

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองปัญหาระบบเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหัวฉีด ECCS และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น โดยศึกษาจากประชากรคือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหัวฉีด ECCS ที่มีประสบการณ์ 5 ปี จำนวน 5 คน และนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 คณะวิชาเครื่องกล โรงเรียนเชียงใหม่เทคโนโลยี ที่กำลังศึกษารายวิชาเครื่องยนต์เบนซิน หัวฉีด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบประเมินผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง แบบทดสอบความรู้ แบบทดสอบทักษะ และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบความรู้ก่อนเรียน จากนั้นจึงให้เนื้อหาภาคทฤษฎีและให้ไปงานเพื่อศึกษาภาคปฏิบัติด้วยชุดฝึกสถานการณ์จำลอง เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในรายวิชาดังกล่าวได้ทำการประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบความรู้และแบบสอบถามความคิดเห็น และนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และ t-test ผลการวิจัยสามารถสรุปโดยเรียงลำดับตามเนื้อหา ดังนี้

1. ผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ
4. ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

ผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

ผลการวิเคราะห์ผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1. ด้านการทำงานและเทคนิคทั่วไป ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่า รายการประเมินอยู่ในระดับดีถึงดีมากทุกรายการ โดยมีการใช้คำอธิบายและสัญลักษณ์, สัญลักษณ์เพื่อแสดงให้เกิดความเข้าใจ ได้อย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายการอื่นๆ

2. ด้านใช้งานในการฝึก ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่า ชั้นเตรียมการไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน การประหยัดเวลาในการใช้งาน ใช้ฝึกกับนักศึกษาได้พร้อมกันหลายๆ เรื่อง และมีความสะดวกง่าย ในการหาข้อผิดพลาดเมื่อเทียบกับของจริง อยู่ในระดับดีมาก โดยมี ความคงทนถาวรในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายการอื่นๆ

3. ด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องต่างๆ

3.1 ด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องระบบเชื้อเพลิง ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่า ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงปัญหาความดันน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในระดับดีมาก ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีดปัญหาการตรวจสอบ หัวฉีดสตาร์ทเย็นอยู่ในระดับดี และปัญหาการตรวจปริมาณ การฉีดมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายการอื่นๆ

3.2 ด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องระบบประจุอากาศ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่า ปัญหาการทำงานของมาตรวัดปริมาณอากาศอยู่ในระดับดีมากที่สุด และปัญหาสภาพการทำงานเรือนลิ้นเร่ง ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISC, ACV อยู่ในระดับดี

3.3 ด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้องระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่า ปัญหาไฟป้อนเข้าเลี้ยงกล่อง ECU อยู่ในระดับดีมาก ปัญหาการทำงานของรีเลย์เปิด วงจร ปัญหาความต้านทานและแบบปรับค่าได้ ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำและ อุณหภูมิ ไรต์ ปัญหาวาล์วควบคุมระบบเครื่องทำความเย็น ปัญหาจากการตรวจคอยล์ระเบิดและตัว ช่วยจุดระเบิด อยู่ในระดับดี และปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิความดันในท่อไอดี ปัญหา การทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิดมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายการอื่นๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี ที่วัดได้จากระดับความแตกต่างของคะแนนด้าน ความรู้ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง พบว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นทุกเรื่อง โดยมีความรู้เรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องเพิ่มขึ้นมากที่สุด และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย t-test พบว่าค่าเฉลี่ยหลังการเรียนและก่อนการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ใน ทุกเรื่อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

ผู้เรียนสามารถผ่านการประเมินผลการเรียนภาคปฏิบัติได้ร้อยละ 97.36 โดยสามารถผ่านการ ประเมินผลการเรียนภาคปฏิบัติเรื่องปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด ปัญหาการตรวจสอบปริมาณการ ฉีด ปัญหาการทำงานตัวจับอุณหภูมิ น้ำและอุณหภูมิ ไรต์ ปัญหาการทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจน ในไอเสีย การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด ปัญหาความต้านทานแบบปรับค่าได้ โดย

สามารถผ่านได้ทุกคน และจากผลการสังเกตการปฏิบัติงานของผู้เรียนยังได้พบว่า นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการทำงานสูง มีการร่วมมือภายในกลุ่มที่รับผิดชอบ มีการปรึกษาในเรื่องของใบงานกับอาจารย์ผู้สอน ศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติ มีการเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนที่จะมีการปฏิบัติงานจริง และใช้เวลาในการปฏิบัติงานเสร็จเร็วกว่าเวลาที่กำหนดไว้

ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

1. ด้านการใช้งาน พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีทุกรายการ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความสะดวกในการเปิด-ปิดมากที่สุด และมีความสะดวกในการสังเกตผลลัพธ์ที่ได้น้อย ที่สุด
2. ด้านความปลอดภัย พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับดีทุกรายการ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความเหมาะสมของน้ำหนักและการเคลื่อนย้ายมากที่สุด และมีอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานน้อยที่สุด
3. ด้านโครงสร้าง พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดีทุกรายการ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความแข็งแรงของโครงสร้างที่ใช้ทำชุดฝึกมากที่สุด และมีความแข็งแรงของส่วนประกอบที่ทำชุดฝึกน้อยที่สุด
4. ความสะดวกในการใช้งาน พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดีทุกรายการ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความชัดเจนของการแสดงสัญลักษณ์และตัวอักษรมากกว่าความต่อเนื่องในการใช้งานชุดฝึก
5. ความสวยงาม พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความสวยงามอยู่ในระดับดีทุกรายการ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความประณีตในการสร้างชุดฝึกมากที่สุด และมีความสวยงามของลักษณะรูปทรงของชุดฝึกน้อยที่สุด

อภิปรายผล

ผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นด้านการทำงานและเทคนิคทั่วไปว่า ชุดฝึกสถานการณ์จำลองสามารถทำให้เกิดทักษะในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้เหมือนจริง สามารถกำหนดปัญหาต่าง ๆ ในระบบได้หลายปัญหา ขนาดการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ในตำแหน่งที่เหมาะสม ชุดฝึกสถานการณ์จำลองการเปลี่ยนแปลงความดันและอุณหภูมิอากาศได้คล้ายสภาพการทำงานจริงในระดับดีมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ อุปกรณ์ เครื่องมือวัดเป็นของจริงที่ใช้งานทั่วไปจึงแสดงผลออกมาให้เห็นอย่างชัดเจนเช่น มาตรฐานค่าบนแผงทดสอบสามารถมองเห็นได้หลายปัญหาและชัดเจน ส่วนการใช้คำอธิบายและสัญลักษณ์ สัญลักษณ์เพื่อแสดงให้เกิดความเข้าใจได้อย่างเหมาะสมอยู่ในระดับดีซึ่งมีค่าระดับเฉลี่ยต่ำกว่าข้ออื่นๆ อาจเป็นเพราะสัญลักษณ์ที่ใช้มีขนาดเล็กกว่า 1 นิ้ว และมีระยะห่างจากการมองเห็นเกิน 30 เซนติเมตร จึงทำให้ประสิทธิภาพการมองเห็นต่ำลง

ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นด้านใช้งานในการฝึก ว่า ชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีขั้นตอนเตรียมการไม่ยุ่งยากซับซ้อน การประหยัดเวลาในการ ใช้งาน ใช้ฝึกกับนักศึกษาได้พร้อมกันหลายๆ เรื่อง และมีความสะดวก ง่ายในการหาข้อไฟฟ้าเมื่อเทียบกับของจริง อยู่ในระดับดีมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะมีใบงานพร้อมรูปภาพแสดงให้เห็นขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การใช้ข้อต่อสายทดลองใช้ข้อมาตรฐานที่ใช้กับรถยนต์จริง วงจรได้แยกให้สามารถทดสอบได้หลายๆ ปัญหาเช่น ปัญหาน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหามาตรวัดปริมาณอากาศ ปัญหาการทำงานเรือนลิ้นเร่ง ปัญหาหรีเลย์เปิดวงจรเป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความคงทนถาวรในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายการอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการยึดอุปกรณ์กับแผงตะแกรงรูกลมมีขนาดของแผ่นเหล็กบางเกินไป

ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นด้านการสร้างปัญหาและข้อขัดข้อง ว่า ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหาความดันน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหาการทำงานของมาตรวัดปริมาณอากาศ และปัญหาไฟฟ้าป้อนเข้าสู่กล่อง ECU อยู่ในระดับดีมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะได้สร้างถึงน้ำมันจำลองขนาดความจุ 8 ลิตร พร้อมติดตั้งปั๊มน้ำมัน มีการแสดงผลโดยใช้หลอดไฟสัญญาณประกอบ สามารถทดสอบผลได้ง่ายและมีความสะดวก ส่วนปัญหาการตรวจปริมาณการฉีด ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิความดันในท่อไอดี ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด อยู่ในระดับต่ำกว่ารายการอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะปัญหาที่กล่าวมานี้จะต้องทดสอบขณะเครื่องยนต์ทำงานซึ่งจะเกิดปัญหาขึ้นขึ้นมาถ้าเครื่องยนต์ที่ใช้ทดสอบไม่สมบูรณ์ทางด้านกลไก ซึ่งจะทำให้เครื่องยนต์เดินไม่เรียบยากต่อการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และอีกกรณีคือ สัมผัสข้อมูลออกจากกล่อง ECU ขณะทำการทดสอบการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้รหัส

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีเพิ่มขึ้นทุกเรื่อง โดยมีความรู้เรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องเพิ่มขึ้นมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะชุดฝึกสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี สามารถปฏิบัติงานในเรื่องต่างๆ ได้เสร็จสมบูรณ์ภายในชุดฝึกเดียวกันนี้ และสามารถแสดงผลลัพธ์ให้ปรากฏบนแผงฝึกได้อย่างชัดเจน เช่น ความดันเชื้อเพลิง ความดันของท่อลมไอดี เป็นต้น สอดคล้องกับ Pareek ที่กล่าวว่า การจำลองสถานการณ์สามารถเชื่อมโยงวิชาภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุดฝึกสถานการณ์จำลองสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ในการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง ซึ่งผู้สอนได้กำหนดสถานการณ์ของปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาโดยตรงใกล้เคียงกับสถานการณ์กับจริง สอดคล้องกับ ปกาศิต ภัทรรังษี ที่ได้สร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองปัญหาในระบบปรับอากาศในรถยนต์ ซึ่งชุดฝึกสถานการณ์จำลองนี้สามารถไปใช้แทนของจริงได้ เช่นเดียวกับ Pareek ที่ได้กล่าวว่าการจำลองสถานการณ์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นสภาพความเป็นจริงได้มากที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติ

ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถผ่านการประเมินผลการเรียนภาคปฏิบัติ โดยสามารถผ่านการประเมินผลการเรียนภาคปฏิบัติเรื่องปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด ปัญหาการตรวจสอบปริมาณการฉีด ปัญหาการทำงานตัวจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี ปัญหาการทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด ปัญหาความต้านทานแบบปรับค่าได้ โดยสามารถผ่านได้ทุกคน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะใบงานมีขั้นตอนในการปฏิบัติอย่างชัดเจน แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์ได้ครบถ้วน สามารถทำงานกับชุดสถานการณ์ได้อย่างต่อเนื่อง การแสดงสัญลักษณ์กำกับอุปกรณ์ชัดเจนและครบถ้วน รวมทั้งทำให้การฝึกที่ยู่ยากสลับซับซ้อนง่ายต่อการเข้าใจ สอดคล้องกับ Romiszowski ที่กล่าวว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองทำให้การฝึกที่ยู่ยากสลับซับซ้อนง่ายต่อการเข้าใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิบัติเรื่องปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด ปัญหาการตรวจสอบปริมาณการฉีด ปัญหาการทำงานตัวจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี ปัญหาการทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด ปัญหาความต้านทานแบบปรับค่าได้ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นระบบการฉีด และ ปริมาณเชื้อเพลิงที่จ่ายออกมาจากหัวฉีด มีชุดทดสอบตรวจจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี ซึ่งสามารถแสดงออกถึงความต่างศักย์ของไฟฟ้าได้ การทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสียไม่มีความซับซ้อนสามารถตรวจสอบได้ตามใบงานที่กำหนด การนำร่องควบคุมระบบการของรถยนต์ (ECU) มาติดตั้งบนแผงชุดฝึกเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสังเกตสัญลักษณ์และวัดค่าความดันและความต้านทานไฟฟ้าได้สะดวก และ ลักษณะของชุดฝึกเป็นแบบเครื่องเปลี่ยจึงสะดวกต่อการสังเกตเห็นอุปกรณ์ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้และง่ายในถอดเพื่อวัดค่า นอกจากนี้ชุดฝึกยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

และปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียน ดังจะเห็นได้จากความกระตือรือร้นในการทำงานสูง มีการร่วมมือภายในกลุ่มที่รับผิดชอบ มีความสนใจและปรักษาในเรื่องของใบงานกับอาจารย์ผู้สอน ศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติ มีการเตรียมความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนที่จะมีการปฏิบัติงานจริง และใช้เวลาในการปฏิบัติงานเสร็จเร็วกว่าเวลาที่กำหนดไว้

ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีทุกรายการ เนื่องมาจากเป็นการนำอุปกรณ์จริงมาสร้างเป็นชุดฝึกสถานการณ์จำลอง สอดคล้องกับ ลิจิต พลเหลา ซึ่งกล่าวว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองสามารถนำไปใช้ฝึกแทนรถยนต์จริงได้ ผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความสะดวกในการเปิด-ปิดมากที่สุด เพราะชุดฝึกมีสวิตซ์ปิด-เปิดอยู่ที่สังเกตเห็นและใช้งานได้ง่าย และมีความสะดวกในการสังเกตผลลัพธ์ที่ได้น้อยที่สุด เพราะการแสดงผลลัพธ์ใช้ระบบเข็ม (Analog) และเป็นที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดจึงมีขนาดเล็ก ทำให้สังเกตเห็นผลลัพธ์ได้ไม่ชัดเจน

ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับดีทุกรายการ เนื่องมาจากชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีโครงสร้างที่เป็นกรอบป้องกันไม่ให้ผู้เรียนสัมผัสกับส่วนที่เป็นอันตรายโดยตรง โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความเหมาะสมของน้ำหนักและการเคลื่อนย้ายมากที่สุด เพราะมีล้อช่วยในการเคลื่อนย้ายที่สามารถปรับทิศทางการเคลื่อนที่ และสามารถล็อกให้อยู่และมั่นคง และมีอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานน้อยที่สุด เนื่องจากตลอดระยะเวลาที่ใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลองไม่ปรากฏว่าเกิดอุบัติเหตุขึ้นกับผู้เรียน

ผู้เรียนมีความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดีทุกรายการ เนื่องจากการเลือกใช้วัสดุ การออกแบบโครงสร้าง และการประกอบชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความเหมาะสมเพราะ เป็น โครงสร้างที่ใช้เหล็กฉากมีการเชื่อมต่อในลักษณะมุมฉากจึงทำให้มีแรงเฉือนและแรงเฉื่อยน้อย เพราะแผงยึดมีแผ่นรังผึ้งมีขนาดบางไม่มีโครงยึดด้านหลังทำให้อุปกรณ์ที่ยึดมีการสั่นสะเทือนในขณะปฏิบัติ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความแข็งแรงของ โครงสร้างที่ใช้ทำชุดฝึกมากที่สุด และมีความแข็งแรงของส่วนประกอบที่ทำชุดฝึกน้อยที่สุด

ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความสะดวกในการใช้งานอยู่ในระดับดีทุกรายการ เนื่องจากการมองเห็นที่ชัดเจนทำให้เข้าใจต่อสิ่งที่เห็นและนำไปสู่การควบคุมชุดฝึกสถานการณ์จำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความชัดเจนของการแสดงสัญลักษณ์และตัวอักษรมากกว่าความต่อเนื่องในการใช้งานชุดฝึก เพราะมีการใช้ขนาดตัวอักษรคือสูง 1 นิ้ว ตัวอักษรสีดำ พื้นสีเหลือง และสัญลักษณ์

ตามมาตรฐานสากลจึงทำให้สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย

ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลองด้านความสวยงามอยู่ในระดับดีทุกรายการ เนื่องจากขนาดกระทัดรัด และเป็นการแสดงให้เห็นกลไกภายในทำให้เกิดความสนใจอยากสัมผัสและเรียนรู้ สอดคล้องกับ Pareek ซึ่งได้กล่าวไว้ว่าการจำลองสถานการณ์ทำให้เกิดการเรียนรู้ในทางจิตวิทยา โดยผู้เรียนเห็นว่าชุดฝึกสถานการณ์จำลองมีความประณีตในการสร้างชุดฝึกมากที่สุดเพราะมีความสวยงามในแนวเชื่อม ต่อของโครงสร้างได้มุมฉากมีการเก็บรายละเอียดโดยการ ขัดแต่งผิว ลบมุม และมีพื้นสีอย่างดีและมีความสวยงามของลักษณะรูปทรงของชุดฝึกน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมลักษณะเรียบง่ายจึงทำให้ดูแข็งแกร่ง

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีและปฏิบัติของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้ใช้ชุดฝึกที่มีการสร้างสถานการณ์ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคล้ายกับปัญหาที่เกิดขึ้นของจริงมากที่สุด ลำดับขั้นตอนในการเรียนรู้ ง่ายต่อการเข้าใจ สะดวกต่อการใช้ชุดฝึกที่มีความแข็งแรงปลอดภัย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น เมื่อนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติโดยใช้ชุดฝึกประกอบกับใบงานนักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ได้ถูกต้อง ส่งผลให้ชุดฝึกที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้จริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊ส โซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนในกลุ่มวิชา “เครื่องยนต์เบนซินหัวฉีด” ช่วยเสริมทักษะในการปฏิบัติงานตลอดจนเน้นการทำงานเป็นขั้นตอนตามใบงานที่กำหนด เนื่องจากในอนาคตการตรวจเช็คเครื่องยนต์จะต้องทำงานเป็นระบบเป็นขั้นตอนตามคู่มือ
2. ในการใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊ส โซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนการสอน ควรมีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเกี่ยวกับ การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เสริมล่วงหน้าก่อนฝึกปฏิบัติ และอาจารย์ผู้สอนควรแนะนำข้อปฏิบัติและข้อควรระวังในการชุดฝึกสถานการณ์จำลองก่อนฝึกปฏิบัติ
3. ควรมีการตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าของดินกำลังหรือแบตเตอรี่ เพื่อความแม่นยำในการวัดค่าแรงเคลื่อนตามใบงานที่กำหนด
4. หลังการใช้งานชุดฝึกสถานการณ์จำลอง ควรมีการรักษาความสะอาด และตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง เพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน
5. ควรมีจำนวนของชุดฝึกสถานการณ์จำลองที่เพียงพอกับจำนวนของผู้เรียน เพื่อสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยชุดฝึกสถานการณ์จำลอง ในครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

1. เครื่องมืออุปกรณ์ ที่จำเป็นในชุดฝึกสถานการณ์จำลอง
2. ผลกระทบในการใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลองที่มีต่อผู้เรียน
3. การพัฒนาประสิทธิภาพของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง
4. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง
5. การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้กับชุดฝึกสถานการณ์จำลอง เช่น

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รีโมทคอนโทรล เป็นต้น

6. ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้จากของจริงกับการเรียนรู้จากชุดฝึกสถานการณ์

จำลอง