



งานวิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาเครื่องปรับอากาศ

เรื่อง การการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๒
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

โดย

นายเฉลิมวุฒิ โพธิ์เงิน

ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๘

วิทยาลัยเทคนิคพบุรี จังหวัดพบุรี
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและความกรุณาจาก คณะครูแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยได้ให้คำแนะนำ สอบถามความก้าวหน้าของการทำงาน ให้คำปรึกษาตลอดจนปรับเปลี่ยนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผลงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำจึง ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณนายประสงค์ อุบลวัตร ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี รวมทั้งคณะ ผู้บริหารและคณะครู-เจ้าหน้าที่ที่ให้ความอนุเคราะห์ ให้คำปรึกษาคำแนะนำติชม ให้ความช่วยเหลือ และมีส่วนเกี่ยวข้องในการทำผลงานวิจัยในครั้งนี้ในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งขอขอบใจ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ ๒ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิค ลพบุรี ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทำให้ผลงานการวิจัยในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จลงไปได้ ด้วยดี

ซึ่งผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานผลการวิจัยฉบับนี้ จักเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจและเป็นแนวทางให้ท่านทั้งหลายได้ในการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนนักเรียนเพื่อทำให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียน อีกทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ต่อไป

นายเฉลิมวุฒิ โพธิ์เงิน
ผู้วิจัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
ชื่อผู้วิจัย	นายเฉลิมวุฒิ โพธิ์เงิน
ตำแหน่ง	ครู คศ.๒
สังกัด	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จังหวัดลพบุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ปีที่วิจัย	ปีการศึกษา ๒๕๖๘

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ ๒ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ๒) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ ๒ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ ๒ ของวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน ๑๖ คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ ๑) การใช้แบบฝึกเสริมทักษะเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ๒) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ ๑ แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ ๒ แบบทดสอบหลังเรียน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าทางสถิติได้แก่ ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษา พบว่า

๑. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ ๒ ของ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรีที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี หลังการใช้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญตาราง.....	ง
บทที่	
๑ บทนำ.....	๑
ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา.....	๑
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	๒
ขอบเขตของการศึกษา.....	๒
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	๒
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	๒
๒ แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	๓
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้.....	๓
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน.....	๔
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ.....	๘
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	๑๑
สรุปแนวคิดที่นำไปสู่การศึกษาครั้งนี้.....	๑๕
๓ วิธีดำเนินการศึกษา.....	๑๗
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา.....	๑๗
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา.....	๑๗
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	๑๗
การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	๑๘
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	๑๙
สถิติที่ใช้ในการศึกษา.....	๑๙
๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	๒๐
การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	๒๐
๕ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	๒๒
สรุปผลการศึกษา.....	๒๒
อภิปรายผล.....	๒๒
ข้อเสนอแนะ.....	๒๓
บรรณานุกรม.....	
ภาคผนวก.....	

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
แสดงการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการ การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	๒๐

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันระบบการทำความเย็น และระบบการปรับอากาศ ได้เข้ามามีบทบาทกับการดำรงชีวิตของมนุษย์เราอย่างกว้างขวาง อาจกล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยที่ ๕ ของการดำรงชีวิตก็ว่าได้ เราจึงควรเรียนรู้ และศึกษาการทำงาน รายละเอียดต่างๆ เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหามารักษา หรือตรวจสอบได้อย่างถูกต้องปลอดภัย ควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับระบบเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลักการทำงานของเครื่องทำความเย็นระบบอัดไอ สารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น เครื่องมือวัดอุปกรณ์ต่างๆ งานท่อในระบบทำความเย็น มอเตอร์ไฟฟ้า กับงานเครื่องเย็น อุปกรณ์ช่วยสตาร์ทมอเตอร์ อุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ควบคุมในระบบทำความเย็น งานคอมเพรสเซอร์ วงจรไฟฟ้าในตู้เย็น การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ การตรวจเช็ค แก๊ส การซ่อมตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

วิชาเครื่องปรับอากาศ เป็นวิชาที่จัดไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๖๗ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะพื้นฐานของระบบเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ ซึ่งเป็นพื้นฐานเพื่อนำไปเรียนในวิชาเครื่องปรับอากาศ ต่อไป

เนื้อหาวิชาเครื่องปรับอากาศ มีลักษณะการเรียนรู้เน้นงานปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนต้องลงมือฝึกทักษะต่างๆ วิเคราะห์อาการต่างๆ การแก้ไขปัญหา ซึ่งนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่ต่างกันอีกทั้งความตั้งใจในการเรียนยังต่างกัน ฯลฯ

การจัดการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้นั้นผู้สอนสอนไม่สามารถที่จะทำให้ให้นักเรียนนั้นมีทักษะได้เท่าเทียมกัน ซึ่งด้วยความสนใจของผู้เรียนแตกต่างกัน ด้วยการเรียนปฏิบัติต้องฝึกฝนมาก ประกอบชุดฝึกไม่พอเพียงต่อการฝึกทักษะของนักเรียนด้วยหลายสาเหตุเช่นเรื่องงบประมาณในการจัดทำชุดฝึกต่างๆ มีไม่พอเพียงต่อสถานศึกษา อีกทั้งเวลาที่ลงปฏิบัติก็น้อยลงดังนั้นการฝึกทักษะของนักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้ที่ไม่เท่าเทียมกัน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูผู้สอนส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของนักเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ (๒๐๑๐๔-๒๐๑๕) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๖๗ นำไปใช้สอนกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ ๒ สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

๒. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ ก่อนและหลังการด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพระดับชั้นปีที่ ๒

ขอบเขตของการศึกษา

๑. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพระดับชั้นปีที่ ๒ ของวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ๑๖ คน

๒. ตัวแปรที่จะศึกษาได้แก่

๒.๑ ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะประกอบการสอนของครู

๒.๒ ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ

๓. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

นิยามศัพท์เฉพาะ

๑. แบบฝึกเสริมทักษะ หมายถึง สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการปฏิบัติจริงโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญ ความแม่นยำและรวดเร็ว ได้จัดเตรียมให้ผู้สอนนำไปใช้ในการเรียนการสอนเสริมทักษะให้กับนักเรียน ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่อง ประกอบด้วย แบบทดสอบ ตัวอย่างแบบฝึก และเฉลยคำตอบของแบบฝึกโดยจัดทำเป็นรูปเล่ม

๒. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวนนักเรียน จำนวน ๑๕ คน

๓. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับ ชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ผู้ศึกษาสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. พัฒนาการเรียนการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ ลพบุรี เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

๒. คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สูงขึ้น ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ สูงขึ้น

๓. แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ เป็นเครื่องมือที่ทำให้ครู จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ ๒

แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเครื่องปรับอากาศ ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาตามแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

๑. เอกสารที่เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้
๒. เอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
๓. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ
๔. เอกสารที่เกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
๕. สรุปแนวคิดที่นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า

๑. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (๒๕๔๕ : ๑๕๗-๑๖๔) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ ๑ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ นักจิตวิทยาที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่ พือาเจต์ บรูเนอร์ และ ดินส์

กลุ่มที่ ๒ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผลผลิต นักจิตวิทยาที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่ สกินเนอร์และกานเย

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย

กานเย เชื่อว่าผลผลิตปลายทางหรือสิ่งที่นักเรียนรู้เป็นผลงานมาจากกระบวนการเรียน การสอนเป็นสำคัญ เด็กจะเรียนรู้ด้วยวิธีใด ๆ ก็ได้ รวมทั้งการเรียนรู้โดยการค้นพบเพื่อให้เกิด การเรียนรู้ที่ต้องการ เขาเรียน ผลการเรียนรู้ปลายทางว่าสมรรถภาพ ซึ่งเป็นผลการเรียนเนื้อหาต่าง ๆ การเรียนเพื่อให้เกิดสมรรถภาพที่ปรารถนา ครูจะต้องจัดประสบการณ์การเรียนการสอนอย่างเหมาะสม

วิธีการของกานเยนั้นเริ่มจาก เมื่อครูกำหนดหัวข้อที่จะเรียนหรือสมรรถภาพที่ต้องการแล้วสิ่งแรกที่ครูต้องทำคือ วิเคราะห์งานว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง การวิเคราะห์นั้นจะมี ๒ องค์ประกอบ ได้แก่

๑. ตัวแปรในการสอน หมายถึง หน้าที่ หรือองค์ประกอบที่ครูจะต้องทำเพื่อจะเสนอเนื้อหาใหม่หรือหลักการแก่นักเรียนซึ่งได้แก่ การให้คำจำกัดความของสมรรถภาพที่ต้องการเตรียมการแนะนำและการคิด

๒. ลำดับเนื้อหาเรื่องได้แก่ การจัดลำดับเนื้อหา เพื่อพิจารณาว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนและหลังการวิเคราะห์ เช่นนี้จะทำให้มองเห็นความสัมพันธ์หรือโครงสร้างของสมรรถภาพที่ต้องการว่าต้องประกอบด้วยเนื้อหาย่อยอะไรบ้างและมีลำดับอย่างไร เนื้อหาใดจำเป็นต้องเรียนรู้ก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาขั้นต่อไป

ในการสอนครูควรทำการทดสอบนักเรียนเสียก่อน เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ และควรจะเริ่มสอนนักเรียนแต่ละคนทีละคน การเริ่มควรเริ่มจากจุดที่นักเรียนยังไม่มีความรู้เพียงพอ

ถ้าสมรรถภาพที่ต้องการมีลักษณะเป็นการแก้โจทย์ปัญหา เด็กจะต้องเรียนรู้กฎเกณฑ์หรือข้อเท็จจริงบางประการที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานั้น เด็กจะต้องก้าวไปตามแนวทางง่าย ๆ ไปสู่ขั้นที่สลับซับซ้อน

การนำเด็กไปสู่สมรรถภาพที่ต้องการ อาจจะมีหลายขั้นตอน และขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน การพิจารณาว่าจะเริ่มที่ขั้นตอนใดก็ขึ้นกับนักเรียน ซึ่งมีพื้นฐานต่างกัน และใช้วิธีการแก้ปัญหาต่างกัน เด็กบางคนสามารถเรียนโดยการค้นพบ เด็กบางคนสามารถเรียนโดยการค้นพบ เด็กบางคนอาจต้องใช้วิธีการที่มีโครงสร้างและแนวทางที่ชัดเจน

งานเยเชื่อว่า วิธีการใด ๆ มิใช่เรื่องสำคัญเท่าที่สมารถนำเด็กเข้าสู่สมรรถภาพที่ต้องการได้ หน้าที่ครูก็คือนำเด็กเข้าสู่ชั้นงานที่เหมาะสม และต้องแน่ใจว่าเด็กมีสมรรถภาพที่ต้องการ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์

สกินเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกา ที่อยู่ในกลุ่มทฤษฎีการวางเงื่อนไขหรือทฤษฎี สิ่งเร้าและการตอบสนองทฤษฎีนี้ กล่าวว่า อินทรีย์ทั้งหลายรวมทั้งนักเรียนมีแนวโน้มที่จะกระทำกิจกรรมต่อเนื่องกัน ถ้าได้รับสิ่งเร้าที่พึงพอใจ (รางวัล) และการถดถอยถ้าผลที่ได้รับไม่น่าพอใจ หรือได้รับสิ่งเร้าที่ไม่พอใจ (การลงโทษ)

ตามทฤษฎีของสกินเนอร์ การเรียนรู้เปรียบเสมือนการเดินทางขึ้นบันได คือต้องดำเนินไปที่ละขั้นตามลำดับ เนื้อหาที่จะสอนจะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วดำเนินการสอนเนื้อหาย่อย ๆ เรียงไปตามลำดับ จากแนวคิดนี้ทำให้เกิดแนวการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ในบทเรียนโปรแกรมเรื่องหนึ่ง ๆ เนื้อหาทั้งหมดจะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ แต่ละเนื้อหาย่อยมีการให้ความรู้ มีคำถามให้ผู้เรียนคิดและตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบถูกก็จะเรียนเนื้อหาต่อไป คำถามจะไม่ยาก เพราะเป็นคำถามจากเรื่องราวความรู้ที่ทให้ไว้สั้น ๆ เมื่อเด็กตอบปัญหาแต่ละข้อเด็กจะรู้ว่าตนเองตอบถูกหรือไม่การตอบถูกเป็นแรงจูงใจให้ตอบคำถามข้อต่อ ๆ ไปและเรียนเนื้อหาต่อไป สกินเนอร์ได้เรียกร้องให้ครูใช้บทเรียนโปรแกรมและสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อใช้ประกอบการสอน

ทฤษฎีของสกินเนอร์และงานเยมีส่วนที่เหมือนกันคือ การวิเคราะห์เนื้อหาออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ นักเรียนจะต้องเข้าใจเนื้อหาต้น ๆ อย่างแตกฉานก่อนที่จะก้าวไปเรียนเนื้อหาที่สลับซับซ้อนขึ้น แนวคิดนี้เป็นรากฐานสำคัญอย่างหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและ มีอิทธิพลต่อการจัดการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ

๒. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หรือวิธีการสอนมีหลายรูปแบบ วิธีที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเหมาะสมของเนื้อหาและผู้เรียน สำหรับในเอกสารรายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในการทำผลงาน ดังนี้

๒.๑ วิธีการสอนแบบนิรนัยหรือแบบอนุมาน

วิธีการสอนแบบนิรนัยหรือแบบอนุมาน (Deductive Method) ซึ่งใช้ในสมัยของพลาโต (Plato) เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎหรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนหาหลักฐาน เหตุผลมาพิสูจน์ ยืนยัน วิธีสอนแบบนี้ฝึกหัดให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะพิสูจน์ให้เห็นจริง

ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย

ยุพิน พิพิธกุล (๒๕๓๙ : ๖๙-๗๖) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิธีการสอนแบบนิรนัยเริ่มต้นจากการนำข้อสรุปกฎ หรือสูตรที่ทราบมาใช้ เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่และเกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น

ทศนา แคมณี (๒๕๔๗ : ๓๓๗) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบนิรนัย คือ กระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการช่วยเหลือให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปในเรื่องที่เรียน แล้วจึงให้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้นในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่หลากหลายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้น ๆ อย่างลึกซึ้งขึ้นหรือกล่าวสั้น ๆ ได้ว่า เป็นการสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อ ๆ

วัตถุประสงค์

วิธีการสอนโดยใช้การนิรนัย เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลักการ และสามารถนำหลักการดังกล่าวไปใช้ได้

ประโยชน์ของการสอนแบบนิรนัย

๑. สั้นและไม่เสียเวลาเพราะใช้กฎหรือสูตรที่เคยเรียนมาแล้วล่วงหน้า
๒. ทำให้จำหลักหรือกฎเกณฑ์ได้แม่นยำ จากการนำไปใช้
๓. มีการฝึกและการทบทวนมาก
๔. รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา

ข้อจำกัดของการสอนแบบนิรนัย

๑. ทำให้ผู้เรียนที่เริ่มต้นเรียน เข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก
๒. ผู้เรียนจะต้องจำสูตรมาใช้ ซึ่งบางครั้งก็ไม่เข้าใจ ความจำจึงเป็นเรื่องสำคัญ
๓. ถ้าผู้เรียนลืมกฎ หรือสูตรก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

องค์ประกอบสำคัญของวิธีการสอนแบบนิรนัย

๑. มีทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปต่าง ๆ
๒. มีตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย ที่สามารถนำทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปนั้นไปใช้ได้
๓. มีการฝึกนำทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย
๔. มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการนำหลักการไปใช้

ขั้นตอนสำคัญของการสอนแบบนิรนัย

๑. ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม
๒. ผู้สอนให้ตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ที่หลากหลาย ที่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้
๓. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัตินำความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
๔. ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น
๕. ผู้สอนวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบนิรนัย

๑. ข้อดี

- ๑.๑ เป็นวิธีการสอนที่ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้อย่างรวดเร็ว และไม่ยุ่งยาก
- ๑.๒ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนเริ่มมีโอกาสได้ฝึกฝนการนำทฤษฎี หลักการ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ
- ๑.๓ เป็นวิธีการสอนที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนมีความสามารถหรือเรียนรู้ได้เร็ว สามารถพัฒนาโดยไม่ต้องรอผู้เรียนที่ช้ากว่า

๒. ข้อเสีย

- ๒.๑ เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง สถานการณ์ ปัญหาที่หลากหลายมาให้ผู้เรียนได้ฝึกทำ
- ๒.๒ เป็นวิธีการสอนที่ขึ้นกับความเข้าใจและความสามารถของผู้สอนในการนำเสนอ หลักการ และทฤษฎี
- ๒.๓ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้า อาจจะตามไม่ทันเพื่อน และเกิดปัญหาในการเรียนรู้

๒.๒ วิธีการสอนแบบอุปนัย

วิธีการสอนแบบอุปนัยหรือแบบอุปมาน (Inductive Method) ซึ่งใช้ตั้งแต่สมัยอริสโตเติล (Aristotle) เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ กล่าวคือ เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปโดยการให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาหาองค์ประกอบ ที่เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

ความหมายของการสอนแบบอุปนัย

ทัศน ขวณ (๒๕๔๗ : ๓๔๐) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบอุปนัย คือกระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง ข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ สถานการณ์ที่มีหลักการ แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน แฝงอยู่ มาให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ แนวคิด ที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ กล่าวอย่างสั้น ๆ ว่า เป็นการสอนที่ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล (๒๕๔๕ : ๖๙-๗๖) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนต้องยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกต เปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็สามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย

วัตถุประสงค์

วิธีการสอนโดยการใช้อุปนัย เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์สามารถจับหลักการ หรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการ แนวคิด หรือข้อความรู้ต่าง ๆ อย่างเข้าใจ

ประโยชน์ของการสอนแบบอุปนัย

๑. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจและจำได้นาน
๒. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง
๓. ผู้เรียนมีโอกาสมมีส่วนร่วมในการค้นหา
๔. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์และสรุปด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของการสอนแบบอุปนัย

๑. ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาทุกเรื่อง
๒. ถ้าผู้สอนยกตัวอย่างไม่เพียงพอ จะไม่ได้ผลที่สมบูรณ์
๓. ผู้สอนทุกคนอาจจะไม่สามารถใช้วิธีการสอนแบบนี้ได้
๔. ถ้าเรื่องยาวเกินไป ก็ทำให้ผู้เรียนเสียเวลา
๕. การใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยอาจจะจริงหรือไม่เป็นจริงก็ได้ ถ้าจะให้ได้ผลสมบูรณ์ก็ควรใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย พิสูจน์สนับสนุน

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนแบบอุปนัย

๑. มีตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ความคิดที่เป็นลักษณะย่อย ๆ ของสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
๒. มีการวิเคราะห์ตัวอย่าง ๆ เพื่อหาหลักการร่วมกัน
๓. มีการสรุปหลักการ และข้อสรุปที่มีลักษณะเป็นหลักการ แนวคิด ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

ขั้นตอนสำคัญของวิธีการสอนแบบอุปนัย

๑. ผู้สอน และ/หรือ ผู้เรียน ยกตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ความคิดที่เป็นลักษณะสำคัญของสิ่งที่จะเรียนรู้
๒. ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น
๓. ผู้เรียนสรุปหลักการ แนวคิด ที่ได้จากตัวอย่างนั้น

ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสอนแบบอุปนัย

๑. ข้อดี

- ๑.๑ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี
- ๑.๒ เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้
- ๑.๓ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ และกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ได้

๒. ข้อเสีย

- ๒.๑ เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก
- ๒.๒ เป็นวิธีการสอนที่อาศัยตัวอย่างที่ดี หากผู้สอนขาดความรู้ ความเข้าใจในการจัดเตรียมตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะสำคัญ ๆ ของหลักการที่สอน การสอนจะไม่ประสบความสำเร็จ
- ๒.๓ เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนจะต้องคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หากผู้เรียนขาดทักษะในการคิด และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจไม่เกิดผลสมบูรณ์ตามต้องการ

๓. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกเสริมทักษะ

๓.๑ ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะ ได้มีผู้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้หลายท่าน แต่ใจความจะคล้ายคลึงกันเป็นส่วนใหญ่ ดังจะยกมาเป็นแนวคิด ดังนี้

วรสุตา บุญยไวยโรจน์ (๒๕๓๖ : ๓๗) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อการสอนที่จะทำขึ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทำความเข้าใจ และฝึกฝนจนเกิดแนวคิดที่ถูกต้องและเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนอกจากนั้นยังเป็นเครื่องช่วยบ่งชี้ให้ครูทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด

น้อมศรี เคหา (๒๕๓๖ : ๕๔) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์เมื่อครูได้สอนเนื้อหา แนวคิดหรือหลักการ เรื่องใดเรื่องหนึ่งให้กับนักเรียน และนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นแล้ว ขั้นต่อไปครูจำเป็นต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกฝน เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญ คล่องแคล่ว ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว หรือที่เรียกว่าฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะ

สงบ ลักษณะ (๒๕๓๖ : ๖๑) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนสำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความแตกฉานในบทเรียน

เฉลียว เพชรแก้ว (๒๕๕๐ : ๑๗๖) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกและแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ ใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว และเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบฝึก หมายถึง สื่อที่ประกอบการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นแบบฝึกที่ครอบคลุมกิจกรรมที่ผู้เรียนพึงกระทำจนปฏิบัติได้อย่างชำนาญ เพื่อให้เกิดทักษะและเพิ่มทักษะ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

๓.๒ หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของการสร้างด้วย เพื่อจะได้แบบฝึกที่ดี มีคุณภาพและสิ่งหนึ่งที่ขาดไม่ได้ คือ หลักจิตวิทยา เพราะการเรียนการสอนจะได้ผลดีต้องใช้แบบฝึกที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แนวทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบฝึกมีความสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ดังนี้

ชม ภูมิภาค (๒๕๒๓ : ๑๖๕-๑๗๐) ได้กล่าวถึง หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างแบบฝึก ดังนี้

ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของสกินเนอร์ (Skinner) ซึ่งเขาเชื่อว่า เรียนรู้เป็นกิริยาสะท้อนหลังจากเกิดกระบวนการของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ใจความสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ

๑. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยมีลักษณะทางการสอนและการเรียนที่สัมพันธ์มากขึ้น โดยเฉพาะพฤติกรรมที่เกิดความพึงพอใจ ผู้สอนจึงต้องหาวิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากเห็นมากที่สุด

๒. การฝึกฝน (Practices) ได้แก่ การให้ทำแบบฝึกหัด หรือการฝึกซ้ำ เพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ดังนี้

๒.๑ การรู้ผลการกระทำ (Feedback) ได้แก่ การที่สามารถให้ผู้เรียนได้รู้ผลการปฏิบัติหน้าที่ได้ทันที เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนได้ปรับพฤติกรรมได้ถูกต้อง อันเป็นหนทางการเรียนรู้ที่ดี

๒.๒ การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Generalization) ได้แก่ การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถสร้างความคิดรวบยอด (Concept) จนกระทั่งสรุปเป็นกฎเกณฑ์ที่จะนำไปใช้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (๒๕๒๘ : ๑๗๕-๑๘๐) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างแบบฝึก มีดังนี้

๑. ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Confectioned Theory) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ ๓ กฎ คือ

๑.๑ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวถึง สภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ถ้าร่างกายเกิดความพร้อมแล้ว ได้กระทำย่อมเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะทำแล้วถูกบังคับให้กระทำจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ

๑.๒ กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึงการสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร

๑.๓ กฎแห่งผลที่น่าพอใจ (Law of Effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้รับเมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วว่า ถ้าได้รับผลที่น่าพึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้ผลที่ไม่พึงพอใจก็ไม่อยากจะทำซ้ำหรือเกิดความเบื่อหน่าย

๒. ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental Discipline) เป็นทฤษฎีถ่ายทอดความรู้สึกเก่าแก่ที่สุด ก่อนศตวรรษที่ ๑๙ ส่วนใหญ่จะเน้นการเรียน โดยฝึกสมอง เพราะเชื่อว่าการฝึกสอนให้ผู้เรียนจดจำ ฝึกหาเหตุผล โดยสอนให้เข้าใจและฝึกฝนมาก ๆ จนเกิดเป็นทักษะและความอดทนในการเรียนรู้ หลังจากนั้นก็สามารถถ่ายทอดไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะกระทำให้ผู้เรียนเฉลียวฉลาด สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากหลักจิตวิทยาที่กล่าวมา จะช่วยเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกที่ดี เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน ตลอดจนสามารถสร้างความสนุกสนานในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความสนใจ และพึงพอใจที่จะเรียนและประสบความสำเร็จในการเรียนเป็นอย่างดี

๓.๓ หลักในการสร้างแบบฝึก

รัชณี ศรีไพรวรรณ (๒๕๓๗ : ๔๑๒-๔๑๓) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกว่า เป็นสิ่งจำเป็นในการสอน เพราะการฝึกฝนบ่อย ๆ และหลายครั้ง ย่อมทำให้เกิดความชำนาญคล่องแคล่ว ควรมีวิธีในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

๑. ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็ก ลำดับขั้นการเรียนรู้ แบบฝึกต้องอาศัยรูปภาพ จูงใจนักเรียนและเป็นไปตามลำดับความยากง่าย เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจ

๒. ตั้งวัตถุประสงค์ ศึกษาเนื้อหาวิชาและลักษณะของแบบฝึก

๓. มีจุดมุ่งหมายว่าจะฝึกด้านใด จัดเนื้อหาให้ตรงกับความมุ่งหมายที่วางไว้

๔. คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน

๕. ในชุดฝึกควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

๖. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง ครูต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วน อย่าให้มีข้อผิดพลาด

๗. ให้นักเรียนทำแบบฝึกแต่ละครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลา ความสนใจของนักเรียน

๘. ควรทำแบบฝึกหลาย ๆ แบบ เพื่อให้นักเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ส่งเสริมให้เกิดความคิด

๙. ครูต้องคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และแก้ไขข้อผิดพลาดเสียก่อนที่จะติดเป็นนิสัยและทำไปซ้ำ ๆ นาน ๆ

๑๐. ควรฝึกหลาย ๆ ด้าน การให้แบบฝึกควรให้ทีละน้อย แต่บ่อยครั้ง

บัทส์ (กานดา ทิววัฒนปกรณ์. ๒๕๔๒ : ๔๙; อ้างอิงจากนิติยา กิจโร. ๒๕๓๐ : ๔๐) ได้สรุปการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

๑. ก่อนจะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงสร้างไว้คร่าว ๆ ว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อย่างไร

๒. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

๓. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

๕. กำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นให้เหมาะสม

๖. กำหนดเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

๗. การประเมินผลจะประเมินอย่างไร

๓.๔ ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

วรสุตา บุญไวยโรจน์ (๒๕๓๖ : ๓๗) กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

๑. ควรมีความชัดเจน ทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ถ้าต้องการ

๒. ควรมีความหมายต่อผู้เรียน และตรงตามจุดประสงค์ของการฝึก ลงทุนน้อยใช้ได้นาน ๆ และทันสมัยอยู่เสมอ

๓. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

๔. ควรแยกแบบฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและไม่น่าเบื่อหน่ายในการทำและเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

๕. ควรตั้งแบบกำหนดคำตอบแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำ ข้อความ หรือรูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลินและพอใจ

๖. แบบฝึกทักษะควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง

๗. ควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฉะนั้นการทำแบบฝึกแต่ละเรื่องควร

จัดทำให้ง่ายและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อนจะได้เลือกทำได้ ตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้เด็ก ทุกคนประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึกเสริมทักษะ

๘. แบบฝึกเสริมทักษะที่ดีควรสามารถสร้างความสนใจและควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือเรียน ตลอดจนเป็นแบบฝึกที่สามารถประเมินและจำแนกความเจริญของงานของเด็กได้ด้วย

เตือนใจ ตรีเนตร (๒๕๔๔ : ๘) กล่าวถึงแบบฝึกที่ดีไว้ว่า แบบฝึกจะต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีคำสั่ง และคำอธิบายที่ชัดเจน มีเนื้อหารูปแบบน่าสนใจ ซึ่งจะต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน และนักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

๓.๕ ประโยชน์ของแบบฝึก

ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นอยู่กับการฝึกอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น แบบฝึกมีประโยชน์ ดังนี้

๑. ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดี
๒. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
๓. ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลของตนเองได้
๔. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความชำนาญ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
๕. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางการเรียน บัญชีได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกันในด้านหลักการคำนวณ ควรให้ผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะที่เหมาะสม กับความสามารถของเขาและช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
๖. แบบฝึกเสริมทักษะทางการเรียนวิชาการบัญชีให้คงทน
 - ๖.๑ ฝึกทักษะทันทีหลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ
 - ๖.๒ ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - ๖.๓ เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
๗. การให้ผู้เรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้ทันทั่วทั้ง

นอกจากศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับการเรียนวิชาการบัญชี เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะหรือความชำนาญในการใช้คำนวณได้ถูกต้องรวดเร็ว มีเหตุผลและเป็นระบบ ครูสามารถสร้างแบบฝึกทักษะและเลือกใช้แบบฝึกทักษะให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาแต่ละเรื่องแบบฝึกทักษะควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้วิชาการบัญชี และเรียนได้อย่างมีความสุข

๔. เอกสารเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง การวัดพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน โดยมีพฤติกรรมที่เป็นคุณลักษณะย่อย ๆ ๖ พฤติกรรมดังต่อไปนี้

๑. การวัดผลความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไปออกมาอย่างถูกต้องแม่นยำ แบ่งออกเป็นสามย่อยได้ ๓ ระยะ คือ

- ๑.๑ ความรู้ในเนื้อหา
- ๑.๒ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการ
- ๑.๓ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง

๒. การวัดความเข้าใจ (Comprehension) เป็นทักษะความสามารถทางปัญญาขั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจต่อการสื่อสารสามารถนำความรู้ และแนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้ ความเข้าใจวัดได้ ๓ วิธีคือ

๒.๑ การแปลความ

๒.๒ การตีความ

๒.๓ การขยายความ

๓. การวัดการนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการที่จะจดจำและนำเอาหลักการ เทคนิค แนวทาง ทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

๔. การวัดการวิเคราะห์ (Analysis) เรียงราวให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ หรือความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการหรือทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุของเรื่องราวต่าง ๆ ได้

๕. การวัดการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียบเรียงและผสมผสานให้เกิดขึ้นมาใหม่หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเก่าให้ดีขึ้น

๖. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งหรือวิธีกำหนด ซึ่งกำหนดให้ทั้งปริมาณและคุณภาพ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ และพวงแก้ว โคจรานนท์ (๒๕๓๐) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการรวมทั้งสมรรถภาพทางสมอง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่า เรียนรู้แล้วได้อะไรบ้างและมีความสามารถในด้านใด มากน้อยแค่ไหน เช่น มีพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย นั่นเอง ซึ่งเป็นการวัด ๒ องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, : ๒๕๓๐)

๑. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน

๒. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความสามารถในทางปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาที่สังเกตและวัดได้ เช่น วิชาพลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ความคิดอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ซึ่งพฤติกรรมด้านความรู้และความคิดประกอบด้วยพฤติกรรมดังต่อไปนี้

๑. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนการสอนและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับรู้และสามารถสื่อความเข้าใจที่ตนมีอยู่นั้นไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

๒. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความและสรุปความเกี่ยวกับสิ่งที่ได้พบเห็น ซึ่งเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับรู้ และสามารถสื่อความเข้าใจที่ตนมีอยู่นั้น ไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

๓. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งได้รับการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ถูกต้องเหมาะสม

๔. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อย ๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุด แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและมีหลักการใดร่วมกันอยู่

๕. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการประสมประสานส่วนย่อย ๆ เข้าด้วยกันให้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่และดีไปกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้เน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ นั้นเอง

๖. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัยติราคาสีต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

กลุ่มพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยนี้ พฤติกรรมย่อยด้านความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่มีระดับต่ำสุด ถือเป็นพฤติกรรมด้านพื้นฐาน ส่วนพฤติกรรมย่อยด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า เป็นพฤติกรรมที่สูงขึ้นตามลำดับในการเรียนการสอนทั่วไปนั้นต้องการทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมสูงกว่าความรู้ความจำ คือ เป็นการพัฒนาให้เกิดความคิด นั้นเอง

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (๒๕๓๐) ได้กล่าวถึง การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถกระทำได้ ๒ ลักษณะ คือ

๑. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนเพื่อรอบรู้ กล่าวคือ ยึดหลักการว่า ในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบผลสำเร็จทางการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตามแต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้นในการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ จึงมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นแล้วนำผลการสอบวัดของแต่ละบุคคลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่ได้นำผลไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบ

๒. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือสอบวัดที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่า ความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดนั้นมีไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง การกระจายความสามารถของบุคคล ถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้งรูประฆังหรือเรียกว่าโค้งปกติ ดังนั้นการทดสอบแบบนี้ จึงยึดคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาคะแนนผลการสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่นที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้ก็เพื่อกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือ คนที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถด้อยกว่าก็จะได้คะแนนลดหลั่นลงมาจนถึงคะแนนต่ำสุด

คุณลักษณะของข้อสอบที่ดี

การได้ทราบคุณลักษณะที่ดีของข้อสอบ จะทำให้สามารถสร้างข้อสอบได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีมี ๑๐ ประการ คือ (วิเชียร เกตุสิงห์, ๒๕๑๗)

๑. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ความเที่ยงตรงจำแนกออกได้เป็นหลาย ชนิด คือ

๑.๑ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ ข้อสอบที่มีคำถามสอดคล้องตรงตามเนื้อหาในหลักสูตร

๑.๒ ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ตรงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

๑.๓ ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของเด็กในขณะนั้น

๑.๔ ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) คือ ข้อสอบที่วัดแล้วทำนายได้ว่าเด็กคนใดจะเรียนวิชาอะไรได้ดีเพียงไรในอนาคต

๒. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลง การวัดครั้งแรกเป็นเท่าไร เมื่อวัดซ้ำอีกผลการวัดก็ยังคงเหมือนเดิม

๓. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถจำแนกเด็กเก่ง – อ่อนได้ เมื่อทดสอบแล้ว บอกว่าใครเก่ง ใครอ่อนอย่างไร คือ เมื่อทดสอบแล้วปรากฏว่าเด็กเก่งมักทำถูก และเด็กอ่อนมักทำผิด สามารถแยกเด็กได้ตรงสภาพความเป็นจริง

๔. ความมีปรนัย (Objectivity) คือ ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยมีคุณสมบัติ ๓ ประการ

๔.๑ มีความชัดเจนในความหมายของคำถาม ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่าถามอะไร

๔.๒ มีความมั่นคงในการตรวจให้คะแนน คือ ให้ใครตรวจก็ได้ คะแนนเหมือนกัน

๔.๓ มีความเด่นชัดในการแปลความหมายของคะแนน คือ ต้องแปลคะแนนที่ได้เป็นอย่างเดียวกันเพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบ

๕. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ มีคุณสมบัติที่แสดงถึงความประหยัด เช่น ลงทุนน้อย มีราคาถูก ง่ายในการดำเนินการสอบ พิมพ์ชัดเจน อ่านง่ายและให้ผลในการสอบวัดที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้

๖. มีการวัดผลอย่างลึกซึ้ง (Searching) หมายถึง ข้อสอบที่ถามครอบคลุมพฤติกรรมหลาย ๆ ด้าน เช่น มีคำถามวัดความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ไม่ถามเพียงแค่พฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจตามตำราแต่เพียงอย่างเดียว

๗. มีความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ข้อคำถามของข้อสอบ ต้องไม่มีช่องทางแนะให้เด็กฉลาด ใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูก หรือไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านตอบได้ คือ ต้องเป็นข้อสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

๘. ต้องเฉพาะเจาะจง (Definite) คือ คำถามต้องมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่ถามหลายแง่หลายมุม

๙. มีความยากง่ายพอเหมาะสม (Difficult) คือ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ถ้ามีข้อยากก็ควรมีข้อง่ายเป็นการทดแทน โดยยึดหลักเมื่อดูรวม ๆ หรือ โดยเฉลี่ยแล้วมีความยากปานกลาง

๑๐. มีการกระตุ้นยูหย่ (Exemplary) โดยจัดข้อสอบง่าย ๆ ไว้ในตอนแรก ๆ แล้วจึงค่อย ๆ ถามให้ยากขึ้น ตามลำดับ เป็นการล้าให้เด็กเกิดความพยายามที่จะทำข้อสอบให้ได้ทั้งหมด

กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในการปฏิบัติงานใดก็ตาม หากผู้ปฏิบัติทราบกระบวนการทำงานว่ามีขั้นตอนอย่างไร และปฏิบัติไปตามขั้นตอนเหล่านี้ จะทำให้งานสามารถดำเนินไปตามเป้าหมายได้ ในเรื่องการสร้างข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หากผู้สร้างทราบขั้นตอนในการสร้างและปฏิบัติตามขั้นตอนจะทำให้สามารถสร้างข้อสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, ๒๕๓๐) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ ๕ ขั้นตอน คือ

๑. ขั้นตอนวางแผน สิ่งที่ควรปฏิบัติในการวางแผนสร้างข้อสอบ คือ

๑.๑ กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างข้อสอบทุกครั้งต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน และแน่นอนว่าเพื่อวัตถุประสงค์ใด

๑.๒ กำหนดเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในขั้นนี้หากขอบข่ายของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะออกข้อสอบได้เหมาะสมก็ช่วยให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรง

๑.๓ กำหนดชนิดและรูปแบบของข้อสอบ ในการสอบวัดต้องเลือกใช้ชนิดและรูปแบบของข้อสอบให้เหมาะสม

๑.๔ กำหนดส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จะเป็นในการออกข้อสอบและในการเลือกข้อสอบคือ การกำหนดเวลาในการสร้างข้อสอบ บุคลากรในการสร้างข้อสอบ จำนวนของข้อสอบ เวลาในการทดสอบ วิธีการตรวจและให้คะแนน เป็นต้น

๒. ขั้นเตรียมงาน เป็นการเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างข้อสอบได้แก่ หลักสูตร หนังสือแบบเรียน การทำการวิเคราะห์หลักสูตร อุปกรณ์ในการพิมพ์ การอัดสำเนา

๓. ลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นลงมือเขียนข้อสอบในกรณีการสร้างข้อสอบนั้นทำในรูปคณะกรรมการ คณะกรรมการแบ่งงานกัน เขียนข้อสอบแล้วนัดหมายเวลาหรือมาประชุมวิจารณ์ข้อสอบที่สร้างขึ้น

๔. ขั้นประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปปรับปรุงข้อสอบ มีขั้นตอน ดังนี้

๔.๑ ขั้นประเมินเบื้องต้น คือ การวิจารณ์ข้อสอบโดยพิจารณาประเด็นต่อไปนี้ คือ

๔.๑.๑ ข้อคำถามวัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

๔.๑.๒ ข้อคำถามชัดเจน เข้าใจตรงกันหรือไม่

๔.๑.๓ ข้อคำถามที่มีคำตอบที่แน่นอนเพียงคำตอบเดียวหรือไม่

๔.๑.๔ ข้อคำถามใช้ภาษารัดกุมเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนหรือไม่

๕. ขั้นตรวจสอบคุณภาพหลังการทดสอบ ข้อสอบที่ผ่านการทดสอบแล้วนำมาตรวจให้คะแนน และตรวจสอบคุณภาพอีกโดยพิจารณาเรื่องต่อไปนี้

๕.๑ ความยากง่ายของข้อสอบ

๕.๒ อำนาจจำแนกของข้อสอบ

๕.๓ หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อสอบได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าแปรปรวน

๕. สรุปแนวคิดที่นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ จะเห็นได้ว่าการนำแบบฝึกเสริมทักษะที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะสามารถทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอด และมีความรู้พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการเรียนในระดับสูงขึ้นไป และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และผู้วิจัยมีความเชื่อมั่นว่าแบบฝึกเสริมทักษะจะเป็นนวัตกรรมที่จะปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดผลและประเมินผลได้ตรงกับสภาพที่แท้จริง

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการใช้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนให้นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี โดยดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

๑. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
๒. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา
๓. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
๔. การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล
๕. การวิเคราะห์ข้อมูล
๖. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

๑. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ จำนวนนักเรียน ทั้งหมด ๑๖ คน

๒. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

๓. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้รายงานได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. แบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
 ๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
- จำนวน ๒ ชุด ดังนี้
- ชุดที่ ๑ แบบทดสอบก่อนเรียน
 - ชุดที่ ๒ แบบทดสอบหลังเรียน

๓.๑ การสร้างและการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการใช้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ตามลำดับ ดังนี้

๑. ศึกษาสภาพปัญหาและรวบรวมปัญหาการเรียนการสอน วิชาเครื่องปรับอากาศ จากปีการศึกษาที่ผ่านมา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน

๒. ศึกษาหลักสูตรอาชีวศึกษา คำอธิบายรายวิชา และคู่มือการจัดการเรียนรู้ของสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วนำมาวิเคราะห์วางแผน

๓. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศ ซึ่งผู้ศึกษาได้ยึดหลักการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ดังนี้

๓.๑ คำนึงถึงนักเรียน โดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีในด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

๓.๒ กำหนดเนื้อหา ของแบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศให้มีความยากง่ายในระดับที่เหมาะสม

๓.๓ ใช้ภาษาที่สอดคล้องกับเนื้อหา อ่านง่ายและเข้าใจรวดเร็ว ไม่สับสน

๓.๔ ใช้เทคนิคการนำเสนอที่มีความน่าสนใจ เข้าใจ ไม่บรรจุความรู้แน่นจนเกินไป ใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ

๔. เลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

๕. ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาจากตำราเรียนต่าง ๆ โดยศึกษาจากตำราหลาย ๆ เล่ม ไม่ยึดติดกับตำราเล่มเดียวเท่านั้น เพื่อให้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศ มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

๖. เขียนเนื้อหาของแบบฝึกเสริมทักษะกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

๗. นำมาจัดพิมพ์ให้เป็นรูปเล่ม ซึ่งประกอบด้วยคำนำ คำชี้แจง จุดประสงค์ การเรียนรู้ ตัวอย่างแบบฝึก และเฉลยแนวการตอบ พิจารณาตรวจสอบ ชี้แนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

๓.๒ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๓.๒.๑ การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (๒๕๒๐ : ๑๒๓ – ๑๓๖) และเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (๒๕๓๖ : ๑๔๖ – ๑๔๗) ผู้รายงานได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมกันเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน ๑๐ ข้อ การออกข้อสอบแต่ละข้อจะคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาที่นำมาใช้สอน ทั้งนี้เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจเนื้อหา เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ โดยคะแนนที่ให้สำหรับจุดที่ทำถูกต้อง ๑๐ คะแนน

๓.๒.๒ การสร้างแบบทดสอบหลังเรียนจะดำเนินการสร้างโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

๔. การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

๔.๑ ทำการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะวิชาเครื่องปรับอากาศ ในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ จำนวน ๗ ชั่วโมง

๔.๒ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ผู้รายงานสร้างขึ้นด้วยแบบทดสอบจำนวน ๑๐ ข้อ แล้วบันทึกผลคะแนนไว้เพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงการพัฒนาการของนักเรียนเป็นรายบุคคล

๔.๓ นำคะแนนที่ได้มาประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

๕. การวิเคราะห์ข้อมูล

๕.๑ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

๕.๒ เปรียบเทียบความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

๖. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษานี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

๑. การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร Ferguson (๑๙๘๑)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียน

๒. ค่าร้อยละ (%) ธานินทร์ ศิลป์จารุ (๒๕๕๓:๑๔๘)

$$\text{ค่าร้อยละ (\%)} = \frac{X \times 100}{N}$$

เมื่อ X คือ จำนวนข้อมูล (ความถี่) ที่ต้องนำมาหาค่าร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ
ผู้รายงานดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ

ตารางที่ ๑ แสดงการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการการ
ตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ สาขางานไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	พัฒนาขึ้น
๑	๔	๑๐	๖
๒	๔	๑๐	๖
๓	๔	๙	๕
๔	๓	๙	๕
๕	๔	๙	๕
๖	๕	๑๐	๕
๗	๓	๙	๔
๘	๔	๙	๓
๙	๓	๑๐	๗
๑๐	๕	๑๐	๕
๑๑	๒	๙	๖
๑๒	๕	๙	๓
๑๓	๔	๑๐	๖
๑๔	๕	๙	๓
๑๕	๕	๑๐	๕
๑๖	๔	๑๐	๖
รวมคะแนน	๖๔	๑๓๗	๗๙
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	๔.๐๐	๘.๕๖๓	๕.๕๖๓
ร้อยละ (%)	๔๐.๐๐	๘๕.๖๓	๕๕.๖๓

จากตาราง ๑ พบว่า การทดสอบก่อนเรียนวิชาเครื่องทำความเย็น เรื่องการทำระบบงานท่อเครื่องทำความเย็น ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรปีที่ ๒ คะแนนเฉลี่ย

การทดสอบก่อนเรียน คะแนนเท่ากับ ($\bar{X} = ๔.๐๐$) คิดเป็นร้อยละ ๔๐.๐๐

การทดสอบหลังเรียน คะแนนเท่ากับ ($\bar{X} = ๘.๕๓๓$) คิดเป็นร้อยละ ๘๕.๖๓

โดยนักเรียนมีการพัฒนาสูงขึ้นคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} = ๕.๕๖๓$) คิดเป็นร้อยละ ๕๕.๖๓

บทที่ ๕

สรุปผล อภิปราย ข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ผู้รายงานนำเสนอสรุปผลการศึกษา เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องปรับอากาศ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ ๒) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องปรับอากาศ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์ คอมเพรสเซอร์ เฉพาะของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน ๑๖ คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ ๑) แบบฝึกเสริมทักษะ วิชาเครื่องปรับอากาศ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ ๒) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์ คอมเพรสเซอร์ จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ ๑ แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ ๒ แบบทดสอบหลังเรียน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่า ทางสถิติได้แก่ ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย สามารถสรุปผลการศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

จากผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ วิชาเครื่องปรับอากาศ สรุปผลได้ดังนี้

๑. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ของ แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ วิชาเครื่องทำความเย็น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ของ แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์ คอมเพรสเซอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ วิชาเครื่องปรับอากาศ

อภิปรายผล

ผู้รายงานนำเสนอการอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าตามสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

๑. แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้รายงานได้พัฒนาการนำแบบฝึกเสริมทักษะที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอด และมีความรู้พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการเรียนในระดับสูงขึ้นได้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และผู้ศึกษามีความเชื่อมั่นว่าแบบฝึกเสริมทักษะจะเป็นนวัตกรรมที่จะปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดผลและประเมินผลได้ตรงกับสภาพที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ วรสุดา บุญยโวโรจน์ (๒๕๓๖ : ๓๗) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อการสอนที่จัดทำขึ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทำความเข้าใจ และฝึกฝนจนเกิดแนวคิดที่ถูกต้องและเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนอกจากนั้น ยังเป็นเครื่องช่วยบ่งชี้ให้ครูทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนและสามารถนำความรู้ที่ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด สงบ ลักษณะ (๒๕๓๖ : ๖๑) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนสำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความแตกฉานในบทเรียนและ เฉลียว เพชรแก้ว (๒๕๕๐ : ๑๗๖) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกและแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ ใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว และเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

๒. จากการศึกษา พบว่านักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ ๒ ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมพิวเตอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ นั้น ที่เป็นเช่นนี้อธิบายได้ว่า เมื่อนักเรียนได้ใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมพิวเตอร์ วิชาเครื่องปรับอากาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ประกอบการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอจนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดการคำนวณจนเกิดความชำนาญและ เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จึงทำให้ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรปีที่ ๒ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่ผู้รายงานค้นพบในกรณีที่ต้องการนำแบบฝึกเสริมทักษะ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพควรดำเนินการ ดังนี้

๑. การเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ นั้น จะต้องศึกษาหลักสูตรและศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อที่จะได้นำปัญหาเหล่านี้มาประกอบ การตัดสินใจในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

๒. เนื้อหาที่นำมาสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ต้องเหมาะสมกับผู้เรียนในด้านจิตวิทยา การเรียนรู้ และการลำดับเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหา ต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก รวมทั้งสอดคล้องกับหลักสูตรและจุดประสงค์ของหลักสูตร

๓. ควรมีการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อจะได้แพร่หลายแก่ผู้สนใจ

ภาคผนวก



เอกสารประกอบการเรียนรู้

แบบฝึกเสริมทักษะ

วิชาเครื่องปรับอากาศ Air Conditioners

รหัสวิชา 20104-2015

ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต 3

หน่วยที่ 2 คอมเพรสเซอร์และสารทำความเย็น

สอนสัปดาห์ที่ 4 จำนวน 7 ชั่วโมง

เรื่อง การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

จัดทำโดย

นายเฉลิมวุฒิ โพธิ์เงิน

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ใบความรู้

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัดไอ เป็นอุปกรณ์หลักที่สำคัญอันหนึ่งของระบบทำความเย็น ทำหน้าที่ในการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะแก๊ส คอมเพรสเซอร์จะดูดสารทำความเย็นที่เป็น Superheat แก๊สความดันต่ำ และอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ผ่านเข้ามาทางท่อชักชั้น เข้ายังทางดูดของคอมเพรสเซอร์ แล้วอัดแก๊สนี้ให้มีความดันสูงขึ้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ส่งเข้ายังคอนเดนเซอร์ โดยผ่านเข้าทางท่อดิสชาร์จเพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวใน คอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกที่หนึ่ง

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจขั้นตอนการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ผู้เรียนปฏิบัติงานการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. ผู้เรียนมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบสะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ
3. ผู้เรียนสามารถประยุกต์การตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ในเครื่องปรับอากาศได้

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่การทำงานของคอมเพรสเซอร์
2. ชนิดของคอมเพรสเซอร์
3. การตรวจสอบข้อของคอมเพรสเซอร์
4. การวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

คอมเพรสเซอร์

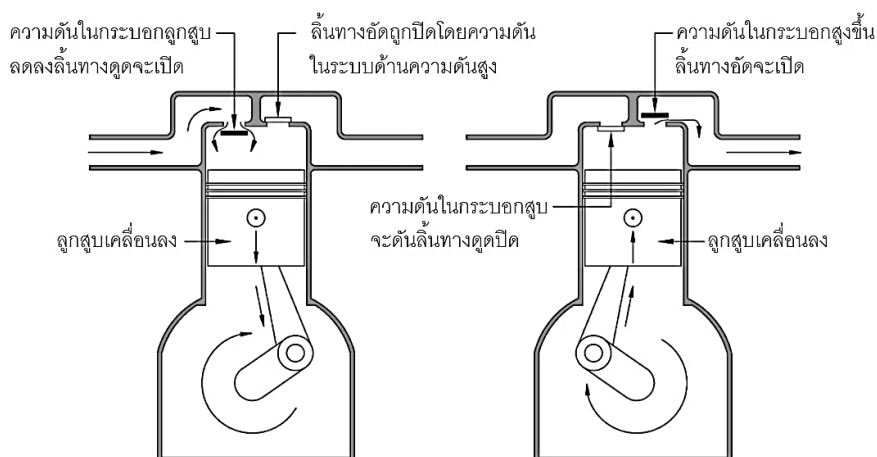
คอมเพรสเซอร์ หรือ มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่ดูดน้ำยาที่เป็นแก๊สแรงดันต่ำ (Low Pressure) แล้วอัดให้มีแรงดันสูง (HI Pressure) ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้ในคอมเพรสเซอร์ แบ่งตามโครงสร้างได้เป็น 6 ชนิด คือ

1. แบบลูกสูบ (Reciprocating Type)
2. แบบโรตารี (Rotary Type)
3. แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Type)
4. แบบสกรู (Screw Type)
5. แบบสโครล์หรือแบบก้นหอย (Scroll Type)
6. แบบไดอะแฟรม (Diaphragm Type)
7. แบบสวอชเพลต (Swash Plate Type)

คอมเพรสเซอร์ แบบลูกสูบ (Reciprocating Type)

หน้าที่และการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบคือจะดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊สโดยดูดสารทำความเย็นในสถานะแก๊สที่มีความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ เข้ามาอัดตัวให้เป็นแก๊สที่มีความดันสูงและอุณหภูมิสูงขึ้นแล้วส่งไปยังคอนเดนเซอร์

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบนี้นี้คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วย ชุดของลิ้นทางดูดและลิ้นทางอัดซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพรต (Valve plate) ขณะที่ลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูดลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะอัด



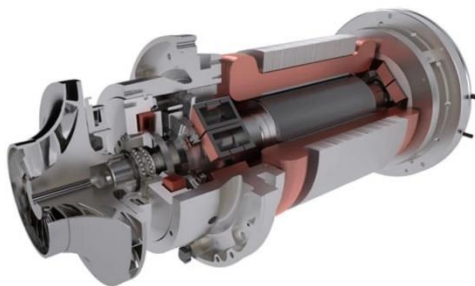
คอมเพรสเซอร์ แบบโรตารี (Rotary Type)

คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีทำหน้าที่ดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะแก๊ส โดยอาศัยการกวาดตัวตามแกนโรเตอร์ (Rotor) เนื่องจากคอมเพรสเซอร์แบบโรตารีนี้มีขีดจำกัดในการทำงาน คือจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง กินไฟน้อย กับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กไม่เกิน 1-2 ตัน แต่ถ้าระบบขนาดใหญ่เกินกว่านี้แล้ว คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีจะใช้งานไม่คุ้มค่านัก คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีนี้จับพบมากในแอร์บ้าน ที่ใช้ฟรินคอยล์ในการระบายความร้อน ขนาดมักไม่เกิน 36,000 BTU



คอมเพรสเซอร์ แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Type)

คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางนี้ใช้ได้กับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ๆ โดยทั่วไปพบใช้ตั้งแต่ 50 ตันขึ้นไป คอมเพรสเซอร์แบบนี้มีโครงสร้างเป็นใบพัด มีการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊สให้มีความดันสูงขึ้นโดยไม่ต้องใช้กระบอกสูบ ลูกสูบและวาล์วทางดูด - ทางอัดเลย แต่สารทำความเย็นในสถานะแก๊สซึ่งมีความดันต่ำจะถูกดูดเข้ามาใกล้กับแกนกลางของคอมเพรสเซอร์ และถูกเหวี่ยงตัวด้วยตัวใบพัดทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal force) สารทำความเย็นจึงเกิดการอัดตัวโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของสารทำความเย็นนี้ ความแตกต่างแรงดันของสารทำความเย็นที่ถูกดูดเข้ามาและถูกอัดส่งออกไปจะไม่มากนัก ดังนั้นเพื่อให้ได้แรงดันที่สูงขึ้นจึงต่อแก๊สที่ถูกเหวี่ยงอัดตัวและเข้าไปเหวี่ยงอัดตัวในช่วงต่อไป



คอมเพรสเซอร์ แบบสกรู (Screw Type)

คอมเพรสเซอร์แบบสกรูดูดอัดสารทำความเย็นในสถานะแก๊สโดยใช้สกรู 2 ตัวซึ่งขบกัน ช่องว่างระหว่างสกรูทั้งสองห่างกันน้อยมาก ขณะที่สกรูถูกหมุนจะดูดสารทำความเย็นเข้าและอัดออกทางด้านปลายของสกรู แล้วส่งออกทางด้านอัดของคอมเพรสเซอร์



คอมเพรสเซอร์ แบบสโครล์หรือแบบก้นหอย (Scroll Type)

คอมเพรสเซอร์แบบสโครล์หรือแบบก้นหอย เป็นคอมเพรสเซอร์ขนาดเล็กถึงกลาง (1 – 50 Ton) เป็นการเอาข้อดีของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบและแบบโรตารี่มารวมกันทำให้มีประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้น ลักษณะของคอมเพรสเซอร์ จะเป็นแผ่นวงกลมสองวงมีครีบก้นแบบก้นหอยสองแผ่นประกบคู่กัน แผ่นก้นหอยตัวบนจะถูกยึดติดกับที่ ตัวล่างจะถูกเหวี่ยงเป็นวงโคจรโดยเพลลาของมอเตอร์



คอมเพรสเซอร์ แบบไดอะแฟรม (Diaphragm Type)

คอมเพรสเซอร์แบบไดอะแฟรมเป็นอีกแบบหนึ่งที่ไม่ค่อยพบใช้โดยทั่วไป การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบนี้อาศัยการสั่นของไดอะแฟรม ทำให้เกิดการดูดอัดสารและความเย็นในสถานะแก๊ส ให้มีความดันสูงขึ้นส่งไปยังคอนเดนเซอร์ คอมเพรสเซอร์แบบไดอะแฟรมนี้พบใช้กับตู้เย็นขนาดเล็ก ๆ

คอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต (Swash Plate Type)

ปัจจุบันคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และจุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบ ในขนาดของการทำความเย็นจำนวนแคลอรีเท่ากัน



คอมเพรสเซอร์ แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ชนิด

1. แบบเฮอร์เมติก (Hermetic Compressor) เป็นแบบเชื่อมปิดสนิทใช้ในตู้เย็น ตู้แช่ และเครื่องปรับอากาศ
2. แบบเซมิเฮอร์เมติก (Semi Hermetic) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่มีนอตยึดเพื่อถอดและประกอบซ่อมได้

ซึ่งในบทเรียนนี้จะเน้นที่แบบเฮอร์เมติกเพราะเป็นแบบที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ โดยองค์ประกอบภายนอกจะมีท่อ 3 ท่อประกอบด้วย ท่อทางดูด (Suction หรือทางกลับ) ท่อทางอัด (Discharge) และท่อเติมน้ำยา (Charge) และที่สำคัญคือขั้วหลัก 3 ขั้ว ซึ่งประกอบด้วย

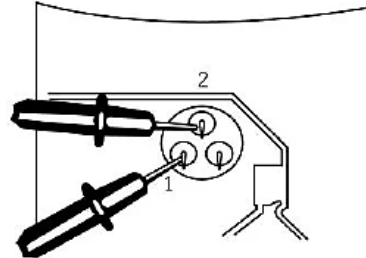
- 1) ขั้ว S คือ ขั้วที่ต่อจากขดลวดสตาร์ท (Starting winding) โดยขดลวดสตาร์ทนั้น มีคุณสมบัติคือจะพันด้วยขดลวดเส้นเล็กจำนวนมารอบ ค่าความต้านทานมีค่าสูง
- 2) ขั้ว R คือ ขั้วที่ต่อจากขดลวดรัน (Running winding) โดยขดลวดรันมีคุณสมบัติคือจะพันด้วยขดลวดเส้นใหญ่จำนวนน้อยรอบ ค่าความต้านทานมีค่า
- 3) ขั้ว C คือ ขั้วที่เกิดจากจุดร่วมระหว่างขั้ว S และขั้ว R หรือที่เรียกว่า ขั้ว (Common) ซึ่งเป็นจุดที่ขดลวดรันและขดลวดสตาร์ทมาต่อกัน

ขั้นตอนการตรวจสอบขั้วของคอมเพรสเซอร์

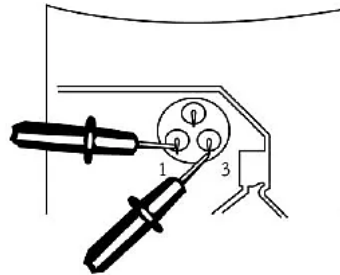
1. การกำหนดขั้วและวัดความต้านทานของคอมเพรสเซอร์

ผู้เรียนสามารถหาขั้วคอมเพรสเซอร์ได้จากการใช้โอห์มมิเตอร์วัด ทดลองวัดทีละคู่แล้วบันทึกความต้านทานที่วัดได้ ดังภาพที่

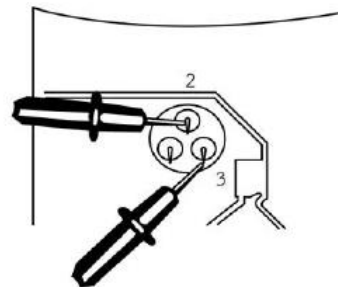
1. วัดที่ขั้วที่ 1 กับขั้ว 2



2. วัดที่ขั้วที่ 1 กับขั้ว 3



3. วัดที่ขั้วที่ 2 กับขั้ว 3



2. การวิเคราะห์หาขั้วคอมเพรสเซอร์

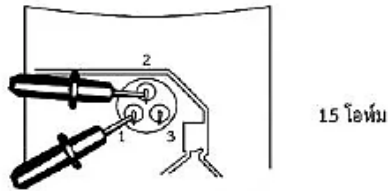
วิเคราะห์ขั้วคอมเพรสเซอร์ เพื่อกำหนดขั้ว C ขั้ว S ขั้ว R

- จากคู่วัดค่าความต้านทานได้สูงสุด ขั้วที่อยู่ตรงข้ามจะเป็นขั้ว C
- จากคู่วัดค่าความต้านทานได้ต่ำสุด ขั้วที่อยู่ตรงข้ามจะเป็นขั้ว S
- ขั้วที่เหลือจะเป็นขั้ว R

3. การกำหนดขั้วและวัดความต้านทานของคอมเพรสเซอร์

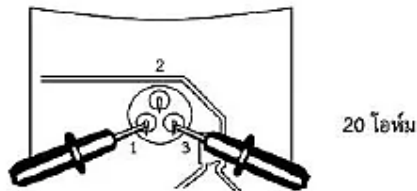
ทดลองวัดที่ละคู่แล้วบันทึกค่าความต้านทานที่วัดได้

1. วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 กับขั้ว 2 ได้เท่ากับ 15 โอห์ม



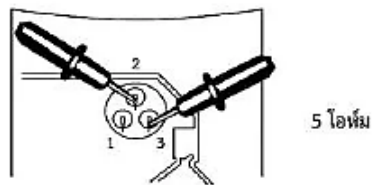
ภาพที่ 2.2 การวัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 กับขั้ว 2

2. วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 กับขั้ว 3 ได้เท่ากับ 20 โอห์ม



ภาพที่ 2.3 การวัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 กับขั้ว 3

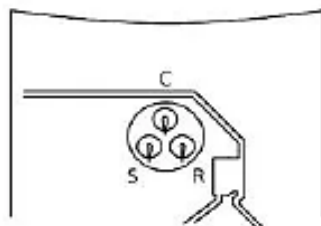
3. วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 2 กับขั้ว 3 ได้เท่ากับ 5 โอห์ม



ภาพที่ 2.4 การวัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 2 กับขั้ว 3

4. การวิเคราะห์หาขั้วคอมเพรสเซอร์

1. ขั้วที่ 1 กับขั้ว 3 มีค่าความต้านทานสูงสุด ดังนั้น ขั้วที่ 2 ขั้วที่อยู่ตรงข้ามคือ ขั้ว C
2. ขั้วที่ 1 กับขั้ว 2 มีค่าความต้านทานต่ำสุด ดังนั้น ขั้วที่ 1 ขั้วที่อยู่ตรงข้ามคือ ขั้ว S
3. ขั้วที่เหลือคือ ขั้ว R



ภาพที่ 2.5 การกำหนดขั้วคอมเพรสเซอร์

แบบทดสอบก่อนเรียน
การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. คอมเพรสเซอร์ทำหน้าที่อะไรในระบบทำความเย็น
 - ก. ดูดของเหลวแรงดันสูง
 - ข. ระบายความร้อนออกจากระบบ
 - ค. ดูดแก๊สแรงดันต่ำและอัดให้เป็นแก๊สแรงดันสูง
 - ง. เปลี่ยนสถานะจากแก๊สให้กลายเป็นของเหลว
2. คอมเพรสเซอร์แบบสโครล์ (Scroll Type) มีลักษณะเด่นอย่างไร
 - ก. มีรูปร่างคล้ายกันหอยสองแผ่นประกบคู่กัน
 - ข. ใช้ในรถยนต์เป็นหลัก
 - ค. ทำงานโดยการสั่นของแผ่นยาง
 - ง. มีโครงสร้างเป็นกระบอกสูบขนาดใหญ่
3. ท่อทางดูด (Suction) ของคอมเพรสเซอร์มีหน้าที่อะไร
 - ก. ส่งสารทำความเย็นไปคอนเดนเซอร์
 - ข. เติมน้ำยาเข้าระบบ
 - ค. รับแก๊สจากอีวาพอเรเตอร์กลับเข้าคอมเพรสเซอร์
 - ง. ระบายความร้อน
4. ข้อ "C" บนคอมเพรสเซอร์หมายถึงข้ออะไร
 - ก. ข้อสตาร์ท
 - ข. ข้อรัน
 - ค. ข้อร่วม (Common)
 - ง. ข้อสายดิน
5. หากวัดความดันหันทานระหว่าง C กับข้อที่เหลือ ข้อที่ได้ค่า "สูงกว่า" คือข้อใด
 - ก. ข้อ S
 - ข. ข้อ R
 - ค. ข้อร่วม
 - ง. ข้อไฟเลี้ยง

6. อุปกรณ์ใดที่คนทั่วไปสามารถใช้ตรวจสอบไฟฟ้ารั่วเบื้องต้นได้ง่ายที่สุด
- ก. ไชควงเช็คไฟ (Test Lamp)
 - ข. คีมตัดสายไฟ
 - ค. ตลับเมตร
 - ง. ประแจเลื่อน
7. ในการวัดหาขั้วคอมเพรสเซอร์ ควรใช้เครื่องมือวัดชนิดใด
- ก. โวลต์มิเตอร์
 - ข. แอมป์มิเตอร์
 - ค. โอห์มมิเตอร์ (มัลติมิเตอร์)
 - ง. เทอร์โมมิเตอร์
8. ในการเตรียมการหาขั้วคอมเพรสเซอร์ ควรปรับย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ช่วงใด
- ก. $R \times 1K$
 - ข. $R \times 10K$
 - ค. $R \times 1$ หรือ 2,000 โอห์ม
 - ง. ACV 250
9. ข้อควรระวังในการนำเข็มมัลติมิเตอร์ไปแตะที่ขั้วหรือโครงคือข้อใด
- ก. ห้ามแตะบริเวณที่มีสีเคลือบอยู่
 - ข. ต้องแตะบริเวณที่มีฉนวนหุ้ม
 - ค. ต้องจุ่มน้ำก่อนวัด
 - ง. ต้องเปิดเครื่องคอมเพรสเซอร์ไว้
10. หากคอมเพรสเซอร์ "ปกติ" (ไม่มีไฟรั่วลงกราวด์) มัลติมิเตอร์จะแสดงค่าอย่างไร
- ก. เข็มตีสันสุด (0 โอห์ม)
 - ข. ไม่แสดงค่าโอห์มหรือเป็นอินฟินิตี้ (Infinity)
 - ค. แสดงค่าความต้านทานต่ำมาก
 - ง. มีเสียงสัญญาณดังขึ้น

แบบทดสอบหลังเรียน
การตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือลักษณะเด่นของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
 - ก. ใช้ใบพัดเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
 - ข. มีสกรู 2 ตัวขบกัน
 - ค. ประกอบด้วยชุดลิ้นทางดูดและลิ้นทางอัด
 - ง. ใช้แผ่นกันหอยสองแผ่นประกบกัน
2. คอมเพรสเซอร์แบบสกรูทำงานโดยใช้อุปกรณ์ใดในการอัดสารทำความเย็น
 - ก. ลูกสูบ
 - ข. สกรู 2 ตัวขบกัน
 - ค. แผ่นไดอะแฟรม
 - ง. ใบพัดเหวี่ยง
3. คอมเพรสเซอร์แบบ "เฮอร์เมติก" (Hermetic) มีลักษณะอย่างไร?
 - ก. มีนอตยึดสามารถถอดซ่อมได้
 - ข. เป็นแบบเชื่อมปิดสนิท
 - ค. ใช้กับระบบขนาดใหญ่มาก
 - ง. ไม่มีมอเตอร์ในตัว
4. ขดลวดรัน (ขั้ว R) มีคุณสมบัติอย่างไร
 - ก. ความต้านทานสูงมาก
 - ข. ลวดเส้นเล็ก
 - ค. พันด้วยขดลวดเส้นใหญ่ จำนวนน้อยรอบ
 - ง. มีความต้านทานสูงกว่าขดลวดสตาร์ท
5. ในการหาขั้วคอมเพรสเซอร์ คู่วัดค่าความต้านทานได้ "สูงที่สุด" ขั้วที่เหลือคือขั้วใด
 - ก. ขั้ว S
 - ข. ขั้ว R
 - ค. ขั้ว C
 - ง. ขั้ว Ground

6. กระแสไฟฟ้ารั่ว (การลวงกราวด์) เกิดจากสาเหตุใด
- ก. การใช้น้ำยาฉีดประเภท
 - ข. ฉนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดหรือเสื่อมสภาพ
 - ค. คอมเพรสเซอร์ทำงานแรงเกินไป
 - ง. ปิดสวิตช์ไฟไม่สนิท
7. ข้อใดคืออันตรายจากไฟฟ้ารั่ว
- ก. ทำให้เครื่องเย็นเร็วขึ้น
 - ข. ทำให้ประหยัดค่าไฟ
 - ค. อาจทำให้เกิดอัคคีภัยหรือไฟดูดเป็นอันตรายถึงชีวิต
 - ง. ทำให้น้ำยาแอร์หมดเร็ว
8. ในการตรวจสอบไฟรั่วลงกราวด์ (Ground) ควรปรับย่านวัดมัลติมิเตอร์ไปที่เท่าใด
- ก. R x 1
 - ข. R x 10
 - ค. R x 1K หรือ 2,000,000 โอห์ม
 - ง. DCV 50
9. การตรวจสอบไฟรั่วลงกราวด์ ต้องวัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วคอมเพรสเซอร์กับส่วนใด
- ก. ขั้ว C กับ ขั้ว S
 - ข. ขั้วของคอมเพรสเซอร์กับท่อทางดูดหรือท่อทางอัด
 - ค. ท่อทางดูดกับท่อทางอัด
 - ง. ขั้ว C กับสายปลั๊กไฟ
10. หากวัดค่าแล้วมัลติมิเตอร์แสดงค่าโอห์ม (เข็มนัดขึ้น) ในขณะวัดลงกราวด์ หมายถึงอะไร
- ก. คอมเพรสเซอร์ทำงานได้ดีเยี่ยม
 - ข. คอมเพรสเซอร์มีการลงกราวด์ (ไฟรั่ว) ไม่ควรนำไปใช้งาน
 - ค. คอมเพรสเซอร์มีแรงดันน้ำยาสูง
 - ง. แบตเตอรี่ของมัลติมิเตอร์หมด

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ค
2. ก
3. ค
4. ค
5. ก
6. ก
7. ค
8. ก
9. ก
10. ข

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ค
2. ข
3. ข
4. ค
5. ค
6. ข
7. ค
8. ค
9. ข
10. ข

ใบงาน

การตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

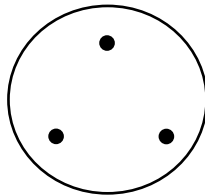
1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.1. ผู้เรียนมีความรู้เข้าใจขั้นตอนการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์
- 1.2. ผู้เรียนปฏิบัติงานการตรวจสอบหาข้อและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
- 1.3. ผู้เรียนมีเจตคติและกิริยาที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ

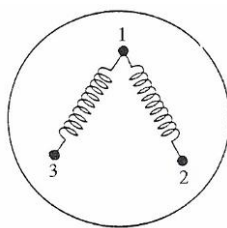
2. ระยะเวลาการฝึกปฏิบัติงาน

- ระยะเวลาการฝึกปฏิบัติงานรวม 30 นาที

3. คำชี้แจง ให้ผู้รับการฝึกวัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วคอมเพรสเซอร์พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบบันทึกผลการตรวจสอบข้อ



ขั้วคอมเพรสเซอร์คู่ที่	ค่าความต้านทานที่วัดได้	ผลการวิเคราะห์ขั้วคอมเพรสเซอร์
1 กับ 2		
1 กับ 3		
2 กับ 3		



สรุปผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

1. การเตรียมการ

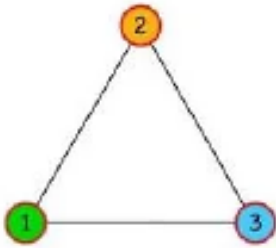
การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 1. คอมเพรสเซอร์ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3. แบบบันทึกผลการตรวจสอบ | จำนวน 1 ใบ |

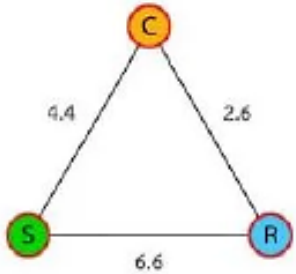
หมายเหตุ ตรวจสอบเครื่องมือว่ามีสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ หากพบว่าเครื่องมือชิ้นใดชำรุดให้รายงาน

2. ลำดับการปฏิบัติงาน

2.1 การหาข้อผิดพลาดคอมเพรสเซอร์

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
1. ปรับย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ Range Rx1 หรือ 2,000 โอห์ม 	ทำการตรวจข้อผิดพลาดของคอมเพรสเซอร์โดยปรับย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไปที่ Range Rx1 หรือ 2,000 โอห์ม	ทดสอบ Zero โดยให้เข็มชี้ตรงเลข 0
2. กำหนดจุด 3 จุด แทนตำแหน่งขั้วคอมเพรสเซอร์ 	กำหนดจุดเป็นสมเหลี่ยมบนกระดาษ โดยแบ่งเป็นข้อ 1 2 และ 3	

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
3. ตรวจสอบขั้ว 1 กับ 2 และบันทึกผล 	ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานตรวจสอบขั้ว 1 กับ 2 บันทึกผล	ควรทำความสะอาดขั้วคอมเพรสเซอร์และโครงที่จะวัดค่าก่อนเสมอ และไม่ควรใช้เข็มมัลติมิเตอร์แตะบริเวณที่มีสีเคลือบอยู่ เพื่อการวัดค่าที่มีประสิทธิภาพและได้ค่าที่ถูกต้อง
4. ตรวจสอบขั้ว 1 กับ 3 แล้วบันทึกผล 	ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานตรวจสอบขั้ว 1 กับ 3 บันทึกผล	
5. ตรวจสอบขั้ว 2 กับ 3 แล้วบันทึกผล 	ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานตรวจสอบขั้ว 2 กับ 3 บันทึกผล	

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบาย	ข้อควรระวัง
6. กำหนดตัว C ตัว S ตัว R แทนตำแหน่งตัว 1 ตัว 2 และ ตัว 3 	วิเคราะห์ตัวคอมเพรสเซอร์ กำหนดตัว C ตัว S ตัว R <u>จากค่าที่วัดค่าความดันทาน</u> <u>ได้สูงสุด</u> <u>ตัวที่อยู่ตรงข้ามจะเป็นตัว C</u> <u>จากค่าที่วัดค่าความดันทาน</u> <u>ได้ต่ำสุด</u> <u>ตัวที่อยู่ตรงข้ามจะเป็นตัว S</u> <u>ตัวที่เหลือจะเป็นตัว R</u>	
7. บันทึกผล และส่งครู 	บันทึกผลลงในใบงาน และส่งครูเพื่อรับการประเมิน	

เกณฑ์การพิจารณา

การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและวิเคราะห์คอมเพรสเซอร์

การตรวจสอบชิ้นงาน

ตรวจสอบและบันทึกข้อบกพร่องต่อไปนี้

ลำดับที่	รายการตรวจสอบ	เกณฑ์การพิจารณา
1	การตรวจเช็คคอมเพรสเซอร์	
	1.1 ไขมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วของคอมเพรสเซอร์ได้	ความถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงาน
	1.2 อ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ได้	ความถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงาน
	1.3 วิเคราะห์หาคอมเพรสเซอร์กำหนดขั้ว C ขั้ว S ขั้ว R ได้	ความถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงาน
	1.4 สรุปผลการได้วิเคราะห์คอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง	ความถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงาน
2	กิจนิสัย	
	2.1 เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์อย่างถูกต้องและครบถ้วน	ความถูกต้องตามวิธีการใช้งาน
	2.2 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างถูกต้องและครบถ้วน ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	ความถูกต้องตามวิธีการใช้งาน
	2.3 ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทำงาน	ความถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงาน
	2.4 ความปลอดภัยระหว่างการทำงาน	ความถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงาน
	2.5 การเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน	ความถูกต้องตามวิธีการใช้งาน

เกณฑ์การให้คะแนน
การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดและวิเคราะห์คอมพิวเตอร์

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้
1	การปฏิบัติงาน		10	
	1.1 ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วของคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง	- ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว ให้คะแนน 2 คะแนน - ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง แต่ขาดความคล่องแคล่ว ให้คะแนน 1 คะแนน - ใช้เครื่องมือได้ไม่ถูกต้อง และขาดความคล่องแคล่ว ให้คะแนน 0 คะแนน	2	
	1.2 อ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง	- อ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว ให้คะแนน 2 คะแนน - อ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง แต่ขาดความคล่องแคล่ว ให้คะแนน 1 คะแนน - อ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ได้ไม่ถูกต้อง และขาดความคล่องแคล่ว ให้คะแนน 0 คะแนน	2	
	1.3 วิเคราะห์ข้อผิดพลาดคอมพิวเตอร์กำหนดข้อ C ข้อ S ข้อ R	- วิเคราะห์ข้อผิดพลาดคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง ให้คะแนน 3 คะแนน - วิเคราะห์ข้อผิดพลาดคอมพิวเตอร์คลาดเคลื่อน 1 ครั้ง ให้คะแนน 2 คะแนน - วิเคราะห์ข้อผิดพลาดคอมพิวเตอร์ไม่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน	3	
	1.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง	- สรุปผลได้ถูกต้อง ครบถ้วน ให้คะแนน 3 คะแนน - สรุปผลได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน 1 รายการ ให้คะแนน 2 คะแนน - สรุปผลถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วนมากกว่า 2 รายการ ให้คะแนน 0 คะแนน	3	
2	กิจนิสัย		5	
	2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้องและครบถ้วน	- ปฏิบัติได้ครบถ้วน ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน - ปฏิบัติไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน	1	
	2.2 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างถูกต้องและครบถ้วน ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	- ปฏิบัติได้ครบถ้วน ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน - ปฏิบัติไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน	1	
	2.3 ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทำงาน	- ปฏิบัติได้ครบถ้วน ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน - ปฏิบัติไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน	1	
	2.4 ความปลอดภัยระหว่างการทำงาน	- ปฏิบัติได้ครบถ้วน ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน - ปฏิบัติไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน	1	
	2.5 การเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน	- ปฏิบัติได้ครบถ้วน ถูกต้อง ให้คะแนน 1 คะแนน - ปฏิบัติไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ให้คะแนน 0 คะแนน	1	
คะแนนเต็ม			15	

ลงชื่อผู้สังเกต
(.....)
...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

รหัสวิชา 20104-2015 วิชา เครื่องปรับอากาศ ชั้น ปวช.2 สาขาวิชา/สาขางาน ไฟฟ้า กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และ หากนักเรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	รหัส	ชื่อ-นามสกุล	พฤติกรรม																				รวม	
			ความสนใจ				การแสดงความ คิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ มอบหมาย					
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลา
- ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70%
- ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50%
- ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

ลงชื่อผู้สังเกต

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม

รหัสวิชา 20104-2015 วิชา เครื่องปรับอากาศ ชั้น ปวช.2 สาขาวิชา/สาขางาน ไฟฟ้า กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และ หากนักเรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	รหัส	ชื่อ-นามสกุล	พฤติกรรม																				รวม	
			ความสนใจ				การแสดงความ คิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟัง คนอื่น				ทำงานตามที่ มอบหมาย					
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								

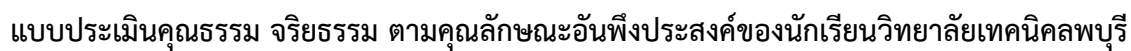
เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

- | | | | | | |
|-------------|---|---|------------------------|-----------|-----------------------|
| 1. ดีมาก | = | 4 | ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ | 90 - 100% | หรือปฏิบัติบ่อยครั้ง |
| 2. ดี | = | 3 | ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ | 70 - 89% | หรือปฏิบัติบางครั้ง |
| 3. ปานกลาง | = | 2 | ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ | 50 - 69% | หรือปฏิบัติครั้งเดียว |
| 4. ปรับปรุง | = | 1 | ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ | 50% | หรือไม่ปฏิบัติเลย |

ลงชื่อผู้สังเกต

(.....)

...../...../.....

[illegible]

- คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

 1. **ความรับผิดชอบ**
 - 1) เตรียมความพร้อมในการเรียนและปฏิบัติงาน
 - 2) ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ
 - 3) ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามที่กำหนด
 - 4) ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
 2. **ความมีระเบียบวินัย**
 - 1) แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ
 - 2) ตรงต่อเวลา
 - 3) รักษาสาธารณสมบัติ
 - 4) ปฏิบัติตามกฎหมายของวิทยาลัย
 3. **ความขยันหมั่นเพียร**
 - 1) ตั้งใจปฏิบัติงานอย่างจริงจัง
 - 2) มีความพยายามไม่ท้อถอย
 - 3) พยายามทำงานอย่างต่อเนื่อง
 4. **ความซื่อสัตย์**
 - 1) พูดความจริง
 - 2) ไม่คัดลอกงานผู้อื่น
 - 3) ไม่ทุจริตในการสอบ
 - 4) ไม่ลักขโมย
 5. **ความสุภาพและมีน้ำใจ**
 - 1) มีมารยาททางสังคมที่เหมาะสม
 - 2) ไม่ก้าวร้าวรุนแรง
 - 3) อาสาช่วยเหลือผู้อื่น
 - 4) รู้จักแบ่งปัน

...../...../.....

2. แบบประเมินนี้ให้แนบมากับแบบบันทึกเวลาเรียนและการประเมินผลการเรียนส่งงานวัดผลฯ เมื่อสิ้นภาคเรียน