บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ 3) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ และ 4) เพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล ซึ่งสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ ได้ดังนี้

สรุปผล

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 สรุปผลการหาสาเหตุและสร้างชุดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแบบหลากลายสำหรับใช้สอน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยสามารถนำมาจัดสรุปแบ่งได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) โดยเรียบเรียงข้อมูลรายการหัวข้อสาเหตุและปัญหาจากการแจกแจงความถี่มากไปหาน้อย แล้วนำมาสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสรุปสาเหตุหลักๆ ได้ดังนี้

- ขาดหนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการเรียนที่มีความสอดคล้องและตรงกับคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรยังมีน้อย
- ขาดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้แบบหลากหลายครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- ขาดทักษะการทำงานร่วมมือช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม

โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ และแนวคิดจากนักวิชาการหลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียบเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนแบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียนขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยเลือกจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และทดลองลงมือฝึกทักษะปฏิบัติการต่อวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานได้ มีทั้งหมด 8 ชุดการเรียนรู้ โดยชุดการเรียนที่ 1 – 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แขมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้การกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะการฝึกปฏิบัติอย่างอิสระและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและเกิดความชำนาญทางด้านวิชาชีพ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ เลือกจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบฝึกต่อวงจรบนแผงชุดฝึกการทดลองปฏิบัติที่ได้จัดสร้างขึ้น และแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจรไอซี ฯ ได้ด้วยตนเองทั้งวงจร ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารณ์ พาณิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ฯ ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นนำวงจรไปประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ด้วยรูปแบบการฝึกทักษะด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม และชุดการ

เรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ครบทุกชุด ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น
มีจำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)
ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)
ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)
ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)
ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)
ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชั่นเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกลูป (IC Phase Locked Loop)
ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำโครงงาน และการนำเสนอโครงงาน
ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

จึงสรุปได้ว่า ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายในการจัดสร้างนวัตกรรมชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นนี้ เมื่อพิจารณาผลดีและประโยชน์ มีดังนี้

1) ได้เอกสารประกอบการเรียนที่มีเนื้อหาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมีความสอดคล้องและตรงกับคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตร

2) ได้สื่อการเรียนรู้ที่มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายครบถ้วนและมีการจัดองค์ประกอบหรือส่วนประกอบของการจัดการเรียนการสอนครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

3) มีกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบโครงงาน PBL เพื่อช่วยให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา นำวงจรไปการต่อประยุกต์ใช้งานในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำไปต่อยอดจัดสร้างโครงงานหรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ขึ้นต่อไป

1.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ฯ ที่ 1 – 7 ของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนของแต่ละชุด พบว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.79/84.59 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

สรุปผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 8 ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า ผลคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 15.35 และมีคะแนนทดสอบหลังการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 33.78 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน มีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อที่ 15. วิธีการวัดและประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 ส่วนข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.64

4. การเพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 21 คน พบว่า โดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับ

มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.38 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อ 9. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และข้อ 18. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.29 ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อ 10. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.47

อภิปรายผล

จากสรุปผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

1. อภิปรายผลการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธราชศักราช 2556

จากผลการศึกษาหาประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.63/84.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

ประการแรก จากผลการศึกษาเพื่อรายงานการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ดำเนินการตามหลักการสร้างชุดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการจัดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ให้มีองค์ประกอบหรือมีส่วนประกอบครบถ้วนตามหลักของนักวิชาการหลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึงการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียบเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง

ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนแบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ สำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมครบถ้วนรวมถึงการวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับบริบทของวิทยาลัย อีกทั้งชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทั้งในด้านเนื้อหาวิชาการ หลักสูตรการสอน การใช้ภาษา กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อหาข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ชุดการเรียนรู้มีความถูกต้องและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ก่อนจะนำชุดการเรียนรู้ไปใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ที่ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 83.04/82.54 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรัญ ควรหัตถ์ (2560) ได้ศึกษาและพบว่า การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 - 2003 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) อยู่ที่ 80.00/80.00 และยังไปสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองพูน เบ็ญเจิด (2560) ได้ศึกษา และพบว่า ชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 90.09/80.96 ซึ่งทำให้ครูผู้สอนมั่นใจได้ว่าชุดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง โดยมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองใช้จริง โดยทดลองใช้สอนกลุ่มแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่มย่อย และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ โดยคละเลือกผู้เรียนมีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อนตามลำดับ เพื่อหาข้อบกพร่องที่ได้จากผู้เรียนมาปรับปรุงเพิ่มเติมชุดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมครบถ้วนในทุก ๆ ด้านและช่วยให้ได้ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ประการที่สอง การกำหนดชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยจัดสร้างชุดการเรียนรู้ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยเลือกใช้รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ชุดการเรียนที่ 1 – 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แขมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้การกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะ การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและเกิดความชำนาญทางด้านวิชาชีพให้กับผู้เรียน ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารณ์ พาณิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ฯ ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นนำวงจรไปประยุกต์

ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ด้วยรูปแบบการฝึกทักษะด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม ซึ่งกระบวนการทั้ง 2 รูปแบบนี้ มีข้อเด่น คือ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาและเนื้อหาที่ผู้เรียนสนใจ โดยการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น อยากลอง อยากลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เต็มไปด้วยความกระตือรือร้น ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 จนครบทุกชุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน และสอดคล้องกับแนวคิดของ อรทัย มูลคำและคณะ (2542 : 21) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยการลงมือปฏิบัติ เพราะลำพังแต่เพียงการฟัง อ่านอภิปรายไม่เพียงพอแก่การเรียนรู้เท่ากับการได้มีโอกาสได้กระทำด้วยตนเองและพลังที่เกิดจากการเรียนรู้ การร่วมกันทำงานจะทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้เรียนรู้ความสามารถและความสนใจ รวมทั้งลักษณะของแต่ละคน ทำให้เกิดพลังในการทำงานมากยิ่งขึ้น

2. อภิปรายผลการผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ครบ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ทั้ง 7 ชุด และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยจัดสร้างไว้ในชุดการเรียนที่ 8 เมื่อผู้วิจัยนำผลคะแนนการแบบทดสอบ พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ ของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

ประการแรก ใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน โดยชุดการเรียนรู้นี้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมถึงมีการนำความรู้ต่างๆ ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยน อภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปในประเด็นที่สนใจ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรัญ ควรหัตถ์ (2560) ได้ศึกษา

และพบว่า การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 - 2003 พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ สูงกว่าเด็กผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนชุดเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประการที่สอง การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มีรูปแบบกิจกรรมที่หลาหลาย ดังเช่น ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แขมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารณ์ พาณิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน และชุดการเรียนรู้ที่ 8 เลือกใช้เปป็บแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ทิศนา แขมมณี (2551 , หน้า 98 - 105) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามแนวคิด Constructivism เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่มได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มมีวัยใกล้เคียงกัน สามารถทำการสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งพาตนเองแล้ว ยังต้องมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อนสมาชิก บุคคลอื่น และสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวอีกด้วย โดยในชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิช 2105 – 2104 เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและได้ลงมือปฏิบัติจริงจากการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวนำมาใช้ประโยชน์และสร้างประสบการณ์ในรูปแบบการจัดทำโครงงานทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่รู้ตัว ทำให้บรรยากาศในการเรียนดี ผู้เรียนรู้สึกเรียนง่าย สนุกสนานและมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ผู้เรียนทุกคนมีบทบาทสำคัญในการเรียนและร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปราย กับเพื่อนสมาชิก โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาในขณะที่มีการปฏิบัติกิจกรรมและทำโครงการ ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการนั่งฟังผู้สอนบรรยายเพียงอย่างเดียว และส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองพูน เบ็ญเจิด (2560) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6111 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.11 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบ t (t-test) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และจากผลการวิจัย แสดงว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความก้าวหน้าและพัฒนาทางการเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนและเหมาะสมตามองค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ ผู้เรียนได้ทราบผลการพัฒนาความก้าวหน้าเป็นรายบุคคล จากผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ให้เป็นผู้ที่รู้จักแสวงหา กล้าแสดงความคิดเห็นอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนได้เป็นที่น่าพอใจ มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผลลัพธ์ คือ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้สูงขึ้น ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสถานศึกษากำหนด ผู้เรียนมีชิ้นงาน/

ผลงานในรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation ที่สะท้อนความคิดขั้นสูง ส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติม ซึ่งชุดการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะการเรียนรู้ตามศตวรรษที่ 21 ของเด็ก" ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิด และปฏิบัติจริงตามลำดับขั้น เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะชีวิต ทักษะสังคม และทักษะการเรียนรู้ มีความสุข มีความภาคภูมิใจ เป็นผู้กล้าคิด กล้าทำ กล้านำเสนอ แก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด สมวัย มีความกระหายใคร่รู้ อยากเรียน อยากรู้ อยากหาคำตอบเพิ่มเติมในข้อที่สงสัยในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทั้งหมดเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของเด็กที่จะเติบโต เป็นผู้ใหญ่ในอนาคตสืบไป และยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนฤทัย ดอนมอญ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ80.27/78.33 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7363 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 73.63 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและตัวเลขของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยิ่งไปกว่านั้นจากการสังเกตพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานประสบความสำเร็จและสร้างแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้กับผู้เรียนกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งจะเห็นว่า การจัดการรเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการแบบโครงงานเป็นฐาน ส่งผลให้ผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญทำหผู้เรียนได้เรียนรู้กล้าคิด รู้แนวทางการแก้ปัญหา และผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับการจัดกระบวนการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ รังศิมา ชูเทียน และทศพร แสงสว่าง (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.93/80.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.20 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.40 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 16.17 มีค่า S.D. เท่ากับ 1.49 มีค่า t - test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเทากับบ 3.77 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศหลังใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเทากับ 4.47 อยู่ในระดับมาก

3. อภิปรายผลการศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า ผลสรุปโดยรวมของผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้ การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการเรียนรู้แบบใช้โครงงานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาร่วมแชร์ประสบการณ์กับเพื่อนสมาชิก เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สามารถนำไปสู่คำตอบที่ตนเองกำลังค้นหา เกิดองค์ความรู้ใหม่ น่าสนใจและสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นจะกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดการประทับใจ ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้และเห็นคุณค่าในตนเองมากขึ้นและเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ท่าทายความรู้ความสามารถของผู้เรียนเพราะไม่เคยทำมาก่อน จะทำให้ผู้เรียนคิดหาทางออกในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองพูน เบ็ญเจิด (2560) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ซึ่งจากผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียน จะเห็นว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และหัวข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ วิธีการวัดและประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ชุดการเรียนรู้ทุกชุด มีแบบประเมินวัดผลการเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแจกแจงบอกให้กับผู้เรียนได้รู้และเข้าใจเกณฑ์วัดการให้คะแนนชัดเจน โดยใช้การแบ่งเกณฑ์แบบรูบริค และมีแบบประเมินการให้คะแนนวัดผลตามสภาพจริงครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย ให้กับผู้เรียนได้ใช้วัดประเมินผลตนเองได้ครบถ้วนและชัดเจน จึงทำให้ผู้เรียนมองเห็นข้อบกพร่องหรือข้อดีของตนเองได้อย่างเข้าใจ

4. อภิปรายผลการศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่าโดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39 ซึ่งด้านที่ครูผู้สอนแสดงความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) และหัวข้อที่ครูผู้สอนแสดงความคิดเห็นมากที่สุด คือ รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ ซึ่งจะเห็นว่า

ความคิดเห็นของครูผู้สอน มองเห็นว่าชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ที่ผู้วิจัยจัดสร้างและพัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพและมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) , (2560 : 51) ส่วนที่ 4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษา ข้อ 6.1 ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ผลผลิต/ผลลัพธ์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ/ประเภท ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึกประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคีปรองดอง โดยมีกลยุทธ์ ดังนี้ 1) พัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลายสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และ 2) พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร การวัดและประเมิน ซึ่งเป็นไปดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 1

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษานี้ เพื่อให้การใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ครูผู้สอนควรเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในชีวิตจริงให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

1.2) ครูผู้สอนควรที่จะทำการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และเตรียมสื่อการสอนเพิ่มเติม ได้แก่ การจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน นำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรม VDO ภาพเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการต่อวงจร การวัดและทดสอบค่าต่างๆ ในวงจรด้วยวงจรจริง หรือแบบจำลอง (Model) มาประกอบเพื่อที่จะนำเสนอให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดระยะเวลาการใช้สื่อในแต่ละครั้งจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอน

1.3) การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เมื่อครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ภาคทฤษฎีจากชุดการเรียนรู้ก่อนทำการเรียนรู้ภาคปฏิบัติทดลองใบงาน ครูผู้สอนต้องทำการวางแผนในการใช้ระยะเวลาให้ผู้เรียนฝึกทักษะจากใบงานการทดลองให้เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้และความเข้าใจจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ภาคทฤษฎีมาคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จากการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานการทดลองโดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยให้ความอำนวยการให้คำปรึกษาแนะนำ และคอยตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งประเมินผลให้คะแนนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

1.4) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรจดบันทึก และคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมไว้ เพื่อประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคน และควรแจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียนรับทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้ปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนให้ดีขึ้นทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทุกครั้ง

2) ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1) ควรสนับสนุนและนำนวัตกรรมที่ผู้เรียนจัดทำโครงงานไว้ในรายวิชา มาปรับปรุงและต่อยอดจัดส่งเข้าร่วมการประกวด/แข่งขันสิ่งประดิษฐ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและสังคม เพื่อนำมาใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันต่อไป

2.2) ควรมีการต่อยอดส่งเสริมสนับสนุนนำพาหรือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการจัดทำโครงงานไปปรับประยุกต์ใช้และพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือบูรณาการความรู้ที่ได้ศึกษามาจัดสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ร่วมกันระหว่างสถานศึกษากับชุมชน ดังเช่นการนำนวัตกรรมเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติไปปรับใช้งานร่วมกับกลุ่มเกษตรกรที่ต้องการ แล้วควรนำผลงานกลับมาศึกษาแล้วจำทำเป็นงานวิจัยเชิงลึก เพื่อช่วยเหลือและพัฒนาสถานศึกษาและชุมชนให้มีความเจริญก้าวหน้าและยั่งยืนตลอดไป

2.3) ควรมีการจัดตั้งกลุ่มครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกันนี้ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและศึกษาเรียนรู้รูปแบบการจัดกิจจรรมในแต่ละสถานศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างและพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว และรายอื่น ๆ ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพที่ตรงกับบริบทและความต้องการของผู้เรียนและครูผู้สอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2.3) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างการสอนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ กับการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ หรือเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้เรียนที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามแบบเดิม

2.4) ควรมีการพัฒนาชุดการรเรียนรู้ให้มีสื่อการเรียนการสอนประกอบให้รูปแบบภาพเคลื่อนไหวหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนำเสนอรูปแบบการสอนแบบแอนนิเมชั่น เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจ แรงกระตุ้น และสร้างความตื่นเต้น สนุกสนานให้กับผู้เรียนเกิดในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. **ชุดการเรียนการสอน.** เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2546**. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาพณิชยกรรม**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. (อัดสำเนา)

จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์. 2549. **การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

จรัญ ควรหัตถ์**.** 2560. **การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 – 2003**.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544. **เทคนิคการใช้เทคนิคเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : เทพเนรมิตการพิมพ์.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2549. **เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. 2550. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

———. 2550. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554**. กรุงเทพฯ : สยามสปอร์ต ซินดิเคท.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2552. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.

ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548. **เทคนิควิธีการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทหลักพิมพ์ จำกัด.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. **2537. การประเมินเทคโนโลยีและสื่อการสอนใน เอกสารประมวลชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอน หน่วยที่ 13.** มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2538. **การประเมินผลสื่อการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสร็จ. 2540. **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. 2525. **การวัดผลการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. **เทคโนโลยีทางการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. 2545. **ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ.** กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.

ทองพูน เบ็ญเจิด. 2560. **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 – 2004**. ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556.

บรรณานุกรม (ต่อ)

กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2557. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.

งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2558. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.

งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2559. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.

งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2560. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.

จรัญ ควรหัตถ์. 2560. **การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 – 2003**.

ทวีศักดิ์ ศูนย์กลาง. 2546. **การจัดกระบวนการเรียนการสอน.** เอกสารประกอบการสอน ชุดวิชา วิทยาการการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทิศนา แขมมณี. 2537. **ศาสตร์การสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2541. **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพมหานคร : ไอเดียสแควร์.

_____. 2542. **การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** : โมเดลซิปปา. กรมวิชาการ.

_____. 2544. 14 วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : บริษัทเท็กซ์ - แอนด์ เจอร์นัสพับลิเคชั่น.

_____. 2552. **ศาสตร์การสอน** : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนฤทัย ดอนมอญ. 2558. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียน**. วิทยานิพนธ์ : หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ธีรชัย ปูรณโชติ. 2532. **การสร้างผลงานวิชาการการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เธียร พานิช. 2544. **4 MAT**: การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2520. **นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิฆเนศ.

บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.

บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545. **นวัตกรรมการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บูรชัย ศิริมหาสาคร. 2545. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพฯ : บุ๊ค พอยท์.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2550. **เอกสารประกอบการสัมมนาเข้ม ชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 วิชาเอกคณิตศาสตร์.** แขนงหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (อัดสำเนา).

ปานระวี ยงยุทธวิชัย. 2546. **คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งอาจารย์ 3**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนและการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย.

เผชิญ กิจระการ. 2544. **การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม** : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เผชิญ กิจระการ. 2546. **การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2).** การวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เผชิญ กิจระการ. 2546. **ดัชนีประสิทธิผล.** เอกสารประกอบการสอนวิชา 0503762 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564 : 51) ส่วนที่ 4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษา. 2560.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545. **การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เพราพรรณ เปลี่ยนภู่. 2542. **จิตวิทยาการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2546.

ลัดดา ศุขปรีดี. 2532. **เทคโนโลยีการเรียนการสอน.** โอเดียนสโตร์. กรุงเทพ.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีริยสาสน์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรสุดา บุญยไวโรจน์. 2536. **การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2546. **การวิจัยในชั้นเรียน.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วิจารณ์ พาณิช. 2555. **การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING).**

วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2543**. สื่อการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541. **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. ต้นออ 1999.

ศิริลักษณ์ หนองเส. 2545. **ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.**

สงวน ศรีราม. 2556. **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน** วิชา งานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 –2106. ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง.

สมนึก ภัททิยธนี. 2544. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กาฬสินธุ์ : ประสารการพิมพ์.

_____. 2546. **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

_____. 2549. **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

_____. 2551. **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมหญิง เจริญจิตรกรรม. 2532. **เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น.** นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2527. **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. **การวัดผลและประเมินผล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริม.

สุมาลี จันทร์ชลอ. 2547. **การศึกษาและและพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการวิจัยในชั้นเรียน.** กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุวัฒน์ นิยมไทย. 2553. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรดุษฎี.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ,.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546**. หลักการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.

บรรณานุกรม (ต่อ)

อิสริยา หนูจ้อย. 2549. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3.

เอดเวอร์ด (Edward). 1975. **ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง "ประสบการณ์ ในการสอนแบบจุลภาค"** โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง.

Good, Carter V. 1973**. Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill.

Maslow, Abraham Harold. 1970. **Motivation and Personality**. (2nd.ed). New York : Harper Row.

Scott, Myers M. 1970. **Every Employer a Manager** : More Meaningful work Through Jop Environment. New York : McGraw–Hill.

Skinner, B.F. 1971. **Beyond Freedom and Dignity**. Toronto : A Bantam Vintage Book.