

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัยแบ่งเป็นห้าส่วน เพื่อประเมิน (1) ความชัดเจนของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน (2) ปัญหาและอุปสรรคการเรียนการสอน (3) ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อเอกสารประกอบการสอนและวิธีสอน (4) ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และ (5) ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคิดเห็นของนักศึกษา รายละเอียดของการดำเนินงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

3.1 ความชัดเจนของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

การประเมินความชัดเจนของเนื้อหาวิชาวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบเนื้อหาที่ระบุไว้ในแผนการเรียนเสนอแนะร่วมกับคำอธิบายรายวิชา โดยคณาจารย์ผู้สอน ในโปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยวิธีการสัมภาษณ์

3.2 ปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอน

การประเมินปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ทำการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา ที่ทำการสอนและเรียนในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษา 2548 ซึ่งทำให้ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2549 และเป็นแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ที่กล่าวในหัวข้อ 3.3

สำหรับการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในภาคเรียนที่ 1/2549 แยกห้องเรียนออกเป็น 12 ห้อง ในแต่ละห้องมีนักศึกษาที่คละกันไป อาจารย์ผู้สอนมีจำนวนทั้งสิ้น 6 คน ดังนั้นคณาจารย์ผู้สอนจึงพยายามไม่พิจารณาผลของความแตกต่างของการสอนอันเนื่องมาจากอาจารย์ผู้สอนต่างกัน โดย ได้จัดให้มีการพบปะพูดคุยเรื่องการจัดการเรียนการสอนให้อยู่ในลักษณะที่สอดคล้องกัน มีระยะเวลาในการสอนแต่ละเนื้อหาเท่ากัน มีการประชุมร่วมกันเพื่อออกข้อสอบ การประเมินผลการเรียนด้านความสนใจ การร่วมกิจกรรมของนักศึกษาและการตัดเกรด อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งภาคเรียน

อนึ่ง ข้อมูลของงานวิจัยนี้ได้มาจากการสอบถามหรือประเมินผลการเรียนของนักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ ความสามารถ ที่แตกต่างกัน นักศึกษาบางกลุ่มที่ชอบเรียนวิชาฟิสิกส์ หรือชอบอาจารย์ผู้สอนเฉพาะคน อาจให้คะแนนการประเมินต่อหัวข้อที่ถามสูงกว่า นักศึกษาที่มีทัศนคติตรงกันข้าม ดังนั้นจึงได้เพิ่มการประเมินความสัมพันธ์ของความคิดเห็นกับคะแนนสอบเฉลี่ยที่นักศึกษาได้รับ (หัวข้อ 3.5)

3.3 ความเหมาะสมของเอกสารประกอบการสอนและวิธีสอน

เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์พื้นฐานมีความเหมาะสมกับคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ของหลักสูตร และเหมาะสมกับเวลาสอน คณะจารย์โปรแกรมวิชาฟิสิกส์จึงได้เรียบเรียง เอกสารประกอบการสอนขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2548 มีจำนวนทั้งสิ้น 10 บท ครอบคลุมทุกเนื้อหาที่อธิบายในคำบรรยายรายวิชาของมหาวิทยาลัย (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก-1) ประกอบด้วย องค์ความรู้ด้านกลศาสตร์พื้นฐาน ที่รวมถึงการอธิบายปริมาณเวกเตอร์ ความร้อน ไฟฟ้า แม่เหล็ก ทฤษฎีอะตอมและนิวเคลียร์ฟิสิกส์ ทางโปรแกรมจึงใช้เอกสารนี้เป็นอุปกรณ์ในการ วิเคราะห์ความเหมาะสมของเอกสาร และความเห็นต่อการเรียนการสอน อุปกรณ์และวิธีการสอน รายละเอียดของแบบสอบถาม วิธีการเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

3.3.1 แบบสอบถาม

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนและวิธีการสอน โดยรวมมี “คำถาม” ทั้งหมด 7 ข้อ (ดูภาคผนวก ก-2) ดังนี้

- ข้อ 1. เนื้อหาวิชาที่เขียนเจาะ “ความลึก” มากน้อยเพียงใด
- ข้อ 2. เนื้อหาวิชาที่เขียนมี “ความละเอียด” ชัดเจนมากน้อยเพียงใด
- ข้อ 3. “คณิตศาสตร์” ที่อธิบายทำให้นักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้นหรือไม่
- ข้อ 4. เนื้อหาที่บรรยายบ่งบอกหรือทำให้ทราบ “ประโยชน์” ได้อย่างชัดเจนหรือไม่
- ข้อ 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละหัวข้อเหมาะสมหรือไม่
- ข้อ 6. สื่อและอุปกรณ์ (“สื่อฯ”) ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเหมาะสมหรือยัง
- ข้อ 7. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยรวมมากน้อยเพียงใด

คำถามทั้ง 7 ข้อ สามารถแยกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ คำถามข้อ 1 - 4 ซึ่งเป็นคำถามที่ เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการสอน และคำถามข้อ 5 - 7 เป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอน ทั่วไป

ระดับความคิดเห็นที่ประเมินมี 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง ระดับความเห็น ว่ามีความเหมาะสม “มากที่สุด” “มาก” “ปานกลาง” “น้อย” และ “น้อยที่สุด”

เกณฑ์การประเมินความคิดเห็น ที่มีค่าเฉลี่ยในระดับต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

| | | |
|-------------------------------------|---------|------------|
| ระดับความเห็นเฉลี่ยช่วง 4.51 - 5.00 | หมายถึง | มากที่สุด |
| 3.51 - 4.50 | หมายถึง | มาก |
| 2.51 - 3.50 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 1.51 - 2.50 | หมายถึง | น้อย |
| 0.00 - 1.50 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

ในกรณีที่ระดับความเห็นเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย หรือน้อยที่สุด จัดเป็นผลการประเมินที่ ผู้วิจัยต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3.3.2 การเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่สอบถามจากนักศึกษาเป็นการถามแบบสุ่ม (ไม่ทราบชื่อของผู้ตอบ) แบ่งการถามออกเป็น 2 ช่วง ตาม “บทเรียน” ได้แก่ ชุดที่ 1 เป็นการถามเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทที่ 1 ถึง 5 (เนื้อหาที่เรียนก่อนสอบกลางภาค) และชุดที่ 2 สอดคล้องกับเนื้อหาที่หลังสอบกลางภาค หรือเป็นเนื้อหาที่เรียนก่อนสอบปลายภาค (บทที่ 6 ถึง 9)

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างของแบบสอบถามที่แสดงในตารางที่ 3.1 ชี้ให้เห็นว่า แบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2 มีหัวข้อ “บทเรียน” ที่นักศึกษาต้องประเมินเป็น 15 และ 17 หัวข้อ ตามลำดับ จากข้อมูลที่นักศึกษาดอบแบบประเมิน สามารถหาค่ากลางที่เป็นตัวแทนของชุดข้อมูลแต่ละห้องได้ดังนี้

1. นับความถี่ของระดับความคิดเห็นจาก 5 ถึง 1 แยกตาม “คำถาม” และ “บทเรียน” ของแต่ละห้องเรียน (จำนวนทั้งสิ้น 12 ห้องเรียน)
นั่นคือ ถ้าให้ n_1 และ n_2 เป็นจำนวนนักศึกษาแต่ละห้องที่ตอบแบบสอบถามชุดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้น จำนวนความถี่ความคิดเห็นทั้งหมดที่นักศึกษาดอบแบบสอบถามแต่ละชุด จึงมีค่าเท่ากับ $15 n_1 (=N_1)$ และ $17 n_2 (=N_2)$ หรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด $N = N_1 + N_2$

2. จากความถี่ที่ได้ของแต่ละห้องสามารถนำมาเขียนกราฟแท่งที่แปรตามระดับคะแนน แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล

3. หาค่าเฉลี่ยของแต่ละ “คำถาม” ที่แยกตาม “บทเรียน” (หาค่าเฉลี่ยของหัวข้อย่อย) จากนั้นใช้วิธีทางสถิติเพื่อหาความแปรปรวนสองทางของข้อมูล จากสมมุติฐานต่อไปนี้

H_0 : (1.1) ค่าเฉลี่ยของทุกบทไม่มีความแตกต่างกัน :

$$\bar{X}_{R1} = \bar{X}_{R2} = \dots = \bar{X}_{R9}$$

(1.2) ค่าเฉลี่ยของแต่ละคำถามไม่มีความแตกต่างกัน :

$$\bar{X}_{C1} = \bar{X}_{C2} = \dots = \bar{X}_{C7}$$

H_1 (2.1) ค่าเฉลี่ยของบทใดบทหนึ่งมีค่าแตกต่างกัน:

$$\bar{X}_{R1} \neq \bar{X}_{R2} \neq \dots \neq \bar{X}_{R9}$$

(2.2) ค่าเฉลี่ยของคำถามใดคำถามหนึ่งมีค่าแตกต่างกัน:

$$\bar{X}_{C1} \neq \bar{X}_{C2} \neq \dots \neq \bar{X}_{C7}$$

เมื่อ \bar{X}_{Ri} คือค่าเฉลี่ยของบทที่ i (R ย่อมาจาก row)

\bar{X}_{Ci} คือค่าเฉลี่ยของคำถามที่ i (C ย่อมาจาก column)

4. กำหนดหาค่ากลางทางสถิติ (ที่ไม่ขึ้นกับ “บทที่”) ได้แก่ ค่ากึ่งกลาง (medium, M) ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean, \bar{X}) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) ของแต่ละ “คำถาม” (ไม่คำถึง “บทเรียน”) แล้วนำค่ากึ่งกลางและค่าเฉลี่ยมาเขียนกราฟแท่งเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ากลางทั้งสอง

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่าง “หัวข้อ” และ “คำถาม” ของแบบสอบถาม ชุดที่ 1 และ 2
แบบสอบถามชุดที่ 1

| หัวข้อ | คำถาม | คำถาม | | | | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------|---------------|------------------|
| | | ข้อ 1 “ความลึก” | ข้อ 2 “ความละเอียด” | ข้อ 3 “คณิตศาสตร์” | ข้อ 4 “ประโยชน์” | ข้อ 5 “เวลา” | ข้อ 6 “สื่อฯ” | ข้อ 7 “ความพอใจ” |
| บทที่ 1 ปริมาณทางฟิสิกส์และการเคลื่อนที่ | (1) 1.1 ปริมาณและหน่วย | | | | | | | |
| | (2) 1.2 แรงและการเคลื่อนที่ | | | | | | | |
| บทที่ 2 แรงและกฎการเคลื่อนที่ | (3) 2.1 แรงและโมเมนตัม การสมดุลของแรง | | | | | | | |
| | (4) 2.2 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน | | | | | | | |
| บทที่ 3 งาน | (4) 3.1 งานกำลังและพลังงาน | | | | | | | |
| | ⋮ | | | | | | | |
| | (14) 5.5 คลื่นกลและคลื่นเสียง | | | | | | | |
| | (15) 5.6 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและแสง | | | | | | | |

แบบสอบถามชุดที่ 2

| หัวข้อ | คำถาม | คำถาม | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------|---------------|------------------|
| | | ข้อ 1 “ความลึก” | ข้อ 2 “ความละเอียด” | ข้อ 3 “คณิตศาสตร์” | ข้อ 4 “ประโยชน์” | ข้อ 5 “เวลา” | ข้อ 6 “สื่อฯ” | ข้อ 7 “ความพอใจ” |
| บทที่ 6 สมบัติเชิงความร้อนของสสาร | (1) 6.1 ปริมาณความร้อนและอุณหภูมิต | | | | | | | |
| | (2) 6.2 ความจุความร้อนและความร้อนจำเพาะ | | | | | | | |
| บทที่ 9 การเหนี่ยวนำไฟฟ้า | (14) 9.1 การเหนี่ยวนำไฟฟ้า | | | | | | | |
| | (15) 9.2 แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ | | | | | | | |
| | (16) 9.3 สนามไฟฟ้าเหนี่ยวนำ | | | | | | | |
| | (17) 9.4 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

หมายเหตุ ไม่ถามความคิดเห็นต่อเนื้อหาในบทที่ 10 เพราะสอนไม่ทัน

3.4 การประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน วิเคราะห์จากคะแนนสอบรวม 100 คะแนน ซึ่งประกอบด้วยคะแนนย่อยสามส่วนได้แก่

(1) จิตพิสัยและงานที่มอบหมาย ได้แก่ คะแนนการเข้าร่วมกิจกรรมในห้องเรียน แบบฝึกหัดท้ายบท รายงาน และคะแนนการทดสอบย่อยในชั่วโมงเรียน (30 คะแนน)

(2) การสอบกลางภาค เป็นการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะการคำนวณ ครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 1 - 5 (30 คะแนน)

(3) การสอบปลายภาค เป็นการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะการคำนวณ ครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 6 - 9 (40 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียน พิจารณาจาก (1) เกณฑ์ของนักศึกษาที่ได้รับ โดยพิจารณาร้อยละและช่วงคะแนนของนักศึกษา (2) การหาคะแนนเฉลี่ย คะแนนสูงสุด และคะแนนต่ำสุดของนักศึกษาแต่ละห้อง

3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความคิดเห็นเฉลี่ยกับคะแนนรวมเฉลี่ย

จากข้อตกลงเบื้องต้นของงานวิจัยที่กำหนดว่า อาจารย์ผู้สอนทุกคนไม่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็นต่อเอกสารประกอบการสอนของนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอนทุกคนมีการถ่ายทอดความรู้ในระดับที่เท่ากัน ไม่ส่งผลต่อระดับคะแนนที่แตกต่างของนักศึกษา ทั้งนี้เพราะในกระบวนการเตรียมตัวสอนได้มีการประชุมรวมกันทั้งเพื่อจัดทำแนวการสอน สื่อการสอน และข้อสอบ อย่างสม่ำเสมอ

ดังนั้นจาก ผลการเรียน และผลสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อเอกสารและการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้มีการวิเคราะห์ กรณีศึกษา 2 ประเด็น ได้แก่

1. นักศึกษากลุ่มที่มีความคิดเห็นโดยรวมต่อเอกสารและการเรียนการสอนในทางที่ดี ควรเป็นนักศึกษากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง งานวิจัยนี้จึงแยกการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นและผลการเรียนของนักศึกษา เป็นค่าเฉลี่ยตามห้องเรียน เพราะในบางห้องเรียนมีนักศึกษามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

2. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักศึกษาที่เห็นประโยชน์ของวิชาฟิสิกส์ ควรสูงกว่านักศึกษากลุ่มอื่น เช่นนักศึกษาที่สังกัดสาขาวิชาฟิสิกส์ หรือคณิตศาสตร์ ควรมีระดับคะแนนสูงกว่านักศึกษาในสาขาวิชาอื่น ๆ