

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนามโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนการสอนแบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 2 รายงานผลการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3.1 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแบบสังเกตการสอน

3.2 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแบบวัดความรู้ความเข้าใจและทักษะการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation) มัธยฐาน (median) ฐานนิยม (mode) พิสัย (range) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) ค่าความเบ้ (skewness) ค่าความโค้ง (kurtosis) ของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อภาษาอังกฤษที่ใช้สื่อความหมายแทนค่าสถิติที่ใช้ในงานวิจัยมีดังนี้

Con _{pre}	หมายถึง	คะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียน
Con _{post}	หมายถึง	คะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียน
Per _{pre}	หมายถึง	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียน
Per _{post}	หมายถึง	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียน

ค่าสถิติที่ใช้

\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (mean)
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
C.V.	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation)
Median	หมายถึง	มัธยฐาน
Mode	หมายถึง	ฐานนิยม
Range	หมายถึง	พิสัย
MIN	หมายถึง	ค่าต่ำสุด (minimum)
MAX	หมายถึง	ค่าสูงสุด (maximum)
SK	หมายถึง	ค่าความเบ้ (skewness)
KU	หมายถึง	ค่าความโด่ง (kurtosis)
P	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1.1 องค์ประกอบของคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมประกอบด้วยขั้นตอนการสร้างคู่มือ การตรวจสอบคู่มือ การทดลองใช้คู่มือ และการปรับปรุงคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน สรุปเป็นผลการพัฒนาคู่มือเป็นองค์ประกอบของคู่มือดังต่อไปนี้

1. คำนำ
2. คำชี้แจงการใช้คู่มือครู

3. สารบัญ

4. เป้าหมายของการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
5. วิสัยทัศน์ของการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
6. การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
7. การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การสอนโดยใช้วิธีวิจัยเป็นวิธีสอน โดยการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทำวิจัยด้วยตนเอง
จัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสำรวจ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนวางแผนสำรวจ ปฏิบัติการสำรวจ
สถานการณ์สิ่งแวดล้อมในชุมชน

ขั้นตอนที่ 2 ระบุปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียน ต้องการศึกษาค้นคว้า นำเสนอผล
จากการสำรวจ วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมลงข้อสรุประบุปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ขั้นตอนที่ 3 วางแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน การ
แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันลงมือ
ปฏิบัติการแก้ปัญหา ประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและนำเสนอผลการแก้ปัญหา
สิ่งแวดล้อมในชุมชน

8. การวัดและประเมินผล

- มโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

9. หน่วยการเรียนรู้ (สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม)

1) ระบบนิเวศ

2) การเปลี่ยนแปลงแทนที่และมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

3) ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

4) ทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาสิ่งแวดล้อม กระบวนการป้องกัน และวิธีการ

แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมและการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม

10. แนวการทำกิจกรรมท้ายบท

11. แหล่งเรียนรู้

12. สื่อการเรียนการสอนประกอบบทเรียน

- ใบงาน

13. ภาคผนวก

เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล

- แบบทดสอบมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สิ่งแวดล้อม

1.2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบของคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า องค์ประกอบที่คล้ายกันประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจงการใช้คู่มือครู สารบัญ เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน วิสัยทัศน์การเรียนรู้ในรายวิชา การจัดสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และ แนวการทำกิจกรรมท้ายบท ส่วนองค์ประกอบที่แตกต่างกันประกอบด้วย องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นการสำรวจปัญหา การระบุปัญหา การวางแผน และการปฏิบัติการแก้ปัญหา ส่วนคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไม่มีการระบุเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ องค์ประกอบด้านแหล่งเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมใช้แหล่งเรียนรู้จากสถานการณ์สิ่งแวดล้อมจริง ส่วนคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีแหล่งเรียนรู้ในชั้นเรียน องค์ประกอบด้านสื่อการเรียนการสอนประกอบบทเรียน คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีใบงานประกอบการเรียนรู้ ส่วนคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่มีใบงานในการจัดการเรียนรู้ และองค์ประกอบด้านเครื่องมือในการวัดและประเมินผล คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีแบบวัดมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ส่วนคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติไม่มีแบบทดสอบและแบบวัด แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชา
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน	คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
<p>องค์ประกอบของคู่มือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) คำนำ 2) คำชี้แจงการใช้คู่มือครู 3) สารบัญ 4) เป้าหมายของการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 5) วิสัยทัศน์ของการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 6) การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 7) การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 8) การประเมินผล 9) หน่วยการเรียนรู้ (สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม) 10) แนวการทำกิจกรรมท้ายบท 11) แหล่งเรียนรู้ 12) สื่อการเรียนการสอนประกอบบทเรียน 13) ภาคผนวก 	<p>องค์ประกอบของคู่มือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) คำนำ 2) คำชี้แจงการใช้คู่มือครู 3) สารบัญ 4) เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน 5) วิสัยทัศน์การเรียนรู้ในรายวิชา 6) การจัดสาระการเรียนรู้ 7) การจัดการเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผล 9) หน่วยการเรียนรู้ 10) แนวการทำกิจกรรมท้ายบท 11) แหล่งเรียนรู้ 12) สื่อการเรียนการสอนประกอบบทเรียน 13) ภาคผนวก
<p>ใบงาน</p> <p>ใบงานที่ 1 วางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>ใบงานที่ 2 ปฏิบัติการสำรวจ</p> <p>ใบงานที่ 3 วิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>ใบงานที่ 4 สืบหารายละเอียดของปัญหา</p> <p>ใบงานที่ 5 วิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหา</p> <p>ใบงานที่ 6 วางแผนแก้ไขปัญห</p> <p>ใบงานที่ 7 บันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหา</p> <p>ใบงานที่ 8 ประเมินผลการแก้ปัญหา</p>	<p>ใบงาน</p>
<p>เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบในทัศนสิ่งแวดล้อม - แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 	<p>เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล</p>

ตอนที่ 2 รายงานผลการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

รายงานผลการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูจากการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และการนำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูจากการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ก่อนการทดลองใช้ ครูที่ใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจัดการเรียนรู้พบว่า ครูตั้งใจศึกษาคู่มือ ชักถามการใช้คู่มือในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ ส่วนครูที่ใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติจัดการเรียนรู้พบว่า ครูไม่ได้ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้เพราะใช้การสอนแบบเดิมๆซึ่งเคยสอนมาเป็นเวลานาน

ดำเนินการทดลองใช้ ครูที่ใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจัดการเรียนรู้พบว่า ครูมีการชี้แจงการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน สร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการสำรวจระบุปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และปฏิบัติการแก้ปัญหา ครูคอยแนะนำช่วยเหลือ ปฏิบัติตามใบงาน ครูวัดและประเมินผลจากการสังเกต ชักถาม และการตรวจใบงาน ส่วนครูที่ใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติจัดการเรียนรู้พบว่า ครูอธิบายถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างคร่าวๆไม่มีการใช้สื่อการเรียนรู้เพื่อสร้างความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม ครูให้นักเรียนร่วมกันนึกถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ระบุเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ไม่มีขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม อีกทั้งครูยังต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดประเด็นปัญหา ครูวัดและประเมินผลจากการสังเกต ชักถาม แต่ไม่มีการตรวจใบงาน แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูจากการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

พฤติกรรมการสอนของครู	
การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานจัดการเรียนรู้	การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติจัดการเรียนรู้
<p>ผลการสังเกตพบว่า</p> <p>ก่อนทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้</p> <p>-ครูตั้งใจศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน ชักถามการใช้คู่มือในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ</p> <p>ดำเนินการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้</p> <p>-ครูชี้แจงการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม</p> <p>-ครูสร้างความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน โดยให้นักเรียนชมวิดีโอเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน</p> <p>ขั้นสำรวจปัญหา</p> <p>-ครูให้นักเรียนร่วมกันวางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม และปฏิบัติตามใบงานที่ 1</p> <p>-ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปแผนการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมและปฏิบัติตามใบงานที่ 2</p> <p>-ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถาม การตรวจผลงานจากใบงาน</p>	<p>ผลการสังเกตพบว่า</p> <p>ก่อนทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้</p> <p>-ครูไม่ได้ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพราะใช้การสอนแบบเดิมๆซึ่งเคยสอนมาเป็นเวลานาน</p> <p>ดำเนินการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้</p> <p>-ครูอธิบายถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน อย่างคร่าวๆ ชัดการใช้สื่อการเรียนรู้เช่น แผนภาพ หรือวิดีโอ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน</p> <p>ขั้นสำรวจปัญหา</p> <p>-ครูให้นักเรียนร่วมกันนึกถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนเคยพบและกำหนดเป็นประเด็นปัญหา</p> <p>-ครูให้นักเรียนบอกถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสามารถนึกได้แต่ไม่ได้มีการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม และขาดใบงาน</p> <p>-ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถามแต่ขาดการตรวจผลงานจากใบงาน</p>

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูจากการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

พฤติกรรมการสอนของครู	
การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานจัดการเรียนรู้	การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติจัดการเรียนรู้
<p>ชั้นระบุปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> -ครูให้นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมและสรุปเป็นประเด็นปัญหาในใบงานที่ 3 -ครูชี้แจงถึงการปฏิบัติการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมและบันทึกการสำรวจในใบงานที่ 4 -ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนอย่างทั่วถึง -ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถาม การตรวจผลงานจากใบงาน 	<p>ชั้นระบุปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> -ครูให้นักเรียนนำเสนอปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการคิดเป็นประเด็นปัญหา -ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนคิดประเด็นปัญหา -ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถามแต่ขาดการตรวจผลงานจากใบงาน
<p>ชั้นวางแผน</p> <ul style="list-style-type: none"> -ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุผลกระทบ และแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและปฏิบัติตามใบงานที่ 5 -ครูให้นักเรียนวางแผนโครงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและปฏิบัติตามใบงานที่ 6 -ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนอย่างทั่วถึง -ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถาม การตรวจผลงานจากใบงาน 	<p>ชั้นวางแผน</p> <ul style="list-style-type: none"> -ครูให้นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม -ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น -ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถามแต่ขาดการตรวจผลงานจากใบงาน
<p>ชั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> -ครูให้นักเรียนปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามแผนที่กำหนดไว้และปฏิบัติตามใบงานที่ 7 -ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการแก้ปัญหาและปฏิบัติตามใบงานที่ 8 -ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติงานเป็นการประเมินผลการปฏิบัติงาน 	<p>ชั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> -ครูให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาตามที่นักเรียนกำหนดโดยขาดการวางแผนที่เป็นขั้นตอน -ครูให้นักเรียนนำเสนอการดำเนินงาน -ครูวัดและประเมินผลด้วยการสังเกต การซักถามแต่ขาดการตรวจผลงานจากใบงาน

2.2 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ขั้นสำรวจปัญหา นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมอย่างตั้งใจทุกกลุ่มและปฏิบัติตามใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า นักเรียนนึกคิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นเอง บางคนคิดปัญหาที่ซ้ำกัน บางคนนั่งเล่นไม่ร่วมทำกิจกรรม

ขั้นระบุปัญหา นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มตั้งใจนำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมและสามารถวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมได้ สามารถระบุปัญหาสิ่งแวดล้อม สาเหตุของปัญหา ผลกระทบที่เกิดขึ้น แนวทางแก้ไขปัญหาและปฏิบัติตามใบงานที่ 3 4 และ 5 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า นักเรียนนำเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ซ้ำกันและระบุได้เพียงแค่ประเด็นปัญหา

ขั้นวางแผน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข ระยะเวลาในการแก้ไข วิธีดำเนินการ กิจกรรมที่ปฏิบัติและผลที่ได้รับและปฏิบัติตามใบงานที่ 6 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า นักเรียนวางแผนแก้ไขปัญหาโดยนั่งคิด บางส่วนสามารถระบุการวางแผนอย่างคร่าวๆ ได้วิธีการแก้ปัญหาแต่ไม่มีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ขาดระยะเวลาในการดำเนินการแก้ไข กิจกรรมที่ปฏิบัติ และผลที่ได้รับ

ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มสามารถบันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย วิธีดำเนินการ ผลที่ได้จากการดำเนินการ แนวทางที่ต้องปรับปรุงแก้ไข แนวทางที่ควรดำเนินการต่อไปและรายงานผลการดำเนินงาน ปฏิบัติตามใบงานที่ 7 และ 8 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่า นักเรียนสามารถเขียนการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้และระบุได้ว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรเท่านั้น แต่ยังขาดเหตุผลในการปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามและระบุเหตุผลในการตอบคำถามเกี่ยวกับมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติพบว่านักเรียนสามารถตอบคำถามได้ และมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถระบุเหตุผลในการตอบคำถามได้ แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การเรียนรู้ของผู้เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้	
การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานจัดการเรียนรู้	การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติจัดการเรียนรู้
<p>การจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นสำรวจปัญหา</p> <p>1.วางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมอย่างตั้งใจทุกกลุ่มและปฏิบัติตามใบงานที่ 1</p> <p>2.ปฏิบัติการสำรวจ บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>-นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งใจสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อมด้วยความสนุกสนานและปฏิบัติตามใบงานที่ 2</p> <p>ขั้นระบุปัญหา</p> <p>1.นำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มตั้งใจนำเสนอผลการสำรวจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>2.วิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มสามารถวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมได้และปฏิบัติตามใบงานที่ 3</p> <p>3.สำรวจรายละเอียดของปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มสำรวจได้รายละเอียดที่มากขึ้นมีข้อมูลที่สำรวจพบและปฏิบัติตามใบงานที่ 4</p> <p>4.วิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขปัญหา</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหาสิ่งแวดล้อม สาเหตุของปัญหา ผลกระทบที่เกิดขึ้น แนวทางแก้ไขปัญหาและปฏิบัติตามใบงานที่ 5</p> <p>ขั้นวางแผน</p> <p>1.วางแผนแก้ไขปัญหา</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข ระยะเวลาในการแก้ไข วิธีดำเนินการ กิจกรรมที่ปฏิบัติ และผลที่ได้รับและปฏิบัติตามใบงานที่ 6</p>	<p>การจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นสำรวจปัญหา</p> <p>-ครูอธิบายปัญหาสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนแต่ละคน คิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เคยพบเขียนเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>-นักเรียนบางคนคิดปัญหาที่ซ้ำกัน บางส่วนไม่สามารถคิดถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ครอบคลุมและบางส่วนนั่งเล่น</p> <p>ขั้นระบุปัญหา</p> <p>-นักเรียนนำเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ซ้ำกัน และระบุได้เพียงแค่ประเด็นปัญหา</p> <p>ขั้นวางแผน</p> <p>-นักเรียนวางแผนแก้ไขปัญหาโดยนั่งคิดกันว่าจะมีวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างไร บางส่วนสามารถระบุการวางแผนอย่างคร่าวๆ ได้วิธีการแก้ปัญหาแต่ไม่มีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ขาดระยะเวลาในการดำเนินการแก้ไข กิจกรรมที่ปฏิบัติ และผลที่ได้รับ</p>

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การเรียนรู้ของผู้เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้	
การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานจัดการเรียนรู้	การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบปกติจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา</p> <p>1.ปฏิบัติการแก้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มสามารถบันทึกผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย วิธีดำเนินการผลที่ได้จากการดำเนินการ แนวทางที่ต้องปรับปรุงแก้ไข แนวทางที่ควรดำเนินการต่อไปและปฏิบัติตามใบงานที่ 7</p> <p>2.ประเมินผลการแก้ไข้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มสามารถประเมินผลการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและปฏิบัติตามใบงานที่ 8</p> <p>3.รายงานผลการดำเนินการแก้ไข้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนทุกกลุ่มตั้งใจรายงานผลการดำเนินงาน</p> <p>-นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับบทในทัศนสิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้และสามารถระบุเหตุผลในการตอบคำถามได้ถูกต้อง</p>	<p>ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา</p> <p>-นักเรียนสามารถเขียนการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้แต่เพียงระบุได้ว่าแก้ปัญหายังไงเท่านั้นแต่ยังขาดเหตุผลในการปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p> <p>-นักเรียนสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับบทในทัศนสิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้แต่มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถระบุเหตุผลในการตอบคำถามได้</p>

2.3 การนำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากผลการทดลองใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ข้อสังเกตและปัญหาที่พบขณะดำเนินการทดลองมาวิเคราะห์และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมให้สมบูรณ์ในประเด็นที่แสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การปรับปรุงแก้ไขคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบของคู่มือฯ	ข้อมูลจากการทดลองใช้คู่มือฯ	สิ่งที่ได้ปรับปรุงแก้ไข
1. คำนำ	-	-
2. คำชี้แจงการใช้คู่มือครู	-	-
3. สารบัญ	-	-
4. เป้าหมายของการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	เป้าหมายการจัดการเรียนรู้ไม่กระชับไม่ได้ระบุขั้นตอนและวิธีการจัดการเรียนรู้	ปรับเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ให้กระชับมากขึ้นและระบุขั้นตอนวิธีการจัดการเรียนรู้
5. วิสัยทัศน์ของการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	-	-
6. การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	การระบุวิธีการจัดการเรียนรู้ระดับความเข้มข้นของการจัดการเรียนรู้ระบุไม่ชัดเจน	เพิ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ระบุการปฏิบัติการสอนของครู
7. การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	การดำเนินการใช้คู่มือของครูยังไม่สามารถใช้ได้อย่างคล่องแคล่วยังต้องศึกษาจากคู่มืออยู่เป็นระยะๆ เนื้อหาไม่มีความกระชับเท่าที่ควร	ควรเพิ่มระยะเวลาในการฝึกอบรมครูเกี่ยวกับการใช้คู่มือ ควรรวมเนื้อหาที่มีความคล้ายกันให้รวมเป็นหัวข้อเดียวกัน ควรปรับการเขียนคำอธิบายในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยถ้อยคำที่เข้าใจง่ายสื่อความได้ใจความชัดเจนสั้นกะทัดรัดยิ่งขึ้น

ตารางที่ 12 การปรับปรุงแก้ไขคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดลอม

องค์ประกอบของคู่มือฯ	ข้อมูลจากการทดลองใช้คู่มือฯ	สิ่งที่ได้ปรับปรุงแก้ไข
		การจัดการเรียนรู้ในส่วนของ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนซึ่งประกอบด้วยขั้น สำรวจปัญหา ระบุปัญหา วางแผนและปฏิบัติการ แก้ปัญหา ควรเขียนกิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้นให้ ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองมาก ขึ้น
8. การประเมินผล	เวลาในการทำข้อสอบไม่ เพียงพอ ควรเพิ่มระยะเวลาใน การทำข้อสอบ	เพิ่มระยะเวลาในการทดสอบ
9. หน่วยการเรียนรู้ (สิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม)	-	-
10. แนวการทำกิจกรรมท้าย บท	-	-
11. แหล่งเรียนรู้	แหล่งเรียนรู้บางแห่งอยู่ไกลทำ ให้ต้องเสียเวลาในการเดินทาง	ปรับเวลาในการเดินทาง
12. สื่อการเรียนการสอน ประกอบบทเรียน	-	-
13. ภาคผนวก	-	-

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ดำเนินการโดยนำคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปให้ครูผู้สอนได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของครูผู้สอนแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแบบสังเกตการสอน

ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูจากหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแบบสังเกตการสอนพบว่า ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมกรรมการสอน มีค่า 2.63 อยู่ในระดับคุณภาพที่ 2 หมายถึง ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ระดับดี แสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมกรรมการสอนของครู จากการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

พฤติกรรมกรรมการสอน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน				ค่าเฉลี่ย
	สำรวจปัญหา	ระบุปัญหา	วางแผน	ปฏิบัติการแก้ปัญหา	
ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน	2	3	3	3	2.75
การนำเข้าสู่บทเรียน	2	2	3	3	2.50
การใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน	2	3	2	3	2.50
การใช้สื่อการสอน	2	3	3	3	2.75
ขั้นสรุป	2	2	3	3	2.50
การวัดและประเมินผล	2	3	3	3	2.75
ค่าเฉลี่ย	2.00	2.67	2.83	3.00	2.63

3.2 ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจากแบบวัดความรู้ ความเข้าใจและทักษะการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือจากแบบวัดความรู้ ความเข้าใจและทักษะการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม พบว่า คะแนนความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของครูหลังการใช้คู่มือสูงกว่าก่อนการใช้คู่มือ โดยก่อนการใช้คู่มือครูผู้สอนมีคะแนน 7 คะแนน และหลังการใช้คู่มือครูผู้สอนมีคะแนน 19 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน แสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของครูก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เนื้อหา	การใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	
	ก่อนใช้คู่มือ	หลังใช้คู่มือ
ความรู้ความเข้าใจ (10 คะแนน)		
-ความหมายการเรียนการสอนที่ใช้วิจัยเป็นฐาน	3	9
-รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน		
-ลำดับความเข้มข้นของการเรียนการสอนที่ใช้วิจัยเป็นฐาน		
ทักษะ (10 คะแนน)		
-การนำเข้าสู่บทเรียน		
-การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน	4	10
-การใช้วิธีสอน		
-การใช้สื่อการสอน		
-การวัดผลและประเมินผล		
รวม (20 คะแนน)	7	19

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์หมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างพบว่า จำนวนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีจำนวน 100 เท่ากัน โดยเป็นเพศชายทั้งหมด ทั้ง 2 กลุ่ม แสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
กลุ่มควบคุม		
แผนการเรียน		
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	50	50
ศิลป์	50	50
รวม	100	100
กลุ่มทดลอง		
แผนการเรียน		
วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	50	50
ศิลป์	50	50
รวม	100	100

4.2 ผลการวิเคราะห์หมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

1.1) คะแนนเฉลี่ยหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน (Con_{pre} , Con_{post}) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 66.36 และ 97.58 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.48 และ 4.94 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อม พบว่า ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนมีค่าสูงกว่าหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนมีความแปรปรวนมากกว่าหลังเรียน เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า มีค่าความเบ้เท่ากับ 0.06 และ 0.69 ตามลำดับ ส่วนค่าความโค้งมีค่าเท่ากับ -0.47 และ 0.35 ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนมีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางบวกเล็กน้อย และมีความโค้งก่อนเรียนต่ำกว่าโค้งปกติเล็กน้อยส่วนหลังเรียนมีความโค้งสูงกว่าโค้งปกติเล็กน้อย จากค่าความเบ้และความโค้งที่มีค่าเข้าใกล้ 0 ดังที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่าคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียนมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

คะแนนเฉลี่ยหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน (Con_{pre} , Con_{post}) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 66.94 และ 127.64 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 23.88 และ 8.32 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อม พบว่า ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนมีค่าสูงกว่าหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนหมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนมีความแปรปรวนมากกว่าหลังเรียน เมื่อพิจารณา

ลักษณะการแจกแจงของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า มีค่าความเบ้เท่ากับ 0.08 และ 0.49 ตามลำดับ ส่วนค่าความโด่งมีค่าเท่ากับ -0.45 และ -0.29 ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนโมทิสัน สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนมีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางบวกเล็กน้อย และมีความโด่งก่อนเรียนและหลังเรียนต่ำกว่าโค้งปกติเล็กน้อย จากค่าความเบ้และความโด่งที่มีค่าเข้าใกล้ 0 ดังที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่าคะแนนโมทิสันสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียนมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

1.2) คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน (Per_{pre} , Per_{post}) ของกลุ่มควบคุม มีค่าเท่ากับ 48.60 และ 68.40 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.60 และ 3.19 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่า ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนมีค่าสูงกว่าหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนมีความแปรปรวนมากกว่าหลังเรียน เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า มีค่าความเบ้เท่ากับ -0.14 และ -0.83 ตามลำดับ ส่วนค่าความโด่งมีค่าเท่ากับ -0.75 และ 0.97 ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนมีลักษณะการแจกแจงเป็นโค้งปกติและหลังเรียนมีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางลบเล็กน้อย และมีความโด่งก่อนเรียนต่ำกว่าโค้งปกติเล็กน้อย ส่วนหลังเรียนมีความโด่งสูงกว่าโค้งปกติเล็กน้อย จากค่าความเบ้และความโด่งที่มีค่าเข้าใกล้ 0 ดังที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียนมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนและหลังเรียน (Per_{pre} , Per_{post}) ของกลุ่มทดลอง มีค่าเท่ากับ 49.14 และ 84.92 ตามลำดับ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.77 และ 2.68 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่า ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนมีค่าสูงกว่าหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนมีความแปรปรวนมากกว่าหลังเรียน เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า มีค่าความเบ้เท่ากับ -0.06 และ -0.19 ตามลำดับ ส่วนค่าความโด่งมีค่าเท่ากับ -0.83 และ -0.09 ซึ่งให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนมีลักษณะการแจกแจงเป็นโค้งปกติ และมีความโด่งก่อนเรียนต่ำกว่าโค้งปกติเล็กน้อยส่วนหลังเรียนมีลักษณะการแจกแจงเป็นโค้งปกติ จากค่าความเบ้และความโด่งที่มีค่าเข้าใกล้ 0 ดังที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่าคะแนน

ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียนมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ แสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

กลุ่ม	ค่าสถิติ								
	Mean	S.D.	Median	Mode	Range	Max	Min	SK	KU
กลุ่มควบคุม									
Con _{pre}	66.36	24.76	69.00	69.00	73.00	103.00	30.00	0.06	-0.47
Con _{post}	97.58	9.31	95.00	95.00	45.00	125.00	80.00	0.69	0.35
Per _{pre}	48.56	4.60	49.60	42.00	16.00	56.00	40.00	-0.14	-0.75
Per _{post}	68.40	3.19	68.00	68.00	15.00	73.00	58.00	-0.83	0.97
กลุ่มทดลอง									
Con _{pre}	66.94	23.88	66.00	65.00	77.00	102.00	25.00	0.08	-0.45
Con _{post}	127.64	8.32	126.00	123.00	33.00	144.00	111.00	0.49	-0.29
Per _{pre}	49.14	4.77	49.00	42.00	14.00	56.00	42.00	-0.06	-0.83
Per _{post}	84.92	2.68	85.00	84.00	11.00	90.00	79.00	-0.19	-0.09

2) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

2.1) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 66.04 คะแนน และ กลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 64.96 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
คะแนนก่อนเรียน	66.04	24.82	64.96	24.75	0.31	.758

*p < .05

2.2) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 66.04 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 98.12 คะแนน กลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 64.96 คะแนน และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 127.64 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
	\bar{X}	S.D.	t	p-value	\bar{X}	S.D.	t	p-value
คะแนนก่อนเรียน	66.04	24.82	-13.96	.000	64.96	24.75	-24.97	.000
คะแนนหลังเรียน	98.12	10.02			127.64	8.28		

*p < .05

2.3) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 48.56 คะแนน และกลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 49.14 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนน

เฉลี่ยก่อนเรียนพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
คะแนนก่อนเรียน	48.56	4.58	49.14	4.75	0.381	.535

* $p < .05$

2.4) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 48.56 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 68.40 คะแนน กลุ่มทดลองมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 49.14 คะแนน และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 84.92 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
	\bar{X}	S.D.	t	p-value	\bar{X}	S.D.	t	p-value
คะแนนก่อนเรียน	48.56	4.56	-32.77	.000	49.14	4.75	-78.95	.000
คะแนนหลังเรียน	68.40	3.18			84.92	2.67		

*p < .05

2.5 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 97.58 คะแนน และกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 127.64 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง			
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	t	p-value
คะแนนหลังเรียน	97.58	9.31	127.64	8.32	-24.97	.000

*p < .05

2.6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มควบคุมมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 68.40 คะแนน และกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 84.92 คะแนน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายความว่านักเรียนที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนน
ความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลังเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p-value
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
คะแนนหลังเรียน	68.40	3.19	84.92	2.68	-76.54	.000

*p < .05