บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ตามหลักสูตร 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนและหลังโดยใช้รูปแบบตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และ 4) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบดังกล่าว

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งเป็น นักศึกษา จำนวน 61 คน และครู จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 66 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครูจำนวน 55 คน ในการสำรวจความคิดเห็นในการเรียน รายวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 2) แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา 5) แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้นของนักศึกษา 6) แบบสังเกตพฤติกรรม 7) แบบสัมภาษณ์ 8) แบบประเมินผลงาน และ 9) แบบสอบถามสำหรับประเมินรูปแบบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) หาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และค่าที (t-test) ในบทที่ 5 นี้เป็นการนำเสนอสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส

ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส แสดงได้ดังนี้ เรียนรู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทดลอง ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\overline{X}$=4.68) ครูผู้สอน ($\overline{X}$=4.60) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\overline{X}$=4.64) ครูผู้สอน ($\overline{X}$=4.80) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\overline{X}$=4.62) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอน ($\overline{X}$=4.20) ระดับเห็นด้วย เมื่อได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนจะเรียนสิ่งนั้นได้ดี ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\overline{X}$=4.58) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอน ($\overline{X}$=4.40) ระดับเห็นด้วย และสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\overline{X}$=4.38) ระดับเห็นด้วย ครูผู้สอน ($\overline{X}$=4.60) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยรูปแบบที่นักศึกษาและครูผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันว่าเป็นรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ผลจากการวิเคราะห์ค่าคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุด ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากทักษะ (45.50 คะแนน) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากการฟัง (38.88 คะแนน) รูปแบบการเรียนตามลำพัง (34.58 คะแนน) รูปแบบการเรียนจากกลุ่ม (37.94 คะแนน) จากการเห็น (Visual) จากการเห็น (36.82 คะแนน) และ รูปแบบการเรียนตามลำพัง (34.58 คะแนน)

5.1.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแสดงให้เห็นว่าข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ประโยชน์ต่อนักศึกษาและครูผู้สอน และสามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.80) และประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการหรือวิชาชีพ ($\overline{X}$=4.60) โดยพิจารณาภาพรวมมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$=4.21) ระดับความเหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแสดงให้เห็นว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$=4.73) ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม ในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ภาพรวมของการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาอยู่ในระดับคุณภาพ ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.77 โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลนักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก จำนวน 2 คน ซึ่งคนที่ 1

มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.00 คนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.00 และคะแนนเฉลี่ยในระดับคุณภาพ ดี จำนวน 9 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.75-16.32 คะแนน ในช่วงร้อยละ 79.00-65.30

ผลการประเมินผลงานของนักศึกษาการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาจำนวน 11 คน ได้ทำการสร้างผลงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ได้เรียนรู้และจุดประสงค์รายวิชาที่ได้ศึกษาเป็นรายบุคคล จำนวน 11 ชิ้นงาน โดยเมื่อพิจารณาภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 45.45 คะแนน อยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก และคิดเป็นร้อยละ 92.54 ของคะแนนรวมทั้งหมด

ผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ภาพรวมของพฤติกรรมการปฏิบัติงานทั้ง 20 กิจกรรม ระดับคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.91 คิดเป็นร้อยละ 79.14 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก จำนวน 5 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.35-8.00 ซึ่งอยู่ในช่วง ร้อยละ 93.52-80.00 และนักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดี จำนวน 6 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.82-6.00 ซึ่งอยู่ในช่วงร้อยละ 78.23-60.00

ผลการสัมภาษณ์นักศึกษาต่อการเข้าร่วมกิจกรรมในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 11 คน ซึ่งสามารถวิเคราะห์และบรรยายสรุปได้ดังนี้ 1) โดยรวมนักศึกษาคิดว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ต่อยอดในการควบคุมและสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง และใช้ในการเรียนระดับที่สูงขึ้นในอนาคต รวมถึงจากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองจากอินเทอร์เน็ตในการเขียนโปรแกรมสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการเรียนและการทำกิจกรรมที่มอบหมาย 2) ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสม ได้ศึกษาค้นคว้าหาโปรแกรมด้วยตัวนักศึกษาจากหลาย ๆ แหล่งที่มา ทำให้ได้ความรู้มากกว่าการบรรยายในห้องของครูและการสาธิตให้ดู เพราะทุกอย่างต้องทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยเป็นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยตัวเอง รวมถึงยังสามารถทำงานด้วยตัวเองได้ และเข้าใจงานที่ครูมอบหมายให้ทำจึงทำให้ได้ความรู้ ความเข้าใจ สามารถทดลองด้วยตัวเอง นำความรู้ที่ได้ใช้ในการสร้างชิ้นงาน และใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3) ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนักศึกษาคิดว่ากิจกรรมมีทั้งความยากและง่ายในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม โดยนักศึกษาคิดว่าเป็นการเรียนที่ค่อย ๆ เรียนรู้ และทำความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายเพราะมีความซับซ้อนของโปรแกรมที่เป็นการนำโปรแกรมหลายโปรแกรมมารวมกันเพื่อทำให้เกิดเป็นโปรแกรมตามข้อกำหนดของกิจกรรม รวมถึงยังต้องสืบค้นข้อมูลก่อนการเรียนรู้จากหลาย ๆ แหล่ง และเรียนรู้ ค้นหาข้อมูลด้วยตัวเองจากสื่อการสอน และการต่อวงจรทดลองในทางปฏิบัติจึงเกิดปัญหาตามมาได้ในบางสถานการณ์ 4) ด้าน

การประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนักศึกษาคิดว่าเป็นการประเมินผลตามสภาพงานจริง และคิดว่ามีการประเมินที่ดี เพราะคนที่ทำงานเสร็จก่อนและเสร็จทีหลังจะได้คะแนนที่แตกต่างกันตามระยะเวลาการส่ง และตามความหลากหลายในการดัดแปลงโปรแกรมให้มีมากกว่าเงื่อนไขที่กำหนด มีความสมบูรณ์ในการทดลองอุปกรณ์ต่อพ่วง สามารถนำความรู้ที่ได้ผ่านมาช่วยแนะนำเพื่อน ๆ แต่ละคนได้ โดยคนที่ส่งเป็นคนแรกก็จะได้คะแนนที่มากกว่าคนที่ส่งตามมาทีหลัง แต่ถ้าคนที่ส่งทีหลังทำโปรแกรมที่แตกต่างจากคนแรกก็จะได้คะแนนที่สูงงานของแต่ละคนที่ออกมาจะมีความแตกต่างกันในบางส่วนที่มีการดัดแปลงเพิ่มขึ้นจากเงื่อนไขที่กำหนด 5) ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน โดยนักศึกษาคิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และยังมีความสะดวกสามารถทำเรียนรู้ที่บ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้ด้วย ซึ่งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็วในทางด้านเทคนิคการอินเตอร์เฟส และระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) จึงเป็นการดีที่ได้เรียนรู้เรื่องนี้ประกอบกับ สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ นำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาทำการทดลองนั้นและยังได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเอง รวมถึงนำไปใช้กับการสร้างผลงานในวิชาที่ใกล้เคียงกันได้จึงคิดว่ามีความเหมาะสมกับการเรียนในปัจจุบันที่ไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว 6) ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล โดยนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความคุ้มค่า เพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน สามารถทำการเรียนรู้ได้ทุกที่ ที่มีอินเทอร์เน็ต และยังสะดวกสบายต่อการศึกษาอีกด้วย สามารถค้นหาและแก้ไขโปรแกรม ต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ด้วยตัวเอง รวมถึงเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ที่ไม่เคยได้เรียนรู้ ไม่เคยได้ทำและทดลองมาก่อน ได้เรียนรู้ด้วยตัวเองและเข้าใจในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม รวมถึงยังเป็นการใช้เทคโนโลยีให้มีความคุ้มค่ากับการเรียนรู้ ยังสามารถพัฒนาหรือค้นหาแก้ไขได้ด้วยตัวเอง และเรียนรู้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ในรูปแบบที่ใหม่ 7) ข้อดีของกิจกรรมที่จัด โดยนักศึกษามีความคิดว่าสามารถเขียนโปรแกรมได้ และนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ ได้เรียนรู้การต่ออุปกรณ์และการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ระบบระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง เข้าใจในหลักการเขียนโปรแกรมและการทดลองกับอุปกรณ์มากขึ้น สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นได้หลากหลาย และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมที่เขียนได้ สามารถเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้จริงจากตัวอย่างคลิปในสื่อการสอน และนำความรู้มาพัฒนาเป็นชิ้นงานได้อีกด้วย ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด โดยนักศึกษาคิดว่าใช้เวลานานในการศึกษาแต่ละโปรแกรม และอุปกรณ์ต่อพ่วงชำรุดง่ายเวลาทดลอง รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีการเสียง่าย

รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุง (Adjusted Model) จากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยใช้หลักการและโครงร่างเดิมซึ่งปรากฏผลเป็นรูปแบบที่มีการปรับปรุงใหม่เพื่อให้มีความสมบูรณ์และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกิดขึ้นมากที่สุด ที่ประกอบด้วย 10 ส่วน ได้แก่ 1) ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการวิจัย 2) ครูผู้สอนในรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น 4) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 5) ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักศึกษา 6) คุณลักษณะส่วน

บุคคลของนักศึกษา 7) พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในด้านการศึกษา 8) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการเรียนรู้ของนักศึกษา 9) การตรวจสอบระบบการเข้าเรียนของนักศึกษา และ 10) ผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 10 ส่วนมีความสำคัญกับรูปแบบที่พัฒนาขึ้นภายใต้การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

5.1.3 ผลของการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลของการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส จากการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 11 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 83.30/80.74 แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละหน่วยซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.7185 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้น มีประสิทธิผลนักศึกษามีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.7185 หรือร้อยละ 71.85 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิผล

ผลคะแนนเฉลี่ยการวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ของนักศึกษา สัปดาห์ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.619 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.72 แสดงให้เห็นว่าความรู้ของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคนิคการอินเตอร์เฟส ไม่มีความแตกต่างกัน และผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปลายภาคเรียนสัปดาห์ที่ 18 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 8.38 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 14.22 แสดงให้เห็นว่า ในปีการศึกษา 2561 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ปีการศึกษา 2560

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษา

ทางไกล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เชื่อได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นจริง

5.1.4 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล เมื่อพิจารณารายข้อแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ได้แก่ ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์ สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=5.00) ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้รายกิจกรรม ครูผู้สอนเลือกใช้อุปกรณ์การสอนและสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาและในเวลาเรียนได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.90) ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.82) ความสอดคล้องจุดประสงค์ของรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.81) ครูผู้สอนเน้นให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ บรรยายกาศในการจัดการเรียนการสอนเป็นกันเอง มีความรู้ความเข้าใจหลักการและจุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม และมีความรู้ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.80) ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ ความเหมาะสมของกิจกรรมตลอด 1 ภาคเรียน และความเหมาะสมของห้องเรียนด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.73) ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.72) ความเหมาะสมของเวลาในช่วงการปฏิบัติงานจริงมีความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานรายกิจกรรม มีความสามารถในการออกแบบชิ้นงานได้และมีความรับผิดชอบในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.70) นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้ มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความสามารถในการเข้าถึงสื่อการสอนได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.64) การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาเห็นถึงปัญหาและแนวทางในการสร้างชิ้นงาน การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีเจคคติที่ดีต่อการเรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความสามารถในการต่อวงจรในภาคปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงได้ มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการปฏิบัติงานจากอุปกรณ์จริงได้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.60) ความสอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ความเหมาะสมเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดขึ้น ความเพียงพอของอุปกรณ์ภาคปฏิบัติกับจำนวนนักศึกษา ความเหมาะสมของเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และความเหมาะสมของการทดสอบความรู้ในภาคทฤษฎี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.55) นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้ ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล และกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.50) และผลการเปรียบเทียบข้อมูลเป็นรายด้านในการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล เมื่อพิจารณาภาพรวมความคิดเห็นของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.64) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และเมื่อพิจารณารายด้านแสดงให้เห็นว่า ด้านกระบวนการ

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.75) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านผลผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.70) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านปัจจัยนำเข้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.58) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และ ด้านบริบท มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\overline{X}$=4.56) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชาเทคนิคการอินเตอร์เฟส นั้นนักศึกษาและครูผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุดว่านักศึกษาเรียนรู้ได้ดีเมื่อลงมือปฏิบัติและทดลองในสถานการณ์จริง รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นได้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นก็ยังมีความคิดเห็นตรงกันค่อนข้างมากว่านักศึกษาจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้สร้างผลงานจากการเรียนรู้นั้น รวมทั้งสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ยึดเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ ของ Seymour Papert และทฤษฎีสรรคนิยม ของ Jean Piaget (อ้างอิงใน ราชบัณฑิตยสถาน, 2551: 87-88) ซึ่งอธิบายว่าการสร้างความรู้คิดของนักศึกษาเกิดจากการสร้างสิ่งต่าง ๆ ขึ้นถ้ามีผู้สนใจวิพากษ์วิจารณ์และนำไปใช้ จะทำให้นักศึกษาเรียนรู้มากขึ้น และการที่นักศึกษาได้ฝึกเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหาประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ตลอดจนปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอน ช่วยให้นักศึกษาได้สร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งทฤษฎีการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีความมุ่งหมายชัดเจน มีการดำเนินโครงงานอย่างเป็นระบบมีการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์แก้ปัญหา มีกำหนดเวลา และสามารถประเมินได้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2551: 60)

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ซึ่งใช้หลักการตามทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ ดังกล่าวนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมในการฝึกปฏิบัติรวม 20 กิจกรรม ตามหน่วยการเรียน 17 หน่วย ตลอด 1 ภาคเรียน ที่ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และสมรรถนะด้านการฝึกปฏิบัติเป็นรายบุคคล และการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีคุณภาพ รวมถึงมีรูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะทางด้านการคิด การวิเคราะห์ และการลงมือปฏิบัติจริง ที่ประกอบด้วย 10 ส่วน ได้แก่ 1) ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการวิจัย 2) ครูผู้สอนในรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น 4) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 5) ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักศึกษา 6) คุณลักษณะส่วนบุคคลของนักศึกษา 7) พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในด้านการศึกษา 8) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการเรียนรู้ของนักศึกษา 9) การตรวจสอบระบบการเข้าเรียนของนักศึกษา และ 10) ผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรางค์ทิพย์ นครไพร (2554) เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสร้างความรู้และตรวจสอบความรู้ได้ด้วยตัวเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถ

อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีกระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาร่วมกัน มีความรับผิดชอบ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์

หลังจากการทดลองนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปทดลองในการจัดการเรียนการสอนตลอด 1 ภาคเรียน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลในทุกหน่วยการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .01 (ค่า t อยู่ระหว่าง 9.80 -11.84 และค่า t เฉลี่ยรวมเท่ากับ 10.81) แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถนะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาได้ มีข้อสังเกตว่า ค่า t ที่มีนัยสำคัญดังกล่าวนี้เป็นค่า t ที่ได้จากคะแนนตามแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ซึ่งเป็นการทดสอบความรู้ภาคทฤษฎีที่เป็นข้อเขียนที่นักศึกษาแต่ละคนตอบคำถามได้อย่างอิสระ ซึ่งยากแก่การควบคุมเพราะมีลักษณะการสอบแบบออนไลน์ อย่างไรก็ตามในด้านภาคปฏิบัติ ที่เป็นใบงานและผลงานของนักศึกษานั้น คะแนนที่ได้จะสามารถนำมายืนยันผลคะแนนสอบจากภาคทฤษฎีว่านักศึกษาที่มีคะแนนสูงทางด้านปฏิบัติก็มักจะมีคะแนนสอบภาคทฤษฎีสูงตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรากร บุญปถัมภ์ (2558) เรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาระบบทวิภาคี ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แสดงให้เห็นว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หลังจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบดังกล่าวแล้ว นักศึกษาเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถนะ ของนักศึกษา อย่างไรก็ตาม นักศึกษาได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า กิจกรรมที่จัดขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ นักศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้าโปรแกรมได้จากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แห่ง กิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีทั้งความยากและความง่าย มีความคุ้มค่าเพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการทำงานและเรียนรู้ได้ทุกที่ มีการประเมินผลตามสภาพงานจริง การนำเทคโนโลยีมาผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเนื่องจากเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีความสามารถในการเขียนโปรแกรมและนำความรู้จากการเรียนรู้ครั้งนี้ไปใช้ในการศึกษาต่อระดับสูงขึ้นได้ ส่วนข้อจำกัดของกิจกรรม คือ ใช้เวลานานในการศึกษาแต่ละกิจกรรมและอุปกรณ์ต่อพ่วงชำรุดง่ายในแต่ละกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ เรวดี จันทร์รัศมีโชติ (2558) ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม สู่การเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย พบว่า ประสิทธิผลจากมาก ไปหาน้อย คือ ความรับผิดชอบการเรียนของตน มีความรักการเรียน การมีมโนทัศน์ที่ดีต่อตนเอง ความสามารถใช้ทักษะ พื้นฐาน และทักษะการแก้ปัญหา การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ ความคิด สร้างสรรค์และการมองอนาคตในแง่ดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ใน การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คือ

1) นักศึกษาสามารถฝึกประสบการณ์จากการเรียนกับอุปกรณ์จริงและสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

2) นักศึกษาสามารถออกแบบชิ้นงาน โดยการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลแต่ละกิจกรรมมาผสมผสานเพื่อให้เกิดชิ้นงานที่สามารถใช้งานและจับต้องได้

3) สามารถนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้กับวิชาที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้

4) นักศึกษาสามารถนำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ไปใช้ในการเรียนทำให้เกิดประโยชน์กับนักศึกษา โดยสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติที่ได้เรียน รวมถึงการฝึกทักษะในวิชาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานความรู้ในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

5) ครูสามารถนำไปใช้เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้เป็นอย่างดี และยังสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่สอนแทนได้เป็นอย่างดีอีกด้วย หรือเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิชาการในวิชาอื่น ๆ

6) ด้านประโยชน์ที่มีต่อบุคคลภายนอกหรือนักศึกษาที่เรียนระบบทวิภาคีที่ต้องการศึกษาค้นคว้าด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานและอุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อเป็นช่องทางในการหาความรู้เพิ่มเติม

7) นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยการช่วยเหลือแนะนำในการเขียนโปรแกรม การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมและอุปกรณ์ต่อพ่วง

8) นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบในด้านการปฏิบัติกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

9) นักศึกษามีการคิดที่เป็นระบบและมีขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป จากประเด็นความคิดเห็นต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1) ควรนำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ไปพัฒนากับรายวิชาที่มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในระบบปกติและระบบทวิภาคีเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูลในการพัฒนาตนเอง

2) เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เสนอแนะความต้องการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามความสนใจและความถนัดของนักศึกษาเป็นหลัก โดยการให้คำปรึกษาแนะนำและการสอนงานอย่างใกล้ชิดจากครูผู้สอน

3) ควรมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมอย่างต่อเนื่องให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในปัจจุบัน เพื่อให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพได้ และศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

4) ควรออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อตอบสนองความสามารถความสนใจ และความถนัดของนักศึกษาแต่ละซึ่งแตกต่างกัน และมีการปฐมนิเทศและแนะนำให้นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบ และระมัดระวังการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติจริง เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายโดยไม่จำเป็น