

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับกับการออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งสามารถดำเนินการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 850 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนพัฒนาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 2 ห้อง นักเรียนมีจำนวน 90 คน ด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานบริหารเอกชนสอนศาสนาอิสลามที่เปิดสอนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของอำเภอเมือง จังหวัดยะลา ด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) ได้โรงเรียนพัฒนาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา เนื่องจากเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีขนาดใหญ่ ประจำอำเภอเมือง จังหวัดยะลา ซึ่งมีนักเรียนหลายอำเภอ และหลายจังหวัด มาเรียนอยู่ในโรงเรียนนี้ โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ อยู่ 9 ห้อง

2. สุ่มห้องเรียนของโรงเรียนพัฒนาวิทยา จำนวน 2 ห้อง จากนั้นแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ รายวิชา ว40201, ว40202 นำมาหาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละคน

- 2.2 นำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละคนมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

- 2.3 จัดแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ลำดับคะแนนเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มดังตาราง

ลำดับที่ของคะแนนเฉลี่ย	กลุ่ม
1	1
2	2
3	2
4	1
5	1
6	2
7	2
8	1
9	1
.	.
.	.
.	.

ตารางที่ 1 แสดงการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

2.4 สุ่มนักเรียนจาก ข้อที่ 2.3 ออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จะได้นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 45 คน
 กลุ่มทดลอง ได้รับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Backward Design
 กลุ่มควบคุม ได้รับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคู่มือครูของ สสวท.

3. แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน Randomized Subjects, Posttest-only Control Group Design (Bordens, 1991: 274-276) ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

Group	Independent Variable	Posttest
RE	X	T _{2E}
RC	-	T _{2C}

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Subjects, Posttest-only Control Group Design

เมื่อ	R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
	T ₂	แทน	สอบหลังรับการออกแบบ
	X	แทน	การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design
	-X	แทน	การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design
2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้ตาม คู่มือครูของ สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการสร้างดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ที่ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Backward Design สำหรับกลุ่มทดลอง โดยมีการกำหนดขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่น ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 วิเคราะห์ตัวชี้วัดช่วงชั้น / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.4 จัดทำคำอธิบายรายวิชา

1.5 จัดทำโครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา..... กลุ่มสาระการเรียนรู้.....
 ชั้น..... เวลา..... ชั่วโมง จำนวน.....หน่วยกิต ภาคเรียนที่.....

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	รหัส มฐ. ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา(ชั่วโมง)	คะแนน
รวมตลอดปี/ภาค					

1.6 กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้

1.7 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด (ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ และกำหนดผลงาน/ชิ้นงาน/ภาระงาน)

1.8 ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนด (โดยตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้จาก “หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้”)

ครูผู้สอนจัดทำโครงสร้างรายวิชาโดยดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดชื่อหน่วยการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาคำ/ข้อความสำคัญ (Key words) หรือ เนื้อหา ในตัวชี้วัดของทั้งรายวิชามาจัดกลุ่ม โดยนำตัวชี้วัดที่มีเนื้อหาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือเป็นเรื่องเดียวกัน มีจุดเน้นเดียวกันเพียง 1 จุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียน มารวมกันจัดเป็น 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใน 1 รายวิชาจะมีหลายหน่วยฯ และแต่ละหน่วยฯ จะมีตัวชี้วัดซ้ำหรือไม่ซ้ำกัน
2. ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่นำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยเขียนรหัสมาตรฐาน ระดับชั้นและตัวชี้วัดที่นำมาจัดทำหน่วยฯ ทั้งหมด กำหนดสาระสำคัญสำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นข้อความที่เป็นหลักการกลาง ๆ ของหน่วย เพื่อชี้ให้เห็นว่า หน่วยนี้ ต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้รับหลักการอะไรของวิชา ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือเรียนต่อสูงขึ้นได้
3. กำหนดระยะเวลา (จำนวนชั่วโมง) สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมทุกหน่วยฯ แล้ว มีจำนวนชั่วโมงเท่ากับจำนวนชั่วโมงของรายวิชา
4. กำหนดคะแนนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามความสำคัญของแต่ละหน่วย
5. การจัดทำหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เป็นเป้าหมายของหน่วยฯ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดของการใช้หลักสูตรสถานศึกษา เป็นการนำมาตรฐานการเรียนรู้สู่การปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Backward Design ซึ่งมี 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่

1. กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
2. กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด
3. ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ จากที่เป็นหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน เป้าหมายการเรียนรู้ของหน่วยฯ ได้แก่

ชื่อหน่วย.....

เป้าหมายการเรียนรู้.....

สาระสำคัญ(นำมาจากโครงสร้างรายวิชา).....

ตัวชี้วัด.....(นำมาจากโครงสร้างรายวิชาเขียนรหัสและรายละเอียดของแต่ละตัวชี้วัด).....

สมรรถนะสำคัญ.....

คุณลักษณะ...(นำมาจากตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา หรืออาจจะเลือกคุณลักษณะที่สำคัญและเด่น กำหนดเป็นคุณลักษณะของหน่วยฯ).....

คุณลักษณะอันพึงประสงค์(ให้พิจารณาภาพรวมของหน่วยฯ ว่า ควรจะเน้นคุณลักษณะอะไรบ้างจากคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 คุณลักษณะตามที่หลักสูตรฯ กำหนด ตามความเหมาะสม)

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการนำเป้าหมายทุกเป้าหมาย

(สาระสำคัญ ตัวชี้วัดทุกตัวชี้วัด และคุณลักษณะ) มากำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจจะใช้ตาราง ดังนี้

เป้าหมาย	หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้
สาระสำคัญ	(ภาระงาน/ชิ้นงาน)
ตัวชี้วัด ว1.1ป.1/1.....	(ภาระงาน/ชิ้นงาน)
สมรรถนะสำคัญ	(ภาระงาน/ชิ้นงาน)
คุณลักษณะ	(ภาระงาน/ชิ้นงาน)
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	(ภาระงาน/ชิ้นงาน)

การกำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ให้เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปได้กำหนดเป็น 6 เทคนิคของการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

1. Selected Response หมายถึง ข้อสอบปรนัยเลือกตอบ จับคู่ ถูกผิด
 2. Constructed Response หมายถึง ข้อสอบเติมคำ หรือเติมข้อความ หรือเขียน Mind map
 3. Essay หมายถึง เขียนบรรยาย เขียนเรียงความ เขียนเล่าเรื่อง เขียนรายงาน
 4. School Product/Performance หมายถึง การแสดงหรือการปฏิบัติในสถานศึกษา เช่น ใต้เวที พุดสนทนาภาษาอังกฤษ ทดลองทางวิทยาศาสตร์ อ่าน... แสดงบทบาทสมมติ (Role play)... ประกอบอาหาร..สืบค้นข้อมูล.....(โดยใช้ Internet ในโรงเรียน)
 5. Contextual Product/Performance หมายถึง การแสดงในสถานการณ์จริง หรือสภาพชีวิตจริงนอกสถานศึกษา เช่น “สำรวจราคาพืชผักในตลาด สรุป และนำเสนอผลการสำรวจ” “สำรวจสินค้า OTOP สรุป และนำเสนอผลการสำรวจ” “สัมภาษณ์ชาวต่างประเทศ แล้วเขียนรายงานส่ง หรือนำมาเล่าให้เพื่อนผู้เรียนฟังในช่วง”
 6. On-going Tools หมายถึง เป็นหลักฐานแสดงการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีการประเมินผู้เรียนตลอดเวลา ทุกวัน เช่น ผู้เรียนบันทึกพฤติกรรม..... หรือการสังเกตพฤติกรรม.....ของผู้เรียนตลอดเวลา ตั้งแต่ต้น จนหลังนอนทุกวัน
- ใน 1 เป้าหมายการเรียนรู้ อาจจะมีหลักฐาน(ชิ้นงาน/ภาระงาน)มากกว่า 1 อย่างก็ได้ เพื่อเป็นการยืนยัน และสร้างความมั่นใจให้กับครูผู้สอนว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ จริง และหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ 1 อย่าง อาจจะตอบได้หลายเป้าหมายก็เป็นได้ จึงเขียนซ้ำกันหลายเป้าหมายได้ เนื่องจากเป็นหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน

การกำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้ครอบคลุมแต่ละเป้าหมาย โดยอาจจะกำหนดหลักฐานฯ ที่เป้าหมายตัวชี้วัดก่อน เพราะเป็นหลักฐานที่กำหนดได้ง่าย และชัดเจน จากนั้นจึงกำหนดหลักฐานที่เป็นภาระงาน/ชิ้นงานที่เป็นภาพรวมของหน่วย สำหรับเป้าหมายสาระสำคัญ แล้วให้พิจารณาว่ามีภาระงาน/ชิ้นงานใด จากภาระงาน/ชิ้นงานของเป้าหมายตัวชี้วัดและเป้าหมายสาระสำคัญ ที่จะสามารถเป็นหลักฐานผลการเรียนรู้สำหรับเป้าหมายสมรรถนะสำคัญ เป้าหมายคุณลักษณะ และเป้าหมายคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ไม่ควรคิดภาระงาน/ชิ้นงานใหม่ให้ผู้เรียนทำ เพราะจะทำให้ผู้เรียนต้องทำงานมากเกินไปสำหรับหน่วยนี้ ยกเว้นหาไม่ได้จริง ๆ)

ขั้นที่ 3 ออกแบบการจัดการเรียนรู้ แนวดำเนินการ ดังนี้

1. จัดลำดับหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ โดยนำหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ทั้งหมด
2. ที่ระบุไว้ในขั้นที่ 2 (หลักฐานที่ซ้ำกัน ให้นำมาจัดลำดับครั้งเดียว) ตามลำดับที่ครูผู้สอน จะทำการสอนผู้เรียน ให้เป็นลำดับก่อนหลังให้เหมาะสม
3. กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้เป็นหลักในการ
4. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทำภารกิจ หรือผลิตชิ้นงานให้ได้ตามที่กำหนดในขั้นที่ 2 ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยอาจจะออกแบบตารางบันทึก ดังนี้

หลักฐาน	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ อุปกรณ์	ชั่วโมง
1..... 2.....	กิจกรรมที่ 1(เขียนกิจกรรมหลัก ๆ) 1..... 2.....		
3.....	กิจกรรมที่ 2 1..... 2.....		

ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ 1 ชุดของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ อาจจะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถทำภาระงาน หรือมีชิ้นงานได้ตามหลักฐานที่กำหนดหลายหลักฐานก็ได้ หรือ 1 หลักฐานต่อ 1 ชุดของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ก็ได้ อยู่ในดุลพินิจของผู้สอน และขณะออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

เมื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ครบทุกหลักฐานแล้ว ให้นำข้อมูลทั้งหมดตั้งแต่เริ่มกำหนดหน่วยฯ มาเขียนรายละเอียดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แนะนำ คือเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ใหญ่ 1 แผนฯ ต่อ 1 หน่วยการเรียนรู้(ที่เรียกกันว่าแผนอ้วน) โดยในขั้นกิจกรรม

การเรียนรู้ ให้แยกกิจกรรม1 ช่วง(นำเข้าสู่บทเรียน-สอน-สรุปประเมิน) ให้ตรงกับจำนวนครั้ง/ชั่วโมงใน ตารางสอน โดยอาจจะให้มือจ้บประกอบ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่...

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....รายวิชา.....

ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....เวลา.....ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

ตัวชี้วัด

สาระสำคัญ

สมรรถนะสำคัญ

สาระการเรียนรู้(วิเคราะห์จากตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยฯ)

ความรู้

ทักษะ/กระบวนการ

คุณลักษณะ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

กิจกรรมการเรียนรู้

สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เป้าหมาย	หลักฐาน	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
สาระสำคัญ				
ตัวชี้วัด				
ว1.1ป.1/1				
ว1.1ป.1/2				
สมรรถนะสำคัญ				
คุณลักษณะ				
คุณลักษณะอันพึงประสงค์				

ครูผู้สอนต้องสร้างเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดข้างบนให้ครบการประเมินหน่วยการเรียนรู้

5. เมื่อครูผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
 - 5.1 ความชัดเจนและความถูกต้องในเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้
 - 5.3 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ กับการวัดผลและประเมินผล

6. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบสำหรบนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

เมื่อครูผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ(ครูสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน) อย่างน้อย 3 คน ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของหน่วย การจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยใช้แบบประเมิน ดังนี้

แบบประเมินการจัดทำหน่วยการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชื่อหน่วยการจัดการเรียนรู้.....

ชั้น.....เวลา.....ครูผู้สอน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

4 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

3 หมายถึง เหมาะสมมาก

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการ	ความเหมาะสม			
	4	3	2	1
1.ชื่อหน่วยฯ กะทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ น่าสนใจ				
2.มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม				
3.ความสอดคล้องของสาระสำคัญ กับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด				
4.ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยฯ				
5.ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมงของหน่วย				
6.ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้ด้านความรู้กับตัวชี้วัด				
7.ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการกับตัวชี้วัด				
8.ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะกับตัวชี้วัด				
9.ความเหมาะสมของหลักฐาน(ภาระงาน/ชิ้นงาน)เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับเป้าหมายสาระสำคัญ				
10.ความเหมาะสมของหลักฐาน(ภาระงาน/ชิ้นงาน)เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับเป้าหมายตัวชี้วัด				
11.ความเหมาะสมของหลักฐาน(ภาระงาน/ชิ้นงาน)เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับเป้าหมายสมรรถนะสำคัญ				
12.ความเหมาะสมของหลักฐาน(ภาระงาน/ชิ้นงาน)เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับเป้าหมายคุณลักษณะ				
13.ความเหมาะสมของหลักฐาน(ภาระงาน/ชิ้นงาน)เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับเป้าหมายคุณลักษณะอันพึงประสงค์				
14.กิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียนมีหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ทุกเป้าหมายในภาพรวม				
15.ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ในภาพรวม				
16.กำหนดจำนวนชั่วโมงเหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แต่ละหลักฐาน ในภาพรวม				
17.ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม				
18.ความเหมาะสมของเครื่องมือวัด และประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม				
19.ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม				
20.หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้จริง				
รวมคะแนน/สรุปผลการประเมิน(รวมคะแนนแนวตั้ง)				

รวมคะแนนทั้งหมด(รวมคะแนนแนวนอนจากบรรทัดบน)	
หรือ คะแนนเฉลี่ยในภาพรวม (คิดคะแนนเฉลี่ยรายข้อแล้วจึงเฉลี่ยรวม 20 ข้อ)	

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้
กรณีใช้คะแนนรวม

คะแนน 20-34 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนน 35-49 หมายถึง พอใช้

คะแนน 50-64 หมายถึง ดี

คะแนน 65-80 หมายถึง ดีมาก

กรณีใช้คะแนนเฉลี่ยในภาพรวม

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.75 หมายถึง ปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ย 1.76-2.50 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 2.56-3.31 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 3.32-4.00 หมายถึง ดีมาก

2. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท.

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. สำหรับกลุ่มควบคุม โดยมีการกำหนดขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ศึกษา ผังมโนทัศน์แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 ศึกษาจุดมุ่งหมาย จุดประสงค์รายวิชาและขอบข่ายเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ

2.4 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่นของสถาบันส่งเสริมสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

2.5 จัดทำคำอธิบายรายวิชา

2.6 จัดทำโครงสร้างรายวิชา

2.7 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่น

2.8 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแต่ละเนื้อหา

2.9 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น สำหรับกลุ่มควบคุม ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.9.1 หัวข้อเรื่อง กำหนดระยะเวลา (จำนวนชั่วโมง)

2.9.2 สาระสำคัญ

2.9.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ (ปลายทาง)

2.9.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ (นำทาง)

2.9.5 เนื้อหา

2.9.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.9.7 สื่อการเรียนการสอน

2.9.8 การวัดและประเมิน

2.9.9 นำแผนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามคู่มือครูของ สสวท.

2.9.10 นำแผนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ไปใช้กับกลุ่มควบคุม

3.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องคลื่น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่น ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผล

3.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และบทเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุม “ความรู้ (K)” “ทักษะ/กระบวนการ (P)” และ “คุณลักษณะ (A)”

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่น เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด และความถูกต้องทางด้านภาษา เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่น ไปใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนพัฒนาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ได้เรียนเรื่องคลื่นไปแล้ว จำนวน 45 คน

3.6 จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์คะแนนของข้อสอบเป็นรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และคัดเอาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .68

3.7 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนโรงเรียนพัฒนาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา ที่ได้เรียนเรื่องคลื่นมาแล้ว จำนวน 45 คน

3.8 จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ ก่อนนำไปใช้ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2. แนะนำวิธีการเรียนและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน โดยกลุ่มทดลองแนะนำตามการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ และกลุ่มควบคุมแนะนำตามการออกแบบการเรียนรู้คู่มือครูของ สสวท.

3. ดำเนินการสอนเรื่อง คลื่น โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนตามออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับกับกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามการออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. โดยใช้เวลาดังทั้งหมด 15 คาบ

4. เมื่อสิ้นสุดการสอน ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องคลื่น

6. นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ได้ตั้งไว้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะมีการหาค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ค่าความแปรปรวน (s^2) ของคะแนนรวมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
3. การทดสอบค่าที (t-test independent) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องคลื่นของนักเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามวิธีของโรวินลลี และแฮมบอลตัน (Rovinelli and Hamblleton) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531: 124)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6.1.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้สูตร (Gronlun and Linn, 1990: 250)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

6.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้สูตร (Gronlun and Linn, 1990: 250)

$$r = \frac{R_u - R_l}{N/2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R _u	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อในนั้นกลุ่มเก่ง
	R _l	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อในนั้นกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

6.1.4 การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ดังนี้ (Mehren and Lehan, 1990: 250)

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_x^2} \right]$$

เมื่อ	r _{xx}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ เท่ากับ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดแต่ละข้อ เท่ากับ 1-p
	s _x ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบ

6.2 สถิติพื้นฐาน

6.2.1 หาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร (Walpole, 1983: 27)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

6.2.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

6.3.1 ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะใช้การทดสอบที (t-test Independent) และ ตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

6.3.1.1 เมื่อ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Ferund, 1984: 298)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]$$

โดยมี $df_1 = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t-test
	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มที่1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มที่2
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มที่1
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มที่2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

6.3.1.2 เมื่อ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (Fleming and Nellis, 1994: 199)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

โดยมี

$$df_1 = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t-test
	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มที่1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มที่2
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มที่1
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มที่2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2