

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น จากการศึกษาวิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้า

กระแสสลับ

การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ เริ่มจากการกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะสร้าง กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีผลของการดำเนินงานดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหา



4.1.1.1 ผลการสร้างแผนภูมิมะดอมสมอง (Brain storm Chart)

ผลจากการระดมความคิดเพื่อค้นหาหัวข้อทั้งหมดที่ควรจะมีในวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งการดำเนินการนี้มีผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 3 ท่าน และจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย 14 ปี ผลของการระดมสมองนี้จะเป็นภาพแผนภูมิมะดอมสมองที่เป็นรูปธรรมของความคิดของคณะผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในรูปที่ ก.1 (ภาคผนวก ก.)

4.1.1.2 ผลการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

เมื่อนำแผนภูมิมะดอมสมองมาพิจารณา เพื่อรวมกลุ่มหัวเรื่องที่สัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันรวมทั้งปรับหัวเรื่องตามเหตุผลและความเหมาะสมได้กลุ่มเนื้อหาทั้งหมด 9 กลุ่ม ผลที่ได้แสดงเป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ ดังรูปที่ ก.2 (ภาคผนวก ก.)

4.1.1.3 ผลการสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content network chart)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และลำดับก่อนหลังของหัวเรื่อง โดยคำนึงถึงความต่อเนื่องและในการเรียนรู้เนื้อหาจริงของผู้เรียนเป็นหลัก ผลที่ได้จะเป็นโครงข่ายเนื้อหาที่ต้องการดังรูปที่ ก.3 (ภาคผนวก ก.)

4.1.2 ผลการออกแบบการสอน

ผลการออกแบบการสอนของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มีผลในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบได้นำเสนอไว้ตามลำดับดังนี้

ผลการกำหนดวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา โดยการวิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งจะได้อผลดังตารางที่ ก.4 (ภาคผนวก ก.)

4.1.3 ผลการเขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development)

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาของบทเรียนให้เป็นกรอบตามลำดับที่วางแผนไว้ โดยกำหนดภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ของแต่ละกรอบให้ครบถ้วนและชัดเจน แต่ละกรอบ (Frame) มีลักษณะเป็นแบบฟอร์มที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และคำนึงถึงการออกแบบรวมทั้งองค์ประกอบศิลป์ เมื่อนำกรอบการสอนทั้งหมดมาจัดเรียงตามแผนที่วางไว้จะได้เป็น Story Board ของบทเรียนทั้งหมด (ภาคผนวก ก.)

4.1.4 ผลการพัฒนารอบเนื้อหา

การพัฒนาบทเรียนเพื่อให้ได้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับมีลำดับขั้นตอนดังนี้ รายละเอียดข้อมูลการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตามรายนามที่แสดงไว้ในบทที่ 3 ซึ่งจากผลการประเมินความเห็นที่มีต่อเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้การเสนอแนะ แล้วนำเอกสารแต่ละหน่วยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ปวช.3 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 26 คน ทดลองอ่าน ผลปรากฏว่ามีเนื้อหาบางส่วนที่ผู้เรียนอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ รูปภาพไม่ชัดเจน มองภาพไม่ออก เป็นต้น จึงนำเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.1.5 ผลการพัฒนาแบบทดสอบ

4.1.5.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างข้อสอบของบทเรียน สร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยวิธีของ โรวินลลิ (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (R.K. Hambleton) โดยใช้ค่าเฉลี่ย ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผู้วิจัยจึงได้เขียน

แบบทดสอบขึ้นมาจำนวน 65 ข้อ และนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบ และแก้ไข นำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบให้ถูกต้องสมบูรณ์ ที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่จะวัดและสามารถวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์รายละเอียดหรือไม่ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ดัชนีความเที่ยงตรง (Index of Consistency) ได้ข้อสอบจำนวน 65 ข้อ และนำไปทดลองกับนักเรียนชั้น ปวช.2 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ได้ ข้อสอบจำนวน 65 ข้อ และผ่านการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้ ข้อทดสอบจำนวน 65 ข้อ นำไปสร้างไว้ในคลังข้อสอบของบทเรียน ดังที่แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วยจำแนกตามระดับพฤติกรรมทางสติปัญญา

หน่วยที่	ระดับพฤติกรรมทางสติปัญญา				รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	
1	7	8	7	-	20
2	5	5	5	-	15
3	5	5	5	-	15
4	5	5	5	-	15
รวม	22	23	22	-	65

จากตารางที่ 4.1 ได้ผลการกำหนดน้ำหนักวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 หน่วยการเรียนรู้และได้ข้อสอบบทเรียนจำนวน 65 ข้อ

4.1.5.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้น ปวช. 2 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ มาแล้ว จำนวน 28 คน เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้ โดยใช้เกณฑ์กำหนดให้มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่ได้อยู่ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ผลวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

หน่วยการเรียนรู้ที่	ช่วงค่าความยากง่าย (P)	ช่วงค่าอำนาจจำแนก (D)
หน่วยที่ 1	0.36-0.61	0.21-0.39
หน่วยที่ 2	0.36-0.64	0.25-0.32
หน่วยที่ 3	0.43-0.61	0.25-0.36
หน่วยที่ 4	0.46-0.64	0.25-0.36

จากตารางค่าความยากง่าย (P) ค่าที่ต่ำสุดคือ 0.36 สูงสุดคือ 0.64 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่ต่ำสุดคือ 0.21 ค่าที่ใช้ได้ 0.20 ขึ้นไป เพราะฉะนั้นสามารถนำไปใช้สร้างเป็นแบบทดสอบทางการเรียนในบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้ (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.)

4.1.5.2 ผลวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ ใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR – 20) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

หน่วยที่	ความเชื่อมั่น
หน่วยที่ 1	0.79
หน่วยที่ 2	0.81
หน่วยที่ 3	0.82
หน่วยที่ 4	0.75

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ อยู่ระหว่าง 0.75-0.82 แสดงว่าแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 0.60 ซึ่งถือว่าใช้ได้ (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.)

4.1.6 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

การจัดระบบการนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (Implementation) ได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

4.1.6.1 นำโปรแกรมและทรัพยากรต่าง ๆ ที่เลือกไว้ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จทั้ง 4 หน่วยเรียน พร้อมคลังข้อสอบจำนวน 65 ข้อ แล้วจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ตัวอย่าง จอภาพของบทเรียนดังแสดงไว้ในภาคผนวก จ.

4.1.6.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation)

นำบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนและด้านสื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพ มัลติมีเดีย ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ในแต่ละด้านมีดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพทางด้านมัลติมีเดีย

รายการประเมิน	เฉลี่ย	σ	คุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.25	0.32	ดี
ด้านภาพ ภาษา และเสียง	4.00	0.00	ดี
ด้านตัวอักษรและสี	4.10	0.14	ดี
ด้านแบบทดสอบ	4.31	0.62	ดี
ด้านการจัดการบทเรียน	4.17	0.47	ดี
ด้านคู่มือการใช้บทเรียน	4.33	0.47	ดี
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.19	0.34	ดี

จากตารางที่ 4.4 เมื่อนำผลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพทางด้านมัลติมีเดีย โดยเฉลี่ยทุกด้านของคณะผู้เชี่ยวชาญ บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี มีระดับค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.19 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่าคณะผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนทุกด้านอยู่ในระดับคุณภาพดี โดยมีด้านคู่มือการใช้บทเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับคุณภาพดี รองลงมาคือด้านแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับคุณภาพดี แสดงว่าคณะผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ อยู่ในระดับคุณภาพดี

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้ โดยการทดลองกับนักเรียนที่กำลังศึกษาระดับ ปวช. 1 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า (หลวงพ่เป็นอุปถัมภ์) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 36 คน ในการทดลองผู้วิจัยได้ชี้แจงกระบวนการและวิธีการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยเฉลี่ยเวลาเรียนหน่วยละ 240 นาที หลังจากจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ จนครบ 4 หน่วยการเรียนรู้ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนในกระบวนการของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (E1)

หน่วยการเรียนรู้ที่	คะแนนรวมสอบระหว่างเรียน	ประสิทธิภาพ (E1i)
1	291	80.83
2	291	80.83
3	288	80.00
4	292	81.11
	(E1)	80.69

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังกระบวนการเรียน (E2)

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบหลังทำการทดลอง	36	40	1174	81.53
ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ (E2)				

จากตารางผลการทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ปรากฏว่าหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน เท่ากับ 80.83 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน เท่ากับ 80.83 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน เท่ากับ 80.00 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน เท่ากับ 81.11 เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าทุกหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพในกระบวนการเรียน ระหว่าง 80.00-81.11 และเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน (E1) รวมทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 80.69 และค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 81.53 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคือ 80.69/81.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 /80

ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการทดลองเรียนบทเรียน ผลจากการเปรียบเทียบผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ	σ	ประสิทธิผล
แบบทดสอบก่อนเรียน	36	190	13.19	1.95	68.34
แบบทดสอบหลังเรียน	36	1174	81.53	2.14	

จากตาราง ผลการคำนวณหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ $81.53-13.19= 68.34$ ซึ่งมีค่ามากกว่า 60.00 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อให้เกิดประสิทธิภาพผลการเรียนของผู้เรียน

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ในการทดลองนี้ หลังจากที่คุณเรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นได้ ผลสรุปดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

รายการประเมิน	เฉลี่ย	σ	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	4.15	1.01	มาก
ด้านภาพ ภาษา และเสียง	4.08	0.98	มาก
ด้านตัวอักษรและสี	4.17	0.92	มาก
ด้านแบบทดสอบ	4.02	1.00	มาก
ด้านการจัดการบทเรียน	4.12	1.02	มาก
ด้านคู่มือการใช้งาน	4.06	1.05	มาก
เฉลี่ยรวม	4.10	1.00	มาก

จากตารางที่ 4.8 เมื่อนำผลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในภาพรวมค่าเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.10 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแล้วพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบทเรียนทุกด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีด้านตัวอักษรและสี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.17 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก รองลงมา คือด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก