

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาอิทธิพลของ Cyber Lab ที่มีผลต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมการทดลองที่ online จากระบบอินเทอร์เน็ต แล้วนำไปศึกษาผลการเปลี่ยนมโนทัศน์และความพึงพอใจต่อ Cyber Lab ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน การศึกษามีรายละเอียดดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของ Cyber lab ที่ใช้โปรแกรมภาพเคลื่อนไหว (simulation programme)
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เมื่อนักศึกษาได้เรียนรู้จาก Cyber lab
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ Cyber Lab ที่มีผลต่อการเรียนรู้ ในวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของ Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน โดยใช้เกณฑ์ 80/80

1. สร้างคู่มือการทดลองกับ Cyber Lab
2. นำ Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน ทดลองใช้ในการเรียนการสอนกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 38 คน โดยใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง
3. ทดสอบประสิทธิภาพทางการศึกษาจาก Cyber Lab จากการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองระหว่างเรียน และจากแบบทดสอบการวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์หลังเรียน ตามเกณฑ์ 80/80
4. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางมโนทัศน์ และความพึงพอใจต่อ Cyber Lab ก่อนและหลังการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพทางการศึกษาของ Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 จากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองได้ถูกต้อง และคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบทางมโนทัศน์ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ 80/80

2. วิเคราะห์การเปลี่ยนมโนทัศน์ที่ถูกต้องทางฟิสิกส์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการทดลองด้วย Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน โดยใช้สถิติ  $t$  - test แบบ Correlated Samples or dependent Samples

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน ด้วยคะแนนจากการตอบแบบสอบถามหลังเรียนโดยใช้วิธีของลิเกิร์ต (Likert Scale)

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพทางการศึกษาพบว่า Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน มีประสิทธิภาพ 82.44/80.03 ตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองในระหว่างเรียนพบว่ามียุทธศาสตร์ของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 82.44 และมีคะแนนเฉลี่ย 7.42 จากคะแนนเต็ม 9 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนทำแบบทดสอบพบว่ามียุทธศาสตร์ของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 80.03 และมีคะแนนเฉลี่ย 12.09 จากคะแนนเต็ม 15

2. การศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ของนักศึกษาที่ทดลองโดย Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน ไปทดลองกับนักศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่ถูกต้องทางฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตันก่อนและหลังเรียน พบว่า มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นในทุกมโนทัศน์ ได้แก่ 1. มโนทัศน์เกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุ 2. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับความเร่ง และ 3. มโนทัศน์เกี่ยวกับมวลที่แรงลัพธ์กระทำสัมพันธ์กับแรงลัพธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (sig. = .000)

3. การศึกษาความพึงพอใจต่อ Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อ Cyber lab เฉลี่ยหลังเรียน ในระดับมาก

### 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องอิทธิพลของสื่อการสอนแบบ Cyber Lab ที่มีผลต่อมโนทัศน์ที่เปลี่ยนไปของการเรียนรู้จากการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทางฟิสิกส์ สามารถอภิปรายผลประเด็นสำคัญๆ ได้ดังนี้

## ประสิทธิภาพทางการศึกษาของ Cyber Lab

จากการหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของ Cyber Lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตันปรากฏว่านักศึกษาได้ทดลองโดยใช้ Cyber Lab ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ร้อยละ 82.44/80.03.เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้ Cyber Lab เป็นสื่อการสอนที่จะให้ผู้เรียนได้ทดลองทำปฏิบัติการจากแบบจำลองเสมือนจริงทำให้มองเห็นภาพว่าปฏิบัติการฟิสิกส์เป็นอย่างไร ผู้เรียนได้ฝึกทำอะไรและเห็นอะไรบ้างนอกเหนือจากสูตร ตัวเลขหรือสมการที่มีในทฤษฎีแบบจำลองฟิสิกส์เชิงปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมาเรียกว่า Virtual Lab ซึ่งเลียนแบบจากปฏิบัติการจริงในทุกขั้นตอน ดังนั้นเมื่อผู้เรียนได้ลงมือด้วยตนเอง ทั้งการออกแบบ สังเกต อ่านค่า เขียนตาราง เขียนกราฟ ทำการคำนวณ วิเคราะห์และรายงานผล เหมือนที่ต้องกระทำจริงในห้องปฏิบัติการ สิ่งต่างๆ เหล่านี้จึงช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะ ความชำนาญในหลายๆ ด้าน และสามารถมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ถูกต้องได้ ทั้งยังสามารถทำซ้ำหลายๆ ครั้งได้ สอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 88) กล่าวว่า สื่อเป็นสิ่งที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยุงยากได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ สื่อช่วยกระตุ้นความสนใจ ทำให้เกิดความสนุกสนาน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย

### ความพึงพอใจต่อการใช้ Cyber lab

จากการวิจัยพบว่าความพึงพอใจต่อการทดลองโดย Cyber lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องจาก Cyber Lab มีความแปลกใหม่สำหรับผู้เรียน ใช้งาน และเห็นผลการทดลองทันที ไม่มีความคลาดเคลื่อนของการทดลองที่เกิดจากการปฏิบัติการทดลองจากการทดลองโดยใช้เครื่องมือจริง และสามารถมองเห็นภาพการทดลองเชื่อมโยงกับทฤษฎี และผลการทดลองสอดคล้องกับทฤษฎีจึงทำให้ความพึงพอใจในการใช้ Cyber Lab อยู่ในระดับ มาก

สรุปได้ว่าการทดลองโดยใช้ Cyber Lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน มีความเหมาะสมในการเรียนเรื่องปฏิบัติการเรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน ได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำผลการวิจัยที่ได้ไปเป็นแนวในการพัฒนาการเรียนการสอน วิชาปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถหาเครื่องมือจริงหรือขาดแคลนได้ทั้งยังช่วยประหยัดงบประมาณในการสั่งซื้อเครื่องมือจริง
2. งานวิจัยนี้เป็นการใช้ Cyber Lab ที่ download มาเฉพาะเรื่องเท่านั้น ซึ่งอาจใช้เป็นตัวแทนของการเรียนปฏิบัติทางฟิสิกส์ทั้งหมดไม่ได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาทางด้านการปฏิบัติการหลายๆด้าน เช่น ด้าน แสง นิวเคลียร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่ เป็นต้น