

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน ที่มีต่อความเข้าใจ เรื่อง “แรงเสียดทาน” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้รูปแบบการวิจัย Pretest - Posttest Control Group Design ของ Campbell และ Stanley (1963)

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ เรื่อง “แรงเสียดทาน” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ เรื่อง “แรงเสียดทาน” ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ

#### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ เรื่อง “แรงเสียดทาน” สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการบางใหญ่ สังกัดกรมสามัญศึกษา อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 90 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กลาง และต่ำ กลุ่มละ 30 คน และนักเรียนทั้ง 90 คนนี้ยังไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง “แรงเสียดทาน” ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากเลือก

ห้องเรียน จำนวน 5 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 12 ห้อง เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับสูง กลาง ต่ำ สำหรับการกำหนดว่านักเรียนคนใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับใดในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ 4 จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ 3 และ 2 จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับกลาง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ 1 และ 0 จัดว่าเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำ ต่อจากนั้นผู้วิจัยสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับ สูง กลาง ต่ำ ที่จัดกลุ่มไว้แล้วทั้ง 5 ห้อง โดยจับสลากนักเรียนในแต่ละห้อง ระดับละ 6 คน คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูง 6 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับกลาง 6 คน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำ 6 คน จากนั้นผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยการจับสลากนักเรียนในแต่ละห้องเรียนและแต่ละระดับๆ ละ 3 คน เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 5 ห้องเรียน ผู้วิจัยได้นักเรียนที่เป็นตัวอย่างของนักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับสูง 15 คน กลาง 15 คน และต่ำ 15 คน ดังนั้นจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม) รวมทั้งสิ้น 45 คน เพื่อเข้ารับการทดลอง โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่อง "แรงเสียดทาน" ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนเรื่อง "แรงเสียดทาน" ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ อนึ่ง ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง "แรงเสียดทาน" ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้เรื่อง เรื่อง "แรงเสียดทาน" ก่อนการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังปรากฏในตารางที่ 2 บทที่ 4

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) ประเภท Tutorial เรื่อง "แรงเสียดทาน" จำนวน 2 โปรแกรม ได้แก่
  - 1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ
  - 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 โปรแกรมนี้ มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เหมือนกันทุกประการ ยกเว้นในส่วนกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสังเกตจากการทดลองจะแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกตินั้น ผู้เรียนได้สังเกตกิจกรรมแบบต่างๆ เช่นเดียวกับกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนรู้และเรียนได้จากหน้าจอภาพ ซึ่งกิจกรรมที่ปรากฏบนจอภาพนั้นจำลองมาจากกิจกรรมประกอบอุปกรณ์การเรียนรู้ทุกกิจกรรม ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ 90/90 โดย 90 ตัวแรก 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean) คิดเป็นร้อยละ และ 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536)

2. โปรแกรม Control Lab เป็นโปรแกรมที่นำมาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับการออกแบบเพื่อให้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้สามารถทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ประกอบการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ทางพฤติกรรม โดยมีค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) = .87 และค่าความยากง่ายเฉลี่ย ( $p$ ) = .52

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. ก่อนการทดลองผู้วิจัยและครูวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนได้ทำความเข้าใจและความตกลงและขอความร่วมมือกับนักเรียนว่า การเรียนนี้เป็นงานวิจัย ขอให้นักเรียนเมื่อเรียนแล้วอย่านำสิ่งที่เรียนและพบเห็นในการวิจัยไปคุยกันและบอกเพื่อน เพราะจะทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนไม่เป็นไปตามความจริง ให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนและพบด้วยตนเอง การไปบอกเพื่อนอาจจะทำให้เพื่อนได้คะแนนมากกว่านักเรียนเอง จากนั้นให้นักเรียนทดลองฝึกเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "การขนส่ง" เพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนการทดลองจริง

## 2. การทดลอง

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 45 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนทีละคน เนื่องจากมีอุปกรณ์การเรียนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงชุดเดียว ผู้วิจัยได้ชี้แจงวิธีใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนให้ทราบก่อนการทดลอง เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วจึงเริ่มศึกษาโปรแกรม เมื่อนักเรียนศึกษาจนจบบทเรียนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 45 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบปกติ นักเรียนนั่งประจำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยผู้เรียน 1 คน ต่อไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการทดลองทั้งหมดแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้นักเรียนเริ่มศึกษาโปรแกรมบทเรียนโดยพร้อมเพรียงกัน เมื่อนักเรียนศึกษาจนจบบทเรียนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที

3. ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบความเข้าใจเรื่อง "แรงเสียดทาน" ทั้งก่อนและหลังการทดลอง เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคำตอบในแบบทดสอบวัดความเข้าใจ เรื่อง "แรงเสียดทาน" ของกลุ่มตัวอย่างทั้งในขั้นตอนทดสอบก่อนและหลังการทดลองมาตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน คำนวณหาคะแนนที่แตกต่างกันระหว่างก่อนและหลังการทดลอง (Gain Score) ของนักเรียนแต่ละคน รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยเลือกใช้เทคนิคสถิติ t - test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 โดยใช้โปรแกรม SPSS / PC\* (Statistical Package for Social Sciences/Personal Computer Plus)

### สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยนี้สรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ เรื่อง "แรงเสียดทาน" ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ

ผลการวิจัยนี้สนับสนุนและยืนยันว่า การทดลองช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มีคุณค่าสูงกว่าการทดลองที่เกิดขึ้นในจอภาพคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีและได้ผลด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมือนกับกิจกรรมการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กล่าวคือ ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้จากการที่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการเรียนการสอนจนเกิดการรับรู้ การคิด การกระทำซึ่งนำไปสู่การสรุปหรือค้นพบด้วยตนเอง ดังนั้นสื่อที่ให้ประสบการณ์ตรงจึงเป็นสื่อที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในทุกลำดับขั้นตอนของการสอน ประสบการณ์ตรงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึงการหาโอกาสให้ผู้เรียนได้รับรู้ กระทำ ทดลอง และสังเกตจากสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน (ภพ . เลานไพบุลย์, 2540 ; Erickson, 1972) ความรู้วิทยาศาสตร์นั้นต้องอยู่บนรากฐานของการสังเกต การสังเกตโดยผ่านการทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปสร้างเป็นความรู้ ข้อมูลทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดนักวิทยาศาสตร์จะได้อาจมาจากการสังเกตของตนเอง ข้อมูลส่วนน้อยจะได้มาจากคนอื่นหรือแหล่งอื่น ซึ่งก็เป็นผลของการสังเกตของคนอื่นเช่นกัน ฉะนั้นจึงถือเป็นหลักการได้ว่า ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่นักวิทยาศาสตร์จะนำมาตีความหมายและหาข้อสรุปต่อไปนั้นจะต้องเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกต (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531) กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นที่สำคัญที่สุดซึ่งจะขาดเสียมิได้ คือ ขั้นตอนการทดลอง ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเอง เป็นการช่วยให้เด็กอยากเรียน เนื่องจากกิจกรรมการทดลองเป็นสื่อสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจทฤษฎี เนื้อหาและแนวคิดในเรื่องที่เรียนควบคู่ไปกับการได้ฝึกทักษะต่างๆ อาทิ ทักษะการสังเกต การคิด การคำนวณ การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงสรุป เป็นต้น สามารถเรียนรู้จนเกิดมโนคติ และที่สำคัญ คือ สถานการณ์ต่างๆ ในการจัดกิจกรรมทดลองจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การทดลองมีความสำคัญต่อการเรียนรู้

ของผู้เรียน เป็นการปลูกฝังความคิดอย่างมีเหตุผลให้กับผู้เรียน และเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักเชื่อมโยงแนวความคิดกับการปฏิบัติได้สอดคล้องกับความเป็นจริง (คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน วิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525 ; รุจ วังซี, 2526 ; ไพศาล สุวรรณน้อย, 2527 ; ยุกา ตันเจริญ, 2531 ; Mcdonald, 1969) จากการศึกษาของ Robert Charles (1987) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ด้านปฏิบัติการทดลอง การพัฒนาสติปัญญา และกลวิธีสอนของนักเรียนที่เรียนชีววิทยา ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนที่เรียนชีววิทยาระดับ 9 ในโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยเทมเบล ผลการวิจัยพบว่า 1. ความรู้ด้านปฏิบัติการ ระดับการพัฒนาการทางสติปัญญา และกลวิธีการสอนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2. กลวิธีการสอนที่แตกต่างกัน ทำให้การพัฒนาสติปัญญาต่างกัน และ 3. กลวิธีการสอนที่เลือกใช้การปฏิบัติการทดลองทำให้เพิ่มความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน จึงเป็นสื่อการสอนที่ให้ประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียน ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้สังเกตสัมผัสและประทับใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงจากการทดลองทุกขั้นตอน ประกอบกับคำอธิบายที่ได้รับจากบทเรียน ทำให้นักเรียนเกิดเข้าใจอย่างชัดเจน ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติได้รับรู้ เห็น และปฏิบัติการทดลองในจอภาพ ถึงแม้จะได้รับคำอธิบายจากบทเรียนเช่นเดียวกัน แต่ไม่มีโอกาสได้สังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Edgar Dale (1961) ว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดหากการเรียนรู้นั้นเกิดจากประสบการณ์ตรง หรือการทดลองซึ่งเป็นประสบการณ์รูปธรรมสูงสุด การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือการกระทำจริงด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงเกิดขึ้นก่อน แล้วจึงเรียนรู้โดยการเฝ้าสังเกตในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยสอดคล้องกับเพียร์ ชัยขวัญ (2536) ที่กล่าวว่า การสังเกตทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะและคุณสมบัติของวัตถุ เช่น ขนาด รูปร่าง และได้สัมผัสถึงความหยاب หรือความละเอียดของเนื้อวัตถุ จะเห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เริ่มต้นการเรียนการสอนด้วยการตั้งสมมติฐานขึ้นก่อนแล้วหาวิธีการรวบรวมสืบเสาะหาข้อมูลโดยใช้การสังเกต หรือวิธีการทดลองเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ นักวิทยาศาสตร์เชื่อถือในผลของการสังเกตและการทดลอง การสังเกตเป็นการพิจารณาปัญหาที่ศึกษาอย่างใกล้ชิดโดยการวัดและการรวบรวมข้อมูล การทดลองเป็นการสืบเสาะหาความรู้และหาทางพิสูจน์ว่า อะไรเป็นสาเหตุ เป็นผลของปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่ศึกษานั้น จะทำให้ได้ ทฤษฎี กฎ หรือ หลักการ

(ภพ เลหาไพญญ์, 2540) ซึ่งสอดคล้องการวิจัยของสมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2536) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถสนับสนุนให้ครูผู้สอนใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองและสัมผัสปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และดูความสนใจของผู้เรียน ทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้เป็นอย่างดี ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ครูควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนและการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หนึ่งควรหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้เกณฑ์มาตรฐานก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง อันจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ ในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ เพื่อศึกษาคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์ในมิติต่างๆ