 |
| 28 | 9 | 7 | 7 | 23 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20\* |
| $Σ$X | 623 | 619 |
|  | 22.23 | 22.11 |
| S.D. | 2.26 | 1.40 |
| ร้อยละ | 74.11 | 75.69 |
| ผ่านเกณฑ์ | 24 | 25 |

 จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วงจรรอบที่ 1 เฉลี่ย 22.23 คะแนน นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 74.11 ส่วนคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ย 22.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ75.69 นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 25 คน

4) ขั้นสะท้อนผลข้อมูล ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการจัดการเรียนรู้ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 1-3 ได้ผลดังแสดงในตารางคะแนนและจำนวนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบทดสอบท้ายแผนฯ ในวงจรการปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 จากผลการปฏิบัติการดังกล่าว สรุปได้ว่า 1) พฤติกรรมของครู พบว่า ครูต้องสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในเวลาว่างเพื่อนักเรียนจะได้สามารถเรียนไปพร้อมกับเพื่อนในการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป และครูคอยให้กำลังใจแก่นักเรียนที่เรียนอ่อน ชมเชยนักเรียนที่เรียนเก่ง 2) พฤติกรรมนักเรียน พบว่า นักเรียนคนที่เรียนเก่งจะรีบทำงานตามที่ครูสั่ง คนที่เรียนปานกลางจะทำเฉพาะข้อที่ทำได้ ส่วนเด็กที่เรียนอ่อนจะไม่กล้าถามเพื่อนและไม่ชอบคิดจะนั่งรอลอกเพื่อนที่เรียนเก่งเมื่อใกล้หมดเวลาส่งครู 3) กิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในการเรียนน้อย นักเรียนยังไม่ได้นำทักษะการแก้ปัญหามาใช้ในการทำงาน

**การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 2**

 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6

 1. ขั้นการวางแผน ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องในวงจรการปฏิบัติงานที่ 1 มาเพื่อปรับปรุงให้สามารถดำเนินการในวงจรการปฏิบัติงานนี้ ส่วนข้อดีจากวงจรการปฏิบัติงานที่ผ่านมาผู้วิจัยได้นำมาปรับใช้ ซึ่งรายละเอียดประเด็นที่เป็นที่เป็นข้อสังเกตดังนี้

 1.1 พฤติกรรมของครู ผู้วิจัยได้ปรับปรุงพฤติกรรมการสอนดังนี้

 1.1.1 ทบทวนแผนการจัดการเรียนรู้และเตรียมพร้อมก่อนทำการจัดการเรียนการสอน

 1.1.2 ควบคุมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้เป็นไปตามขั้นตอนและทันเวลา

 1.1.3 ให้ความสนใจนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน

 1.1.4 พยายามอธิบายให้นักเรียนเข้าใจโดยยกตัวอย่างกิจกรรมในชีวิตประจำวันของนักเรียน

 1.1.5 การตรวจงานทุกครั้งต้องบอกคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนทราบและยกตัวอย่างให้เห็นเชิงประจักษ์

 1.2 พฤติกรรมนักเรียน

 1.2.1 กำชับให้นักเรียนเพิ่มความระมัดระวังในการทดลอง

 1.2.2 ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน

 1.2.3 นักเรียนภายในกลุ่มแบ่งงานกันทำ

 ผู้วิจัยได้สำรวจและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงเรียน และในชุมชน เลือกและพิจารณาสื่อ/อุปกรณ์ที่มีในห้องปฏิบัติการและที่มีในชุมชน เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การทำกิจกรรมใบงานสำรวจชุมชนของนักเรียน และทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยพบว่า การนำความรู้ความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถช่วยให้นักเรียนมีเข้าใจกิจกรรมในห้องปฏิบัติการได้ดี และง่ายต่อการจัดกิจกรรม

 จากการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า วงจรการปฏิบัติการนี้นักเรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการครบทั้ง 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปกิจกรรมการทดลองทั้งหมดเป็นเรื่องเกี่ยวอากาศและของเหลว

 2. ขั้นดำเนินการสอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นดังต่อไปนี้

 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการครบทั้ง 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปโดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในใบงาน

 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 4 เรื่องอากาศมีแรงดัน พบว่า นักเรียนอากาศมีแรงดัน นักเรียนได้ ให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีคำถามที่ดี คำตอบที่ดี และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ให้ความสนใจในการเรียนน้อย พูดคุยกันเสียงดัง และไม่สามารถตอบคำถามได้

 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 5 เรื่องของเหลวมีแรงดัน พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีคำถามที่ดี คำตอบที่ดี และช่วยกันทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี ตั้งใจทำงาน และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ให้ความสนใจในการเรียนน้อย พูดคุยกันเสียงดัง และไม่สามารถตอบคำถามได้

 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 6 เรื่องวัตถุลอยน้ำและวัตถุจมน้ำ พบว่านักเรียนให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีคำถามที่ดี คำตอบที่ดี และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ให้ความสนใจในการเรียนน้อย พูดคุยกันเสียงดัง และไม่สามารถตอบคำถามได้

 3. ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวงจรที่ 2

**ตารางที่ 4.2**

*ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจรรอบที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 - 6)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(30 คะแนน) | รวม(30) | คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน) | รวม(30) |
| แผนฯ ที่ 4(10) | แผนฯ ที่ 5(10) | แผนฯ ที่ 6(10) | ขั้น 1(6) | ขั้น2(6) | ขั้น 3(6) | ขั้น 4(6) | ขั้น 5(6) |
| 1 | 8 | 7 | 8 | 23 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 2 | 8 | 8 | 8 | 24 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 28 |
| 3 | 7 | 7 | 8 | 22 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 26 |
| 4 | 7 | 7 | 6 | 20\* | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 27 |
| 5 | 9 | 8 | 8 | 25 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 24 |
| 6 | 8 | 9 | 9 | 26 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 27 |
| 7 | 9 | 9 | 10 | 28 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 24 |
| 8 | 7 | 8 | 8 | 23 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 26 |
| 9 | 8 | 8 | 7 | 23 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 22 |
| 10 | 8 | 8 | 9 | 25 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20\* |
| 11 | 8 | 9 | 9 | 26 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 12 | 8 | 8 | 8 | 24 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 20\* |
| 13 | 8 | 8 | 9 | 25 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 14 | 9 | 8 | 9 | 26 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 28 |
| 15 | 7 | 7 | 7 | 21 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 26 |
| 16 | 8 | 6 | 6 | 20\* | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 27 |
| 17 | 8 | 7 | 8 | 23 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24*(ต่อ)* |
| **ตารางที่ 4.2** (ต่อ) |  |  |  |  |  |  |  |
| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(30 คะแนน) | รวม(30) | คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน) | รวม(30) |
| แผนฯ ที่ 4(10) | แผนฯ ที่ 5(10) | แผนฯ ที่ 6(10) | ขั้น 1(6) | ขั้น2(6) | ขั้น 3(6) | ขั้น 4(6) | ขั้น 5(6) |
| 18 | 8 | 8 | 9 | 25 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 28 |
| 19 | 8 | 8 | 9 | 25 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 26 |
| 20 | 8 | 9 | 9 | 26 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 27 |
| 21 | 8 | 7 | 8 | 23 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 |
| 22 | 8 | 7 | 8 | 23 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 27 |
| 23 | 8 | 7 | 8 | 23 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 24 |
| 24 | 8 | 7 | 7 | 22 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 |
| 25 | 6 | 8 | 7 | 21 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 26 | 6 | 7 | 7 | 20\* | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 27 | 8 | 9 | 9 | 26 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| 28 | 8 | 7 | 9 | 24 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 24 |
| $Σ$X | 662 | 701 |
|  | 23.64 | 25.04 |
| S.D. | 2.09 | 2.15 |
| ร้อยละ | 78.81 | 83.45 |
| ผ่านเกณฑ์ | 25 | 27 |

 จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วงจรรอบที่ 2 เฉลี่ย 23.64 คะแนน นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 78.81 ส่วนคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ย 25.04 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.45 นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 27 คน

 4. ขั้นสะท้อนผลข้อมูล ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการจัดการเรียนรู้ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 4-6 ได้ผลดังแสดงในตารางคะแนนและจำนวนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบทดสอบท้ายแผนฯ ในวงจรการปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 จากผลการปฏิบัติการดังกล่าว สรุปได้ว่า 1) พฤติกรรมของครู พบว่าครูให้นักเรียนที่ยังอ่านหนังสือไม่คล่องมาฝึกอ่านกับคุณครูในเวลาว่าง เพื่อไม่ให้นักเรียนที่เรียนอ่อนหรืออ่านไม่คล่องเกิดปมด้อยในการจัดกิจกรรม 2) พฤติกรรมนักเรียน พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นักเรียนเริ่มช่วยเหลือกันมากขึ้น คนที่เรียนเก่งอธิบายให้เพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจฟัง 3) กิจกรรมการเรียนการสอน พบว่านักเรียนจับกลุ่มดูแลกันอย่างใกล้ชิดเพิ่มมากขึ้น เพื่อคนเรียนเก่งจะได้ช่วยคนเรียนอ่อนมากขึ้น

**การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 3**

 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9

 1. ขั้นการวางแผน ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องในวงจรการปฏิบัติงานที่ 2 มาเพื่อปรับปรุงให้สามารถดำเนินการในวงจรการปฏิบัติงานนี้ ส่วนข้อดีจากวงจรการปฏิบัติงานที่ผ่านมาผู้วิจัยได้นำมาปรับใช้ ซึ่งรายละเอียดประเด็นที่เป็นที่เป็นข้อสังเกตดังนี้

 1.1 พฤติกรรมของครู ผู้วิจัยได้ปรับปรุงพฤติกรรมการสอนดังนี้

 1.1.1 ทบทวนแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้า

 1.1.2 ควบคุมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมให้เป็นไปตามขั้นตอนและทันเวลา

 1.1.3 ให้ความสนใจนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน

 1.1.4 ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอ

 1.2 พฤติกรรมนักเรียน

 1.2.1 นักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลองรวมกัน

 1.2.2 ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน

 1.2.3 นักเรียนภายในกลุ่มแบ่งงานกันทำหลังจากทดลองเสร็จ

 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้เรียนรู้ แล้วออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมนักบริบทของนักเรียน เลือกและพิจารณาสื่อ/อุปกรณ์ที่มีในห้องปฏิบัติการและที่มีในชุมชน เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมใบงานสำรวจชุมชนของนักเรียน และทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยพบว่า การนำความรู้ความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถช่วยให้นักเรียนมีเข้าใจกิจกรรมในห้องปฏิบัติการได้ดี และง่ายต่อการจัดกิจกรรม

 จากการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า วงจรการปฏิบัติการนี้นักเรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการครบทั้ง 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฎิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปกิจกรรมการทดลองทั้งหมดเป็นเรื่องเกี่ยวอากาศและของเหลว

 2. ขั้นดำเนินการสอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นดังต่อไปนี้

 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการครบทั้ง 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฎิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปโดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในใบงาน

 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 7 เรื่องปริมาตร น้ำหนัก และความหนาแน่นของวัตถุมีผลต่อการจมและการลอยของวัตถุอย่างไรพบว่านักเรียนได้ให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีคำถามที่ดี คำตอบที่ดี และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ให้ความสนใจในการเรียนน้อย พูดคุยกันเสียงดัง และไม่สามารถตอบคำถามได้

 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 8 เรื่องของเหลวมีแรงดัน พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี มีคำถามที่ดี ช่วยกันทำกิจกรรมได้เป็นอย่างดี

 แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 9 เรื่องทำไมวัตถุจึงลอยน้ำได้ นักเรียนได้ให้ความร่วมมือในการฟังและปฏิบัติตามคำสั่งได้เป็นอย่างดี ตั้งใจทำงาน และมีนักเรียนบางกลุ่มที่ให้ความสนใจในการเรียนน้อย

 3. ขั้นการสังเกตและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะและทำแบบทดสอบเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวางจรที่ 3

**ตารางที่ 4.3**

*ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจรรอบที่ 3 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 - 9)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(30 คะแนน) | รวม(30) | คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน) | รวม(30) |
| แผนฯที่ 7(10) | แผนฯที่ 8(10) | แผนฯที่ 9(10) | ขั้น 1(6) | ขั้น2(6) | ขั้น 3(6) | ขั้น 4(6) | ขั้น 5(6) |
| 1 | 8 | 8 | 9 | 25 | 5 | 6 | 5 | 4 | 6 | 26 |
| 2 | 9 | 9 | 8 | 26 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 28 |
| 3 | 8 | 8 | 9 | 25 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 26 |
| 4 | 8 | 8 | 8 | 23 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 27 |
| 5 | 8 | 8 | 8 | 24 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 27 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 24 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 28 |
| 7 | 9 | 8 | 7 | 23 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 27 |
| 8 | 9 | 9 | 8 | 25 | 5 | 5 | 4 | 6 | 6 | 26 |
| 9 | 8 | 8 | 9 | 24 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 27 |
| 10 | 8 | 8 | 8 | 24 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 28 |
| 11 | 8 | 9 | 8 | 25 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 28 |
| 12 | 8 | 7 | 8 | 23 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 27 |
| 13 | 9 | 8 | 9 | 26 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 26 |
| 14 | 7 | 10 | 9 | 26 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 28 |
| 15 | 8 | 8 | 8 | 24 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 26 |
| 16 | 8 | 9 | 9 | 26 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 28 |
| 17 | 8 | 8 | 8 | 24 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 28 |
| 18 | 9 | 9 | 8 | 25 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 28 |
| 19 | 8 | 8 | 8 | 24 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 27 |
| 20 | 9 | 8 | 8 | 24 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 27 |
| 21 | 8 | 8 | 8 | 24 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 28*(ต่อ)* |
| **ตารางที่ 4.3** (ต่อ) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| คนที่ | คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(30 คะแนน) | รวม(30) | คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน) | รวม(30) |
| แผนฯที่ 7(10) | แผนฯที่ 8(10) | แผนฯที่ 9(10) | ขั้น 1(6) | ขั้น2(6) | ขั้น 3(6) | ขั้น 4(6) | ขั้น 5(6) |
| 22 | 8 | 9 | 9 | 25 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 28 |
| 23 | 8 | 9 | 8 | 25 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 27 |
| 24 | 8 | 9 | 8 | 24 | 6 | 5 | 6 | 6 | 4 | 27 |
| 25 | 8 | 8 | 9 | 25 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 27 |
| 26 | 8 | 8 | 9 | 25 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 27 |
| 27 | 8 | 8 | 9 | 25 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 28 |
| 28 | 9 | 8 | 9 | 26 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 28 |
| $Σ$X | 682 | 763 |
|  | 24.36 | 27.25 |
| S.D. | 0.84 | 0.75 |
| ร้อยละ | 81.19 | 90.83 |
| ผ่านเกณฑ์ | 28 | 28 |

 จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วงจรรอบที่ 3 เฉลี่ย 24.36 คะแนน นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 81.19 ส่วนคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ย 27.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.83 นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จำนวน 28 คน

 4. ขั้นสะท้อนผลข้อมูล ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการจัดการเรียนรู้ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 7-9 ได้ผลดังแสดงในตารางคะแนนและจำนวนที่ผ่านเกณฑ์การทำแบบทดสอบท้ายแผนฯ ในวงจรการปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4.3 จากผลการปฏิบัติการดังกล่าว สรุปได้ว่า 1) พฤติกรรมของครู พบว่าครูตั้งคำถามกระตุ้นความรู้ให้นักเรียนได้คิดและดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่วางไว้ 2) พฤติกรรมนักเรียน พบว่านักเรียนกล้าทำ กล้าแสดงออก กล้าซักถามครู นักเรียนช่วยเหลือกันเป็นอย่างดี ตั้งใจเรียนและทำงานมากขึ้น เด็กเรียนอ่อนกล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น 3) กิจกรรมการเรียนการสอน พบว่านักเรียนให้ความสนใจการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี กล้าซักถามกล้าตอบ ถึงแม้บางข้อผิดแต่ก็พยายามที่จะหาคำตอบที่ถูกต้อง

**ตารางที่ 4.4**

*เปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูมิพิชญ อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ วงจรรอบที่ 1-3 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 9)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
| $Σ$X |  | S.D. | ร้อยละ | $Σ$X |  | S.D. | ร้อยละ |
| วงจรอบที่ 1 | 623 | 22.23 | 2.26 | 74.11 | 619 | 22.11 | 1.40 | 75.69 |
| วงจรอบที่ 2 | 662 | 23.64 | 2.09 | 78.81 | 701 | 25.04 | 2.15 | 83.41 |
| วงจรอบที่ 3 | 682 | 24.36 | 0.84 | 81.19 | 763 | 27.25 | 0.75 | 90.83 |
| ร้อยละ | 78.04 | 82.66 |

 จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนในวงจรรอบที่ 1 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ย 75.69 วงจรรอบที่ 2 เท่ากับ 83.41 และวงจรรอบที่ 3 เท่ากับ 90.83 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70