บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยของงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ของวัตถุ และพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูงกรณีศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ โดยทั้งสองส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ของวัตถุ

3.1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกกลมไม้ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูง

2) เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกกลมไม้ที่มุมต่างๆ

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) กล้องถ่ายวิดีโอความเร็วสูง (Casio EX-FH100)

2) ขาตั้งกล้อง

3) ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

4) ลูกกลมไม้

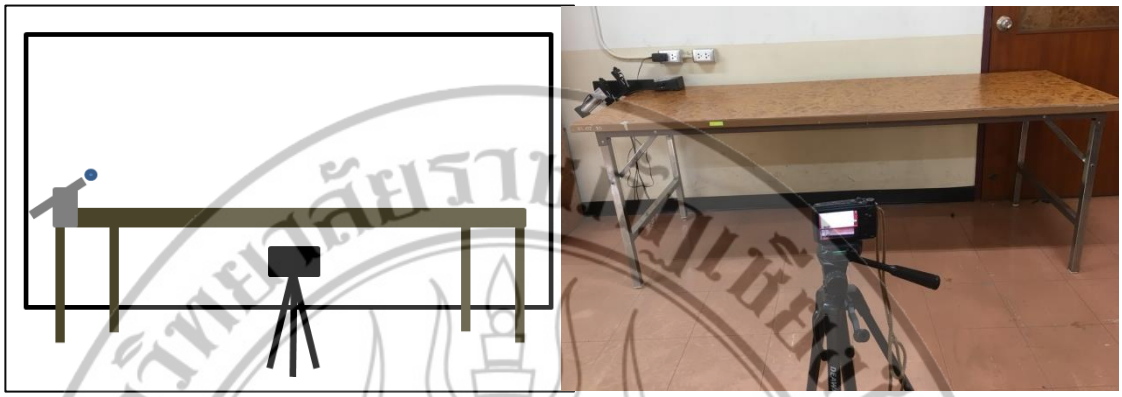
5) โต๊ะ ชุดขาตั้งและที่จับ

6) แถบอ้างอิง

7) คอมพิวเตอร์ที่ลงโปรแกรม Tracker

3.1.3 การติดตั้งและดำเนินการเก็บข้อมูล

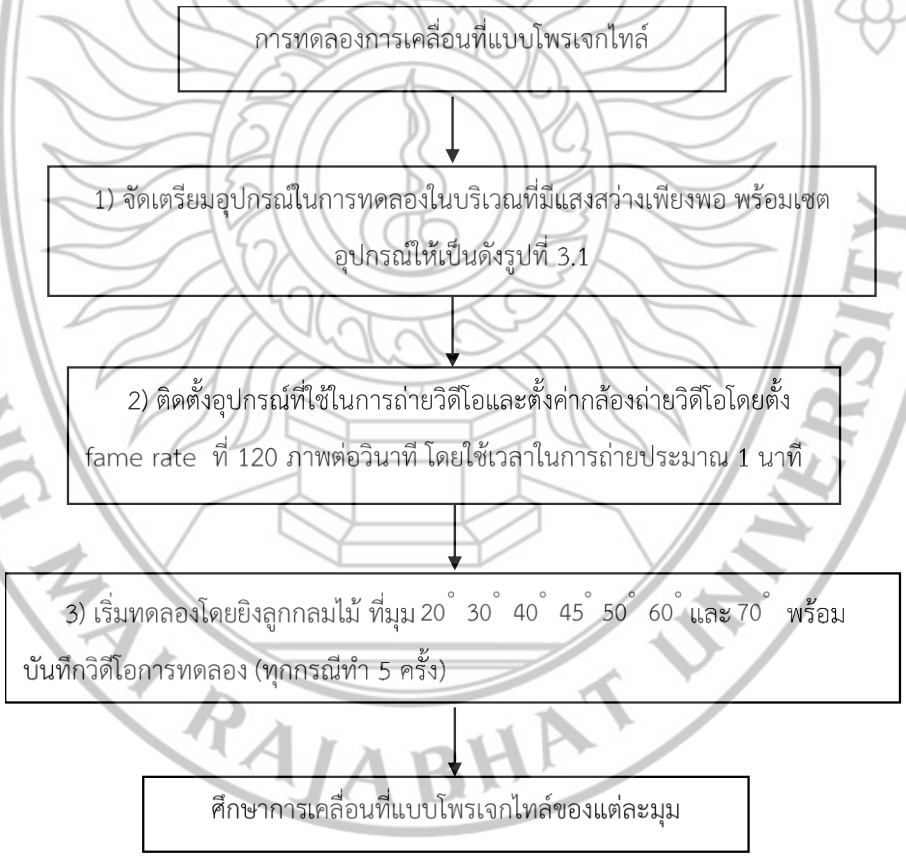
1) การติดตั้งอุปกรณ์การทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกกลมไม้ เพื่อเตรียมถ่ายวิดีโอเป็นดังรูปที่ 3.1



(ก) ภาพจำลอง (ข) ภาพจริง

รูปที่ 3.1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์การทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ก) รูปจำลอง และ (ข) ภาพจริง

2) ขั้นตอนการดำเนินงานการทดลอง



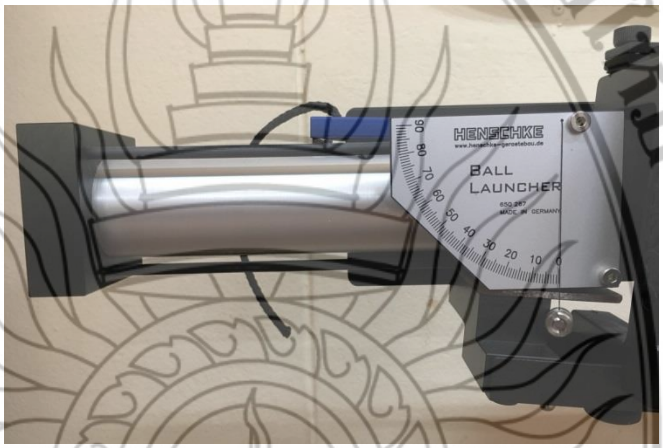
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานการทดลอง

3) รายละเอียดการจัดเตรียมอุปกรณ์

3.1) ติดตั้งอุปกรณ์ตามรูปที่ 3.3

3.2) ทำเครื่องหมายติดไว้ที่ตรงกลางของลูกกลมไม้ เพื่อใช้เป็นจุดในการติดตามตำแหน่งในการใช้วิเคราะห์ผลจากโปรแกรม Tracker

3.3) ใส่ลูกวัตถุทรงกลมสำหรับยิง โดยสามารถเลือกระดับได้ 3 ระดับโดยใช้อุปกรณ์สำหนับดันลูกวัตถุทรงกลม (โดยในการทดลองจะใช้ระดับ 2)



รูปที่ 3.3 แสดงการติดตั้งเครื่องมือ

4) การถ่ายวิดีโอการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

4.1) หาพื้นที่ที่มีแสงสว่างเหมาะสม ตั้งกล้องให้อยู่ในแนวระนาบกับพื้น ให้กล้องอยู่ห่างกับฉากไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร หรืออยู่ในระยะห่างที่เห็นการเคลื่อนที่ครอบคลุมการเคลื่อนที่ของวัตถุทรงกลม

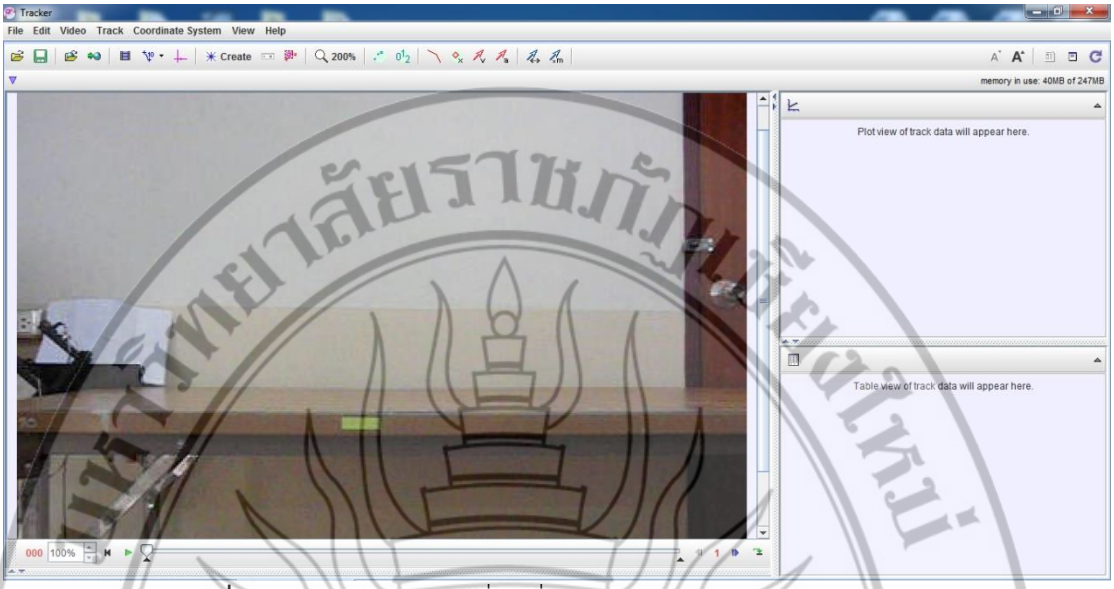
4.2) ตั้งค่ากล้องให้บันทึกภาพในความละเอียด 120 เฟรมต่อวินาที

4.3) ทำการถ่ายวิดีโอหลาย ๆ รอบ เลือกวิดีโอที่มีสมบูรณ์ที่สุดมาวิเคราะห์

5) ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1) โปรแกรม Tracker

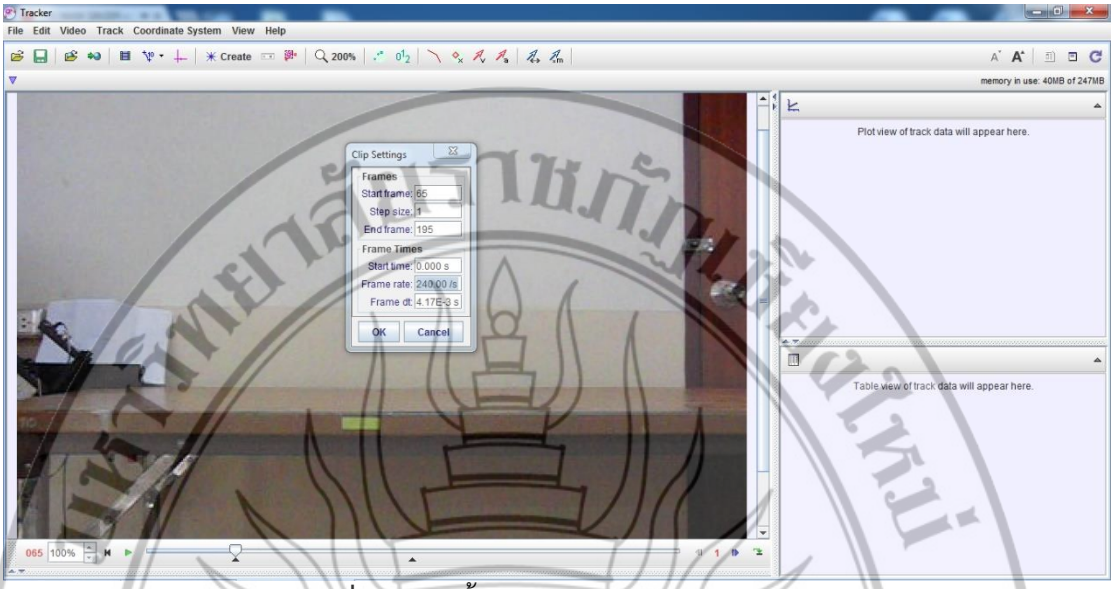
ขั้นที่ 1 เปิดโปรแกรม เลือกวิดีโอการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกกลมไม้ที่บันทึกไว้แต่ละเงื่อนไขจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 เลือกวิดีโอการเคลื่อนที่แบบแบบโพรเจกไทล์ของลูกกลมไม้

ขั้นที่ 2 กำหนดเฟรมเพื่อเลือกเฟรมที่ต้องการวิเคราะห์ จากการเลือก Clip Setting

- เฟรมเริ่มต้น (Start frame) และเฟรมสุดท้าย (End frame) ตามช่วงการเคลื่อนที่ที่จะศึกษา
- การเลื่อนลำดับเฟรมในการวิเคราะห์ (Step size) กำหนดให้เลื่อนครั้งละ 1 เฟรม
- เวลาเริ่มต้นที่ใช้วิเคราะห์ (Start time) กำหนดเวลาเริ่มต้นเป็น 0.00 วินาที
- อัตราส่วนของภาพต่อหนึ่งวินาที (Frame rate) ซึ่งตั้งให้ถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ตอนถ่ายทำวิดีโอ นั่นก็คือ 120 เฟรมต่อวินาที ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การตั้งค่าวิดีโอในโปรแกรม Tracker

ขั้นที่ 3 กำหนดแกนอ้างอิงและความยาวอ้างอิง เพื่อให้โปรแกรมทราบระยะจริง

- การกำหนดแกน ให้จุดสูตรกลางของแกนอยู่ที่จุดกลางวัตถุทรงกลม ณ จุดที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่
- การกำหนดความยาวอ้างอิง จากความยาวจริงของแถบกระดาษสีเหลือง ที่ใช้คือ 5 เซนติเมตร ดังรูป 3.6

รูปที่ 3.6 กำหนดแกนและความยาวอ้างอิง

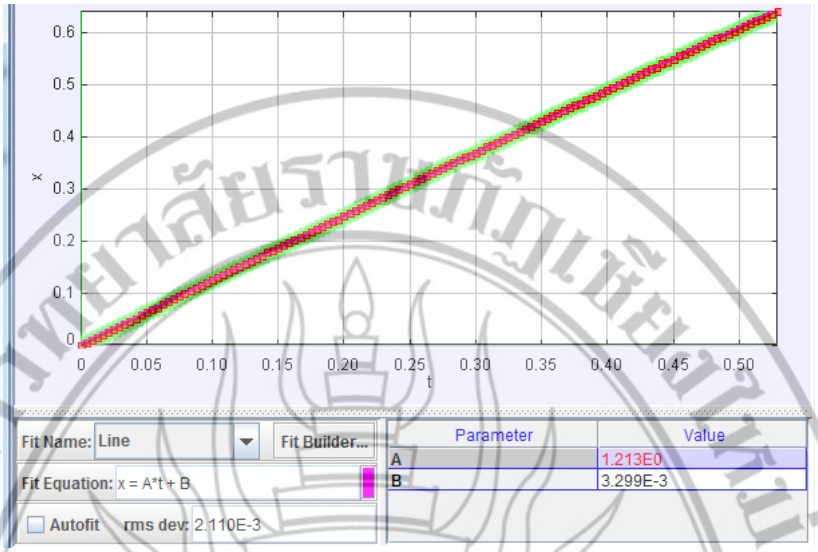
ขั้นที่ 4 ติดตามการเคลื่อนที่ของวัตถุทรงกลมหรือเรียกว่าการแทรควัตถุ ตามจุดที่ได้กำหนดไว้ บนวัตถุ

- ระยะหรือตำแหน่งที่เกิดจากการ Track มีลักษณะตามรูปที่ 3.7 (ก)
- เมื่อวิเคราะห์กราฟการเคลื่อนที่จากความสัมพันธ์ ระยะการกระจัดกับเวลา จะเป็นดังรูปที่ 3.7 (ข) ซึ่งกราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรงตามตำแหน่งการเคลื่อนที่ในแนวแกน x เมื่อเวลาผ่านไป
- รูปที่ 3.7 (ค) เป็นตำแหน่ง x , y และ t ที่ได้หลังจากการ Track
- สร้างเส้นสีเหลือง และเส้นสีเขียวใช้ Tape Measure เพื่อวัดระยะการกระจัดโดยตรงของการเคลื่อนที่แกน x และแกน y

รูปที่ 3.7 ติดตามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุทรงกลม

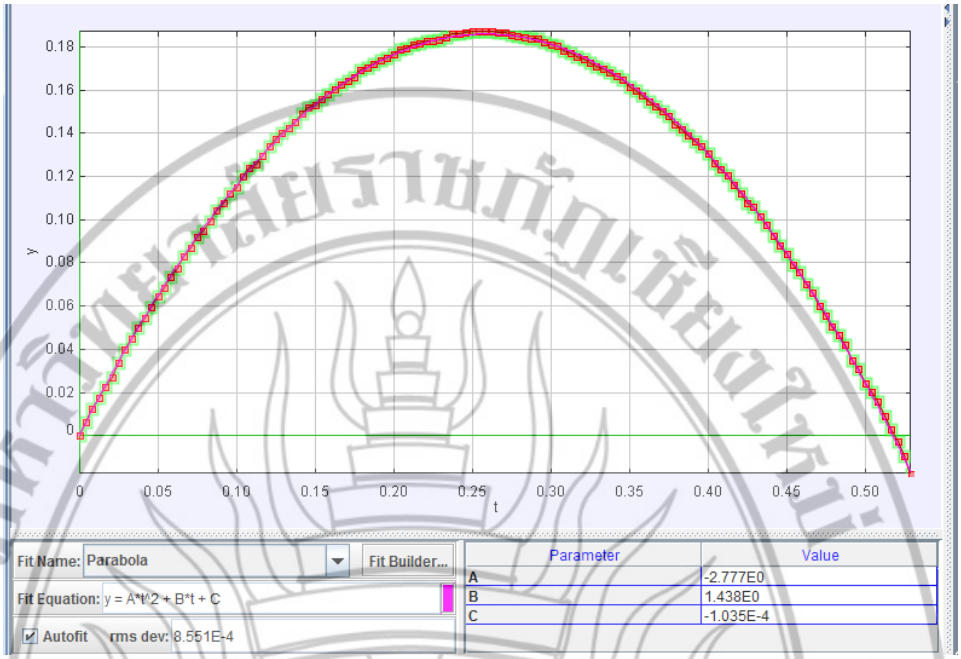
6) การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1) นำไฟล์วิดีโอการเคลื่อนที่ไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Tracker จากการแทรกตำแหน่งของวัตถุกับเวลาของวัตถุตามแนวแกน x ดังรูปที่ 3.8 จากเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุสามารถเลือกสมการที่เหมาะสมกับเส้นทางการเคลื่อนที่ แล้วนำสมการที่ได้มาเปรียบเทียบกับสมการการเคลื่อนที่ โดยสมาการที่ได้จากกราฟในโปรแกรม Tracker คือสมการ $x = A*t + B$ กับสมการการเคลื่อนที่คือ $S_x = v_x t$ และหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้โดยตรง



รูปที่ 3.8 แสดงข้อมูลของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะกระจัดตามแนวแกน x กับเวลา t ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

6.2) นำไฟล์วิดีโอการเคลื่อนที่ไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Tracker จากการแทรกตำแหน่งของวัตถุกับเวลาของวัตถุตามแนวแกน y ดังรูปที่ 3.9 จากเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุสามารถเลือกสมการที่เหมาะสมกับเส้นทางการเคลื่อนที่ แล้วนำสมการที่ได้มาเปรียบเทียบกับสมการการเคลื่อนที่ โดยสมาการที่ได้จากกราฟในโปรแกรม Tracker เป็นสมการกราฟพาราโบลาคือ $y = A*t\text{^}2 + B*t + C$ เมื่อเทียบกับสมการการเคลื่อนที่ที่ความเร่งคงที่ $S_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$ จะได้ว่าความเร่งในแนวแกน y (a_y) หาได้จาก 2A เมื่อใช้ค่าความเร่งที่ได้ไปทำการคำนวณหาระยะสูงสุดตามแนวแกน y (H_y) จากสมการ $H_y = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2a}$ โดยแทนค่าจากทฤษฎี u_y คือความเร็วต้นในแนวแกน y โดยความเร็วต้นทำมุม θ และ t คือเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ตลอดเส้นทาง และหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้โดยตรง



รูปที่ 3.9 แสดงข้อมูลของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะกระจัดตามแนวแกน y กับเวลา t ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

6.3) นำวิดีโอไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Tracker โดยหาระยะกระจัดจากการวัดจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ของวัตถุ นำค่าการกระจัดแกน x และแกน y ที่ได้ของแต่ละมุมมาเปรียบเทียบกัน และหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง

7) เงื่อนไขการศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

7.1) ติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายวิดีโอและตั้งค่ากล้องถ่ายวิดีโอโดยตั้ง fame rate ที่ 120 ภาพต่อวินาที โดยใช้เวลาในการถ่ายประมาณ 1 นาที

7.2) ใส่ลูกกลมไม้ในเครื่องยิงโพรเจกไทล์และเลือกระดับความเร็วระดับ 2 ทำการยิงที่มุม 20° 30° 40° 45° 50° 60° และ 70° พร้อมถ่ายวิดีโอบันทึกการทดลอง

7.3) นำวิดีโอที่ได้ มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Tracker

3.2 การพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูงกรณีศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์

3.2.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ของวัตถุ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูง

2) เพื่อสำรวจและเปรียบเทียบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังทำกิจกรรมเสริมนอกห้องเรียนของนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

3) เพื่อศึกษาค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาสังกัดภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ประกอบด้วยนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ และหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่ผ่านการเรียนรายวิชากลศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 80 คน แล้วแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงให้แต่ละกลุ่มมีจำนวนนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนรายวิชากลศาสตร์แต่ละระดับเท่ากัน เช่น มีนักศึกษาที่ได้ระดับผลการเรียน A กลุ่มละ 5 คน เป็นต้น

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบทดสอบที่ 1 เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ให้กลุ่มตัวอย่างเขียนทำนายคำตอบก่อนการศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูงสำหรับกลุ่มทดลองและการศึกษาอย่างอิสระ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์จำนวน 8 ข้อ

2) วิดีโอภาพการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ของวัตถุ และโปรแกรม Tracker ที่ใช้วิเคราะห์ภาพถ่ายจากวิดีโอความเร็วสูง (ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง)

3) เวปไซด์ ตำรา หนังสือเรียน หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ (ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม)

4) แบบทดสอบที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่มีคำถามเช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ 1 แต่เป็นการให้กลุ่มตัวอย่างเขียนอธิบายหลังจากทำกิจกรรมเสริมการเรียนรู้

3.2.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานเก็บข้อมูลโดยใช้กิจกรรมเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียนเพื่อให้นักศึกษามีความรู้และสามารถแสดงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าการเรียนในห้องเรียน กิจกรรมประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1–2 จัดขึ้นในวันแรกของการเก็บข้อมูล ขั้นตอนที่ 3 – 4 จัดขึ้นในวันที่สองของการเก็บข้อมูล ข้อมูลกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมแสดงดังตารางที่ 1

รายละเอียดของการทำกิจกรรม มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองทำกิจกรรมด้วยรูปแบบการทำงานร่วมกันเป็นคู่ (Cooperative Learning) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เพื่อได้รับคำแนะนำสำหรับการทำกิจกรรมเสริมเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ (ใช้เวลา 1 ชั่วโมง) และทำแบบทดสอบที่ 1 ที่เป็นการทำนายแนวคำตอบของสถานการณ์ก่อนทำกิจกรรม (ใช้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยได้แยกกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเพื่อดำเนินกิจกรรมตามแนวทางที่กำหนดไว้ดังนี้

2.1 กิจกรรมของกลุ่มทดลอง เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูงและการติดตั้งโปรแกรม Tracker ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมให้ และกำหนดให้ใช้เวลาศึกษา 2 ชั่วโมง

2.2 กิจกรรมของกลุ่มควบคุม เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์อย่างอิสระ เช่น ศึกษาจากหนังสือ จากเวบไซด์ หรือใน YouTube โดยกำหนดให้ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนหลังจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 เสร็จในวันถัดมา กลุ่มตัวอย่างทั้งสองรวมกลุ่มกันเพื่อทำแบบทดสอบที่ 2 (เป็นการตอบคำถามของสถานการณ์ในแบบทดสอบที่ 1 อีกครั้งหลังทำกิจกรรม) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มตัวอย่างนำเสนอและร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอน กิจกรรมและรายเอียด เวลา และกลุ่มตัวอย่างสำหรับการจัดกิจกรรมเสริมนอกห้องเรียน

ขั้นตอนที่	กิจกรรมและรายละเอียด	เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มตัวอย่าง
1.	แนะนำกิจกรรมศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ และแบบทดสอบที่ 1	2	กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2.	2.1 ศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูงและการติดตั้งโปรแกรม Tracker โดยใช้การเรียนรู้แบบการทำงานร่วมกันเป็นคู่ (Cooperative Learning)	2	กลุ่มทดลอง
	2.2 อธิบายและแนะนำการศึกษาอย่างอิสระสำหรับการเคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์ เช่นศึกษาจากหนังสือเรียน และ/หรือจากอินเทอร์เนต	2	กลุ่มควบคุม
3.	ทำแบบทดสอบที่ 2	1	กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4.	นำเสนอผลการศึกษากิจกรรม	2	กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้มีการแบ่งวิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของแนวคิดของนักศึกษาแต่ละคนและการวิเคราะห์หาค่าความก้าวหน้าทางการเรียน ดังมีรายละเอียดดังนี้

(1) การวิเคราะห์ความแตกต่างของแนวคิดของนักศึกษา

ผู้วิจัยจึงนำคำตอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาตรวจวิเคราะห์ และประเมินผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ โดยจำแนกเป็น 5 ประเภท ตามหลักการของ Haidar (1997) ที่ได้ให้นิยามความแตกต่างของแนวคิดทั้ง 5 ประเภท เป็นดังนี้

1) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (scientific understanding : SU) หมายถึง คำตอบที่สามารถอธิบายเหตุผลได้ถูกต้อง สมบูรณ์ครบทุกองค์ประกอบ ตามความสำคัญของคำถามแต่ละข้อ สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับโดยทั่วไป

2) แนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วน (partial understanding : PU) หมายถึง คำตอบที่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (ที่กำหนดใน SU) บางส่วนและอธิบายบางส่วนนั้นได้ถูกต้อง

3) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและแนวคิดคลาดเคลื่อนบางส่วน (partial understanding and misconception : PU & MU) หมายถึง คำตอบที่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (คลาดเคลื่อนอย่างน้อย 1 องค์ประกอบ) และอธิบายบางส่วนนั้นไม่ถูกต้อง

4) แนวคิดคลาดเคลื่อน (misconception, specific misconception : SM) หมายถึง คำตอบที่อธิบายเหตุผลไม่สอดคลองหรือไม่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

5) ไม่มีแนวคิดหรือไม่ตอบคำถาม (without answer, no conception, no understanding : NU) หมายถึง ไม่ได้ตอบคำถาม หรือ ตอบว่าไม่เข้าใจคำถาม หรือทวนคำถามหรือไม่ได้อธิบายเหตุผล

(2) การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain, <g>)[1] ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นต่อแบบทดสอบแต่ละข้อ ประเภทความก้าวหน้าทางการเรียนรายข้อ (Single test item normalized gain) (อภิสิทธิ์ ธงไชย ขวัญ อารยะธนิตกุล เชิญโชค ศรขวัญ นฤมล เอมะรัตต์ และรัชภาคย์ จิตต์อารี, ม.ป.ป.) จากความสัมพันธ์ของร้อยละของจำนวน

[1] normalized เปนคำที่ มาจากคำศัพททางควอนตัมฟสิกส ที่หมายถึงการทำใหมีโอกาสความเปนไปไดเทา ๆ กัน โดยคาเปนไปได สูงสุดเทากับ 1 ดังนั้น ความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain, <g>) จึงหมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของผู้เรียน (Actual gain หรือ (%post-test) – (%pre-test)) มีค่าเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain หรือ (100%) – (%pre-test)) ค่า <g> ที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-1.0 เท่านั้น

คำตอบก่อนเรียน *(%pre-test)* ที่แสดงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แบบ SU และร้อยละของจำนวนคำตอบหลังเรียน *(%post-test)* ที่มีแนวคิดแบบ SU เช่นกัน ดังนี้

$$< g >= \frac{(\%\,post-test)-(\%\,pre-test)}{100-(\%\,pre-test)}$$

ความก้าวหน้าทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่แสดงผ่านการตอบแบบทดสอบ สามารถแบ่งระดับความก้าวหน้าได้เป็น 3 ระดับ คือระดับสูง (High gain) ระดับกลาง (Medium gain) และระดับต่ำ (Low gain) ตามค่า <g> ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.7 ระหว่าง 0.3 ถึง 0.7 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลทั้งสองส่วนนั้น ได้มีการวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการแสดงผลการทวนสอบโดยใช้กราฟแท่งเพื่อแสดงถึงความชัดเจนและเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูล และส่วนของความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ