



การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องคลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพนม

อาจารย์สุวิทย์ บุตรวารี

สาขาวิชาพื้นฐานทั่วไป
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพนม
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง เป็นลักษณะของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม เรื่อง คลื่นกล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1.) เพื่อพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 (2.) เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดสื่อประสม เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 (3.) เพื่อการประเมินผลการใช้ชุดสื่อประสม เรื่อง คลื่นกล สำหรับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 จำนวน 34 คน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนได้สร้างขึ้นเอง และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ คือ ความตรง (Validity) สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1.) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ใช้วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน (2.) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้วิเคราะห์การกระจายของคะแนนการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าการประเมินผลก่อนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรมรม มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.35 ส่วนการประเมินหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 7.41 เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลหลังเรียน (S.D.) พบว่ามีค่า 3.76 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลก่อนเรียน (S.D. = 2.56) จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าหลังจากที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่ 14 แล้ว นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่เกาะกลุ่มใกล้เคียงกันมากกว่าก่อนเรียน

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ศิริ ชำมาชา รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ อ่านและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และดูแลให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชกการและคณะครูทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือวิจัย และขอขอบใจนักศึกษาระดับ ปวช.2/10 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชกการที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือ ห่วงใย สนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ประโยชน์และคุณค่าทั้งหมดที่เกิดจากรายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย ซึ่งท่านทั้งหลายที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ล้วนมีส่วนช่วยให้ผู้วิจัยได้สำเร็จการศึกษาดังที่ตั้งใจไว้

(สุวิทย์ บุตรวาปี)

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
การวิจัยในชั้นเรียน.....	3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	7
เทคนิคที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	7
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	7
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	8
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	9
การประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการสอนที่ 1.....	9
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	10

สารบัญ(ต่อ)	หน้า
สรุปผลการวิจัย.....	10
ข้อเสนอแนะ.....	10
บรรณานุกรม.....	11
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	13
ภาคผนวก ข ค่าความตรงและความเป็นปรนัย.....	26
ภาคผนวก ค ค่าเบี่ยงเบน	
มาตรฐาน.....	30
ประวัติผู้วิจัย.....	31

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง

การประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	10
สรุปค่า ความตรง(Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity).....	26

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตราที่ 24 ข้อ 1-3 ได้กำหนดเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ และให้สถานศึกษาดำเนินการดังต่อไปนี้คือจัดเนื้อหาสาระ และ กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและ แหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ ได้

ด้วยทาง โรงเรียนชานิพิทยาคมได้ส่งเสริม ให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึก การปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และ ส่งเสริมและ สนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของ กระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนประเภท ต่าง ๆ ได้

ปัจจุบันพบว่าวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีจำนวนของ นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมาก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เพราะเห็นว่าเป็นวิชาที่ยาก ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้สอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กลั่นกล จึงได้คิดรูปแบบ นวัตกรรมได้แก่ ชุดสื่อการเรียน อุปกรณ์การทดลอง และวิธีสอน เพื่อเป็นทางเลือกในการ แก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่ต่ำ โดยกำหนดให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการ สอนตามวิธีสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และเนื้อหาสาระ โดยกำหนดสื่อให้

สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง คลื่นกล ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามชุดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อผสมนี้ ที่มีจุดสาระการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และการประเมินผลที่เหมาะสมแล้ว นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดสื่อประสม เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10
3. เพื่อการประเมินผลการใช้ชุดสื่อประสม เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 วิทยาลัยเทคโนโลยี อรรถวิทย์พัฒนศึกษา จำนวน 34 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย การใช้สื่อประสม ตามชุดสื่อประสมเรื่อง คลื่นกล สำหรับคือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 วิทยาลัยเทคโนโลยี อรรถวิทย์พัฒนศึกษา ระยะเวลา ดำเนินการตั้งแต่ 4 ธันวาคม 2561 ถึง 9 กุมภาพันธ์ 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดสื่อประสม หมายถึง ชุดสื่อประสมสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดสื่อประสมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดสื่อประสมชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่นการสอนแบบศูนย์การ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

2. ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสม คือ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน (E1/E2) เพื่อบ่งชี้คุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน จำแนกเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) กับประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียนได้รับจากสื่อการเรียนการสอน (E2) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จาก การทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เป็นข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ความพึงพอใจในชุดสื่อประสม หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดสื่อ ประสมกิจกรรมกลุ่มที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้อย่าง มีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วิจัย หมายถึงการศึกษาค้นคว้าอย่างระมัดระวัง ด้วยวิธีการอันเป็นที่ยอมรับซึ่งมักจะได้แก่ วิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง ข้อสรุป หรือทฤษฎีต่าง ๆ

การวิจัยเชิงทดลอง เป็นการวิจัยที่สามารถนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ ได้โดยต้องควบคุมตัวแปร ต่างๆ ให้เป็นไปตามกำหนดแล้วนำผลมาวิเคราะห์ ซึ่งเป็นผลจากการทดลองไม่ใช่ผลที่เกิดขึ้นตาม ธรรมชาติ

กลุ่มทดลอง หมายถึงกลุ่มซึ่งได้รับการจัดกระทำตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนหรือเทียบเท่ากลุ่มทดลองแต่ไม่ได้รับการจัด กระทำตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

การวิจัยในชั้นเรียน เป็นการวิจัยที่มีรูปแบบของการวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยเชิงบรรยาย ผสมผสานกัน การวิจัยในชั้นเรียนนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพที่มีประสิทธิภาพเพราะ การวิจัยในชั้นเรียน ไม่เพียงแต่เป็นกระบวนการค้นหาคำตอบอย่างเป็นระบบ และน่าเชื่อถือได้ เท่านั้น แต่ยังเน้นที่การแก้ปัญหาในชั้นเรียนอีกด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการ วิจัยจากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน เป็นการวิจัยเพื่อนำผลวิจัยไป

พัฒนาการเรียนการสอน และเป็นการวิจัยควบคู่กับการเรียนการสอน คือสอนไปวิจัยไป แล้วนำผลวิจัยไปแก้ปัญหาในชั้นเรียน และทำการเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้อื่น

ขอบเขตการทำวิจัยในชั้นเรียน แตกต่างจากการวิจัยโดยทั่วไปตรงที่กลุ่มตัวอย่าง และเป้าหมายของการวิจัย คือการวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียน โดยครูผู้สอนมีเป้าหมายสำคัญคือการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยจัดประสบการณ์หรือการสอนที่ดี สร้างสื่อหรือเทคนิคการสอนที่ดี และเหมาะสมกับผู้เรียน สื่อและวิธีสอนที่ดีจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

คุณค่าและความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น
2. ครูมีคุณภาพการสอนที่ดี
3. โรงเรียนมีชื่อเสียง
4. สร้างมาตรฐานการศึกษา

2.1 สื่อประสม

บุคคลแต่ละคนอาจจะให้ความหมายของ "สื่อประสม" แตกต่างกันไปตามความเข้าใจสมัยก่อนนี้เมื่อกกล่าวถึงสื่อประสมจะหมายถึง การนำสื่อหลายๆประเภทมาใช้ร่วมกัน เช่น รูปภาพ เครื่องฉายแผ่น โปร่งใส เทปบันทึกเสียง วิทยุทัศน์ ฯลฯ เพื่อให้การเสนอผลงานหรือการเรียนการสอนสามารถดำเนินงานไปได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ นอกเหนือจากการบรรยายเพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้ฟังหรือผู้เรียนมิได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อสื่ออื่นโดยตรง แต่มาในปัจจุบันนี้ ด้วยบทบาทของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีเพิ่มมากขึ้นในการทำงานจึงทำให้ความหมายของสื่อประสมเพิ่มขึ้นจากเดิม ความหมายที่เพิ่มขึ้นของสื่อประสมในปัจจุบันจะหมายถึง "สื่อประสมเชิงโต้ตอบ" (Interactive Multimedia) โดยการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สื่อและผู้ใช้ สื่อประสมสมัยนี้ จึงหมายถึง การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่นซีดีรอม-รอม เครื่องเสียงระบบดิจิทัล เครื่องเล่นแผ่นวิทยุทัศน์ ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษรภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวิทยุทัศน์ และเสียงในระบบสตรีโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมเหล่านี้เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้เป็นการให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนมิใช่เพียงแต่นั่งดูหรือฟังข้อมูลจากสื่อที่เสนอมาเท่านั้น แต่ผู้ใช้สามารถควบคุมให้คอมพิวเตอร์ทำงานในการตอบสนองต่อคำสั่งและ ให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ ผู้ใช้และสื่อสามารถมี

ปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ทันทีเนื้อหาในสื่อประสมจะมีลักษณะไม่เรียงลำดับเป็นเส้นตรงและมีใช่เป็นสิ่งพิมพ์เพราะ

เนื้อหาเหล่านั้นจะเป็นภาพจากแผ่นวีดิทัศน์หรือจากซีดี-รอม เป็นเสียงจากแผ่นเพลงซีดีหรือเครื่องเสียงระบบดิจิทัลหรือเป็นตัวอักษรจากแฟ้มคอมพิวเตอร์และสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ตลอดเวลา โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอ่านตามลำดับของเนื้อหา แต่เป็นการอ่านในลักษณะของข้อความหลายมิติ (hypertext) และสื่อหลายมิติ (hypermedia) จากความหมายที่เพิ่มขึ้นของสื่อประสม จึงทำให้นักเทคโนโลยีการศึกษาได้แบ่งสื่อประสมออก

เป็น 2 กลุ่ม คือ

2.11 **สื่อประสม I (Multimedia I)** เป็นสื่อประสมที่ใช้โดยการนำเสนอสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดิทัศน์มาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีสื่อสิ่งพิมพ์ประกอบด้วย หรือการใช้ชุดการเรียนหรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ผู้เรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์

กันได้ตอบกัน และจะมีลักษณะเป็น "สื่อหลายแบบ" ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน

2.2.2 **สื่อประสม II (Multimedia II)** เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสาร

สนเทศหรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรและเสียงใน

ลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง การใช้คอมพิวเตอร์ในสื่อประสม II ใช้ได้ใน 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่างๆ ในการ

ทำงาน ได้แก่ การเสนอในรูปแบบของแผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Intreactive Video) การใช้ลักษณะนี้คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงานของเครื่องเล่นแผ่นวีดิทัศน์และเครื่องเล่นซีดี-รอมให้เสนอภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวตามเนื้อหาบทเรียนที่เป็นตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนจอภาพคอมพิวเตอร์ รวมถึงควบคุมเครื่องพิมพ์ในการพิมพ์ข้อมูลต่างๆของบทเรียนและผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตแฟ้มสื่อประสมโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆเช่น ToolBook และ AuthorWare โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้จะช่วยในการผลิตแฟ้มบทเรียน ฝึกรอบรม หรือการเสนองาน ในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยในแต่ละแฟ้มจะมีเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียง รวมอยู่ในแฟ้มเดียวกันผู้ใช้เพียงแต่เปิดแฟ้มเพื่อเรียนหรือเสนองานตามโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้จัดทำไว้ก็จะได้อ่านเนื้อหาลักษณะต่างๆอย่างครบถ้วน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายจรูญ เพื่อดจันติก (2550). ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสื่อผสม เรื่อง ธรรมชาติของเสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามวิธีสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และเนื้อหาสาระ และกำหนดสื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนเรื่อง ธรรมชาติของเสียง ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามชุดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อผสมนี้ ที่มีจุดสาระการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และการประเมินผลที่เหมาะสมแล้ว นักเรียนจะได้มีผลสัมฤทธิ์ในทางการเรียนการสอนหลังเรียนสูงขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526) ได้กล่าวถึงบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่า “บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Lesson) เป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งที่เสนอเนื้อหาในรูปแบบของกรอบหรือเฟรม (Frame) ที่บรรจุเนื้อหาทีละน้อย มีคำถามท้าทายให้ผู้เรียนคิดแล้วตอบ และมีเฉลยให้ทราบผลทันที ส่วนมากเป็นบทเรียนประเภทในรูปสิ่งพิมพ์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเรียนได้เร็ว ช้า ตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาคอยกัน การเรียนนั้นผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนนั้นอย่างเคร่งครัด “บทเรียนโปรแกรม” คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามสามารถ เป็นส่วนย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปหายาก โดยบรรจุเนื้อหาให้ผู้เรียนตอบคำถาม แล้วมีการตอบสนองให้นักเรียนได้ทราบว่าคำตอบที่ตอบมานั้น ถูก ตี อ ง หรือ ไ ม่ แ ล ะ เมื่ อ เ ร ี ย น จ บ แ ล ้ว ”

วารุณี (2545) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาสื่ออุปกรณ์การสอน วิชาหลักเศรษฐศาสตร์ เรื่องอุปสงค์ และอุปทาน และภาวะดุลยภาพ สำหรับนักศึกษาชั้น ปวส. 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร ผลจากการวิจัยปรากฏว่า สื่ออุปกรณ์การสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90/94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และศึกษาความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการใช้สื่ออุปกรณ์การสอน ผลปรากฏว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก้าวหน้าทุกคน คิดเฉลี่ยความก้าวหน้าได้ร้อยละ 37.86 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 56.14 เป็นร้อยละ 94

นายศักดิ์อนันต์ อนันตสุข ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้การสอนด้วยรูปแบบชิปปา ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การสอนด้วยรูปแบบชิปปา เพื่อให้ นักเรียน ได้มีส่วนร่วมใน กิจกรรมในชั้นเรียนให้มากที่สุด และตรวจสอบว่า จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง งาน และ พลังงาน ได้ มาก น้อย

นายอภิชาติ ณ พิกุล (2554) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง “โมเมนต์เชิงเส้น” โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดการสอนซึ่ง ประกอบด้วย คู่มือสอน สื่อการเรียนการสอน ในคู่มือการสอนประกอบด้วย ใบเนื้อหา แผ่นใส อุปกรณ์การทดลองเรื่อง โมเมนต์เชิงเส้น ชุดการสอน เหล่านี้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากจบ การเรียนการสอน ในแต่ละหัวข้อ ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในหัวข้อนั้นๆ ทันที และเมื่อเรียนจบ บทเรียนเรื่องดังกล่าวแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ หลังจากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้จากการทำ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบมาคำนวณ หาประสิทธิภาพของชุดการสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}), ร้อยละ และ t – test

ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง “โมเมนต์เชิงเส้น” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.20/88.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยชุดการสอน ทำให้คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ของการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 เทคนิคที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง เป็นลักษณะของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล

3.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพาณิชย์การ จำนวน 34 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนได้สร้างขึ้นเอง และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพดังรายละเอียดต่อไปนี้

- (1) ความตรง (Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity)

ใช้วิธีการตรวจสอบโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คนและวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (I.O.C) ปรากฏผลดังนี้

ข้อคำถามที่	ค่า I.O.C
1	0.8
2	0.6
3	1
4	0.8
5	1
6	0.8
7	0.8
8	0.6
9	0.8
10	0.8

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความตรง (Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity)

**การแปลความหมาย

ค่า IOC มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้เคียง 1 ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ใช้วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้วิเคราะห์การกระจายของคะแนนการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 การประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
วิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรมม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่
2/10 วิทยาลัยเทคโนโลยี อรรถวิทย์พัฒนศึกษา
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

คนที่	ก่อนเรียน (X)	หลังเรียน (Y)	คนที่	ก่อนเรียน (X)	หลังเรียน (Y)
1	7	9	18	1	7
2	4	10	19	8	8
3	2	9	20	4	10
4	3	10	21	3	6
5	6	7	22	5	7
6	1	10	23	3	9
7	5	8	24	2	5
8	2	3	25	7	7
9	4	7	26	4	6
10	3	10	27	6	10
11	5	6	28	6	7
12	5	8	29	5	6
13	6	7	30	7	7
14	7	7	31	6	8
15	3	6	32	3	6
16	4	6	33	5	7
17	2	5	34	4	8
ก่อนเรียน	เฉลี่ย (\bar{X})	4.35	หลังเรียน	เฉลี่ย (\bar{X})	7.41
	S.D.	2.56		S.D.	3.76

จากตารางที่ 1 พบว่าการประเมินผลก่อนเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 วิชา วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.35 ส่วนการประเมินผลหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 7.41

เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลหลังเรียน (S.D.) พบว่ามีค่า 3.76 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลก่อนเรียน (S.D. = 2.56) จากค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าหลังจากที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอน
ที่ 14 แล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่เกาะกลุ่มใกล้เคียงกันมากกว่าก่อนเรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง “ การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องคลื่นกล สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชยการ ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม 22000-1302 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 พบว่าการประเมินผลก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.35 ในขณะที่การประเมินผลหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.41 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลก่อนเรียนซึ่งมีค่า 2.56 ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลหลังเรียนมีค่า 3.76 ซึ่งเป็นค่าเบี่ยงเบนที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าหลังเรียนนักศึกษามีคะแนนเกาะกลุ่มใกล้เคียงกันมากขึ้น เป็นเครื่องชี้ว่าการสอนตามแผนการสอนนี้ นอกจากจะเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาให้สูงขึ้นแล้ว ยังสามารถทำให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในระดับที่ใกล้เคียงกันมากขึ้นด้วย

จึงอาจกล่าวได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการใช้สื่อหรือวิธีการสอนหรือนวัตกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม 22000-1302 ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชยการ ให้สูงขึ้นเป็นที่น่าสนใจ

อนึ่งนักศึกษาที่เรียนอยู่จริงในระดับชั้นปวช 2/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 34 คน แต่มาเรียนจริง 31 คน อีก 3 คนเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางสุขภาพและครอบครัวมาเรียนบ้างไม่มาเรียนบ้างผู้สอนได้นำผลการเรียนของนักเรียนดังกล่าวมาวิเคราะห์พร้อมด้วย ผู้สอนไม่ได้ทึ่งนักเรียนพยายามติดตามให้มาเรียนและสอบตามหลังเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อให้มีความรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเพิ่มเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัย
2. ควรใช้ชุดสื่อประสมในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทุกคนในห้อง

บรรณานุกรม

- กนก จันทร์ขจร คู่มือการจัดทำคลังข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ การวิเคราะห์ผลการสอบ
พิมพ์ครั้งที่ ๒ กรุงเทพฯ ฯ : ที.เอ็น.การพิมพ์,มปป.
- เกษม เจนวิไลศิลป์. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง ระบบบังคับเลี้ยวกำลัง
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 สาขาวิชาช่างยนต์
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ, 2540
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ เอกสารคำสอนวิชาวัดผล ๓๐๑ : การสร้างแบบทดสอบ ๑
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย ในเอกสารการสอนชุดวิชาสถิติ
วิจัย และการประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมา-
ธิราช, ๒๕๓๔

ภาคผนวก

ภาคผนวก (ก)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับที่ 13	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
รหัสวิชา 2000-1302	วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม	จำนวนคาบ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง คลื่นและสมบัติของคลื่น (ต่อ)		

1. เนื้อหาสาระ

1.1 คลื่นและสมบัติของคลื่น

2. สาระสำคัญ

คลื่นที่แบ่งตามการใช้ตัวกลางและไม่ใช้ตัวกลาง

คลื่นที่ต้องใช้ตัวกลาง เรียกว่า "คลื่นกล" หรือ mechanical wave เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นสปริง คลื่นเชือก คลื่นลม คลื่นเสียง คลื่นแผ่นดินไหว และอีกเยอะแยะมากมาย ส่วนคลื่นบางประเภทที่ไม่ต้องใช้ตัวกลาง นั่นคือ ไม่ต้องมีตัวกลางคลื่นก็เคลื่อนที่ไปได้ เช่น คลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ หรือที่เรียกรวมๆ กันว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

3. มาตรฐานสมรรถนะประจำหน่วย

1. สามารถสืบค้นข้อมูลอธิบายความรู้เรื่องคลื่น การเคลื่อนที่แบบคลื่น การจำแนกคลื่นองค์ประกอบคลื่น และสมบัติของคลื่นได้
2. ปฏิบัติการศึกษาทดลองสมบัติการสะท้อน การหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่นได้
3. นำความรู้เรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่นไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาชีพ และใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ตระหนักได้ถึงความสำคัญของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1. สามารถสืบค้นข้อมูลอธิบายความรู้เรื่องคลื่น การเคลื่อนที่แบบคลื่น การจำแนกคลื่นองค์ประกอบคลื่น และสมบัติของคลื่นได้

4.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ปฏิบัติการศึกษาทดลองสมบัติการสะท้อน การหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่นได้
2. นำความรู้เรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่นไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาชีพ และใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. ตระหนักได้ถึงความสำคัญของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3D/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

5.1 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5.1.1 ความมีเหตุผล

นักศึกษาสามารถอภิปรายและอธิบาย คลื่น สมบัติของคลื่น และคำนวณเพื่อแก้โจทย์ปัญหาเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่นได้

5.1.2 ความพอประมาณ

นักศึกษาสามารถนำเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่น ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.1.3 การมีภูมิคุ้มกัน

นักศึกษาสามารถนำความรู้ ที่ได้เรียน ไปต่อยอดได้

5.1.4 เงื่อนไขความรู้

นักศึกษาสามารถอภิปรายและอธิบาย คลื่นและสมบัติของคลื่น และคำนวณเพื่อแก้โจทย์ปัญหาเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่น

5.1.5 เงื่อนไขคุณธรรม

นักศึกษามีความซื่อสัตย์ในกาทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองและส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด

5.2 การบูรณาการกับมาตรฐานสถานศึกษา 3D

5.2.1 ด้านประชาธิปไตย

นักศึกษาช่วยกันแสดงความคิดเห็นในเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่น

5.2.2 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและความเป็นไทย

นักศึกษาศึกษาทำแบบฝึกหัดเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่น

5.2.3 ด้านภูมิคุ้มกันจากยาเสพติด

นักศึกษาใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์จากการทบทวนบทเรียนเรื่องคลื่นและสมบัติของคลื่น

6. กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมนักศึกษา
---------------	-----------------

<p>ขั้นเตรียมกิจกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนกล่าวทักทายผู้เรียน 2) ผู้สอนเตรียมความพร้อม และอธิบายบทเรียนเบื้องต้น <p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) ครูนำแก้วใส่น้ำ แล้วให้นักศึกษาหยดน้ำ แล้วให้นักศึกษาทายว่า เราจะเรียนเรื่องอะไรกัน 4) ศึกษากับครุร่วมกันอภิปรายความรู้ที่เรียน <p>ขั้นดำเนินการสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) ชนิดของคลื่น (Wave Type) <p>เนื่องจากการเคลื่อนที่แบบคลื่นเกิดจากการรบกวนสถานะสมดุลทางฟิสิกส์ ทำให้เกิดการส่งผ่านพลังงานจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง โดยจำเป็นต้องมีตัวกลางหรือไม่ก็ได้ ดังนั้นในการแบ่งชนิดของคลื่นจึงแบ่งออกได้เป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งชนิดของคลื่นโดยพิจารณา การอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ สามารถแบ่งคลื่นได้เป็น 2 ชนิด คือ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 คลื่นกลหรือคลื่นยืดหยุ่น (Mechanical Wave หรือ Elastic Wave) คือ คลื่นที่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ โดยตัวกลางจะเกิดการสั่นทำให้เกิดการส่งผ่านพลังงานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เช่น คลื่นเสียง, คลื่นน้ำ, คลื่นในเส้นเชือก เป็นต้น 1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) คือ คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นแสง, คลื่นวิทยุ เป็นต้น 2. แบ่งชนิดของคลื่น โดยพิจารณาทิศทางของการเคลื่อนที่ของคลื่นและของตัวกลางที่ ถูกรบกวนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 คลื่นตามขวาง (Transverse Wave) คือ คลื่นที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านมีการ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักศึกษากล่าวทักทายอาจารย์ 2. นักศึกษานำหนังสือและสมุดขึ้นมา 3. นักศึกษาตอบคำถาม 4. ศึกษาร่วมกันอภิปราย 5. นักศึกษาจดและฟังคำอธิบาย
--	--

<p>6) ครูอธิบาย สมบัติของคลื่น (wave properties) คลื่นทุกชนิดแสดงสมบัติ 4 อย่าง คือการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน</p> <p>การสะท้อน (reflection) เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง แล้วเปลี่ยนทิศทางกลับสู่ตัวกลางเดิม</p> <p>การหักเห (refraction) เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ต่างกัน แล้วทำให้อัตราเร็วเปลี่ยนไป</p> <p>การเลี้ยวเบน (diffraction) เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง ทำให้คลื่นส่วนหนึ่งอ้อมบริเวณของสิ่งกีดขวางแผ่ไปทางด้านหลังของสิ่งกีดขวางนั้น</p> <p>การแทรกสอด (interference) เกิดจากคลื่นสองขบวนที่เหมือนกันทุกประการเคลื่อนที่มาพบกัน แล้วเกิดการซ้อนทับกัน ถ้าเป็นคลื่นแสงจะเห็นแถบมืดและแถบสว่างสลับกัน ส่วนคลื่นเสียงจะได้ยินเสียงดังเสียงค่อยสลับกัน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>7) ผู้สอนสรุปความรู้ และให้นักศึกษาถามข้อสงสัย</p> <p>8) ผู้สอนให้นักศึกษาส่งแบบฝึกหัดและตรวจสอบความเข้าใจ ความถูกต้อง</p>	<p>6. นักศึกษาฟังคำอธิบาย</p> <p>7. นักศึกษาฟังข้อสรุปและถามข้อสงสัย</p> <p>8. นักศึกษาทำแบบฝึกหัดส่ง</p>
---	---

7. งานที่มอบหมาย หรือกิจกรรม

1. ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดในหนังสือ
2. นักศึกษาจดคำอธิบายลงสมุด

8. สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม
2. หนังสือสอนเพิ่ม

สื่อโสตทัศน

1. ปากกาไวท์บอร์ด
2. กระดานไวท์บอร์ด

9. การประเมินผล (ต้องระบุเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน)

การประเมินผลการมีส่วนร่วม ของนักศึกษา	คะแนน	วิเคราะห์ โจทย์	เนื้อหา ชัดเจน	การแสดงวิธี ทำ	จำนวน ถูกต้อง	ผลลัพธ์ ถูกต้อง
สามารถสืบค้นข้อมูลอธิบาย ความรู้เรื่องคลื่น การเคลื่อนที่ แบบคลื่น การจำแนกคลื่น องค์ประกอบคลื่น และสมบัติ ของคลื่น ได้	20	4	4	4	4	4

ด้านจิตพิสัย (20 คะแนน) เกณฑ์การตัดสินจากการสังเกต

1. ตรงเวลาไม่มาสาย
2. อุปกรณ์การเรียนครบ
3. โต้ตอบผู้เรียนผู้สอน
4. กระตือรือร้นในการทำงาน
5. ทำงานเสร็จในเวลาที่กำหนด
6. การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบ
7. ความสุภาพกาย วาจา
8. การรักษาความสะอาด
9. การช่วยเหลือผู้อื่น
10. ไม่คัดลอกงานผู้อื่น

10.แบบฝึกหัด / คำถาม / ปัญหา**1. แบบฝึกหัดในหนังสือ**

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนศึกษา

บันทึกหลังการสอน

สัปดาห์ที่ 14 วันที่ 13 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึง วันที่ 5 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561
วิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 3 คาบ อาจารย์ผู้สอน นายสุวิทย์ บุตรวาปี

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
การเรียนการสอนดำเนินการตามแผนการสอนได้อย่างดี สอนทันตามเวลาที่กำหนด
2. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา
 การเรียนของนักศึกษา ของนักศึกษาในบางคนยังไม่เข้าใจในวิธีการคำนวณงาน กำลัง พลังงาน
3. ผลการสอนของผู้สอน
 ผู้สอนใช้การสอนเขียนกระดานเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพราะการสอนคำนวณจะต้องเขียนกระดานอีกทั้งในห้องเรียนไม่มีคอมพิวเตอร์ เน้นให้นักศึกษาทำโจทย์ และซักถามเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ปัญหาที่พบ
 นักศึกษาบางคนไม่นำหนังสือและสมุดมาเรียน ทำให้ต้องจดใส่กระดาษ หรือไม่จด
5. แนวทางการแก้ไข
 ตักเตือนและบอกว่าครั้งต่อไปจะทำการตัดคะแนน

ลงชื่อ(อาจารย์ผู้สอน)

(นายสุวิทย์ บุตรวาปี)

บันทึกหัวหน้าสาขาวิชา

ลงชื่อ.....(หัวหน้าสาขาวิชา)

(นางจินตนา สิทธิพลวรเวช)

บันทึกหัวหน้าสำนักวิชาการ

ลงชื่อ.....(หัวหน้าสำนักวิชาการ)

(นายวิชาญ หงษ์บิน)

บันทึกของผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....(รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ)

(นางสาวศิริ ชำมาชา)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (10 นาที)
2. ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าเรือลำหนึ่งลอยนิ่งอยู่ในน้ำ นักเรียนจะส่งผ่านพลังงานไปยังเรือลำนั้นได้โดยวิธีใดบ้าง และครูให้แนวคิดที่ว่าถ้าครูเอามือเคลื่อนที่แบบคลื่น กระเพื่อนำเป็นการส่งผ่านพลังงานไปยังเรือหรือไม่ เพื่อนำไปสู่การเคลื่อนที่แบบคลื่น

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase)

1. ครูนำอภิปรายและสาธิตการเกิดคลื่นในหลอดสปริง จนได้ข้อสรุปว่า การสลับที่ปลายหลอดสปริง เป็นการให้พลังงานกลแก่ปลายหลอดสปริง พลังงานกลนี้จะถ่ายโอนเคลื่อนที่ตามไป ผ่านหลอดสปริงไปยังอีกปลายหนึ่ง โดยที่อนุภาคของหลอดสปริงไม่ได้เคลื่อนที่ตามไปด้วย เราเรียกคลื่นที่เกิดจากการถ่ายโอนพลังงานกลว่า คลื่นกล
2. ครูสาธิตการสลับหลอดสปริงให้เกิดคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว หลังการสาธิตครูนำอภิปรายจนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว
3. นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของคลื่น และร่วมสนทนากับครู
4. นักเรียนทำความเข้าใจการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาบและความถี่และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่และอัตราเร็วคลื่น จากตัวอย่างที่อธิบาย

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง ที่เรียนในวันนี้
2. นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลการศึกษาเรื่อง ธรรมชาติและชนิดของคลื่น

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase)

1. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจัดเป็นคลื่นตามขวางเพราะมันสามารถเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า โพลาริเซชัน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่

เกิดได้ เฉพาะกับคลื่นตามขวางเท่านั้น คลื่นตามยาวไม่สามารถเกิดโพลาไรเซชัน

2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และฝึกฝนทักษะให้ชำนาญ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (10 นาที)
2. ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก แบบฝึกทักษะ หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

9) สื่อการเรียนรู้

- 9.1 ใบความรู้ เรื่อง เสียงกับการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน
- 9.2 แบบฝึกทักษะ เรื่อง เสียงกับการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน
- 9.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ธรรมชาติและชนิดของคลื่น
- 9.4 หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ เล่ม 3

10) การวัดผลประเมินผล

10.1 วิธีการวัด

1. ทำแบบฝึกทักษะอัตร้อย 2 ข้อ
2. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูให้คะแนนด้านคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จากเกณฑ์การให้คะแนน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10.2 เครื่องมือวัด

1. แบบฝึกทักษะอัตร้อย 2 ข้อ
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. แบบประเมินด้านคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10.3 เกณฑ์การประเมิน

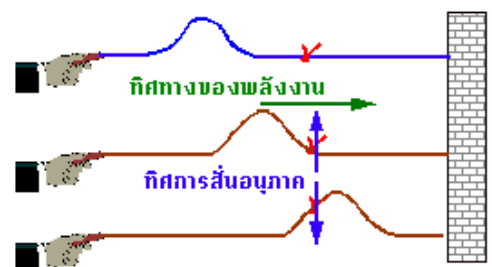
1. แบบฝึกทักษะอัตร้อย ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 1 คะแนน
2. แบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 8 คะแนน
3. แบบประเมินด้านคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 6 คะแนน
4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 6 คะแนน

รายวิชาฟิสิกส์	ใบความรู้ที่ 1 เรื่องธรรมชาติและชนิดของคลื่น	
----------------	---	--

การเคลื่อนที่แบบคลื่น หมายถึง การเคลื่อนที่ซึ่งพลังงาน ถูกถ่ายทอดไปข้างหน้าได้ โดยตัวกลางสั่นอยู่ที่เดิม

ตัวอย่าง

ถ้าเราทำการทดลองโดยใช้เชือกยาวประมาณ 5 เมตร วางไว้บนพื้นราบ โดยผูกด้วยลีสตริงไว้ตรงกลางเส้น เชือกยึดปลายข้างหนึ่งของเส้นเชือกไว้กับฝาผนัง ใช้มือดึงปลายเชือกที่เหลือให้ตึงพอประมาณ แล้วสับัดเชือกนั้นขึ้นลงตามแนวตั้ง จะเกิดส่วนโค้งขึ้นในเส้นเชือกและเคลื่อนจากปลายที่ถูกสับัด พุ่งเข้าหาฝาผนัง

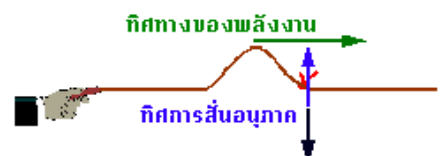


การเคลื่อนที่นี้ จะมีการนำพลังงานเคลื่อนติดไปกับส่วนโค้งของเชือกนั้น แต่ถ้าพิจารณาถึงเส้นด้ายที่ถูกไว้กลางเชือก จะพบว่าเส้นด้ายไม่ได้เคลื่อนที่เข้าหาฝาผนังเหมือนกับพลังงาน แต่เส้นด้ายเพียงแค่นั่นขึ้นขึ้นลงอยู่ที่เดิมแสดงให้เห็นว่า อนุภาคของเส้นเชือกตรงที่ถูกด้ายอยู่นั้น ไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับพลังงาน เพียงแต่นั่นขึ้นลงอยู่ที่เดิม เราเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า การเคลื่อนที่แบบคลื่น

การแบ่งประเภทของคลื่น

วิธีแบ่งที่ 1 แบ่งโดยอาศัยทิศทางของพลังงานกับทิศทางการสั่นของอนุภาค จะแบ่งคลื่นได้ 2 ประเภท คือ

1) คลื่นตามขวาง คือ คลื่นซึ่งมีทิศทางการถ่ายทอดพลังงานตั้งฉากกับทิศทางการสั่นของอนุภาค เช่น คลื่นในเส้นเชือก



2) คลื่นตามยาว คือ คลื่นที่มีทิศทางการถ่ายทอดพลังงานขนานกับทิศทางการสั่นของอนุภาค เช่น คลื่นในลูกแก้ว เป็นต้น

วิธีแบ่งที่ 2 แบ่งโดยอาศัยลักษณะการถ่ายทอดพลังงาน จะแบ่งคลื่นได้ 2 ประเภท คือ

- 1) คลื่นกล คือ คลื่นที่ต้องอาศัยอนุภาคตัวกลางจึงถ่ายทอดพลังงานได้ เช่น คลื่นในเส้นเชือก คลื่นในลูกแก้ว เป็นต้น
- 2) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยอนุภาคตัวกลาง ก็สามารถถ่ายทอดพลังงานได้ ซึ่งได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ รังสีอัลตราไวโอเล็ต คลื่นแสง รังสีอินฟราเรด คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ ไฟฟ้ากระแสสลับ

คำศัพท์ที่ควรรู้เกี่ยวกับคลื่น

1. สันคลื่น คือ จุดสูงสุดของคลื่น
 2. ท้องคลื่น คือ จุดต่ำสุดของคลื่น
 3. แอมพลิจูด (A) คือ ระยะจากระดับปกติถึงสันคลื่น หรือ ระยะจากระดับปกติถึงท้องคลื่น
 4. 1 ลูกคลื่น คือ ช่วงจังหวะที่คลื่นกระเพื่อมขึ้น 1 อัน รวมกับลงอีก 1 อัน เช่น ในรูปภาพช่วง WX คือ 1 ลูกคลื่น หรือช่วง XY คือ 1 ลูกคลื่น เช่นกัน
 5. ความยาวคลื่น (λ) คือ ระยะทางที่วัดเป็นเส้นตรงจากจุดตั้งต้นไปจนจุดสุดท้ายของ 1 ลูกคลื่น หรือ ระยะระหว่างสันคลื่นหรือท้องคลื่น 2 สันที่อยู่ติดกัน
 6. คาบ (T) คือ เวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ 1 ลูกคลื่น มีหน่วยเป็น วินาที (s)
 7. ความถี่ (f) คือ จำนวนลูกคลื่นที่เกิดขึ้นต่อหนึ่งหน่วยเวลา
- เราอาจคำนวณหาค่าความถี่ได้จาก

$$f = \frac{\text{จำนวนคลื่นที่เกิด}}{\text{เวลาที่เกิดคลื่นนั้น}}$$

หรือ

$$f = \frac{1}{T}$$

เมื่อ

$$f = \text{ความถี่ (Hz)}$$

$$T = \text{คาบ (วินาที)}$$

8. อัตราเร็วคลื่น (v) คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่คลื่นที่ไปได้ต่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ไป เราสามารถคำนวณหาอัตราเร็วคลื่นได้จาก

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{หรือ} \quad v = f\lambda$$

เมื่อ v คือ อัตราเร็ว (เมตร/วินาที)

s คือ ระยะทางที่เคลื่อนที่ไปได้ (เมตร)

t คือ เวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)

f คือ ความถี่คลื่น (Hz หรือ 1/วินาที)

λ คือ ความยาวคลื่น (เมตร)

9. เฟสของคลื่น คือ มุมบนหน้าคลื่น

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

แบบฝึกทักษะที่ 1
เรื่อง ธรรมชาติและชนิดของคลื่น

คำชี้แจง นักเรียนแสดงวิธีคิดจากคำถามต่อไปนี้อย่างละเอียด (ข้อละ 1 คะแนน)

1. กำหนดให้คลื่นชนิดหนึ่งเกิดจากการสั่น 3000 รอบต่อนาที จงหา

ก. คลื่นลูกนี้มีความถี่เท่าไร

ข. คาบของคลื่นมีค่ากี่วินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. คลื่นน้ำคลื่นหนึ่ง สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 เมตร ในเวลา 5 วินาที คลื่นนี้จะมี
 ความเร็วคลื่นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
เรื่อง ธรรมชาติและชนิดของคลื่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดมีความหมายตรงกับ การเคลื่อนที่ซึ่งพลังงานถูกถ่ายทอดไปข้างหน้าได้ โดยตัวกลางสั่นอยู่ที่เดิม

- | | |
|------------------|--------------------------|
| ก. ความยาวคลื่น | ข. ธรรมชาติของคลื่น |
| ค. ความเร็วคลื่น | ง. การเคลื่อนที่แบบคลื่น |

2. เมื่อมีคลื่นน้ำแผ่ไปถึงวัตถุที่ลอยอยู่ผิวน้ำวัตถุนั้นจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. อยู่นิ่งๆ เหมือนเดิม
- ข. เคลื่อนที่ตามคลื่น
- ค. ขยับไปข้างหน้าและถอยหลัง
- ง. กระเพื่อมขึ้นลงและอยู่กับที่เมื่อคลื่นผ่านไปแล้ว

3. ข้อใดมีความหมายตรงกับ คลื่นซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานตั้งฉากกับทิศทางการสั่นของอนุภาค

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| ก. คลื่นกล | ข. คลื่นตามยาว |
| ค. คลื่นตามขวาง | ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า |

4. ข้อใดมีความหมายตรงกับ คลื่นที่มีทิศทางการถ่ายทอดพลังงานขนานกับทิศทางการสั่นของอนุภาค

- | | |
|------------|----------------|
| ก. คลื่นกล | ข. คลื่นตามยาว |
|------------|----------------|

ค. คลื่นตามขวาง

ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5. จงพิจารณาคลื่นในเส้นเชือกที่เกิดจากการสับคปลายเชือกขึ้นลง คลื่นผิวน้ำที่เกิดจากการกระทบผิวน้ำ และคลื่นเสียงในน้ำ ข้อใดผิด

ก. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นคลื่นกล

ข. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นคลื่นตามยาว

ค. คลื่นทั้งสามชนิดเป็นการถ่ายโอนพลังงาน

ง. คลื่นทั้งสามชนิดจะสะท้อนเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิด

6. ข้อใดมีความหมายตรงกับ สันคลื่น

ก. จุดสูงสุดของคลื่น

ข. จุดต่ำสุดของคลื่น

ค. จุดแรกถึงจุดสุดท้ายของคลื่น

ง. ระยะจากระดับปกติถึงจุดสูงสุดของคลื่น

7. ข้อใดมีความหมายตรงกับ แอมพลิจูด

ก. จุดสูงสุดของคลื่น

ข. จุดต่ำสุดของคลื่น

ค. จุดแรกถึงจุดสุดท้ายของคลื่น

ง. ระยะจากระดับปกติถึงจุดสูงสุดของคลื่น

8. คลื่นชนิดหนึ่งเกิดจากการสั่น 3000 รอบต่อวินาที คลื่นนี้มีความถี่เท่าไร

ก. 50 Hz

ข. 100 Hz

ค. 150 Hz

ง. 300 Hz

9. จากข้อที่ผ่านมา คาบของคลื่นมีค่ากี่วินาที

ก. 0.02 วินาที

ข. 0.04 วินาที

ค. 0.2 วินาที

ง. 0.4 วินาที

10. คลื่นน้ำคลื่นหนึ่ง สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 เมตร ในเวลา 5 วินาที คลื่นนี้จะมีความเร็วคลื่นเท่าใด

ก. 2 เมตรต่อวินาที

ข. 4 เมตรต่อวินาที

ค. 6 เมตรต่อวินาที

ง. 8 เมตรต่อวินาที

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติและชนิดของคลื่น

1. กำหนดให้คลื่นชนิดหนึ่งเกิดจากการสั่น 3000 รอบต่อนาที จงหา

ก. คลื่นลูกนี้มีความถี่เท่าไร

วิธีคิด คลื่นชนิดหนึ่งเกิดจากการสั่น 3000 รอบต่อนาที ดังนั้น

จาก $f = \frac{1}{T}$

จะได้ $f = \frac{3000}{60}$

ดังนั้น $f = 50 \text{ Hz}$

ตอบ คลื่นลูกนี้มีความถี่เท่ากับ 50 Hz

ข. คาบของคลื่นมีค่ากี่วินาที

วิธีคิด คลื่นลูกนี้มีความถี่เท่ากับ 50 Hz ดังนั้น

จาก $T = \frac{1}{f}$

จะได้ $T = \frac{1}{50}$

ดังนั้น $T = 0.02 \text{ s}$

ตอบ คาบของคลื่นมีค่าเท่ากับ 0.02 วินาที

2. คลื่นน้ำคลื่นหนึ่ง สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 เมตร ในเวลา 5 วินาที คลื่นนี้จะมี ความเร็วคลื่นเท่าใด

วิธีคิด คลื่น สามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 เมตร ในเวลา 5 วินาที ดังนั้น

จาก
$$v = \frac{s}{t}$$

จะได้
$$v = \frac{40}{5}$$

ดังนั้น
$$v = 8 \text{ m/s}$$

ตอบ คลื่นนี้จะมีความเร็วคลื่นเท่ากับ 8 เมตรต่อวินาที

**เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
เรื่อง ธรรมชาติและชนิดของคลื่น**

ข้อ	ตอบ
1	ง
2	ง
3	ค
4	ข
5	ข
6	ก
7	ง
8	ก
9	ก
10	ง

ภาคผนวก (ข)

ค่าความตรง(Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity)

ตารางสรุปค่า ความตรง(Validity) และความเป็นปรนัย (Objectivity)

โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ประเด็นที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			$I.O.C. = \frac{\Sigma R}{n}$
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. อธิบายการเคลื่อนที่แบบ คลื่น และการเกิดคลื่นกล	1	4	1	-	0.8
	2	3	2	-	0.6
2. อธิบายสมบัติของคลื่น ได้แก่ การสะท้อน การหัก เห การแทรกสอด และการ เลี้ยวเบน	3	5	-	-	1
	4	4	1	-	0.8
	5	5	-	-	1
	6	4	1	-	0.8
3. อธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง และคำนวณหาค่าความเร็ว คลื่นได้	7	4	1	-	0.8
	8	3	2	-	0.6
	9	4	1	-	0.8
	10	4	1	-	0.8

การคำนวณหาค่า I.O.C.

สูตรที่ใช้ในการหาค่าความตรง คือ $I.O.C. = \frac{\Sigma R}{n}$

เมื่อ **I.O.C.** คือ ค่าความตรง

ΣR คือ ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

n คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถามที่ 1

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } I.O.C. &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(4 \times 1) + (1 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$I.O.C. = 0.8$$

ข้อคำถามที่ 2

$$\text{จากสูตร } I.O.C. = \frac{\Sigma R}{n}$$

$$= \frac{(3 \times 1) + (2 \times 0)}{5}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.6$$

ข้อคำถามที่ 3

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \text{I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(5 \times 1)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 1$$

ข้อคำถามที่ 4

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \text{I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(4 \times 1) + (1 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.8$$

ข้อคำถามที่ 5

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \text{I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(5 \times 1)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 1$$

ข้อคำถามที่ 6

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \text{I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(4 \times 1) + (1 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.8$$

ข้อคำถามที่ 7

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \text{I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(4 \times 1) + (1 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.8$$

ข้อคำถามที่ 8

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \text{I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(3 \times 1) + (2 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.6$$

ข้อคำถามที่ 9

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(4 \times 1) + (1 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.8$$

ข้อคำถามที่ 10

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร I.O.C.} &= \frac{\Sigma R}{n} \\ &= \frac{(4 \times 1) + (1 \times 0)}{5} \end{aligned}$$

$$\text{I.O.C.} = 0.8$$

****การแปลความหมาย**

ค่า IOC มีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ข้อคำถามที่ดีควรมีค่า IOC ใกล้เคียง ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข

ภาคผนวก (ค)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Standard deviation)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

(Standard deviation)

ตาราง แสดงการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 วิชา
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2/10
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยานนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

คนที่	ก่อนเรียน (X)	หลังเรียน (Y)	คนที่	ก่อนเรียน (X)	หลังเรียน (Y)
1	7	9	18	1	7
2	4	10	19	8	8
3	2	9	20	4	10
4	3	10	21	3	6
5	6	7	22	5	7
6	1	10	23	3	9
7	5	8	24	2	5
8	2	3	25	7	7

9	4	7	26	4	6
10	3	10	27	6	10
11	5	6	28	6	7
12	5	8	29	5	6
13	6	7	30	7	7
14	7	7	31	6	8
15	3	6	32	3	6
16	4	6	33	5	7
17	2	5	34	4	8
ก่อนเรียน	เฉลี่ย (\bar{X})	4.35	หลังเรียน	เฉลี่ย (\bar{X})	7.41
	S.D.	2.56		S.D.	3.76

การคำนวณหาค่า S.D.

สูตรที่ใช้ในการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ $S.D. = \sqrt{\frac{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$

หาค่า S.D. ก่อนเรียน

$$\text{จากสูตร } S.D. = \sqrt{\frac{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{34(751) - 22665}{34(34-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{2869}{1122}}$$

$$= 2.56$$

=

$$\therefore \text{S.D.} = 2.56$$

$$\approx 2.56 \quad \#\#$$

หาค่า S.D. หลังเรียน

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

$$\sqrt{\frac{34(1992) - 63504}{34(34-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{4224}{1122}}$$

$$= 3.76$$

$$\therefore \text{S.D.} = 3.76$$

$$\approx 3.76 \quad \#\#$$

**** เกณฑ์การประเมินผล**

ค่า S.D. ส่วนมากจะไม่ค่อยแปลผลจะเสนอเฉพาะค่าในตารางเท่านั้น แต่ถ้าจะแปลผลก็ควรกำหนดเกณฑ์การแปลผลของค่า S.D. ดังนี้

- มากกว่า 1.75 มีความแตกต่างมาก
- 1.25 – 1.75 มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก
- น้อยกว่า 1.25 มีความแตกต่างน้อย หรือใกล้เคียงกัน หรือเหมือน ๆ กัน

