

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จุดประสงค์หนึ่งที่สำคัญในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์คือ “การมุ่งหวังให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี” (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ม.ป.ป.) นั้นหมายความว่า หากผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ต้องสามารถแสดงหรืออธิบายแนวคิดหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องและชัดเจน อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยด้านฟิสิกส์ศึกษาที่สำรวจผู้เรียนในรายวิชาฟิสิกส์ที่ผ่านมาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนวิชานี้สามารถแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์สมมติขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่สามารถแสดงออกด้านแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงหรืออธิบายความสัมพันธ์ของหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ที่ได้เรียนมากับสถานการณ์นั้น ๆ ได้ (พรรัตน์ วัฒนกสิวิชช, 2550) นับเป็นอีกหนึ่งปัญหาสำคัญในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลผู้เรียนไม่ให้ความสำคัญและทำให้คิดว่าการเรียนรายวิชานี้เป็นเรื่องที่น่าเบื่อและยากต่อการทำความเข้าใจ

การส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (scientific and technological literacy) ถือว่าเป็นคุณสมบัติสำคัญที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนทุกคน กล่าวคือ เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่ทำการศึกษาได้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริงเป็นการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองและฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติ

จากงานวิจัยทางด้านฟิสิกส์ศึกษาที่ทำการสำรวจผู้เรียนวิชาฟิสิกส์พบว่า ผู้เรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์สามารถแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในสถานการณ์สมมติได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงหรืออธิบายความสัมพันธ์ของหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ที่ได้เรียนมากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้ นับเป็นอีกหนึ่งปัญหาสำคัญในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงและอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติกับหลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ได้ และอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิชาฟิสิกส์และทำให้คิดว่าการเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อและยากต่อการทำความเข้าใจ

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง เป็นอีกวิธีหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่ทำการศึกษาได้อย่างดี ประจวบกับปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีระบบโมโครอิเล็กทรอนิกส์ และวิทยาการทางคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้วิจัยสนใจในการใช้เทคโนโลยีในการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยการใช้กล้องวิดีโอความเร็วสูงในการบันทึกภาพจากสถานการณ์จริงที่ต้องการศึกษา นำไปวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์วิดีโอการเคลื่อนที่ที่มีชื่อเรียกว่า Tracker ที่สามารถศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ได้ นำไปสู่การบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์เป็นอีกหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นพื้นฐานสำหรับการประยุกต์ใช้ในกลศาสตร์ขั้นสูง แต่จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่าผู้เรียนบางคนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ลักษณะนี้ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางธรรมชาติกับทฤษฎีได้ สาเหตุอาจเป็นเพราะความขาดแคลนสื่อการสอนหรือกิจกรรมที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องมาทำหน้าที่เชื่อมโยงหลักการทางทฤษฎีกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของลูกกลมไม้ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิดีโอความเร็วสูง เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ Activity based tutorials ศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังที่ได้รับการอบรมโดยใช้กิจกรรม Activity based tutorials และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรม Activity based tutorials

เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้กล้องวิดีโอความเร็วสูงตรวจจับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของวัตถุ และมุ่งพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยสร้างกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ (Activity-based tutorial) นอกห้องเรียน ด้วยการให้นักศึกษากลุ่มทดลองวิเคราะห์ภาพถ่ายวิดีโอความเร็วสูงของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยโปรแกรม Tracker แล้วทดสอบและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยการทำแบบทดสอบแบบอัตนัย เพื่อสำรวจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักศึกษาดังกล่าว พร้อมทั้งพัฒนาเพื่อเสริมการเรียนรู้สำหรับศึกษาการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ทางธรรมชาติกับทฤษฎีเรื่องการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์และทำให้เข้าใจในแนวคิดรวบยอดของเนื้อหาได้ จัดเป็นรากฐานของการนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนรัก และใฝ่ใจเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาผลการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของวัตถุเมื่อดำเนินการด้วยกล้องวิดีโอความเร็วสูง พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลทางทฤษฎีกับผลการทดลอง
- 2) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

### 1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1) มีการเผยแพร่ในวารสารในระดับชาติหรือนานาชาติ
- 2) แนวทางและต้นแบบกิจกรรมเสริมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตในการดำเนินงาน 2 ส่วน คือ ศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุ และพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิถีไอความเร็วสูงกรณีศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยทั้งสองส่วนมีรายละเอียดดังนี้

#### 1.4.1 ศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุ

##### 1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกกลมไม้

##### 2) ขอบเขตด้านตัวแปร

###### ตัวแปรต้น

- มุมยิงของวัตถุทรงกลมที่แตกต่าง ได้แก่ มุม  $20^\circ$  มุม  $30^\circ$  มุม  $40^\circ$  มุม  $45^\circ$  มุม  $50^\circ$  มุม  $60^\circ$  และมุม  $70^\circ$

###### ตัวแปรตาม

- ระยะกระจัดในแนวแกน  $x$  และแกน  $y$

###### ตัวแปรควบคุม

- การถ่ายวิดีโอ ได้แก่ ระยะห่างจากกล้องถึงอุปกรณ์การทดลอง 1 เมตร

อัตราเร็วการบันทึกภาพ 120 ภาพ/วินาที

#### 1.4.2 พัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิถีไอความเร็วสูงกรณีศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

##### 1) ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาสังกัดภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ประกอบด้วยนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ และหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

##### 2) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่ผ่านการเรียนรายวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น จำนวน 80 คน แล้วแบ่งเป็นสองกลุ่ม



คือ กลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงให้แต่ละกลุ่มมีจำนวนนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนรายวิชากลศาสตร์แต่ละระดับเท่ากัน เช่น มีนักศึกษาที่ได้ระดับผลการเรียน A กลุ่มละ 5 คน เป็นต้น

### 3) เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ระดับมหาวิทยาลัย

### 4) ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการศึกษาโดยใช้กิจกรรมเสริมนอกห้องเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์วิถีโอความเร็วสูงและการศึกษาอย่างอิสระ  
ตัวแปรตาม ได้แก่ ร้อยละของแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

## 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1) โปรแกรม Tracker คือโปรแกรมจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ ใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของภาพ ที่สามารถกำหนดเงื่อนไขและสร้างสมการที่สนใจศึกษาได้ นำไปสู่การใช้โปรแกรมวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่อพิจารณาค่าตัวแปรที่ต้องการศึกษา

2) อัตราส่วนภาพต่อเวลา (frame rate) คือจำนวนภาพที่ถ่ายได้ในหนึ่งหน่วยเวลาในการจัดกิจกรรมการอบรมมีการใช้การทำแบบทดสอบเป็นคู่

3) การทำนาย คือการทำแบบคาดคะเนคำตอบของแบบทดสอบก่อนทำกิจกรรม Activity based tutorials

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือการเคลื่อนที่ในแนวโค้งพาราโบลา เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบและแนวตั้งพร้อม ๆ กัน

2) ความเร็วต้นของวัตถุ คือความเร็วของวัตถุทรงกลมขณะที่ออกจากปากกระบอก โดยคิดจากความชันของกราฟแกน  $x$  และแกน  $y$  ของการเคลื่อนที่ เทียบกับเวลาใน 0.029 วินาทีแรก

3) องศาการยิง คือมุมความเร็วต้นของวัตถุกระทำกับแกน  $x$  โดยคิดจากอัตราส่วนระหว่างความเร็วต้นของวัตถุในแนวแกน  $y$  เทียบกับความเร็วต้นของวัตถุในแนวแกน  $x$

4) กิจกรรม Activity based tutorials (ABT) คือกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบ

5) การทำนาย คือการใช้กรรมวิธีหรือขั้นตอนปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการบอกกล่าวถึงเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

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

7) แนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วน (partial understanding : PU) หมายถึง คำตอบที่ สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (ที่กำหนดใน SU) บางส่วนและอธิบายบางส่วนนั้นได้ถูกต้อง

8) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและแนวคิดคลาดเคลื่อนบางส่วน (partial understanding and misconception : PU & MU) หมายถึง คำตอบที่สอดคล้องกับแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์บางส่วน (คลาดเคลื่อนอย่างน้อย 1 องค์ประกอบ) และอธิบายบางส่วนนั้นไม่ถูกต้อง

9) แนวคิดคลาดเคลื่อน (misconception, specific misconception : SM) หมายถึง คำตอบที่อธิบายเหตุผลไม่สอดคล้องหรือไม่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

10) ไม่มีแนวคิดหรือไม่ตอบคำถาม (without answer, no conception, no understanding : NU) หมายถึง ไม่ได้ตอบคำถาม หรือ ตอบว่าไม่เข้าใจคำถาม หรือทวนคำถามหรือ ไม่ได้อธิบายเหตุผล