

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยจะเสนอ วิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียน ในกลุ่มอำเภอสอยดาว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 20 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนบ้านสมเด็จพระยาอุปกัมภ์ อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่ม อำเภอสอยดาว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นสร้างประสบการณ์ (2) ขั้นเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ (3) ขั้นเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ (4) ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (5) ขั้นนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านที่สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าถ่วงสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องแรงและความดัน จำนวน 40 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือกซึ่งมีค่าถ่วง สอดคล้องกับการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ ดังนี้ (1) ทักษะการสังเกต (2) ทักษะการวัด (3) ทักษะการจำแนกประเภท (4) ทักษะการสังเกตความเห็นจากข้อมูล (5) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (6) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (7) ทักษะการทดลอง (8) ทักษะการตีความหมายข้อมูล จำนวน 40 ข้อ
4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของลิเคอร์ท ลักษณะเป็น มาตรการส่วนประมาณค่า กำหนดมาตราเป็น 5 ระดับ ซึ่งข้อความในแบบสอบถามประกอบด้วย คุณลักษณะของเจตคติที่ดี 6 ลักษณะ ได้แก่ (1) ความอยากรู้อยากเห็น (2) ความเพียรพยายาม (3) ความมีเหตุผล (4) ความซื่อสัตย์ (5) ความมีระเบียบรอบคอบ และ (6) ความใจกว้าง จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการสร้าง เครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการเรียนรู้ ตามขั้นตอนนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับ มาตรฐานการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
(กรมวิชาการ, 2545, หน้า 3 - 33, 86 - 109)

1.2 ศึกษาขั้นตอนจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ จากธีระชัย ปุณณโชติ
(2531, หน้า 10 - 30), ลัดดา ภูเกียรติ (2544, หน้า 332 - 371) และ พิชิตชัย เครือรัตน์ (2547, หน้า 3)
เพื่อเป็นแนวทางการเขียน แผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่น
พื้นบ้าน


1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อจัดทำ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและความดัน ดังตารางต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University


ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และหลักการทางวิทยาศาสตร์
ของเล่นพื้นบ้าน

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ชั้น ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
1. ทดลองและอธิบายได้ว่าเมื่อสิ่งหรือผลึกวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น ๆ	1. ทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากรวมสองแรงที่กระทำกับวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์	1. การทดลองหาแรงลัพธ์เนื่องจากรวมสองแรงที่กระทำกับวัตถุและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแรงลัพธ์	1. กลุ่มแรงลัพธ์ 1.1 กงจักร	เมื่อออกแรงดึงกงจักรด้วยแรงสองแรงที่เท่ากันกงจักรจะอยู่ตำแหน่งตรงกลาง แต่เมื่อเรื่อดึงกงจักรด้วยแรงทางขวามากกว่ากงจักรก็จะเลื่อนไปทางซ้ายมีนั่นคือแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงสองแรงที่ไม่เท่ากัน
2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือความสนใจ	2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่สนใจศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ	2. การตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ	ลักษณะภายนอก ทำจากข้อด้ายไนลอน 2 ไร่หรือฝ้ายนำมัดมิดีผ่าขาดออกให้แผ่นแบนเจาะรู 2 รู ตรงกลาง นำเชือกร้อยเข้าไปในรูทั้งสองแล้วนำปลายเชือกมาผูกกันเป็นวงเพื่อไว้ถือเชือกด้วยมือทั้งสอง	
			ลักษณะการทำงาน 1. จับกงจักรด้วยมือสองข้างหมุนเชือกให้เป็นเกลียว ออกแรงดึงเชือกด้วยแรงทั้งสองข้าง	
			2. กงจักรก็จะหมุนอยู่ได้ ตลอดเวลาที่เรากำลังดึง	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ชั้น ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
3. วางแผน การสังเกต สำรวจ ตรวจสอบหรือ ศึกษาค้นคว้า หลาย ๆ วิธี คาดการณ์สิ่งที่จะ พบจากการสำรวจ	3. วางแผนสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบหรือ ศึกษาค้นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่จะ พบจากการสำรวจ	3. การวางแผน สังเกต เสนอ การสำรวจ ตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่จะพบ จากการสำรวจ ตรวจสอบ 4. การเลือกอุปกรณ์ ที่ต้องการเหมาะสม ในการสำรวจ ตรวจสอบให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้	1.2 ลูกข่าง  ลักษณะภายนอก ทำด้วยไม้ขนาดพอเหมาะขนาด 3 - 5 นิ้วทำให้ เป็นรูปสามเหลี่ยมและกลิ้งให้หมดเสียง ใช้ตะปูที่ ไม่มีหัวตอกลงที่ลูกข่าง	เมื่อออกแรงดึงลูกข่าง ลูกข่างจะหมุนรอบตัวได้ด้วย แรงหนีศูนย์กลางซึ่งเกิดจาก การบีบให้หมุนเหวี่ยง ด้วย เชือก เมื่อแรงหนีศูนย์กลาง หมด ลูกข่างจะหยุดหมุน
คาดการณ์สิ่งที่จะ พบจากการสำรวจ ตรวจสอบ 4. เลือกวิธี การสำรวจ ตรวจสอบที่ สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์ อย่างถูกต้อง	4. เลือกอุปกรณ์ที่ ถูกต้องเหมาะสม ในการสำรวจ ตรวจสอบให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้	ลักษณะการทำงาน 1. นำลูกข่างมาพันด้วยเชือก เริ่มจากซ้อนปลาย เชือกแบบตัวลูกข่างไม่จนถึงตะปู 2. จากนั้นพันเชือกตั้งแต่ตะปูย้อนกลับขึ้นมาทับ ปลายเชือกซึ่งแนบกับตัวลูกข่างให้มากที่สุดและแน่น 3. โยนลูกข่างที่พันเชือกแล้วไปกลางวงหรือ บริเวณพื้นที่เรียบลูกข่างจะหมุน	ลักษณะการทำงาน 1. นำลูกข่างมาพันด้วยเชือก เริ่มจากซ้อนปลาย เชือกแบบตัวลูกข่างไม่จนถึงตะปู 2. จากนั้นพันเชือกตั้งแต่ตะปูย้อนกลับขึ้นมาทับ ปลายเชือกซึ่งแนบกับตัวลูกข่างให้มากที่สุดและแน่น 3. โยนลูกข่างที่พันเชือกแล้วไปกลางวงหรือ บริเวณพื้นที่เรียบลูกข่างจะหมุน	


ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ชั้น ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
5. บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผล ข้อมูล และตรวจ สอบผล ที่ได้กับสิ่งที่ คาดการณ์ไว้	5. บันทึกข้อมูล และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดไว้ ล่วงหน้า นำเสนอ ผลและข้อสรุป 6. สร้างคำถาม ใหม่เพื่อ การสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	5. การบันทึกข้อมูล และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดไว้ ล่วงหน้า นำเสนอผล และข้อสรุป 6. การสร้างคำถาม ใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	1.3 กำหมวน 	เมื่อออกแรงดึงเชือก จะเกิดการเปลี่ยนพลังศักย์ เป็นพลังงานจลน์ ทำให้ ใบพัดหมุน การหมุนของ ใบพัดจะหมุนต่อเนื่องไปด้วย แรงเฉื่อยของใบพัด ทำให้ หมุนจนสุดปลายเชือก แล้วหมุนรื้อยต่อไป ถ้าเรา ออกแรงดึงเชือกตลอดใบพัด ก็จะหมุนอยู่ตลอดเวลา
ตรวจสอบในเรื่องที่ เกี่ยวข้อง 7. แสดงความคิด อย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและ สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	7. แสดง ความคิดเห็น อย่างอิสระและ สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	7. การแสดงความคิด เห็นอย่างอิสระ และสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้	ลักษณะภายนอก ทำจากไม้ไผ่หลายบางๆ เป็นใบกั้งหัน ความยาว 10 - 15 เซนติเมตร กว้าง 3 - 5 เซนติเมตร เหล่าไม้ไผ่ เป็นแกนติดกับใบกั้งหัน ใต้แกนลงไปในกระบอก ที่ทำจากไม้ไผ่เล็ก ๆ ยาวประมาณครึ่งปัดอง เจาะ กระบอกไม้ไผ่ให้ทะลุ ใช้เชือกสอดดูเพื่อมัดกับแกน กั้งหัน	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
8. บันทึกและอธิบายผล การสังเกตอย่าง ตรงไปตรงมาและ มีประจักษ์พยาน อ้างอิง 9. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการและ ผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้ สนใจ	8. บันทึกและ อธิบายผล การสำรวจ ตรวจสอบตาม ความเป็นจริง มีการอ้างอิง 9. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วย วาจาหรือเขียน แสดงกระบวนการ และผลงานให้ ผู้สนใจ	8. การบันทึกและ อธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความ เป็นจริงมีการอ้างอิง 9. การนำเสนอ จัดแสดงผลงานโดย อธิบายด้วยวาจาหรือ เขียนแสดง กระบวนการและ ผลงานให้ผู้สนใจ	ลักษณะการทำงาน ให้เชือกพันกับแกนกึ่งหนึ่งหมดความยาวเชือก ใช้มือด้านหนึ่งจับกระบอกลูกไม้ไว้อีกมือหนึ่งดึงเส้น เชือก จะทำให้ใบกึ่งหนึ่งหมุน การดึงปลายเชือกเป็น จังหวะ แกนไม้จะไม่สะบัดกับเส้นเชือกโดยแรงหมุน และการผ่อนเส้นเชือกทำให้ใบกึ่งหนึ่ง หมุนตลอดเวลา	หลักการทางวิทยาศาสตร์


ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ชั้น ป.5	ชื่อของเล่ม/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
10. สำรวจ ตรวจสอบและ อธิบายความดันของ อากาศและความดัน ในของเหลวแรง ลอยตัวในของเหลว มีผลให้วัตถุจมหรือ ลอย	10. ตรวจสอบและ อธิบายความดัน อากาศและ ความดันใน ของเหลว แรงลอยตัวใน ของเหลว มีผลให้ วัตถุจมหรือลอย	10. ทดลองและ อธิบายแรงลอยตัว ของวัตถุในน้ำ	<p>2. กลุ่มแรงลอยตัว</p> <p>2.1 เรือกาบมะพร้าว</p>  <p>ลักษณะภายนอก</p> <p>ตัวเรือ ทำมะพร้าวมาผ่าครึ่งเป็น 2 ส่วน เตะกะลามะพร้าวออกแล้ววางเปลือกให้เหมือนขึ้นมาเพื่อหาจุดกึ่งกลางของกาบมะพร้าวจุดกึ่งกลางเพื่อใช้ปักใบเรือซึ่งทำจากใบกล้วยหรือกาบหมากแห้งและใช้ไม้ไผ่เหลาแบนๆ เสียบทำเรือทำหางเสือเรือ</p> <p>ลักษณะการทำงาน</p> <p>นำเรือกาบมะพร้าวมาลอยลำเพื่อรับใบเรือให้รับลมได้ดีและปรับหางเสือเรือให้ตรงเรือที่เบาใบเรือจะกินลมดีเรือจะแล่นได้</p>	<p>เรือลอยน้ำได้เพราะแรงลอยตัว เนื่องจากบางส่วนของเรือโอบแทนที่น้ำมีการใช้พลังงานลมธรรมชาติ ช่วยในการขับเคลื่อนวัตถุ ใช้กระแสน้ำช่วย การสร้างเรือต้องให้หลักความสมดุลซ้ายขวาการกำหนดน้ำหนักคงมกว้าง ความสูงของใบเรือจะทำให้รับลมเพื่อเพิ่มความเร็วของเรือรู้กระแสแสน้ำขึ้นน้ำลง</p>


ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐาน การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>2.2 เรือยาง</p> <p>ลักษณะภายนอก ทำจากยางวง โดยใช้ยางสอดเข้าที่หัวแม่เท้าทั้งสองข้าง แล้วสอดไม้บางท่อนกวดให้สายยางเป็นเกลียวไปเรื่อย ๆ จนแน่น</p> <p>ลักษณะการทำงาน สอดไม้บางท่อนกวดให้สายยางเป็นเกลียวไปเรื่อย ๆ จนแน่น เมื่อปล่อยมือออก แผ่นไม้บาง ๆ จะหมุนด้วยความเร็วและทำให้ไม้ต้นด้านเรือไปข้างหน้า</p>	<p>เรือลอยน้ำได้เพราะเรือมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ และมีแรงลอยตัวส่วนยางวงทำให้ใบพัดของเรือหมุนได้ เพราะขณะหมุนเป็น การสะสมพลังงานศักย์ยืดหยุ่น</p>

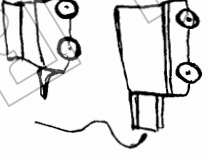
ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ชั้น ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
11. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่า แรงเสียดทานเป็น แรงเสียดทาน จากสถานการณ์ ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	11. ทดลองและ อธิบายแรงเสียด ทาน ระบุแรงเสียด ทานที่เกิด ขึ้นจาก สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน 12. ทำนายผลที่จะ เกิดขึ้นจากแรง เสียดทานและ เสนอแนวทาง ระวังป้องกันไม่ให้ เกิดความเสียหาย จากแรงเสียดทาน	11. การทดลอง เกี่ยวกับแรงเสียด ทานและ การอภิปรายผลของ แรงเสียดทานที่ เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน 12. การอภิปราย เกี่ยวกับผลที่เกิด จากแรงเสียดทาน และเสนอวิธีการ ป้องกันความ เสียหายจากผลนั้น	3. กลุ่มแรงเสียดทาน 3.1 นกบิน  ลักษณะภายนอก ตัวนกทำด้วยดินเหนียวขึ้นรูปแล้วนำไปเผา เพื่อให้แข็งแรง ใช้ไปเล่นทำปีกและหางนก ลักษณะการทำงาน 1. ตังไม้หรือคันทนุให้ตรง ตั้งนกไว้ที่ปลายไม้ 2. ปล่อดัชนีทำให้เคลื่อนที่ลงมาจากด้านข้างของ คันทนุ มีจ็ับคันทนุไว้ 3. ศึกษาการเคลื่อนตัวของนกว่าเป็นอย่างไร	เป็นหลักการในเรื่องของ แรงโน้มถ่วง และ แรงเสียดทานง่าย ๆ กล่าวคือ นกจะบินลงมาข้างล่างโดย แรงโน้มถ่วงของโลก การเคลื่อนที่จะเป็น การสั่นสะเทือนตลอดเวลา เพราะแรงเสียดทานระหว่าง เชือกกับรูเล็ก ๆ ตรงส่วนหัว ของตัวนก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐาน การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>3.2 จักจั่น</p>  <p>ลักษณะภายนอก ทำจากดินเหนียว นำมาปั้นให้เป็นรูปทรงกระบอก กลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2 เซนติเมตร มีกระดาษทากาวปิดทับที่ด้านบนของก้นดินเหนียว เจาะรู ทายางสนปาดไข่มู มีเชือกผูกติดปลายไม้ ด้านที่มุมยางสนปาดไข่มูเชือกอีกด้านหนึ่งผูกกับเศษไม้ ลักษณะการทำงาน แกว่งก้นดินให้หมุนเป็นวงกลม เชือกที่ผูกไว้จะ ไปเสียดสีกับยางสนทำให้เกิดเสียงดัง</p>	<p>เสียงดังที่เกิดขึ้น เพราะ เชือกทำให้เกิดการเสียดสีกับ ยางสน ซึ่งมีความฝืดทำให้ เกิดแรงเสียดทานขึ้น การสั่นสะเทือนส่งผ่านตาม เชือกทำให้ กระดาษ สั่นสะเทือนและเกิดเสียงขึ้น</p>

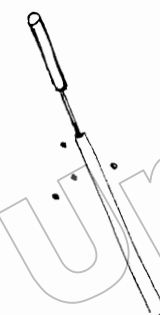
ตารางที่ 2 (ต่อ)

<p>มาตรฐาน การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2</p>	<p>ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5</p>	<p>สาระการเรียนรู้ ป.5</p>	<p>ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน</p>	<p>หลักการทางวิทยาศาสตร์</p>
			<p>3.3 รถลาก</p>  <p>ลักษณะภายนอก ส่วนหัวหรือตัวรถ ถาดไม้ หนุน หรือไม้เนื้ออ่อน รถบรรทุก ต่อเศษกระดาษเป็นรูปคล้ายกล่องหรือลัง โดยต่อกติดกับส่วนหัวรถส่วนล้อ เลื่อยหรือถาก เศษไม้</p> <p>ลักษณะการทำงาน นำเชือกมาผูกติดกับส่วนหัวรถเพื่อ ใช้ลากแล้ว ลองลากดู หากเคลื่อนที่ไปไม่เรียบก็แก้ไขปรับปรุง จนวิ่งเรียบและคล่องล่องจะทำหน้าที่ลดแรงเสียดทาน ทำให้รถลากวิ่งไปได้</p>	<p>หลักการลดแรงเสียดทาน และความสมดุลเพื่อให้ รถลากเคลื่อนที่ได้</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>3.4 รถล้อ</p> <p>ลักษณะภายนอก</p> <p>การทำล้อจะใช้ไม้เนื้อแข็งผิวไม่ด้วยกระดาษทรายให้เรียบเจาะรูตรงกลางวงล้อเพื่อให้เป็นแกนล้อเตรียมไม้ฝักขนาดเล็ก ใช้ลิ่มดอกถ้าไม้ฝักให้ปลายไม้กว้างขึ้น เพื่อให้ล้อลื่นไม่เจาะรูไม้ 2 ด้านใช้แกนสอดรูไม้ฝักและสอดรูวงล้อไม้</p> <p>ลักษณะการทำงาน</p> <p>การทำให้ล้อเป็นวงกลมและผิวเรียบ การทำให้ล้อเป็นวงกลมและผิวเรียบนั้น เพื่อให้ล้อให้รถหมุนได้คล่อง และเป็นการลดแรงเสียดทานอีกด้วย</p>	<p>หลักการลดแรงเสียดทานและความสมดุลเพื่อให้รถลากเคลื่อนที่ได้</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ชั้น ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
<p>12. สำรวจ ตรวจสอบและ อธิบายความดันของ อากาศและความดัน ในของเหลว แรงลอยตัวใน ของเหลวมีผลให้ วัตถุจมหรือลอย</p>	<p>13. ทดลองและ อธิบายความดัน ของอากาศและ ความดันของ ของเหลว และ การอภิปราย ประโยชน์ของ ความดัน</p>	<p>13. การทดลองหา ความดันของอากาศ และความดันของ ของเหลว และ การอภิปราย ประโยชน์ของ ความดัน</p>	<p>4. กลุ่มความดันอากาศ 4.1 อีโปีอะ</p>  <p>ลักษณะภายนอก ทำด้วยไม้ไผ่ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือลำก่อง ตรงกลางกลวงตลอด ส่วนที่สองคือ ตั้ว ตามปลายด้าน หนึ่งของตั้วมีข้อตัน มีไม้ไผ่อีก 1 ท่อน ให้สั้นกว่า ความยาวของส่วนตั้ว วัดจากปล้องไปจนสุดปลาย ลำก่องประมาณ 2 เซนติเมตร ฝาแต่ละหลาเป็นไม้ กลม ๆ ขนาดหลวมกว่ารูลำก่องเล็กน้อยเพื่อใช้ทำ เป็นก้านสูบ</p>	<p>ในกระบอกจะมีอากาศอยู่ จำนวนหนึ่ง เมื่ออากาศใน กระบอกถูกอัดให้แน่นจะ เกิด "กำลัง" ดันกระสุนให้ พุ่งออกอีกทางหนึ่ง ความเร็ว และแรงของการระเบิดจะเกิด เสีย "โปีอะ" ขึ้นจะนับถ้า ลำก่อง ของอีโปีอะขนาด พอดี การอัดตัวของอากาศ จะกะทำได้ดี แรง ดันอากาศ จะมากและกระสุนจะไกล</p>

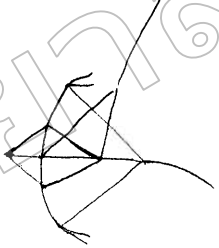
ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐาน การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>หลักการทำงาน</p> <p>นำลูกกระสุน อดเข้าไปทางโคนของลำกล้อง สีโป๊ว ตอกด้วยด้ามให้ลูกกระสุนเข้าไปอัดแน่นในลำ กล้อง ตันกันสูบ เข้าในลำกล้องส่งลูกกระสุนให้ไป ค้างที่ปลายลำกล้อง นำกระสุนอีก (ลูกอัดเข้า) ไปใน ลำกล้องทางโคนของลำกล้อง หันปลายลำกล้องไป ทิศทางที่ต้องการ กระแทกกันสูบหรือ เดือยอย่าง แรงเข้าไปในลำกล้องจะเกิดเสียงระเบิดดัง "โป๊วะ"</p>	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>4.2 กระบอกลีด</p> <p>ลักษณะภายนอก</p> <p>ทำด้วยไม้ไผ่ที่มีข้อยาวๆ ตัดให้ด้านหนึ่งเปิดและอีกด้านหนึ่งติดข้อเจาะรูด้านที่เป็นข้อ ใช้ไม้ไผ่มีซี่กเหลาให้กลม ขนาดเล็กแต่ยาวกว่ากระบอกล โดยส่วนปลายใช้เศษฝัฟพันให้ติดพอดีกับกระบอกล</p> <p>ลักษณะการทำงาน</p> <p>ใช้กระบอกลไม้ไผ่ดูดน้ำโดยการดึงแกนขึ้นน้ำจะเข้าสู่กระบอกล เมื่อดันแกนเข้าไปในกระบอกลน้ำจะถูกดันออกเนื่องจากมีแรงดันอากาศ</p>	<p>ขณะดูดน้ำ: อากาศจะดันน้ำเข้าสู่กระบอกล เพราะความกดอากาศภายนอกมากกว่าความกดอากาศภายในกระบอกล</p> <p>ขณะดันน้ำ: แรงภายนอก (แรงดัน) ถ่ายทอดให้กับน้ำ ทำให้ให้น้ำถูกดันออกทางช่องที่เจาะไว้ โดยความดันเพิ่มขึ้น</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐาน การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>4.3 ว่า</p>  <p>ลักษณะภายนอก ทำด้วยไม้แผ่นบางเป็นซี่เล็ก 2 ซิน อันหนึ่งเรียกไม้ปีก อีกอันหนึ่งเรียกไม้อก ไม้อกและไม้ปีก มาผูกมัดเข้าด้วยกันด้วยเชือกด้วย มัดตั้งฉากกันให้ จุดที่ผูกอยู่ประมาณ 1/5 ของไม้อก และ 1/2 ของไม้ปีก เพื่อทำเป็น โครงที่ใช้กระดาษแก้วตี ลักษณะการทำงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชักว่าให้ลอยลมแล้วบินอยู่กับที่เพื่อดูความสวยงามของว่า 2. บังคับสายชักให้เคลื่อนไหวตามที่ผู้เล่นต้องการดูความสวยงาม และพึงเสียง 	<p>ว่าลอยตัวในอากาศในลักษณะคล้ายเครื่องบิน กระแสลมผลักให้ เกิดแรงยก ที่ตัวว่า ความดันอากาศเป็นสิ่งที่ช่วยให้ตัวว่าลอยอยู่บนท้องฟ้าได้โดยไม่ตกลงมา</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มาตรฐาน การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 2	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังชั้น ป.5	สาระการเรียนรู้ชั้น ป.5	ชื่อของเล่น/ ลักษณะภายนอก/ ลักษณะการทำงาน	หลักการทางวิทยาศาสตร์
			<p>4.4 กิ่งหัน</p> <p>ลักษณะภายนอก</p> <p>ตัวกิ่งหัน ขึ้นอยู่กับวัสดุที่มีในท้องถิ่นเช่น ใบตาล หรือใบลาน ใช้ไม้ไผ่ทำเป็นแกน กลาง ทำด้ามจับ เจาะรูให้มีขนาดพอดีกับกระบอกไม้รวกที่มีแกน หมุน อยู่ภายใน อดให้ตรงแน่นกับด้ามจับ</p> <p>ลักษณะการทำงาน</p> <p>เมื่อถือด้ามกิ่งหัน หันกิ่งหัน ไปด้านสวนทิศทาง ลม แล้ววิ่งสวนทางลม กิ่งหันจะหมุนเร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับแรงลม และความเร็วในการวิ่งของเด็ก สามารถผูกติดกับเสาไม้ หรือ จั่วบ้าน ให้กิ่งหันกินลม กิ่งหันก็จะหมุนตลอดเวลาเมื่อมีแรงลม</p>	<p>เมื่อกิ่งหัน ปะทะกับ แรงลมความดันของอากาศ จะทำให้เกิดการหมุนและแรง เลื้อยจะช่วยให้เสริมให้มีการ หมุนต่อเนื่องไปเรื่อยๆ</p>

1.4 คำเนินการสร้างแผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ จำนวน 20 แผน เวลา 26 ชั่วโมง รวมเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 3 แผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นพื้นบ้าน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั่วโมงที่ดำเนินการสอน

แผนการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1 - 5	การทดสอบก่อนเรียน แรงลัพธ์ - ที่มาและประโยชน์ของแรงลัพธ์ - ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการเคลื่อนที่ - หาแรงลัพธ์ - กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน	(2) 8
6 - 10	แรงลอยตัว - ความหมายของแรงลอยตัว - ประโยชน์ของแรงลอยตัว - กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน	6
11 - 15	แรงเสียดทาน - ความหมายของแรงเสียดทาน - วิธีเพิ่ม-ลดแรงเสียดทาน - ประโยชน์ของแรงเสียดทาน - กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน	6
16 - 20	แรงดันอากาศ - อากาศมีแรงดัน - ประโยชน์ของความดันอากาศ - ประโยชน์ความดันของของเหลว - กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน	6
	การทดสอบหลังเรียน	(2)
	รวม	30

1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และ กิจกรรมการเรียนรู้ ของแผนการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และ กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
1 - 5 เรื่อง แรงลัพธ์ สาระการเรียนรู้ 1. การทดลองหา แรงลัพธ์เนื่องจาก แรงสองแรงกระทำ กับวัตถุและ การอธิบาย ประโยชน์ของ แรงลัพธ์ 2. การนำเสนอจัด แสดงผลงานโดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนแสดง กระบวนการและ ผลงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกที่มาและประโยชน์ของแรงได้ 2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของ แรงกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ 3. หาแรงลัพธ์เนื่องจากแรงที่กระทำกับ วัตถุอย่างน้อย 2 แรงได้ 4. เลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านโดยใช้หลักการ ของแรงลัพธ์ได้ 5. เขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 6. ปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ตามเค้าโครง โครงงานวิทยาศาสตร์ที่เขียนขึ้นไว้ได้ 7. เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 8. นำเสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 9. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ในเรื่องของแรงลัพธ์ ได้ 10. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษา ค้นคว้าที่มาและ ร่วมอภิปรายประโยชน์ ของแรง 2. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างทิศทางของแรง กับทิศทางการเคลื่อนที่ ของวัตถุ 3. ทดลองหาแรงลัพธ์ เนื่องจากแรงที่กระทำกับ วัตถุอย่างน้อย 2 แรง 4. ทำกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่น พื้นบ้าน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
<p>6 - 10</p> <p>เรื่อง แรงลอยตัว</p> <p>สาระการเรียนรู้</p> <p>1. การทดลองเกี่ยวกับแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำ</p> <p>2. การนำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วย วาจาหรือเขียน แสดงกระบวนการ และผลงานให้ผู้อื่น เข้าใจ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำได้ 2. บอกประโยชน์ของแรงลอยตัวในชีวิตประจำวันได้ 3. เลือกรายชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน โดยใช้หลักการของแรงลอยตัวได้ 4. เขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 5. ปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ตามเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เขียนขึ้นไว้ได้ 6. เขียนรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 7. นำเสนอผลงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 8. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ในเรื่องของแรงลอยตัวได้ 9. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาค้นคว้า รวบรวม ข้อมูล อธิบายความหมายของแรงลอยตัว 2. ศึกษาค้นคว้า รวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของแรงลอยตัว 3. ทำกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
11 - 15 เรื่องแรงเสียดทาน สาระการเรียนรู้ 1. การทดลอง เกี่ยวกับแรง เสียดทานและ การอภิปรายผลของ แรงเสียดทานที่ เกิดขึ้น 2. การนำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนแสดง กระบวนการและ ผลงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	1. ทดลองและอธิบายความหมายของแรง เสียดทานได้ 2. บอกวิธีเพิ่ม - ลดแรงเสียดทานได้ 3. บอกประโยชน์และโทษของแรง เสียดทานในชีวิตประจำวันได้ 4. เลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นพื้นบ้าน โดยใช้หลักการของ แรงเสียดทานได้ 5. เขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 6. ปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ตามเค้าโครง โครงงานวิทยาศาสตร์ที่เขียนขึ้นไว้ได้ 7. เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 8. นำเสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 9. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ในเรื่องของ แรงเสียดทานได้ 10. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	1. ศึกษา ค้นคว้า อภิปราย ความหมายแรงเสียดทาน 2. อธิบายวิธีเพิ่ม - ลดแรง เสียดทาน 3. ศึกษา ค้นคว้า สังเกต บันทึกผล ประโยชน์และ โทษของแรงเสียดทาน 4. ทำกิจกรรมโครงงาน วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่น พื้นบ้าน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่/สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
16 - 20 เรื่อง แรงดันอากาศ สาระการเรียนรู้ 1. การทดลองหา ความดันของอากาศ และความดันของ ของเหลวและ การอภิปราย ประโยชน์ของ ความดัน 2. การนำเสนอจัด แสดงผลงานโดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนแสดง กระบวนการและ ผลงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	1. ทดลองอธิบายได้ว่าอากาศมีความดัน 2. ทดลองและอธิบายความดันของอากาศ และยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายความดันของ ของเหลว และยกตัวอย่างการนำไปใช้ ประโยชน์ 4. เลือุกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของเล่นพื้นบ้านโดยใช้หลักการของ ความดันอากาศได้ 5. เขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 6. ปฏิบัติกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ตามเค้าโครง โครงการวิทยาศาสตร์ที่เขียนขึ้นไว้ได้ 7. เขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 8. นำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้ 9. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ในเรื่องของความดัน อากาศได้ 10. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	1. สังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึกสมบัติของอากาศ 2. ศึกษา รวบรวมข้อมูลและ อธิบายความหมาย ของความดันอากาศ ยกตัวอย่างการใช้ ประโยชน์จากความดัน อากาศ 3. ศึกษา รวบรวมข้อมูลและ อธิบายความหมายของ ความดันของของเหลว ยกตัวอย่างการใช้ ประโยชน์จาก ความดัน ของของเหลว 4. ทำกิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่น พื้นบ้าน

แผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านประกอบด้วย ขั้นตอนจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นสร้างประสบการณ์ (2) ขั้นเลือกหัวข้อโครงการงาน วิทยาศาสตร์ (3) ขั้นการเขียนเค้าโครงโครงการงานวิทยาศาสตร์ (4) ขั้นปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (5) ขั้นนำเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนประกอบดังนี้ ชื่อแผนการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้

1.6 นำแผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.7 นำแผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบสำนวนการใช้ภาษา ความเที่ยงตรง และความครอบคลุมเนื้อหาทุกขั้นตอนรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1.7.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ไสว พักขาว อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร

1.7.2 นายวัฒน์ะ โพธิ์วาระ ศึกษานิเทศก์ประจำสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จันทบุรี เขต 2

1.7.3 นายวินัย วงษ์สุวรรณ ครูผู้สอนประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดจันทบุรี

1.8 นำแผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.8.1 ใบความรู้และใบงานควรลำดับเลขที่ใ้เรียงต่อกันตั้งแต่แผนการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการเรียนรู้แผนที่ 20

1.8.2 ปรับเวลาที่ใช้ในการสอนบางแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและ กิจกรรม หรือใช้เวลาออกชั่วโมงเรียนทำกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

1.9 หากค่าเฉลี่ยของผลการประเมินแผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่ง ได้ดัชนีความสอดคล้อง ของทุกแผนการเรียนรู้เท่ากับ 1.00 จากนั้นนำแผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ไปทดลองใช้นำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านประดง

อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จำนวน 27 คนซึ่งไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง และไม่เคยเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องแรง และความดันมาก่อน

1.10 นำผลจากการทดลองใช้แผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน มาปรับปรุงแก้ไขด้านเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมแล้วนำแผนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างและเขียนข้อสอบ

2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ เนื้อหา เรื่องแรงและความดัน ในแผนการเรียนรู้โดยใช้ โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำมาสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา ทั้ง 4 ด้านประกอบด้วยข้อสอบด้านความรู้ความจำ 11 ข้อ ด้านความเข้าใจ 15 ข้อ ด้านการนำไปใช้ 12 ข้อ และทักษะกระบวนการ 2 ข้อ รวม 40 ข้อ มีรายละเอียดการวิเคราะห์ในตารางที่ 5 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบที่ต้องการแยกตาม
พฤติกรรมแต่ละด้าน

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด (ข้อที่)				รวม จำนวน ข้อ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ	
1. บอกที่มา และประโยชน์ของแรงได้	1-4	5	0	0	5
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของแรง กับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	0	6, 7	0	0	2
3. หาแรงลัพธ์ เนื่องจากแรงที่กระทำกับวัตถุ อย่างน้อย 2 แรงได้	0	0	8-11	0	4
4. ทดลองและอธิบายแรงลอยตัวของวัตถุในน้ำ ได้	12, 13	0	14-16	0	5
5. บอกประโยชน์ของแรงลอยตัวในชีวิตประจำวัน	0	0	17, 18	0	2
6. ทดลองและอธิบายความหมายของ แรงเสียดทานได้	19	20	0	0	2
7. บอกวิธีเพิ่ม - ลดแรงเสียดทานได้	0	21, 22	23	0	3
8. บอกประโยชน์และโทษของแรงเสียดทานในชีวิตประจำวันได้	0	24	25	0	2
9. ทดลองอธิบายได้ว่าอากาศมีความดัน	26, 27	0	0	0	2
10. ทดลองและอธิบายความดันของอากาศ และ ยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์	0	28, 29	0	0	2
11. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	0	30, 31	0	0	2
12. เขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของการเล่นพื้นบ้านได้	32, 33	34	0	0	3

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรม ที่ต้องการวัด (ข้อที่)				รวม จำนวน ข้อ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการ	
14. เขียนรายงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้	0	35	0	0	1
15. นำเสนอผลงาน โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านได้	0	0	36	0	1
16. ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ในเรื่องของแรงลอยตัวได้	0	0	0	37, 38	2
17. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	0	39, 40	0	0	2
รวม	11	15	12	2	40

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญ เช่นเดียวกับในข้อ 1.7 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญลงความเห็น โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .67 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบทุกข้อ มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้นำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านประดง อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จำนวน 27 คนซึ่งผ่านการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องแรงและความดัน ในการนำร่องทดลองใช้แผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านมาแล้ว

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .52 – .78 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง .22 – .67 จำนวน 40 ข้อ

2.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ตรวจสอบคุณภาพแล้วมาใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกทักษะกระบวนการที่เหมาะสมกับกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ ดังนี้ (1) ทักษะการสังเกต (2) ทักษะการวัด (3) ทักษะการจำแนกประเภท (4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (5) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (6) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (7) ทักษะการทดลอง (8) ทักษะการตีความหมายข้อมูล

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ 6 จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละทักษะ
ที่ต้องการวัด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ
1. ทักษะการสังเกต	5
2. ทักษะการวัด	5
3. ทักษะการจำแนกประเภท	5
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	5
5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	5
6. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	5
7. ทักษะการทดลอง	5
8. ทักษะการตีความหมายข้อมูล	5
รวม	40

3.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอ
ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจแก้ไขเพิ่มเติม

3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
เช่นเดียวกับในข้อ 1.7 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยได้ค่าดัชนี
ความสอดคล้องตั้งแต่ .67 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3.5 นำข้อสอบไปทดลองใช้นำร่องกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนบ้านประดง อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จำนวน 27 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
และได้เรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและความดัน ในการนำร่องทดลองใช้ แผนการเรียนรู้
โดยใช้ กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านมาแล้ว

3.6 นำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ข้อสอบ
ที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .56 - .78 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .22 - .67 จำนวน 40 ข้อ

3.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84

3.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ตรวจสอบคุณภาพแล้ว
มาใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาค้นคว้าวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่คล้ายกัน

4.2 ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้าง และปรับปรุงแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่าของ ลิกอร์ท ประกอบด้วยข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบ

4.3 สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่าจำนวน 30 ข้อ กำหนดมาตราเป็น 5 ระดับ และกำหนดค่าเป็นคะแนนในแต่ละรายการที่ประเมินดังนี้

คะแนน	ข้อความในทางบวก	ข้อความในทางลบ
1	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
4	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
5	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

โดยมีข้อความเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ (ภพ เถาหไพบูลย์, 2542, หน้า 12) และจำนวนข้อดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น	จำนวน 5 ข้อ
2. ความเพียรพยายาม	จำนวน 5 ข้อ
3. ความมีเหตุผล	จำนวน 5 ข้อ
4. ความซื่อสัตย์	จำนวน 5 ข้อ
5. ความมีระเบียบและรอบคอบ	จำนวน 5 ข้อ
6. ความใจกว้าง	จำนวน 5 ข้อ

4.4 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม

4.5 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เช่นเดียวกับในข้อ 1.7 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

4.6 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้นำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านประตง อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จำนวน 27 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และได้เรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่องแรงและความดัน ในการนำร่องทดลองใช้แผนการเรียนรู้โดยใช้ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านมาแล้ว

4.7 นำผลการตรวจสอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มาเทียบกับคะแนนตามเกณฑ์ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 100) โดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า มีเจตคติเชิงบวกอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายความว่า มีเจตคติเชิงบวกอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า มีเจตคติเชิงบวกอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายความว่า มีเจตคติเชิงบวกอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายความว่า มีเจตคติเชิงบวกอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.8 หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .76

4.9 นำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ตรวจสอบคุณภาพแล้วมาเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือถึง ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านสมเด็จพระเจ้าพระยาอุปถัมภ์ จังหวัดจันทบุรี เพื่อขอทดลองใช้เครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 27 คน

2. นำเครื่องมือทั้ง 3 ชุด คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปใช้ทดสอบ กับกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง แล้วบันทึกผลการสอบไว้เพื่อเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียน ด้วยแผนการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน ที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการสอนวันละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง ซึ่งรวมเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยก่อนสอนผู้วิจัยได้ศึกษาแผนการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้าน อย่างละเอียดอีกครั้ง จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และดำเนินการสอน

ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นพื้นบ้านที่สร้างขึ้น

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการเรียน บันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้ นำผลสอบที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมายตามเกณฑ์

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t - Test for Dependent ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73 - 79)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเลขคณิต

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง หรือจะเป็นสิ่งอื่นที่ไม่ใช่คนก็ได้

$N - 1$ คือ จำนวนตัวแปรอิสระ

2. สถิติที่ใช้ทดสอบค่าที่ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.1 หากำดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค่าดัชนี
ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง $+1$

R คือ ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538,
หน้า 210)

$$P = \frac{R}{N}$$

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อนี้ทั้งหมด

3.3 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_u คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_l คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3.4 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197 - 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_r^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ

s_r^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 200 - 201)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_i^2} \right\}$$

เมื่อ α คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

s_i^2 คือ คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

s_i^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งหมด

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University