



สิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่

ปีการศึกษา 2554

ประเภทที่ 7

ประเภท สิ่งประดิษฐ์เพื่อการเรียนการสอน

ชุดทดลองวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้า

(Experimental Kit Circuits and Connection Electric Cells)

วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

อาชีวศึกษากรุงเทพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

แบบเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
 การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ประจำปีการศึกษา 2554

1. ชื่อผลงานสิ่งประดิษฐ์ : ชุดทดลองวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้า
 (Experimental Kit Circuits and Connection Electric Cells)
2. ประเภทผลงาน : สิ่งประดิษฐ์เพื่อการเรียนการสอน
3. วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร
4. ชื่อผู้ประดิษฐ์

| | | | |
|----------------|---------------|------------------|--------------------------------|
| 4.1 นายปวินท์ | มันคงประเสริฐ | ระดับชั้น ปวช. 2 | สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ |
| 4.2 นายณัฐดนัย | วรอาคาร | ระดับชั้น ปวช. 2 | สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ |
| 4.3 นายธีรภัทร | โตศรีพลับ | ระดับชั้น ปวช. 2 | สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ |
5. ชื่อครูที่ปรึกษา

| | | | |
|----------------|-----------|------------|--|
| 5.1 นายประสงค์ | หอมจันทร์ | ตำแหน่งครู | สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (หัวหน้า) |
|----------------|-----------|------------|--|

 โทรศัพท์ 089-0462497

| | | | |
|----------------|----------------|------------|--------------------------------|
| 5.2 นายสุชาติ | ยอดเกลี้ยง | ตำแหน่งครู | สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ |
| 5.3 นางสาวนฤมล | เหรียญทองวัฒนา | ตำแหน่งครู | สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ |

6. ภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์



7. บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองร่วมกับใบงาน (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนทดลองด้วยชุดทดลองร่วมกับใบงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการใช้ชุดทดลองร่วมกับใบงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุด

ทดลองร่วมกับใบงานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร จำนวน 14 คน ใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดทดลองร่วมกับใบงานมีการสอบวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่า t - test และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองด้วยค่า E1/E2 ผลการวิจัย พบว่า การเรียนทดลองด้วยชุดทดลองร่วมกับใบงานมีประสิทธิภาพ 84.14/80.14 ผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองร่วมกับใบงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความคิดเห็นต่อการใช้ชุดทดลองร่วมกับใบงานในระดับมากที่สุด

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop and study efficiency of experimental kit and lap sheet, (2) to compared learning achievement of students that used experimental and lab sheet as pre test and post test, (3) to study students' opinion toward experimental kit and lap sheet. Instruments used in the study included: circuit experimental kit, lap sheet, achievement test and observation form. The sample was 14 students who have studied in the first year of diploma in electrical program from Bangkok Polytechnic College by purposive sampling. They were tested before and after the experiment. The data was analysis to find out the efficiency of the kits by E_1/E_2 . The score of pre and post test was compared by t-test to study the quality of these learning kits. It was found that the efficiency of the experimental kit and lap sheet was at 84.14/80.14. The students post test score was higher significant than pre test score at level of .01. Students' opinion toward learning with these kit set was in the highest level.

8. ข้อมูลทั่วไป

8.1 ลักษณะทั่วไป

- เป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่คิดค้นขึ้นใหม่
- เป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขใหม่

8.2 แบบร่าง



9. ที่มาของการประดิษฐ์

แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (พ.ศ.2555-2559) เป็นแผนยุทธศาสตร์ที่มุ่งใช้เป็นกรอบแนวทางการพัฒนาการศึกษาของหน่วยงานต่างๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการและหน่วยงานอื่นๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และองค์กรภาคส่วนอื่นๆ ที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติในช่วงเวลาที่กำหนด ในการนี้ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 34 ได้กำหนดไว้ว่า คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา และคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีหน้าที่เสนอแผนพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน แผนพัฒนาการอาชีวศึกษาและแผนพัฒนาการอุดมศึกษาที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553 : 129)

การจัดการอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพต้องเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากล และภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2551 : 3)

รูปแบบการเรียนการสอนของสถาบันการอาชีวศึกษา มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนงานอุตสาหกรรมเพื่อให้มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหา เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในศาสตร์อย่างแท้จริง มีความสามารถในการประยุกต์เข้ากับสิ่งรอบข้าง มีสติปัญญาและไหวพริบสูง นอกจากนั้นยังเป็นการพัฒนากิจนิสัยที่ดีของผู้เรียนด้านงานช่าง เสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่องานและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนแบบทดลอง ช่วยพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้เป็นผู้มีความรู้ภูมิปัญญา และพัฒนาความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลและเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการสอนแบบทดลอง (Laboratory Instruction) นั้น ผู้สอนต้องเข้าใจการออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) เพื่อทำการสำรวจจุดสำคัญของเนื้อหา (Critical Information) การเรียนรู้ข้อมูลที่คละกันในเวลาที่ยากัดนั้น มักก่อให้เกิดความสับสนไม่สามารถสัมพันธ์เรื่องต่างๆ ให้เป็นกลุ่มก้อนได้และเป็น

อุปสรรคต่อการจัดการเรียนการสอน จากการวิจัยของสถาบันการศึกษาหลายแห่งพบว่า มีผู้สอนจำนวนน้อยมากที่เห็นความสำคัญของการวิเคราะห์เนื้อหา นำไปสู่การพัฒนา รูปแบบของสื่อการเรียนและวิธีการที่ช่วยในการสอนแบบทดลอง เพื่อให้มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและนโยบายของสถานศึกษาและสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน (ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู, 2545 : 19)

วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร เป็นสถานศึกษาสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้นและหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยแผนกวิชาไฟฟ้า ได้จัดการเรียนการสอนในสาขางานไฟฟ้ากำลัง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ซึ่งรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 (2104-2102) เป็นรายวิชาชีพพื้นฐานของหลักสูตร หลักสูตรกำหนดให้ศึกษาโดยใช้เวลาในการเรียน 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 18 สัปดาห์ รวมใช้เวลาทั้งหมดจำนวน 90 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา มีการเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติร่วมกัน ซึ่งในการเรียนปฏิบัติจะใช้ชุดทดลองร่วมกับใบงาน รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 (2104-2102) เป็นรายวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักเรียนในสาขางานไฟฟ้ากำลัง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาชีพพื้นฐานที่นักเรียนจะต้องนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาทางด้านไฟฟ้าต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยทำการสอนในรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 (2104-2104) ต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันเป็นเวลา 18 ปี ได้พบปัญหาในการเรียนการสอนหลายๆ ประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ที่จำกัด ขาดชุดทดลอง ชุดการสอนที่บูรณาการกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้งานได้จริงเป็นรูปธรรม เนื้อหาภายในของชุดทดลองไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร ขาดสื่อการเรียนที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เอกสาร หนังสือ ตำราที่ไม่สอดคล้องกับการเรียนการสอน ตลอดจนในการเรียนทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ เช่น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่ปรับค่าได้ โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ และอุปกรณ์ทดลองต่างๆ อีกจำนวนมาก ซึ่งในการจัดเตรียมแต่ละครั้งต้องใช้เวลามาก ส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

จากสภาพปัญหา และความสำคัญในการแก้ปัญหาของการเรียนการสอนรายวิชาวงจรไฟฟ้า1 (2104-2102) ของวิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความตั้งใจที่จะพัฒนาชุดทดลองวงจรไฟฟ้า โดยชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นจะมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาของหลักสูตร มีวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด ครบสมบูรณ์ อยู่ในชุดทดลองเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนต่อไป

10. ทฤษฎี/หลักวิชาการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

10.1 แนวคิดหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลองที่มีเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับด้านช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ชุดทดลองเป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถให้แก่ผู้เรียน โดยมีรายละเอียดการนำเสนอ และลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

การสอนทดลอง

ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู (2545 : 12) ได้ให้ความหมายของการสอนทดลอง (Laboratory Instruction) คือ กระบวนการที่ผู้สอนพยายามสร้างกิจกรรม หรือสถานการณ์เพื่อผู้เรียนได้สัมผัส และได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติการทดลองรวมทั้งเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา พิสูจน์ข้อเท็จจริงจากทฤษฎีที่ได้มีการค้นพบแล้ว และเกิดการเรียนรู้ เกิดประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องนำไปปฏิบัติ สามารถพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือ รวมทั้งสามารถประยุกต์หลักการที่ใช้ในห้องทดลองกับงานจริงในภาคสนามได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้นี้ ผู้เรียนจะทำการทดลองตามเนื้อหาทฤษฎีที่ได้เรียนมาโดยใช้วิธีการสอบสวนค้นคว้าและปฏิบัติการทดลอง ส่วนผู้สอนจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของใบงานทดลอง (Lab Sheet) ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ ลำดับขั้นการทดลอง ผลการทดลอง รวมทั้งคำถามปัญหาและสิ่งอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นในการทดลอง จากนั้นผู้สอนจะทำการควบคุมการทดลองจนกระทั่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง และจะทำการอภิปรายผลการทดลองร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองทั่วถึงกัน

ใบงานการทดลอง (Laboratory Sheet)

ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู (2545 : 24) ได้ให้ความหมายของใบงานการทดลอง หมายถึง เอกสารที่ใช้เป็นคำสั่งให้ปฏิบัติงาน หรือเป็นคำแนะนำผู้เรียนให้สามารถดำเนินงานการทดลองให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ใบงานการทดลองนั้น ไม่มีขนาดและขอบเขตเนื้อหาที่จำกัดแน่นอน ใบงานหนึ่งอาจจะมีขนาดเล็กที่มีความยาวไม่ถึงหนึ่งหน้ากระดาษ หรืออาจจะเป็นใบงานขนาดใหญ่ที่มีความยาวมากกว่า 10 หน้าขึ้นไปก็มีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสาระเนื้อหาที่ใช้ทดลอง พฤติกรรมที่ต้องการพัฒนา และข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนในการปฏิบัติงานทดลอง

ประสิทธิภาพ

การพัฒนาแนวความคิดการประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยเฉพาะ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) โดยมีลักษณะดังนี้

ก. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรมเรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

ข. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้น คือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2526 : 135)

10.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรชัย อึ้งอั้งวะ (2548 : 109) ได้ทำวิจัย “การพัฒนาชุดทดลองและการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรง” ผลการวิจัย พบว่า ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยสำหรับทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(E_1) ได้เท่ากับ 82.00 และคะแนนของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) ได้เท่ากับ 80.75 ดังนั้นประสิทธิภาพของชุดทดลอง(E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ $82.00/80.75$ ซึ่งไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อังคณา อัดถาวร (2546 : 127) ได้ทำการวิจัย “ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรสร้างสัญญาณพัลส์” ได้ค่าคะแนนสำหรับการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนใบงานทดลอง (E_1) มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.38 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนทดลองทั้งหมด (E_2) คิดเป็นร้อยละ 81.25 ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของชุดทดลอง เรื่องวงจรสร้างสัญญาณพัลส์ (E_1/E_2) เท่ากับ $81.38/81.25$ แสดงว่าชุดทดลอง มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

11. วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองร่วมกับใบงาน วิชาวงจรไฟฟ้า 1 (2104-2102)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนทดลอง ด้วยชุดทดลองวงจรไฟฟ้าร่วมกับใบงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อชุดทดลองร่วมกับใบงาน

12. คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. เป็นชุดทดลองวงจรทางไฟฟ้าในรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ของแผนกวิชาช่างไฟฟ้าและเป็นชุดทดลองทางไฟฟ้าในรายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงของแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
2. ชุดทดลองมาจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา จึงครอบคลุมการสอนครบทุกวัตถุประสงค์
2. วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า บรรจุอยู่ในกระเป๋า สามารถเคลื่อนย้ายและจัดเก็บได้สะดวก

13. ขั้นตอนการทำงานของผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. ชุดทดลองวงจร ร่วมกับใบงานการทดลอง
2. ทดลอง บันทึกค่า สรุปผล

14. ประโยชน์และคุณค่าของผลงานสิ่งประดิษฐ์

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยคาดว่าจะมีประโยชน์ดังนี้

1. ได้ชุดทดลองที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ที่มีประสิทธิภาพ
2. ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ทักษะ ในการฝึกปฏิบัติจากชุดทดลองวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้า
3. ผู้เรียนมีการฝึกทักษะในการประยุกต์เนื้อหาวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้า

15. วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน | ราคา ต่อหน่วย | ราคารวม (บาท) |
|----------|---------------------------------------|--------|------------------|--------------------|
| 1 | กระเป๋าลูมิเนียม (12 x 16 นิ้ว) | 1 ใบ | 800 | 800 |
| 2 | ตัวต้านทาน 1 W (5 แถบสี) | 12 ตัว | 2 | 24 |
| 3 | แผ่นวงจรพิมพ์ 1 ตารางฟุต (พร้อมสกรีน) | 1 แผ่น | 650 | 650 |
| 4 | เร็กกูเลเตอร์ 0-30 V 2A. | 2 ชุด | 350 | 700 |
| 5 | หม้อแปลง 220V/ 24-0-24 V 2A 100VA | 1 ตัว | 300 | 300 |
| 6 | ขั้วต่อทองเหลือง 2 มม. | 80 ตัว | 6 | 480 |
| 7 | แบตเตอรี่ AA (พร้อมกล่อง) | 4 ชุด | 20 | 80 |
| รวม | | | | 3,034 |

16. งบประมาณที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

16.1 จำนวน 3,034 บาท

16.2 แหล่งงบประมาณที่ได้รับ : เงินบำรุงการศึกษาของวิทยาลัยฯ

17. ลงนามผู้ร่วมประดิษฐ์คิดค้น

1.ผู้ประดิษฐ์
(นายปวินท์ มั่นคงประเสริฐ)

2.ผู้ประดิษฐ์
(นายณัฐดนัย วรอาคาร)

18. ลงนามครูที่ปรึกษา

1.ตำแหน่งครูที่ปรึกษา
(นายประสงค์ หอมจันทร์)

19. คำรับรองของหัวหน้าสถานศึกษา

ขอรับรองว่าสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ชื่อผลงาน ชุดทดลองวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้า เป็นผลงานสิ่งประดิษฐ์ของครูและนักเรียน วิทยาลัยสารพัดช่างพระนครที่มีรายนามข้างต้นจริง

ลงชื่อ.....

(นายจำลอง กล่อมอยู่)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร

