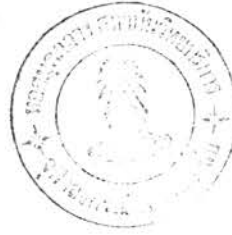


บทที่ 1



บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาการและเทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็วจนทำให้มนุษย์สามารถสร้างสื่อที่มีคุณสมบัติให้ทั้งภาพ เสียง วิธีการปฏิบัติได้ นั่นคือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการดำเนินงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะในด้านการเรียนการสอน การเก็บรวบรวมสถิติต่าง ๆ การควบคุม กลไกการทำงาน การออกแบบและวิจัย การวิเคราะห์งานต่าง ๆ เป็นต้น

การใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวางและอำนวยความสะดวกอย่างมากมหาศาลในทุกวงการและสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้มีการพยายามนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในลักษณะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องมีครู สามารถทบทวนบทเรียนได้ทุกเวลา (4) กระตุ้นให้เกิดความสนใจ ตลอดจนช่วยลดปัญหาการเรียนการสอนได้ ซึ่งทุกชั้นเรียนจะต้องมีปัญหาการเรียนการสอนเกี่ยวกับนักเรียนมีพื้นฐานไม่เท่ากัน มีความเข้าใจบทเรียนไม่พร้อมกัน นักเรียนบางคนที่มีความสามารถสูงกว่าเพื่อน ๆ อาจจะต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ค่อยไปเรื่อย ๆ จนจบบทเรียนโดยไม่ต้องรอเพื่อน ซึ่งเป็นการช่วยไม่ให้นักเรียนเหล่านี้เบื่อหน่ายหรือขาดความสนใจ

ระบบการศึกษาปัจจุบันเป็นแบบ 6:3:3 (3) กล่าวคือระดับประถมศึกษากำหนดเวลาเรียน 6 ปี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลายแบ่งเป็นเวลาเรียนแต่ละปีเป็น 2 ภาคเรียน ดังนั้นระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 นักเรียนจะต้องเรียนรวมกันทั้งสิ้น 6 ภาคเรียน และเพื่อให้สอดคล้องกับ 6 ภาคเรียน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีหน้าที่ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จึงได้ปรับปรุงหนังสือเรียนให้สอดคล้องกับการเรียน โดยจัดทำและแบ่งเนื้อหา

ทั้งหมดของวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็น 6 เล่ม โดยมีการจัดบทเรียนต่อเนื่องกัน และให้เรียนภาคเรียนละ 1 เล่ม ๆ ละ 3 บทเรียน (2)

ปัจจุบันหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 มีโครงสร้างให้นักเรียนสอบผ่านเป็นรายวิชา ไม่มีการนำคะแนนของแต่ละวิชามารวมกัน แล้วตัดลिनตามเกณฑ์ร้อยละ 50 เหมือนเช่นหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2503 การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อผู้เรียนที่จะต้องมีความตั้งใจและพยายามที่จะสอบผ่านให้ได้ทุกวิชาตามข้อกำหนดของหลักสูตร นักเรียนคนใดที่สอบไม่ผ่านก็ต้องเข้ารับการสอนซ่อมเสริม หรือสอบซ่อมให้ผ่านจนได้ จึงจะจบหลักสูตร ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนนับแต่จะมีบทบาทสำคัญยิ่งขึ้นตามสภาพการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงนี้ และตามสภาพแวดล้อมที่ครูคงจะไม่สามารถทำหน้าที่สอนซ่อมเสริมซ้ำแล้วซ้ำเล่า แต่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อจัดทำโปรแกรมของแบบเรียนสำเร็จรูป โดยใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ในลักษณะ Software Program
2. เพื่อใช้เป็นบทเรียนสำเร็จรูปในการสอนซ่อมเสริม วิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

ขอบเขตของการวิจัย

1. การสร้างโปรแกรมเพื่อการสอนวิชาฟิสิกส์สำหรับการวิจัยนี้จะใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ APPLESOFT COMPATIBLE ของบริษัทยูนีเทค จำกัด
2. ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมจะเป็น APPLE SOFT BASIC ทั้งหมด
3. การแสดงผลทางจอภาพเพื่อใช้สำหรับการสอนนี้ เป็นภาษาไทย
4. การสร้างโปรแกรมจะยึดหลักความสะดวกและประหยัด เพื่อประโยชน์ต่อการแก้ไขและเพิ่มเติมข้อมูล

ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปในการสอนวิชาอื่น ๆ ต่อไป
2. ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนที่มีวิธีการให้ผู้เรียนได้ติดต่อกับระบบและมีการโต้ตอบ เป็นการสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน สนุกกับการเรียน
3. นักเรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลาตามที่ตนต้องการและก้าวไปช้า เร็วตามความสามารถของตน
4. นักเรียนที่เรียนได้ช้าสามารถใช้เวลาเรียนกับเครื่องได้เองโดยไม่ถูกกดดันจากเพื่อนร่วมชั้น เรียนเหมือนในห้องเรียน
5. ช่วยลดภาระและปัญหาของครูในการสอนซ่อม เสริมนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือ ปัญหาขาดครูสอนซ่อม เสริม
6. ช่วยประหยัด เวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดการสอนซ่อม เสริมแต่ละครั้ง

การวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในปี พ.ศ.2522 นายประสิทธิ์ สารภี ได้ทำการวิจัยเรื่องไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (5) สำหรับใช้กับวิชาคณิตศาสตร์หรืออื่น ๆ โดยจัดทำการสอนเป็นภาษาอังกฤษไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ Datapoint 5500 System ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Microcomputer Assisted Instruction) และเพื่อสร้างแบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

การวิจัยนี้มีการออกแบบข้อมูล อยู่ 5 ลักษณะ คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน จะบันทึกไว้ในไฟล์ ซึ่งอยู่ในจานแม่เหล็ก ข้อมูลที่เก็บจะเกี่ยวกับ เลขที่ ชื่อ วิชาเรียน รหัสผ่าน ครั้งที่เรียน บทที่เรียน คะแนนจากการสอบ คะแนนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เวลาที่เริ่มเรียน เวลาที่เริ่มสอน และเวลาที่เสร็จสิ้นการสอบ
2. การจัดเนื้อหาบทเรียน เนื้อหาแต่ละวิชา (course) บันทึกไว้ในไฟล์ต่าง ๆ เนื้อหาต่าง ๆ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนนำ และบทเรียนต่าง ๆ 10 บทเรียน แต่ละบทเรียน

ใช้ที่เก็บในจานแม่เหล็ก บทเรียนละ 6 เซกเตอร์

3. การจัดไฟล์แบบทดสอบ แต่ละบทเรียนประกอบด้วยคำถามเลือกตอบ 10 ข้อ คำถามแต่ละข้อใช้ที่เก็บในจานแม่เหล็ก 3 เซกเตอร์ แต่ละบทเรียนใช้ที่เก็บ 30 เซกเตอร์ แต่ละบทจะใช้ที่เก็บ 300 เซกเตอร์ และแต่ละวิชามีไม่เกิน 10 บท ใช้ที่เก็บไม่เกิน 3,000 เซกเตอร์

4. การบันทึกผลการเรียนของนักเรียน ผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะบันทึกไว้ในไฟล์ ในรายละเอียดเกี่ยวกับ เลขประจำตัวของนักเรียน ตัวเลขบอกวิชาที่เรียน ตัวเลขบอกว่า เป็นบทเรียนที่เท่าไรของวิชานั้น ครั้งที่เรียนในแต่ละบท คะแนนจากการสอบของแต่ละบท ร้อยละของคะแนนจากการสอบ วันที่ที่เรียนบทเรียนนั้น เวลาที่เริ่มเรียนบทเรียนนั้น เวลาที่เริ่มสอบบทเรียนนั้น และเวลาที่เสร็จสิ้นการสอบของบทเรียนนั้น

5. การบันทึกหมายเลขข้อสอบ ในการสอบนั้นจะมีไฟล์สำหรับบันทึกว่า นักเรียนคนไหนเคยสอบข้อสอบข้อใดไปแล้วบ้าง เพื่อว่านักเรียนแต่ละคนจะได้รับคำถามที่ไม่ซ้ำกับคำถามที่เคยสอบไปแล้ว ข้อมูลแต่ละเลคเชอร์มีรายละเอียดเกี่ยวกับ เลขประจำตัวของนักเรียน ตัวเลขบอกวิชาที่เรียน ตัวเลขบอกบท ตัวเลขบอกว่า เป็นบทเรียนไหน และหมายเลขข้อสอบของแต่ละบทเรียน

ขั้นตอนในการทำงานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในงานวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมข้อมูล เป็นการเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน เนื้อหาวิชาแบบทดสอบ
- ขั้นที่ 2 นักเรียนเรียนกับระบบ
- ขั้นที่ 3 การตรวจผลการเรียน

ในปี ค.ศ.1982 Audrey B. Champagne และ Rogalska - Saz แห่งศูนย์พัฒนาและวิจัยการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยพิตสเบิร์ก (Learning Research and Development Center University, of Pittsburgh) ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการสอนระบบ

ตัวเลขฐานสิบในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่องกฎการเคลื่อนที่ (6) โดยใช้ภาพจำลอง

วัตถุประสงค์ที่ Champagne & Rogalska - Saz ใช้คอมพิวเตอร์ด้านการสอนเนื่องจากพบว่าระบบการสอนในชั้นเรียนประสบกับปัญหาหลายด้าน เช่น ครูต้องอธิบายบทเรียนหรือภาพประกอบบทเรียนหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนของวิชาที่เรียน เพราะนักเรียนมีความแตกต่างด้านความรู้ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น Champagne & Rogalska - Saz จึงจัดทำโปรแกรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และฟิสิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์มีแนวการสอน คือ ให้นักเรียนฝึกหัดทำงานด้วยตัวเองจากภาพจำลองที่สร้างขึ้นโดยการเปลี่ยนค่าหรือย้ายอุปกรณ์บางส่วน เพื่อดูผลที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจและรู้อจริง

วัตถุประสงค์ของการจัดทำโปรแกรมทั้งสองวิชานี้ คือ

1. เพื่อสอนคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การสอนมีสองรูปแบบคือ การให้ความรู้โดยตรง (ทางทฤษฎี) และให้ความรู้โดยวิธีปฏิบัติทดลอง เพื่อเป็นการพัฒนาให้เกิดความเข้าใจในระบบเลขฐานสิบ
2. เพื่อสอนวิชาฟิสิกส์ โดยจัดทำภาพจำลองทางฟิสิกส์ เพื่อเสริมให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนที่บางครั้งครูไม่สามารถจะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ๆ

การแสดงผลบนจอภาพ มี 3 ขั้นตอน คือ

1. แสดงภาพของงานที่นักเรียนต้องฝึกทำบนจอภาพ
2. แสดงขั้นตอนการฝึกทำ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์

สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่ ใช้วิธีจัดภาพจำลอง เพื่อทำการทดลองสองรูปแบบ คือ

1. ใ้ท่อนไม้ท่อนลงมาอย่างอิสระ (ไม่มีอะไรขวาง) หรือ ใ้ท่อนไม้สั้นลงมาจากพื้นเอียง

2. ผูกถุงทรายที่ปลายเชือก ใ้ถุงทรายอยู่ในแนวตั้ง ส่วนปลายเชือกอีกข้างผูกติดกับท่อนไม้ ซึ่งอยู่ในแนวราบ (ตามรูปที่ 1) ภาพอยู่ในลักษณะสมดุล การทดลองใช้วิธีการเปลี่ยนตัวแปร ต่อไปนี้คือ น้ำหนักท่อนไม้ น้ำหนักทรายในถุง ความเรียบของพื้นผิว และการตัดเชือกที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในขณะที่ท่อนไม้เคลื่อนที่ (ตามรูปที่ 5)

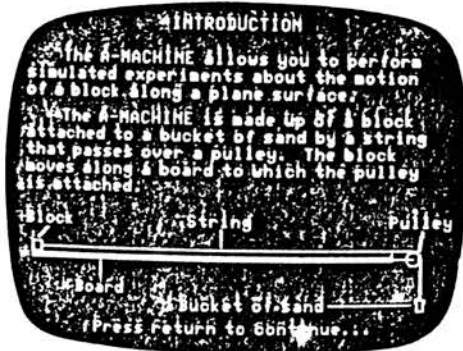
รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างของผลที่ได้รับ โดยนักเรียนสามารถเฝ้าดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นบนจอภาพจากการทดลองดังนี้

(ก) ภาพที่เกิดขึ้นมีการเคลื่อนไหว เนื่องจากการเคลื่อนที่ของท่อนไม้ และถุงน้ำหนัก การเคลื่อนที่จะเป็นไปอย่างปกติ หรืออาจจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ขณะที่ท่อนไม้มีการเคลื่อนที่จะมีเสียงออกมา ความถี่ของเสียงจะเป็นสัดส่วนกับความเร็วของท่อนไม้

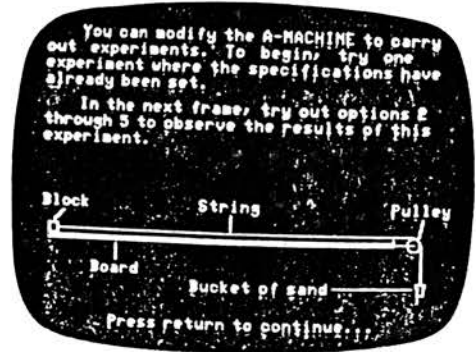
(ข) แสดงภาพที่มีความเร็วคงที่ โดยสังเกตจากระยะห่างที่เท่ากันของขอบริมด้านหน้า ท่อนไม้ที่กำลังเคลื่อนที่ของภาพที่ปรากฏต่อเนื่องกัน ในเวลาที่เท่ากัน ถ้าระยะห่างของแต่ละภาพที่ปรากฏออกมาไม่เท่ากันในเวลาที่เท่ากัน จะเป็นการชี้ให้เห็นการเปลี่ยนความเร็วของท่อนไม้

(ค) ภาพกราฟตามรูปที่ 6 จะแสดงตำแหน่งของท่อนไม้เมื่อเทียบกับเวลา และแสดงความเร็วของท่อนไม้ที่เคลื่อนที่เมื่อเทียบกับเวลา

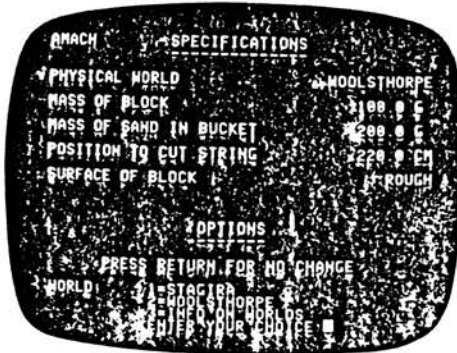
(ง) ตารางข้อมูล ตามรูปที่ 7 แสดงทั้งตำแหน่งของท่อนไม้ และความเร็วของท่อนไม้ในเวลาที่เท่ากัน ตารางนี้ได้จากข้อมูลที่นักเรียน เป็นผู้กำหนดตัวเลขในทางคณิตศาสตร์ ให้สัมพันธ์กันระหว่างค่าที่เกิดจากการทดลองที่เปลี่ยนแปลงกับผลที่ได้รับจากการเคลื่อนที่ของท่อนไม้



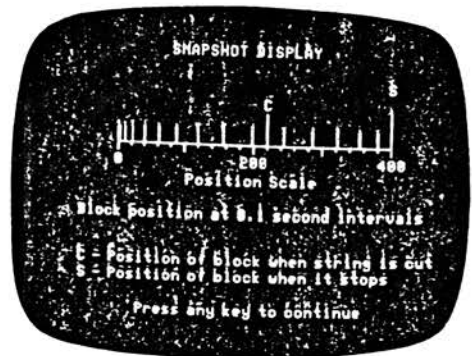
รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของภาพจำลอง เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของก้อนไม้



รูปที่ 1.2 แสดงภาพวิธีการนำเข้าสู่การทดลอง



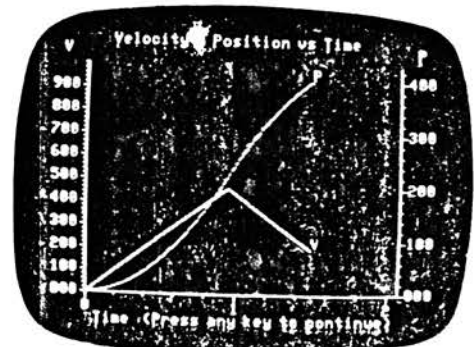
รูปที่ 1.3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการทดลอง



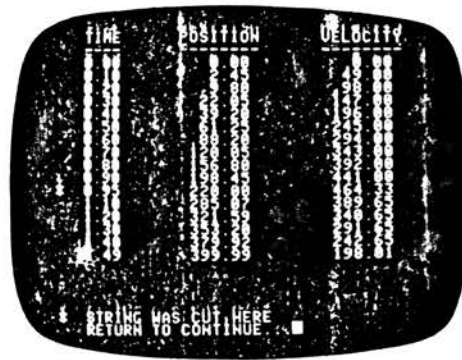
รูปที่ 1.4 แสดงสเกลขีดตำแหน่งของก้อนไม้ เมื่อเชือกถูกตัด



รูปที่ 1.5 แสดงตำแหน่งของก้อนไม้ในระหว่างการทดลอง



รูปที่ 1.6 แสดงกราฟความเร็วและตำแหน่งของก้อนไม้เทียบกับเวลา



รูปที่ 1.7 แสดงตารางข้อมูลเกี่ยวกับความเร็ว
และตำแหน่งของท่อนไม้

การทดลองเรื่องกฎการเคลื่อนที่ (6) ครูอาจจะให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อ
ให้บรรลุผลสำเร็จจากหนึ่ง หรือสองของจุดมุ่งหมาย ต่อไปนี้

1. ทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการเปลี่ยนความเร็วของท่อนไม้ โดย
การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของท่อนไม้ น้ำหนักของทรายในถุง ความเรียบของพื้นผิว และการ
คัด เชือก
2. แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูล โดยสังเกตจากการทดลอง
3. หาค่าสมมติฐานของกฎการเคลื่อนที่ในทางฟิสิกส์จากข้อมูลที่รวบรวมได้จาก
การทดลอง
4. เปรียบเทียบกฎการเคลื่อนที่ ที่ได้จากการทดลองทั้งสองรูปแบบ

Champagne ได้กล่าวว่า ถ้าต้องการประโยชน์ที่แท้จริงจากการใช้ไมโคร-
คอมพิวเตอร์ในชั้นเรียนจะต้องจัดหาโปรแกรมที่ให้นักเรียนทดสอบความคิดของตัวเองเกี่ยวกับ
แนวทางการดำเนินงานว่าเป็นอย่างไร นอกจากนี้โปรแกรมคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ต้องมีการ
พัฒนา เพื่อเตรียมการสำหรับการเรียนตามแนวทางและความคิด

ประโยชน์ของการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ Champagne & Rogalska - Saz (6) สรุปไว้ คือ

1. คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดี เพราะสามารถทำในสิ่งที่ยากหรือใน
สิ่งที่วิธีอื่น ๆ ทำไม่ได้

2. การใช้คอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีนี้เป็นการกระตุ้นให้มีการพูดกันระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างครูกับนักเรียน

ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ด้านการเรียนการสอน (๕) คือ

1. ลดภาระของครูด้านการสอนที่เกิดจากนักเรียนเข้าใจบทเรียนไม่เท่ากัน
2. นักเรียนสามารถทดสอบความเข้าใจ และความคิดด้วยตนเอง โดยทดลองจากภาพจำลอง เช่น การยกย้าย หรือเปลี่ยนแปลงค่าของวัตถุ
3. นักเรียนสามารถทดลองจากภาพจำลองเดียวกันที่มีความแตกต่างเป็นสองภาพ คือ ภาพที่เคลื่อนที่ตามปกติ กับภาพที่เคลื่อนที่แบบช้า ๆ (slow motion)
4. ระบบเสียงที่สร้างขึ้น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และสนุกกับการเรียนการทดลอง
5. เกิดการรวมกลุ่มถกเถียงปัญหาสำคัญที่ได้จากการทดลอง นั่นคือ นักเรียนจะทำงานร่วมกันไม่มีการแยกตัวออกไป

สรุป

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประโยชน์สำหรับครู และนักเรียน คือ

1. ลดปัญหาในชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียนด้านพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน ทำให้ครูมีเวลาพอที่จะให้คำแนะนำและกวดขันการเรียนของนักเรียน
2. นักเรียนสามารถเรียนด้วยตัวเองและทำการทดลองตามภาพจำลองช้า ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้รู้จริง และเข้าใจจริง
3. วิชาที่นักเรียนทำความเข้าใจยาก เช่น วิชาฟิสิกส์และวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ช่วยได้ด้านการสร้างภาพจำลองให้นักเรียนทดลองและสังเกตผลที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น
4. นักเรียนที่ต้องเรียนซ่อมเสริมสามารถเรียนด้วยตัวเอง โดยใช้เวลานอกเหนือจากการเรียนวิชาอื่น ๆ จนกว่าจะสอบซ่อมเสริมผ่าน