

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล วิชาติจิตตอลเบ้องตัน รหัสวิชา 2104-2107 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล วิชาติจิตตอลเบ้องตัน รหัสวิชา 2104-2107 2) หาคุณภาพชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล วิชาติจิตตอลเบ้องตัน รหัสวิชา 2104-2107 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล วิชาติจิตตอลเบ้องตัน รหัสวิชา 2104-2107 ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสร้างชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล วิชาติจิตตอลเบ้องตัน รหัสวิชา 2104-2107 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล หลังจากนั้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล และนำชุดสาคิตไปเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน หลังจากผู้เรียนเรียนจบแล้วให้ทำการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการประเมินคุณภาพชุดสาคิตวงจรถติจิตตอล

ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าชุดสาคิตมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.17$, $S.D.=0.51$) โดยเห็นด้วยกับด้านความเข้าใจ/การดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในระดับมาก ($\bar{X}=4.33$, $S.D.=0.64$) ซึ่งรายการประเมินคุณภาพในหัวข้อ ช่วยดึงดูด ได้รับความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน และมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ และชุดสาคิตใช้งานได้สะดวก และเป็นไปตามขั้นตอน ตามลำดับ ในด้านการส่งเสริมความรู้และทักษะของผู้เรียน มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{X}=4.20$, $S.D.=0.46$) ซึ่งรายการประเมินคุณภาพในหัวข้อคุณค่าและคุณประโยชน์ทางวิชาการของชุดสาคิตเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือชุดสาคิตสามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ และชุดสาคิตเสริมสร้างประสบการณ์ในการฝึกทักษะความรู้ใหม่ๆ ตามลำดับ และในด้านการออกแบบและสร้างชุดสาคิต มีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{X}=3.98$, $S.D.=0.42$) ซึ่งรายการประเมินคุณภาพในหัวข้อการออกแบบ รูปร่าง ลักษณะ ชุดสาคิตเหมาะสม และชุดสาคิตมีสีสันสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ชุดสาคิตมีความปรารถนาเรียบร้อย สวยงาม การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย สะดวกต่อการทดลอง ชุดสาคิตมีโครงสร้างและส่วนประกอบง่าย ไม่ซับซ้อน วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน เคลื่อนย้ายได้ง่ายและสะดวก และการบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย ตามลำดับ

5.1.2 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 15.07 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนตามแผนการสอนโดยใช้ชุดสาธิตวงจรดิจิทัลที่สร้างขึ้นเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน จากนั้นได้ให้ผู้เรียนทำใบงานโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติดิจิทัลและเก็บคะแนนการทำใบงานจากชุดฝึกจำนวนทั้งสิ้น 11 ใบงาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.63 หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทุกหน่วยเรียน และได้ทำใบงานครบทั้ง 11 ใบงานแล้ว จึงทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.00 โดยมีประสิทธิภาพของชุดฝึกดิจิทัลคิดเป็นร้อยละ 78.77 และผลคะแนนจากการทำใบงานของผู้เรียนจำนวนทั้งหมด 11 ใบงาน พบว่า มีจำนวน 6 ใบงานที่มีค่าคะแนนมากกว่าร้อยละ 80 จำนวน 3 ใบงานที่มีค่าระหว่าง 70-79 และมีจำนวน 2 ใบงานที่มีค่าคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70

5.1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดสาธิตวงจรดิจิทัลอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.17$, $S.D.=0.65$) โดยพึงพอใจในระดับมากต่อรายการช่วยดึงดูด ได้รับความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน รองลงมาคือ ชุดสาธิตใช้งานได้สะดวก และเป็นไปตามขั้นตอน ชุดสาธิตสามารถพัฒนาการเรียนรู้และทักษะของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ชุดสาธิตมีสีสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย สะดวกต่อการทดลอง ชุดสาธิตเสริมสร้างประสบการณ์ในการฝึกทักษะความรู้ใหม่ๆ มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ และชุดสาธิตมีความประณีตเรียบร้อยสวยงาม ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างชุดสาธิตวงจรดิจิทัล วิชาดิจิทัลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 อภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

ชุดสาธิตวงจรดิจิทัล วิชาดิจิทัลเบื้องต้น รหัสวิชา 2104-2107 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าชุดสาธิตวงจรดิจิทัล สามารถได้รับความสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของหาญชัย ฉั่วประดิษฐ์ภักดิ์ (2549) ที่ทำการวิจัยเรื่องแผงสาธิตวงจรเข้าและถอดรหัสสัญญาณ ผลการวิจัยพบว่าแผงสาธิตมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าสามารถดึงดูดความสนใจในการทดลองใช้ชุดสาธิต เนื่องจากในการสร้างชุดสาธิตผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน ยึดหลักวิชาการในการสร้างจึงทำให้ชุดสาธิตมีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดผู้เรียนให้ตั้งใจเรียนและเข้าใจในการฝึกทักษะปฏิบัติมากขึ้น รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชษฐ์ บังวรรณ (2556) ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดสาธิตการอ่านค่าเครื่องวัดมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ผลการวิจัยพบว่า ชุดสาธิตมีความประณีตเรียบร้อย สวยงามและทันสมัย ช่วยดึงดูดความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง สัมผัสกับเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ในด้านการส่งเสริมความรู้และทักษะของผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก โดยมีหัวข้อเรื่องคุณค่าและคุณประโยชน์ทางวิชาการของชุดสาธิตเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนมี

ค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิม พิเมย (2549) ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการสร้างชุดสาธิตระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมและวาลวในระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า ผลการวิจัยพบว่าชุดสาธิตที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับมากที่สุด ในด้านสามารถเชื่อมโยงความรู้จากภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติทดลอง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ ในด้านการออกแบบและสร้างชุดสาธิต ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความรู้ในระดับมาก โดยมีหัวข้อการออกแบบรูปร่าง ลักษณะ ชุดสาธิตเหมาะสม และชุดสาธิตมีสีสวยงาม เหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชษฐ์ บังวรณ (2556) ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดสาธิตการอ่านค่าเครื่องวัดมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ผลการวิจัยพบว่า ชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการทดลอง เพราะชุดสาธิตช่วยดึงดูด ได้รับความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับตัวผู้เรียนในการปฏิบัติการทดลอง

ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อผู้สอนได้ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดสาธิตวงจรดิจิทัลที่สร้างขึ้นเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาของอุปกรณ์และการต่อวงจรดิจิทัลมากขึ้น หลังจากผู้สอนได้ดำเนินการสอนตามแผนการสอน ได้ให้ผู้เรียนทำใบงานโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติดิจิทัลและเก็บคะแนนการทำใบงาน จากชุดฝึกจำนวนทั้งสิ้น 11 ใบงาน จากการทำใบงาน ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถต่อวงจรดิจิทัลได้อย่างถูกต้องโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูง หลังจากผู้เรียนได้เรียนครบทุกหน่วยเรียน และได้ทำใบงานครบทั้ง 11 ใบงานแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) พบว่าผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรพรรณ แห่งทอง (2561) ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการใช้ใบงาน (Job Sheet) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิวัฒน์ เจริญสุข (2555) ซึ่งทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการระบบควบคุม โดยใช้ใบงาน (Job Sheet) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยการใช้ใบงานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจากการนำชุดฝึกดิจิทัล และใบงานวิชาดิจิทัล มาประกอบการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ซึ่งดูได้จากประสิทธิภาพของชุดฝึกดิจิทัลที่มีค่าประสิทธิภาพที่สูง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายใบงานพบว่าผลคะแนนจากการทำใบงานของผู้เรียน มีจำนวน 2 ใบงานที่มีค่าคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 คือ ใบงานที่ 9 เรื่องสัญญาณพัลส์และสัญญาณนาฬิกา และใบงานที่ 11 เรื่องวงจรนับแบบ Asynchronous และ Synchronous ซึ่งใบงานทั้ง 2 นี้มีเนื้อหาที่ยากและในการฝึกปฏิบัติต้องเข้าใจเนื้อหาพื้นฐานให้มีความแม่นยำก่อน หลังจากนั้นจึงนำผลมาทำการวิเคราะห์และปฏิบัติ จึงทำให้ผู้เรียนมีคะแนนต่ำ ไม่สามารถฝึกปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดสาธิตวงจรดิจิทัลในระดับมาก ในหัวข้อเรื่องช่วยดึงดูด ได้รับความสนใจและสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิม พิเมย (2549) ซึ่งทำการ

วิจัยเรื่องการสร้างชุดสาธิตระบบนิวมัติกสไฟฟ้า เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมและเวลาในระบบนิวมัติกสไฟฟ้า ที่พบว่า ชุดสาธิตเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่ได้มีความมั่นใจ ทำให้เห็นการทำงานและผลของการทำงานจริงของอุปกรณ์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจรวมทั้งการสร้างชุดสาธิตวงจรดิจิทัลมีสีสันสวยงาม ใช้งานได้สะดวก เป็นไปตามขั้นตอน การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์มีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิโรจน์ สามารถโชติพันธุ์ และคณะ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดสาธิตการกำเนิดแรงดันไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้ในรายวิชาหลักมูลของวิศวกรรมไฟฟ้า ที่พบว่า นักเรียนพึงพอใจต่อชุดสาธิตในปัจจุบันเรื่องภาพ อุปกรณ์ประกอบ ขนาดตัวอักษรและสีสังเกตเห็นได้ชัดเจน และการจัดวางตำแหน่งแต่ละส่วนในชุดสาธิต ส่งผลให้การใช้ชุดสาธิตในการจัดการเรียนการสอนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยครูใช้ชุดสาธิตเป็นสื่อประกอบการสอน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย เนื่องจากชุดฝึกปฏิบัติวงจรดิจิทัลเป็นชุดฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ดังนั้นถ้ามีผู้สนใจจะนำไปใช้จะต้องทำการศึกษาคำการใช้งานให้เข้าใจอย่างละเอียด ก่อนนำไปใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยในครั้งต่อไป จากผลการวิจัยที่พบว่า คะแนนในการทำใบงานที่ 9 เรื่องสัญญาณพัลส์และสัญญาณนาฬิกา และใบงานที่ 11 เรื่องวงจรนับแบบ Asynchronous และ Synchronous มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ดังนั้นควรศึกษาวิจัยแนวทางการพัฒนา เนื้อหา ใบงาน รูปแบบการสอน สื่อ หรือการวัดและประเมินผล เรื่องสัญญาณพัลส์และสัญญาณนาฬิกา และเรื่องวงจรนับแบบ Asynchronous และ Synchronous เพื่อให้ผู้เรียน มีผลการเรียนที่สูงขึ้น