

## บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพัฒนาคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 สรุปการวิจัย
- 5.2 สรุปผลการวิจัย
- 5.3 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.4 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้
- 5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

### 5.1 สรุปการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อวิเคราะห์ห้ออกแบบ และพัฒนาคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 3) เพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 4) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## 5.1.2 ขอบเขตของการวิจัย

### 5.1.2.1 ประชากร

ประชากรคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน ประจำปีการศึกษา 2554 จำนวน 437 คน ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นวิชาที่จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานและพื้นฐานอาชีพ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

### 5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดสอบกระบวนการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดสอบกระบวนการย่อย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบกระบวนการย่อยเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่ใช้สื่อความหมายกับผู้เรียน คือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ และระบบเครือข่ายและการสื่อสาร มาก่อน ซึ่งการเลือกกลุ่มทดลองสำหรับการทดสอบครั้งนี้ ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 คน

2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองกระบวนการย่อยเพื่อการตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการจัดทำข้อสอบที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้ในฐานข้อมูลข้อสอบ คือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร ที่เคยเรียนเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ และระบบเครือข่ายและการสื่อสาร โดยทำการคัดเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบสุ่ม (Random Sampling) จำนวน 45 คน

3) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองกระบวนการย่อยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนประสิทธิภาพผลทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น คือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ และระบบเครือข่ายและการสื่อสาร มาก่อน ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบครั้งนี้ ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 45 คน

### 5.1.2.3 กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลอง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นคือ กลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ และ ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร มาก่อน ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และมีผลการทดสอบ Pre-Test ได้คะแนนน้อยกว่า 20% จำนวน 45 คน

### 5.1.2.4 งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร

### 5.1.2.5 ประเด็นมุ่งศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้มีประเด็นมุ่งศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เข้าเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## 5.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาโดยยึดขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยยึดขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งประกอบด้วย 16 ขั้นตอนย่อย ที่จัดอยู่ในกรอบ 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

### 5.1.3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

1) สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstrom Chart) เพื่อเก็บรวบรวมเนื้อหาที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยเก็บรวบรวมเนื้อหา และมีการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยวิเคราะห์เนื้อหาที่ควรบรรจุในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนด้วย

2) สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) เป็นการนำแผนภูมิระดมสมองที่ได้ มาจัดกลุ่มของหัวเรื่องหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของเนื้อหา และให้ได้หัวเรื่องที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

3) สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) เป็นการนำหัวเรื่องต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาทำการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา ก่อนหลังต่อเนื่องกันไป หรือคู่ขนานทีละหัวเรื่องจนครบทุกหัวเรื่อง

### 5.1.3.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

1) กำหนดวิธีการนำเสนอบทเรียนและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Strategic Presentation Plan and Behavioral objectives) ดังนี้

1.1) นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาทำการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยดีเส้นกรอบล้อมรอบ

1.2) นำหัวเรื่องที่ได้ ไปสร้างเป็นแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flowchart)

1.3) ทำการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2) ทำการสร้างแผนภูมิการลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ (Module Content Chart) และทำการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart) ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นดังนี้

2.1) นำผลการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อกำหนดพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2.2) ทำการสร้างแผนภูมิลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ (Module Content Chart) โดยเขียนตาราง 2 ช่อง กำหนดหัวเรื่องและเนื้อหาย่อยของหัวเรื่อง และบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ทางตารางช่องด้านซ้าย จากนั้นทำการวาดแผนภูมิลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ไว้ในช่องด้านขวา เพื่อบอกลำดับการเรียนรู้เนื้อหา

2.3) ทำการออกแบบว่าเนื้อหาในแต่ละหัวข้อนั้นจะมีวิธีการนำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีใด สื่อนี้ใช้ควรเป็นประเภทใด ลักษณะอย่างไร ไว้ในแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart)

### 5.1.3.3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

- 1) เขียนรายละเอียดเนื้อหาหลักสูตรการสอน (Script) นำผลการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการเขียนรายละเอียดเนื้อหาหลักสูตรการสอน
- 2) การจัดทำลำดับการสอน (Storyboard Development) โดยการนำการสอนที่ได้เขียนไว้มาทำการจัดลำดับ ตามลำดับหัวข้อเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่สร้างไว้
- 3) การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness) ด้วยการนำการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แล้วจึงนำไปตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา และการสื่อความหมาย แล้วจึงนำการสอนนั้นไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับทดลองกระบวนการย่อย จำนวน 9 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา (Content Reliability) และการสื่อความหมาย (Content Validity) ของสำนวนที่ใช้
- 4) ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ที่ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลักคือ การวิเคราะห์แบบทดสอบ การออกแบบระบบการจัดการข้อสอบ การหาคุณภาพของแบบทดสอบ และการนำฐานข้อมูลคลังข้อสอบมาใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้

### 5.1.3.4 การพัฒนาเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

- 1) เลือกโปรแกรม หรือซอฟต์แวร์ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งพิจารณาตามความถนัดของผู้วิจัย
- 2) ทำการเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
- 3) นำข้อมูลและเนื้อหาที่ได้จัดเตรียมไว้ มาพัฒนาลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามการสอนที่ได้ออกแบบไว้

### 5.1.3.5 การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Evaluation)

- 1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ไปนำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีทางการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสร้างสื่อมัลติมีเดีย แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ลงในแบบประเมินคุณภาพ

2) หลังจากผ่านการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนแล้ว นำบทเรียนที่ผ่านการประเมินไปทำการทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองกระบวนการย่อย จำนวน 9 คน เพื่อกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริง

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

##### 5.1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลและสารสนเทศ ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร ที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนรู้

##### 5.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

1) ประเด็นที่ใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียน มีทั้งหมด 12 ด้าน คือ ด้านองค์ประกอบหน้าจอ ด้านตัวอักษร ด้านภาพนิ่ง ด้านเคลื่อนไหว ด้านเสียง ด้านการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน ด้านการนำเข้าสู่ บทเรียน ด้านรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ด้านการเสริมความเข้าใจ ด้านการสรุปบทเรียน ด้านรูปแบบของแบบทดสอบและด้านอื่น ๆ

2) การประเมินคุณภาพบทเรียน กำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ตามแบบ Likert's Scale โดยกำหนดไว้ 3 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพปานกลาง

##### 5.1.4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

1) ประเด็นที่ใช้ในการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีทั้งหมด 7 ด้าน คือ ลักษณะทั่วไปของบทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา แบบทดสอบ และ การประเมินคุณค่าบทเรียน

2) การสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน กำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ตามแบบ Likert's Scale โดยกำหนดไว้ 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก
- 4 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับค่อนข้างมาก
- 3 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับปานกลาง

- 2 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับค่อนข้างน้อย
- 1 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับน้อย

## 5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ภายในบทเรียนมีเนื้อหาทั้งหมดทั้งสิ้น 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกทำการพัฒนาขึ้นประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย การนำเข้าสู่เนื้อหา การนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัดเสริมความเข้าใจ บทสรุปเนื้อหา และแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ ส่วนของการจัดการทดลองจะประกอบไปด้วย การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยและการทดสอบหลังเรียน โดยทำการสุ่มข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้ตั้งไว้ของบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) และหลังเรียน(Post-test) ใช้เอกสาร(paper base) ในการทดสอบและใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเท่ากัน

ผลจากการทดลอง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.48/83.37 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และประสิทธิผลทางการเรียน พิจารณาจากประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน ( $E_{pre}$ ) ได้ 12.70 และประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนรู้ ( $E_{post}$ ) ได้ 83.37 ซึ่งมีความต่างกันเท่ากับ 70.67 จึงมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้คือมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ดังนั้นสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นร้อยละ 70.67 สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลจากการหาค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ที่พัฒนาขึ้นพบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 3.8 โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

### 5.3 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และได้ทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลที่ได้เท่ากับ 80.48/83.37 ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลที่ได้เท่ากับ 70.67 และระดับความพึงพอใจของผู้เข้าเรียนที่มีต่อบทเรียนเท่ากับ 3.96 ทำให้สามารถสรุปได้ว่าบทเรียนมีคุณภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยทั้ง 20 เรื่อง ที่ได้กล่าวถึงไว้ใน บทที่ 2 ซึ่งบทเรียนทั้ง 20 เรื่อง ได้ทำการวิจัยและพัฒนาขึ้น ระหว่างปี 2546-2553 อย่างเห็นได้ชัด โดยค่าเฉลี่ยของงานวิจัยทั้ง 20 เรื่อง มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.48/83.37 และประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เท่ากับ 70.67 ซึ่งผลที่ได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การที่บทเรียนมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ อีกทั้งยังมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับที่พึงพอใจมากนั้น อาจมาจากผลของการวิเคราะห์เนื้อหา และมีการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ (Knowledge Structure) ที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการจัดกลุ่มของเนื้อหา การวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และความต่อเนื่องกันของเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา ทำให้ผู้เรียน มองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่เรียน พร้อมทั้งมีการลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก รวมถึงมีการออกแบบการสอน ที่มีรูปแบบของบทเรียนที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย อีกทั้งยังสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนจากที่ได้กล่าวมาแล้ว พบว่ามีเหตุผลที่ช่วยสนับสนุนให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ และได้รับความพึงพอใจจากผู้เรียนมีดังต่อไปนี้

1) กระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พัฒนาอย่างเป็นระบบตามหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน แบบ IMMCAI ของรองศาสตราจารย์ไพโรจน์ ตรีธนากุล รองศาสตราจารย์สุวรรณ สมบุญสุขุโธและคณะ คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [1][53] โดยมีการวางแผนการพัฒนาเริ่มตั้งแต่ ทำการวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบการสอน การเตรียมส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การพัฒนาลงบนคอมพิวเตอร์ และการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนและเครื่องมือต่างๆ ซึ่งในทุกขั้นตอนจะมีผู้เชี่ยวชาญ คือผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบบทดสอบ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย คอยให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อบกพร่อง พร้อมทั้งช่วยเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการพัฒนาบทเรียน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.48/83.37 สูงกว่าผลการวิจัยที่คาดหวังที่คาดว่าจะได้รับ เป็นไปตามกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้ออกแบบไว้

2) การออกแบบรูปแบบของกระบวนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้ตามแบบ IMMCIP ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหา รวมถึงการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ต่างๆ ซึ่งผ่านคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาตลอดกระบวนการทำงาน จนกระทั่งเป็นองค์ความรู้ที่นำมาพัฒนาลงเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ แล้วจึงนำมาออกแบบกระบวนการสอนให้มีรูปแบบเช่นเดียวกับการสอนจริงในชั้นเรียน โดยมี Module Presentation Chart และมีโครงสร้างบทเรียนที่ผ่านการออกแบบไว้อย่างดี ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุปบทเรียน และการทดสอบหลังเรียน มาช่วยทำให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ผู้เรียน มีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ย 70.67 ซึ่งเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าผลการวิจัยที่คาดหวังไว้ และผู้เรียนสามารถนำไปศึกษได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา ทำให้เกิดผลทางการเรียนรู้ที่ดีกับผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

3) วิธีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียน เกิดความสนใจในเนื้อหาที่ต้องเรียนในบทเรียน ด้วยการนำเสนอบทสนทนา การถาม ตอบเพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น พร้อมทั้งการแสดงข้อความและเสียงบรรยายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะต้องเรียนในบทเรียน มาแสดงก่อนเข้าบทเรียนเพื่อ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงสิ่งที่จะต้องเรียนในบทเรียนนี้ต่อไป และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะได้เรียน การออกแบบการนำเสนอด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ ถือได้ว่าเป็นการออกแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากพิจารณาจากผลของการวิจัยแล้ว พบว่าสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนที่มีผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพทางการนำเข้าสู่บทเรียน อยู่ในระดับคุณภาพดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33) และยังมีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากผู้เรียน คือผู้เรียนได้รับความพึงพอใจจากการนำเสนอรูปแบบการนำเข้าสู่บทเรียนแบบนี้ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96)

4) การนำเสนอเนื้อหา โดยมี การแสดงรูปภาพเคลื่อนไหวเป็นขั้นตอน พร้อมคำบรรยาย ในการนำเสนอภาพ ในการนำเสนอจะมีบทสนทนา มีการทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจ ด้วยการจับคู่ตอบคำถาม แบบเดิมคำตอบ ซึ่งเป็นปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนและหากยังไม่เข้าใจสามารถคลิกที่คำอธิบายได้ เสมือนมีผู้สอนคอยอธิบายเนื้อหาในบทเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เนื้อหาในส่วนที่ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ทำให้ผู้เรียน เกิดความจำและความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ในการเรียนเนื้อหา ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้นั้น ได้ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตมาแล้ว และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหานี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจำ และความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ในเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น พร้อมทั้งยังเป็นการดึงดูดความสนใจของตัวผู้เรียนด้วย ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนที่มีผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพในด้านรูปแบบการ

นำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับคุณภาพดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44) และด้านปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57) และยังมีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากผู้เรียน คือผู้เรียนได้รับความพึงพอใจจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบนี้ อยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46)

5) ออกแบบกิจกรรมเสริมความเข้าใจเอาไว้ 3 กิจกรรม ดังนี้คือ ส่วนกิจกรรมจับคู่โดย จับคู่ ชื่อ กับรูปภาพ แล้วลากภาพมาเติมลงในช่องว่าง กิจกรรมตอบคำถาม แบบเติมคำตอบโดยการเลือกข้อที่ถูกต้อง โดยที่มีการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยการแสดงเครื่องหมายผิดหรือถูก และมีเสียงในการการกระตุ้นเพื่อเป็นกำลังใจในการทำกิจกรรม ทำให้เกิดความจำ และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้สมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพบทเรียนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพด้านการเสริมความเข้าใจอยู่ในระดับดี (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33) และยังมีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากผู้เรียน คือ ผู้เรียนได้รับความพึงพอใจจากการเสริมความเข้าใจ อยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06)

6) ออกแบบรูปแบบของการสรุปเนื้อหา โดยใช้ข้อความสั้นๆ กระชับ ง่าย เพื่อการสรุปหลักการที่สำคัญต่างๆ ภายในเนื้อหาบทเรียนมานำเสนอ ทำให้ผู้เข้าเรียนจดจำและเข้าใจหลักการสำคัญของเนื้อหาภายในบทเรียน พร้อมทั้งเป็นการเสริมความจำให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน สามารถนำเนื้อหาที่เรียนไปใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพด้านการสรุปเนื้อหาบทเรียนอยู่ในระดับคุณภาพดี (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33) และยังมีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากผู้เรียน คือ ผู้เรียนมีความพึงพอใจจากการสรุปเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98)

7) ออกแบบทดสอบโดยให้มีการจัดเก็บข้อสอบทั้งหมดลงในฐานข้อมูลเดียวกัน ซึ่งภายในฐานข้อมูลนั้น จะทำการแยกข้อสอบเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยๆ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแยกข้อสอบออกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อที่กำหนดไว้และสุ่มเรียกข้อสอบจากฐานข้อมูลออกมาจะได้ข้อสอบที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งเกณฑ์ในการสุ่มข้อสอบนั้นจะมีน้ำหนักในการสุ่มเรียกข้อสอบออกไปใช้เท่าๆกัน โดยไม่มีการก่ายกายวัตถุประสงค์ข้ออื่นๆ เนื่องจากในฐานข้อมูลข้อสอบผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อสอบไว้ในปริมาณ 2 เท่าของข้อสอบจริงที่ต้องดึงมาใช้สอบในแต่ละครั้ง จึงสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถทราบถึงพัฒนาการของตนเองว่ามีความเข้าใจในบทเรียนนี้มากน้อยเท่าใด ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพด้านรูปแบบของแบบทดสอบ อยู่ในระดับคุณภาพดี

มาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56) และยังมีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากผู้เรียน คือผู้เรียนได้รับความพึงพอใจในส่วนของแบบทดสอบ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89)

8) จากการทำการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนมีการประเมินคุณค่าของบทเรียนว่ามีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82) ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพ ทั้งทางด้านองค์ประกอบหน้าจอ ด้านตัวอักษรที่ใช้ ด้านภาพนิ่ง ด้านภาพเคลื่อนไหว ด้านเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ ด้านปฏิสัมพันธ์บทเรียน ด้านการนำเข้าสู่บทเรียน ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านการเสริมความเข้าใจ ด้านการสรุปบทเรียน ด้านรูปแบบของแบบทดสอบ และด้านอื่น ๆ ไว้ โดยรวมแล้วมีคุณภาพอยู่ในระดับคุณภาพดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43)

#### 5.4 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

จากการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ ดังนี้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เรียนได้ด้วยตนเอง ตามความต้องการของผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูง
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบ พัฒนาให้เป็นทั้งผู้สอนและผู้ประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้เรียนได้ทั้งแบบเรียนผ่าน CD บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนโดยตรง อีกทั้งยังสามารถพัฒนาขึ้นในระดับสูง ตามเทคโนโลยีสมัยใหม่สำหรับเผยแพร่ทางเว็บไซต์เป็นบทเรียน online โดยการบันทึกเป็น \*.swf จะได้ไฟล์ที่มีนามสกุล \*.html จากนั้น ผู้พัฒนาบทเรียน สามารถ upload บทเรียนไปยัง Server เพื่อทำเป็น Web Base Instruction สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าต่อไป
- 3) จากการที่ผู้วิจัยได้มีกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนอย่างเป็นระบบตามหลักการพัฒนาในรูปแบบของ IMMCAI ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีนั้น ผู้ที่มีความสนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สามารถนำหลักการนี้ไปใช้ในการพัฒนาได้ซึ่งจะทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

## 5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ปัจจุบันความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก รวมถึงทางด้านการจัดการเรียนการสอนของครูส่งผลให้ครูต้องมีทักษะวิชาชีพในการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี ที่ทันสมัยเหมาะสมกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ ใฝ่ใจ ได้เรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่เสมือนเรียนในห้องเรียน เพื่อพัฒนาตนเองตามศักยภาพอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ไม่สมบูรณ์ในบางครั้ง ทำให้บทเรียนสำเร็จรูปที่ได้ขาดคุณภาพเท่าที่ควร โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการศึกษาและการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

- 1) ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ ได้ยึดหลักการและกระบวนการตามหลักการพัฒนา ในรูปแบบของ IMMCAI ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะมีรายละเอียดและการพัฒนาบทเรียนที่ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยจะนำหลักการนี้ไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งต่อไป
- 2) ควรมีการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนด้านต่างๆ ที่อาจจะส่งผลต่อผู้เรียนด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และด้านสังคม