

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจเชิงประมาณปริมาณ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลัก เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และศึกษาความคาดหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ รวมถึง ความสัมพันธ์ของความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่กับความคาดหวังของการเรียนรู้ ฟิสิกส์ เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินไปตามจุดมุ่งหมาย ในบทนี้จะเสนอขั้นตอนการวิจัยโดยมีเนื้อหา รายละเอียดเกี่ยวกับประชากร กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่ง จะกล่าวถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปี 1 ถึงชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในปีการศึกษาที่ 2556 จำนวน 127 คน ซึ่ง 70% เป็นนิสิตครูฟิสิกส์หญิง โดยที่ นิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่ 2 ถึงชั้นปีที่ 4 ผ่านการเรียนฟิสิกส์พื้นฐานหนึ่งและฟิสิกส์พื้นฐานสองในระบบการ สอนแบบบรรยายเชิงคำนวณ (Calculus Based Lecture) และได้ผ่านการเรียนสะสมรายวิชาฟิสิกส์ที่ แตกต่างกันตามลำดับชั้นปี ส่วนนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1 เป็นนิสิตที่กำลังเปลี่ยนผ่านจากระบบโรงเรียน มัธยมศึกษาเข้าสู่ระบบของมหาวิทยาลัย โดยที่ยังไม่ได้ผ่านการเรียนฟิสิกส์พื้นฐานระดับมหาวิทยาลัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ (MPEX) จำนวน 34 ข้อ
2. แบบทดสอบความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FMCE) จำนวน 43 ข้อ

โดยที่แบบสำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ และแบบทดสอบในแนวคิดหลักเรื่องแรงและ การเคลื่อนที่ได้ถูกทำการแปล และหาคุณภาพของเครื่องมือโดยกลุ่มวิจัยฟิสิกส์ศึกษา(PENThai Group) มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผู้วิจัยเป็นหนึ่งในสมาชิกของกลุ่มวิจัยดังกล่าวนี้

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ใช้แบบสำรวจ MPEX จำนวน 34 ข้อ สำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์กับนิสิตครูวิชาเอก ฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 127 คน โดยที่นิสิตแต่ละคนมีเวลาตอบแบบสำรวจ 30 นาที
2. ใช้แบบทดสอบ FMCE จำนวน 43 ข้อ สำรวจความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการ เคลื่อนที่ ของ นิสิตวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1-4 โดยที่นิสิตแต่ละคนมีเวลาตอบแบบสำรวจ 45 นาที

3. สุ่มสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก ใน 6 กลุ่มความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของแบบสำรวจ MPEX จาก 10% ของนิสิตที่ตอบแบบสอบถามได้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ และ 10% ของ นิสิตที่ตอบแบบสอบถามได้ไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ โดยการสัมภาษณ์ทั้งหมดจะถูกบันทึกด้วยวิดีโอเทป หลังจากนั้นถอดเทปการสัมภาษณ์ออกมาในรูปของรายงานการสัมภาษณ์ แล้วผู้ช่วยวิจัยจะตรวจทานความตรงกันของรายงานการสัมภาษณ์กับวิดีโอเทปที่ได้บันทึก

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบ FMCE โดยใช้สถิติร้อยละ เพื่อสำรวจหาและเปรียบเทียบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนิสิตวิชาเอกฟิสิกส์เกี่ยวกับหัวข้อย่อยต่างๆ ของเรื่องแรงและการเคลื่อนที่อันได้แก่

กลุ่มที่1; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ของนิวตันและธรรมชาติของภาษาในฟิสิกส์ ในบริบทเกี่ยวกับเลื่อนบนน้ำแข็ง

กลุ่มที่2; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ในบริบทของรถบนทางลาด และการโยนเหรียญขึ้นในแนวตั้ง

กลุ่มที่3; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟแรง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนตามเส้นตรงแนวระดับ

กลุ่มที่4; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟความเร่ง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนตามเส้นตรงแนวระดับ และ

กลุ่มที่5; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่3 ของนิวตัน

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจ MPEX โดยใช้สถิติร้อยละของนิสิตวิชาเอกฟิสิกส์แต่ละคน ว่าคำตอบตรงกับผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์ที่ตอบในแบบสำรวจ MPEX หรือไม่ โดยแบ่งกลุ่มของความคาดหวังออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่1; ความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์

กลุ่มที่2; ความคาดหวังเกี่ยวกับโครงสร้างของความรู้ทางฟิสิกส์

กลุ่มที่3; ความคาดหวังเนื้อหาหรือแนวคิดหลักทางความรู้ฟิสิกส์

กลุ่มที่4; ความคาดหวังเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างฟิสิกส์และโลกของความเป็นจริง

กลุ่มที่5; ความคาดหวังเกี่ยวกับบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ และ

กลุ่มที่6; ความคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์

โดยความคาดหวังในแต่ละกลุ่มจะอยู่ในแบบสำรวจ MPEX ในแต่ละข้อความซึ่งแต่ละกลุ่มของความคาดหวังไม่อาจแยกจากกันได้อย่างชัดเจน คือยังคงมีส่วนที่ซ้อนทับหรือเกี่ยวเนื่องกันอยู่ และความคาดหวังในแต่ละข้อความจะพิจารณาร่วมกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยความคาดหวังที่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ(favorable)และความคาดหวังที่ไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ(unfavorable) (อัมพรและคณะ, 2548)

ความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบกับผู้เรียนในงานวิจัย ในที่นี้หมายถึง ความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 101 ท่าน ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนฟิสิกส์และมีความคุ้นเคยกับนักเรียนนักศึกษาเป็นอย่างดีจากสถาบันการศึกษาหลายแห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยค่าความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญนำมาจากงานวิจัยของ Redish *et al.* (1998) ซึ่งงานวิจัยด้านฟิสิกส์ศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ทั้งในประเทศไทย (กาญจนา, 2551, 2553; อัมพรและคณะ, 2548, 2550; พิสิษฐ์, 2554; Suvarnapaet, 2011; Wutchana *et al.*, 2007) และในต่างประเทศ(Örnek *et al.*,2008; Redish *et al.*, 1998; Şahin, 2009) จะใช้การอ้างอิงค่าความคาดหวังผู้เชี่ยวชาญในการสอนฟิสิกส์จากประเทศสหรัฐอเมริกาดังกล่าวสำหรับเปรียบเทียบกับผู้เรียนซึ่งค่าความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยที่อ้างอิงได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงผลค่าร้อยละของความคาดหวังเห็นด้วย /ไม่เห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในงานวิจัย โดยอ้างอิงจาก Redish *et al.* (1998)

Clusters	Overall	Ind.	Coh.	Con.	Reality Link	Math Link	Effort
ผู้เชี่ยวชาญ	87/6	93/3	85/12	89/6	93/3	92/4	85/4

4. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์ กับความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนิสิตครูฟิสิกส์ โดยใช้สถิติความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

คะแนนเฉลี่ย (Mean) หมายถึง ค่าคะแนนตัวหนึ่งซึ่งเกิดจากการเอาค่าคะแนนทุกตัวมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนของคะแนนทั้งหมด ค่าเฉลี่ยถือเป็นคะแนนตัวแทนของกลุ่มนั้นการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนที่ยังไม่แจกแจงความถี่ หาได้โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการหาค่าเฉลี่ย

ค่าร้อยละ (Percentage: %) เป็นค่าสถิติที่นิยมใช้กันมาก โดยเป็นการเปรียบเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 จะหาค่าร้อยละจากสูตรต่อไปนี้

$$P = \left(\frac{X}{N} \right) \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	X	แทน	เป็นข้อมูลที่แจกแจงได้
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการหารร้อยละ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมาก เขียนแทนด้วย $S.D.$

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ค่าคะแนน
	N	แทน	จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือข้อมูล 2 ชุด โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน คำนวณได้จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	เป็น	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
	ΣX	เป็น	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1 (X)
	ΣY	เป็น	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2 (Y)
	ΣXY	เป็น	ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปรตัวที่ 1 และ 2
	ΣX^2	เป็น	ผลรวมของกำลังสองข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1
	ΣY^2	เป็น	ผลรวมของกำลังสองข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2
	N	เป็น	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0: \rho = 0$ (ตัวแปร X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน)

$H_1: \rho \neq 0$ (ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กัน)

สถิติทดสอบ เป็นการทดสอบแบบสองทาง

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงของ t
	r	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ของ X กับ Y
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด