

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการปรับปรุงและวิเคราะห์แบบทดสอบ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธรรมโชติศึกษาลัย อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 115 คน ที่เคยเรียนเรื่อง "กฎของนิวตัน" มาแล้ว

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียน ด้วยตนเองที่ผลิตขึ้น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่อง "กฎของนิวตัน" มาก่อน ได้แก่

ครั้งที่ 1 การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพื่อทดสอบการสื่อความหมายกับนักเรียน โรงเรียนสามชุกรัตน์โกคาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 คน ซึ่งมีการเรียนปานกลาง

ครั้งที่ 2 การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก กับนักเรียนโรงเรียนสามชุกรัตน์โกคาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีผลการเรียนปานกลางและอ่อนลงกัน จำนวน 10 คน

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สื่อประสม สำหรับการเรียนด้วยตนเองที่ผลิตขึ้นและผ่านการปรับปรุงแล้วเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

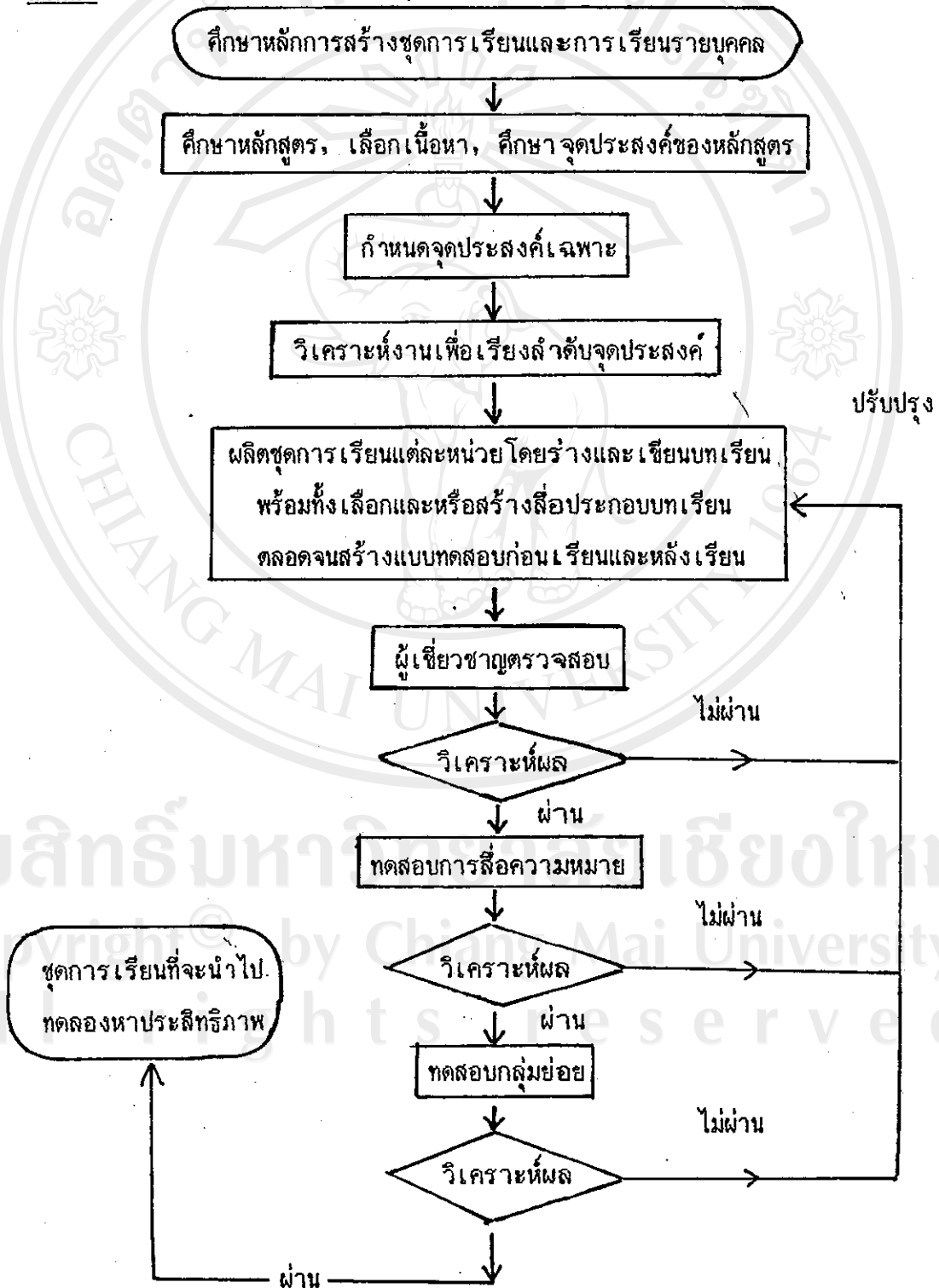
1. ชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง เรื่อง "กฎของนิวตัน"
2. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่อง "กฎของนิวตัน"

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

1. การผลิตชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง เรื่อง "กฎของนิวตัน" ทั้ง 4 หน่วย ได้ดำเนินการตามแนวทางการจัดระบบในการผลิตชุดการเรียนรู้ของ สุนันท์ ปัทมาคม (อ้างถึงใน นิพนธ์ ประพินพงศกร 2527 หน้า 14) ดังแผนภูมิต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภูมิแสดงระบบการผลิตชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง เรื่อง "กฎของนิวตัน"



รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง เรื่อง "กฎของนิวตัน" มีดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการสร้างชุดการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ประกอบการเรียน และการเรียนรายบุคคล จากตำรา เอกสาร งานวิจัย

1.2 ศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียด วิเคราะห์เนื้อหา จัดลำดับเนื้อหาและความคิดรวบยอดสำหรับแต่ละเนื้อหา จากนั้นแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ตามหัวข้อที่ปรากฏในแบบเรียนดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน

หน่วยที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

หน่วยที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน

หน่วยที่ 4 เรื่อง กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน

1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เฉพาะสำหรับเนื้อหาแต่ละหน่วย โดยปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งได้ผลดังนี้

หน่วยที่ 1

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพหนึ่งขงวัตถุ, สภาพเคลื่อนที่ของวัตถุ สมบัติของวัตถุในการรักษาสภาพเดิมหรือความเฉื่อยของวัตถุและแรงภายนอกที่มากกระทำต่อวัตถุ

จุดประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อให้ นักเรียนสามารถบอกความหมายของคำว่า "ความเฉื่อย" และ "แรงภายนอก" ได้
2. เพื่อให้ นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากกระทำต่อวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัตถุนั้นได้

3. เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปใจความของกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันได้

4. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้ รวมทั้งบอกได้ว่าแรงไอน์เป็นแรงภายนอก เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันมาให้

หน่วยที่ 2

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุกับมวลสารของวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุกับความเร่งของวัตถุ

จุดประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง ที่มากระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุ และความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุนั้นได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแรงที่มากระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุ และความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุนั้นได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำ ต่อวัตถุ กับความเร่งของวัตถุ และความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุ กับมวลสารของวัตถุได้
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุและความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุ ในการคำนวณหาแรงที่มากระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุ และความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้

หน่วยที่ 3

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา

จุดประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้ รวมทั้งสามารถยกตัวอย่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา ตลอดจนสามารถยกตัวอย่างยานพาหนะที่เคลื่อนที่ได้ โดยอาศัยหลักการของแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายแยกแยะได้ว่า แรงใดเป็นแรงกิริยา และแรงใดเป็นแรงปฏิกิริยา เมื่อยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยามาให้

หน่วยที่ 4

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุกับผลคูณของมวลสารของวัตถุนั้น ๆ, ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุ

จุดประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุกับระยะทางระหว่างวัตถุ, ผลคูณของมวลสารของวัตถุ และค่านิจโน้มถ่วงสากลได้

2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูด ระหว่างมวลสารของวัตถุ กับผลคูณของมวลสารของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ กับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ได้

3. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ, ระยะทางระหว่างวัตถุ, ผลคูณของมวลสารของวัตถุ และค่าโน้มถ่วงสากลได้อย่างถูกต้อง

1.4 หลังจากที่ได้เขียนจุดประสงค์ออกมาให้ชัดเจนแล้ว เพื่อความสะดวกต่อการจัดประสบการณ์ ในการเรียนรู้แก่นักเรียนให้เป็นไปตามลำดับความสำคัญที่มาก่อน หลังจากจึงได้ทำการจัดลำดับขั้นตอนของจุดประสงค์เสียใหม่ โดยปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา เพื่อจะได้ตรวจสอบดูว่ามีเนื้อหาความรู้อะไรที่นักเรียนจะต้องเรียนมาก่อน เพื่อจะได้ไม่เกิดความยุ่งยากต่อการเรียนของนักเรียน

1.5 ร่างและเขียนบทเรียนไปตามลำดับขั้น พร้อมทั้งเลือกและสร้างสื่อการเรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะของสื่อเป็นสำคัญ และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาด้วย ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เฉพาะ, เนื้อหา และสื่อการเรียนรู้

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียนรู้
1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากกระทำต่อวัตถุและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้	- สภาพเดิมของวัตถุนั้น เราจำแนกได้ 2 ลักษณะคือวัตถุที่กำลังอยู่ในสภาพหยุดนิ่งและวัตถุที่กำลังอยู่ในสภาพเคลื่อนที่ - วัตถุจะ เปลี่ยนสภาพไปจากเดิมเมื่อมีแรงมากกระทำต่อวัตถุนั้น ซึ่งการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุนั้นขึ้นอยู่กับขนาดและทิศทางของแรงที่มากกระทำต่อวัตถุนั้นด้วย	อุปกรณ์การทดลอง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของคำว่า "ความเฉื่อย" และ "แรงภายนอก" ได้	- ความเฉื่อยของวัตถุ หมายถึง สมบัติของวัตถุในการรักษาสภาพเดิม - แรงภายนอก หมายถึงแรงที่มากกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม	วิดีโอเทป
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปใจความของกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันได้	- กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันกล่าวไว้ว่า วัตถุย่อมมีสมบัติในการรักษาสภาพเดิมคือสภาพหยุดนิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่อย่างสม่ำเสมอ เมื่อไม่มีแรงภายนอกใด ๆ มากกระทำต่อวัตถุนั้น	วิดีโอเทป

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้ รวมทั้งบอกได้ว่าแรงใดเป็นแรงภายนอก เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันมาให้	- วัตถุย่อมมีสมบัติในการรักษาสภาพเดิม - ถ้าไม่มีแรงภายนอกใดๆ มากกระทำต่อวัตถุแล้ว วัตถุนั้นก็จะยังคงรักษาสภาพเดิมต่อไป	วิดีโอเทป
5. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากกระทำต่อวัตถุกับความเร่งของวัตถุและความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากกระทำต่อวัตถุกับมวลสารของวัตถุได้	- ความเร่งของวัตถุ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดและทิศทางของแรงที่มากกระทำต่อวัตถุนั้น ๆ และเป็นสัดส่วนผกผันกับมวลสารของวัตถุนั้น ๆ	อุปกรณ์การทดลอง
6. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแรงที่มากกระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุและความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้	- เราใช้ F เป็นสัญลักษณ์แทนแรงที่มากกระทำต่อวัตถุ, ใช้ m เป็นสัญลักษณ์แทนมวลสารของวัตถุ และใช้ a เป็นสัญลักษณ์แทนความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุ	บทเรียนแบบโปรแกรม

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียนรู้
7. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุและความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุนั้นได้	- สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุ, มวลสารของวัตถุและความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุคือสมการ	บทเรียนแบบโปรแกรม
8. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากระทำต่อวัตถุกับมวลสารของวัตถุและความเร่งที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้	การนำสมการ $F = ma$ ไปใช้ในการคำนวณนั้นในเบื้องต้นอาจจะจำแนกโจทย์ได้ 3 ลักษณะคือ - โจทย์กำหนดมวล (m) ความเร่ง (a) แล้วให้คำนวณหาแรง (F) - โจทย์กำหนดแรง (F) มวล (m) แล้วให้คำนวณหาความเร่ง (a) - โจทย์กำหนดแรง (F) ความเร่ง (a) แล้วให้คำนวณหามวล (m)	บทเรียนแบบโปรแกรม
9. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้ รวมทั้งสามารถยกตัวอย่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้ และยกตัวอย่างยานพาหนะที่เคลื่อนที่ได้ด้วยหลักการของแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้อง	- แรงกิริยา หมายถึง แรงที่มากระทำต่อวัตถุ - แรงปฏิกิริยา หมายถึง แรงที่วัตถุต่อต้านแรงที่มากระทำ - ตัวอย่างของแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา เช่น เมื่อเราออกแรงผลักฝานึงก็จะรู้สึกว่ามีฝานึงออกแรงต้านมือเรา ยิ่งออกแรงผลักฝานึงมากขึ้นเท่าไรก็จะ	บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนแบบโปรแกรม

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียนรู้
10. เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้	ยิ่งรู้สึกว่าฝ่าฝืนก็จะออกแรงต้านมือเรามากขึ้นด้วยเช่นกัน ในกรณีนี้ แรงที่เราผลักฝ่าฝืนเรียกว่าแรงกิริยาและแรงที่ฝ่าฝืนต้านมือเรา เรียกว่าแรงปฏิกิริยา - ตัวอย่างของยานพาหนะที่เคลื่อนที่โดยใช้หลักการของแรงกิริยา เช่น จรวด, เครื่องบินไอพ่น ฯลฯ - แรงกิริยามีขนาดเท่ากับแรงปฏิกิริยา - แรงกิริยามีทิศทางตรงกันข้ามกับแรงปฏิกิริยา - แรงลัพธ์ระหว่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยามีค่าเท่ากับ 0 เสมอ	บทเรียนแบบโปรแกรม
11. เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายแยกแยะได้ว่าแรงใดเป็นแรงกิริยาและแรงใดเป็นแรงปฏิกิริยา เมื่อยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยามาให้	เราอาจจะทำการทดลองเพื่อให้เห็นปรากฏการณ์ของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้ เช่น - ใช้สารเคมีจากหัวไม้ขีดไฟบรรจุในหลอดแก้วที่ปลายด้านหนึ่งปิดให้เต็มแล้วนำหลอดดังกล่าวนี้ไปเขววน จากนั้น จุดเชื้อเพลิงให้ลุกไหม้ จะพบว่าก๊าซที่เกิดจากการลุกไหม้	อุปกรณ์การทดลอง

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียนรู้
	พ่นออกมาด้านปลายหลอดทดลอง ที่เปิดอยู่ซึ่งแรงดันของก๊าซดังกล่าว จัดว่าเป็นแรงกิริยา ส่วนหลอด ทดลอง จะ เคลื่อนที่ไปข้างหน้าใน ทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งการเคลื่อนที่ ของหลอดทดลองนั้นเป็นการเคลื่อนที่ ด้วยแรงปฏิกิริยา - เป่าลูกโป่งแล้วปล่อยให้ลูกโป่ง เคลื่อนที่ไป จะพบว่าลมพ่นออกมา ทางด้านท้ายของลูกโป่ง ส่วน ลูกโป่งเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรง กันข้าม แรงลมที่พ่นออกมาทาง ด้านท้ายของลูกโป่งจัดว่าเป็นแรง กิริยา ส่วนลูกโป่งเคลื่อนที่ไป ข้างหน้าด้วยแรงปฏิกิริยา - เมื่อนำเครื่องชั่งสปริง 2 อัน ที่ เหมือนกันทุกประการมาเกี่ยวกันแล้ว ใช้มือขวาดึงเครื่องชั่งสปริงที่อยู่ทาง ด้านขวามือ ใช้มือซ้ายดึงเครื่องชั่ง สปริงที่อยู่ทางด้านซ้ายมือตามลำดับ เมื่อเครื่องชั่งสปริงหยุดนิ่งจะพบว่า เข็มของเครื่องชั่งสปริงชี้ที่เลข เดียวกัน แสดงว่าขนาดของแรง กิริยา = ขนาดของแรงปฏิกิริยา	

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียนรู้
12. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุกับผลคูณระหว่างมวลสารของวัตถุหนึ่งและความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุได้	- แรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของมวลของวัตถุคู่นั้น ๆ - แรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับส่วนกลับของกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุคู่นั้น ๆ	บทเรียนแบบโปรแกรม
13. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ ระยะทาง		
14. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสัญลักษณ์ที่ใช้แทนแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ, ระยะทางระหว่างวัตถุ, ผลคูณของมวลสารของวัตถุและค่าโน้มถ่วงสากลได้	- เราใช้สัญลักษณ์ F_g แทนแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ m_1 m_2 แทนผลคูณของมวลสารของวัตถุ R แทนระยะทางระหว่างวัตถุ และ G แทนค่าโน้มถ่วงสากล	บทเรียนแบบโปรแกรม

จุดประสงค์	เนื้อหา	สื่อการเรียน
15. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ, ระยะทางระหว่างวัตถุ, ผลคูณของมวลสารของวัตถุและค่าจีโน้มถ่วงสากลได้	- สมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดระหว่างมวลสารของวัตถุ, ผลคูณของมวลสารของวัตถุ, ระยะทางระหว่างวัตถุและค่าจีโน้มถ่วงสากลคือ $F_g = \frac{G_1 m_1 m_2}{R^2}$	บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

1.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการเรียนการสอนตรวจสอบเกี่ยวกับสื่อที่นำมาใช้ในบทเรียน และให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชา ตรวจสอบเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งผลการตรวจสอบ พบว่า

ด้านสื่อการเรียนการสอน

หน่วยที่ 1

ในส่วนที่เป็นวิดีโอเทป ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ตัวหนังสือยังไม่เด่นชัด ทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
2. ชื่อเรื่องมีมากกว่า 1 เรื่อง ซึ่งที่ถูกต้องแล้วจะต้องมีเรื่องเดียว
3. ในขณะที่ถ่ายทำวิดีโอเทป กล้องที่ใช้ถ่ายทำยังไม่นิ่ง
4. ช่วงต่อระหว่างคำถามกับคำตอบ บางช่วงเว้นระยะหรือให้เวลาในการตอบคำถามน้อยเกินไป

5. ภาพบางภาพยังไม่ชัดเจน
6. ภาพการ์ตูนที่นำมาใช้คั่นระหว่างคำถามกับคำตอบ ไม่จำเป็นต้องใช้ เพราะควรจะให้นักเรียนได้ดูคำถามได้ด้วยในระหว่างที่ตอบคำถาม
7. ภาพการ์ตูนที่นำมาใช้ ถ้าจะใช้ ก็ควรเป็นภาพการ์ตูนที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียน

หน่วยที่ 2, หน่วยที่ 3, และหน่วยที่ 4

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการเรียนการสอน ได้ตรวจและเสนอแนะข้อบกพร่อง ที่ควรแก้ไขปรับปรุงดังต่อไปนี้

1. ภาษาที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม บางคำ หรือบางข้อความ ยังไม่ชัดเจน
2. อุปกรณ์การทดลองบางชิ้น ยังไม่ให้ผลที่ชัดเจน
3. ภาษาที่ใช้ในการแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรม ยังไม่ถูกต้องชัดเจน

ด้านเนื้อหาวิชา

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเห็นด้วยกับขั้นตอนการเสนอเนื้อหา และความถูกต้องของเนื้อหาวิชาของชุดการเรียนรู้ทั้ง 4 หน่วย

1.7 นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเองทั้ง 4 หน่วย

1.8 นำชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นจำนวน 3 คน เพื่อปรับปรุงในด้านการสื่อความหมายเกี่ยวกับการใช้ภาษา ลำดับขั้นตอนในการเสนอเนื้อหา และความเหมาะสมของเนื้อหา ซึ่งได้ผลดังนี้

1. เอกสารประกอบบทเรียน บางตอนข้อความเลื่อนลาง ไม่ชัดเจน
2. สื่อการเรียนอื่น ๆ นอกจากเอกสาร ไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ จากการทดลองในขั้นนี้

1.9 ทำการปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง แล้วนำไปทดลองใช้ 1 ครั้ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง

2. แบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการเรียนรู้ทั้ง 4 หน่วย ได้มาดังนี้

2.1 คัดเลือกแบบทดสอบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์ จำนวน 38 ข้อ

2.2 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วตามข้อ 2.1 ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 5 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องดังกล่าว ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหา ของข้อสอบโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเป็นผู้ตัดสิน (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ 2527 หน้า 68) ใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$IOC = \sum R/N$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบแต่ละข้อ (ทำเป็นรายข้อในแต่ละพฤติกรรม) นั้น ผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาโดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้ + 1 เมื่อรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์นั้น

0 เมื่อรู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

- 1 เมื่อรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

ข้อสอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้านำไปใช้เป็นข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ผลการตรวจสอบ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการเรียนรู้ทั้ง 4 หน่วย มีค่าสูงกว่า 0.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้ (ดูรายละเอียดได้จากตาราง 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับในภาคผนวก ก.)

2.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 2.2 แล้ว ไปทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง "กฎของนิวตัน" มาแล้วจำนวน 115 คน เพื่อทำการคัดเลือกอีกครั้งหนึ่ง โดยเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ซวาล พรรัตน์กุล 2518 หน้า 317) ซึ่งในการคำนวณหาระดับความยากง่าย (D_i) และค่าอำนาจจำแนก (V_i) ใช้สูตรดังต่อไปนี้ คือ

$$\frac{R_n + R_1}{N_n + N_1}$$

$$\frac{R_n - R_1}{N_n}$$

เมื่อ D_i แทน ค่าระดับความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

V_i แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

R_n แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_1 แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

ผลการหาค่าอำนาจจำแนกและค่าระดับความยากง่ายของข้อสอบ ได้ผลดังนี้

แบบทดสอบหน่วยที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35-0.48 และมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.58-0.77 (ดูรายละเอียดได้จากตาราง 5 ในภาคผนวก ก.)

แบบทดสอบหน่วยที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.67 และมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.56-0.79 (ดูรายละเอียดได้จากตาราง 6 ในภาคผนวก ก.)

แบบทดสอบหน่วยที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.38 และมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.59-0.79 (ดูรายละเอียดได้จากตาราง 7 ในภาคผนวก ก.)

แบบทดสอบหน่วยที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.38 และมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.56-0.79 (ดูรายละเอียดได้จากตาราง 8 ในภาคผนวก ก.)

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ละหน่วย ใช้สูตรของลิฟิงสตัน (Livingston, 1972 อ้างถึงใน บุญเชิด วิทยุโณนันทพงษ์ 2527 หน้า 189) คือสูตร

$$\frac{R_{cc} S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ R_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

R_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบอิงกลุ่ม (โดยวิธี KR-20)

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

C แทน คะแนนเกณฑ์

สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม โดยวิธี Kuder-Richardson (KR-20) (เพื่อนำผลไปใช้ในสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ตามวิธีการของ Livingston) คือ

$$\left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{1 - \frac{P}{S^2}}{S^2} \right)$$

เมื่อ n แทน จำนวนข้อของข้อสอบ

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

P แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

$q = 1-p$

ซึ่งแบบทดสอบที่ดี จะต้องมีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบยิ่งเกณฑ์สูงกว่า ๐.๖๐ (อนันต์ ศรีโสภณ 252๐ หน้า 49-68) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบยิ่งเกณฑ์ของชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 1, 2, 3 และ 4 พบว่า มีความเชื่อมั่น ๐.87, ๐.76, ๐.84 และ ๐.8๐ ตามลำดับ (ดูรายละเอียดได้จากตาราง 9-10, 11-12, 13-14 และ 15-16 ตามลำดับ ในภาคผนวก ก.)

การดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้สื่อประสม สำหรับการเรียนด้วยตนเอง โดยนำชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเองไปใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน 28 คน ซึ่งมีลำดับชั้นตอนในการศึกษาบทเรียนทั้ง 4 หน่วยดังนี้

1. ผู้ศึกษาค้นคว้าแนะนำชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง และมอบชุดการเรียนรู้ดังกล่าวให้กับนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
3. ให้นักเรียนศึกษาจากชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง
4. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาพร้อมกับการทำแบบฝึกหัดจากชุดการเรียนรู้ดังกล่าวแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทันที

5. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน, คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{n \times 100}$$

A

$$E_2 = \frac{\sum y}{n \times 100}$$

B

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของขบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนทำได้

$\sum y$ แทน คะแนนรวมของการสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้

n แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

และหาความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยชุดการเรียนสื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้สูตรหา t -test คือ

$$t = \frac{\bar{D}}{S_d / \sqrt{n}}$$

เมื่อ t แทน ความก้าวหน้าของผู้เรียน ภายหลังการเรียน

$\bar{D}$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนน

S_d แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนผู้เรียน

$$S_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $\sum d$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนน

$\sum d^2$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนยกกำลังสอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภูมิแสดงระบบการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้สื่อประสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าผลิตขึ้น

ครูแนะนำชุดการเรียนรู้และมอบชุดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

