

## บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี สามารถสรุป อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
- 5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยสรุปผลของวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ที่ผู้วิจัย วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาขึ้นครั้งนี้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 89.41 และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 90.84 ซึ่งพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 89.41/90.84 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80
3. ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ประสิทธิภาพการเรียนรู้พิจารณาจาก ประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ( $E_{pre}$ ) มีค่าเท่ากับ 27.38 และประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ( $E_{post}$ ) มีค่าเท่ากับ 90.84 เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีค่าความแตกต่างกันเท่ากับ 63.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 60
4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี โดยเฉลี่ยทุกด้านมีค่าเท่ากับ 4.17 แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

### 5.1.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ตามแนวทางของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ Interactive Multimedia Computer Instruction Package [35]

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย และทดลองสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

### 5.2.1 อภิปรายผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาตามกระบวนการขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนแบบ Interactive Multimedia Computer Instruction Package [35] โดยมีเนื้อหาสาระที่อยู่ในบทเรียนซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ แต่การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดข้อตกลงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คุณสมบัติของออปแอมป์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงจรขยายสัญญาณ โดยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษา ด้านสื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม ส่วนของตัวอักษร ส่วนของรูปภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย และส่วนของปฏิสัมพันธ์ ได้คะแนนเฉลี่ยทุกด้านมีค่าเท่ากับ 4.20 ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

### 5.2.2 อภิปรายผลประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

จากผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้ พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้มีค่า ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 89.41/90.84 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วงศ์นิรัน ชัยงาม [19] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 85.46 / 87.08 ส่วน ภูมินทร์ ฮงมา [20] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 82.89 / 86.88 และ ศิริประภา อ่อนฉลวย [21] ได้ทำการวิจัยเรื่อง พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาระบบเครือข่ายเบื้องต้นพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 80.56/84.96 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการออกแบบบทเรียนที่ดีเป็นไปตามรูปแบบ Interactive Multi-Media Computer Instruction : IMMCI ตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ

เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จึงมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

### 5.2.3 อภิปรายผลประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

จากผลการวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้ พบว่า ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ( $E_{\text{post}} - E_{\text{pre}}$ ) มีค่าเท่ากับ 63.46 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ  $E_{\text{post}} - E_{\text{pre}} \geq 60$  โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ยุพิน อุยะพิตัง [23] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการเบื้องต้นพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 63.50 และ อนุชา วาประโคน [26] ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่าผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น 64.42 จึงอาจกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

### 5.2.4 อภิปรายผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

จากการหาค่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ผลปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.17 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของแบบสอบถามพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการออกแบบการนำ ภาพนิ่ง สื่อประกอบอื่น ๆ ที่สื่อความหมายได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้วิจัยเลือกใช้ภาพประกอบที่เข้าใจง่าย และสื่อความหมายกับเนื้อหาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งมีการนำเสนอการอธิบายเพิ่มเติม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น

## 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี มีข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี ในหน่วยงานทางการศึกษาอื่นๆ ที่มีเนื้อหาในรายวิชาที่ใกล้เคียงกันได้
2. สามารถใช้ในการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนเพิ่มขึ้น และช่วยลดภาระในการจัดการสอนซ่อมเสริมของครูผู้สอนได้ ทำให้ครูมีเวลาจัดเตรียมการสอนในส่วนอื่น ๆ ได้มากขึ้น

3. ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถที่จะเรียนด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนจัดสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนมาศึกษาในช่วงเวลาที่ว่าง เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น มีอิสระในการเรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าหรือขาดเรียนให้สามารถเรียนทันเพื่อนอีกประการหนึ่งด้วย

4. สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้มาใช้ทดสอบความรู้ในวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี และทราบผลการทดสอบทันที โดยครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบ

## 5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี มีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดของวิชาออปแอมป์และลิเนียร์ไอซี เพื่อใช้ประกอบการสอนได้ครบทั้งรายวิชาตามหลักสูตร

2. การศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นควรนำเสนอสื่อผ่านเครือข่าย Internet เป็น Web Based Instruction เพื่อให้สามารถเผยแพร่บทเรียนให้แก่ผู้เรียน หรือกลุ่มเป้าหมายได้อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนควรจะมีการเก็บระบบข้อมูลในฐานะข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและข้อมูลประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียน และบทเรียนมีการปรับระดับความยากง่ายของเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้ตามระดับความรู้ความสามารถ หรือสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาของบทเรียนได้ตามความต้องการ ซึ่งโดยเนื้อหาทั้งหมดจะต้องอยู่บนฐานข้อมูลเพื่อเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนได้ดีขึ้น และมีความทันสมัย