**แบบฟอร์มการเขียนแบบถอดประสบการณ์การเรียนรู้ ด้านเทคนิคการเรียนการสอน -> การเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี**

**1. ชื่อ-สกุล ผู้เล่าเรื่อง**  อาจารย์ จักราวุธ พานิชโยทัย คณะวิชา/หน่วยงาน คณะรังสีเทคนิค

**2. ชื่อ-สกุล ผู้บันทึก** อาจารย์ ทอฝัน ทาปัญญา คณะวิชา/หน่วยงาน คณะรังสีเทคนิค

**3. บทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้เล่าเรื่อง**

อาจารย์ผู้สอนในรายวิชา RTG212 ไฟฟ้าอิเล็คทรอนิคส์

**4. เรื่องที่เล่า**

การเรียนการสอนไมโครคอนโทรลเลอร์ในวิชาไฟฟ้าอิเล็กทรอนิคส์ โดยการสร้างหุ่นยนต์ขนาดเล็ก

**5. ความเป็นมาของเรื่องที่เล่า**

วิชาไฟฟ้าอิเล็คทรอนิคส์ เป็นวิชาพื้นฐานที่นักศึกษารังสีเทคนิคทุกคนจะต้องเรียน เพื่อใช้ในการเรียนเรื่องอุปกรณ์และเครื่องมือทางด้านรังสีวิทยาทั้ง 3 สาขา (รังสีวินิจฉัย, รังสีรักษา และเวชศาสตร์นิวเคลียร์) เช่น เครื่องเอกซ์เรย์ (X-ray), เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT), เครื่องตรวจเอกซเรย์ด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI), เครื่องเร่งอนุภาคแบบเชิงเส้น (LINAC) และเครื่องถ่ายภาพรังสีโพสิตรอน (PET) เป็นต้น อันจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหลักการของเครื่องมือเหล่านี้ ก่อนที่จะไปเรียนรู้การใช้งานจริง

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในศตวรรศนี้ ทำให้เครื่องมือทางรังสีวิทยาส่วนใหญ่นั้นควบคุมการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และ/ หรือคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการสอนเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ให้กับนักศึกษาจึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่นักศึกษาพึงรู้ แต่หากจะใช้วิธีการสอนแบบเก่าที่ใช้วิธีการสอนตั้งแต่โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ จนไปถึงการทำโปรแกรมให้ใช้งานได้ ก็จะเป็นการเรียนที่มากเกินความจำเป็นสำหรับนักรังสีเทคนิค ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงแสวงหาวิธีที่จะให้นักศึกษาเรียนลัด แต่ยังคงสามารถเข้าใจในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และสามารถเขียนโปรแกรมได้ด้วยตนเอง โดยที่ไม่จำเป็นจะต้องศึกษาถึงโครงสร้างหรือการทำงานภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์

**6. วิธีการ/ขั้นตอน หรือกระบวนการที่ทำให้งานนั้นประสบความสำเร็จ เทคนิคหรือกลยุทธ์ที่ใช้ ผู้มีส่วนร่วม อุปสรรคหรือปัญหาในการทำงาน และแนวทางการแก้ไข**

**วิธีการ/ขั้นตอน หรือกระบวนการที่ทำให้งานนั้นประสบความสำเร็จ**

1. ทำการสอนพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์และภาษา C ที่ใช้ในการโปรแกรมโดยใช้เวลาเพียง 4 ชั่วโมง จากระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้รับการพัฒนาให้สามารถเรียนรู้ได้ง่าย เรียกว่า Arduino ซึ่งพัฒนาขึ้นในประเทศอิตาลี และเผยแพร่วิธีการใช้งาน,วิธีเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา C ในสื่อ Internet [www.arduino.cc] รวมถึงมีตัวอย่างในการนำเอาระบบไปใช้งานหลายรูปแบบ ในรูปแบบ Open source ที่ไม่สงวนลิขสิทธิ์
2. สาธิตการต่อเชื่อมไมโครคอนโทรลเลอร์ไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
3. ให้นักศึกษาเริ่มทดลองต่อวงจรง่ายๆ โดยใช้หลอด LEDหลายๆหลอด และเขียนโปรแกรมควบคุมให้ LED กระพริบตามความต้องการ เพื่อให้นักศึกษาเริ่มเข้าใจกระบวนการเขียนโปรแกรม
4. ให้นักศึกษาต่ออุปกรณ์ Servo motor ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่สามารถควบคุมการหมุน รวมถึงตำแหน่งที่มอเตอร์จะหยุดได้ตามต้องการ ทำให้นักศึกษาตระหนักรู้ได้เองว่า การเคลื่อนที่ของเตียง, การหมุนของหลอดเอกซ์เรย์ในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, เครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นนั้น สามารถทำได้ง่ายโดยใช้ระบบ Servo
5. แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยแจกแผงวงจร Arduino กับอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ไปสร้างหุ่นยนต์ตามจินตนาการของตนมา โดยให้เวลาในการสร้างประมาณ 2 อาทิตย์
6. แต่ละกลุ่มจะต้องนำผลงานของกลุ่มตนออกมาแสดงพร้อมอธิบายระบบ รวมถึงโปรแกรม ให้เพื่อนๆ ฟัง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ให้คะแนน

**เทคนิคหรือกลยุทธ์ที่ทำให้เกิดความสำเร็จ**

1. ให้คะแนนเป็นแรงจูงใจนักศึกษาในการทำชิ้นงาน
2. อาจารย์ผู้สอนมีส่วนร่วมในการให้คำแนะนำนักศึกษาอย่างใกล้ชิด

**อุปสรรคหรือปัญหาในการทำงานและแนวทางแก้ไข**

ชุดแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ให้นักศึกษานำไปใช้สร้างหุ่นยนต์นั้น เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ในการสอนภาคปฏิบัติเรื่อง “ADC และ DAC” ซึ่งต้องใช้ในการเรียนอาทิตย์ต่อไป ทำให้ นักศึกษาต้องรื้อชุดแผงวงจรออกจากหุ่นยนต์ของตนชั่วคราวเพื่อมาใช้ในการทำแล็ปปฎิบัติการ

แนวทางแก้ไขคือ ให้เลื่อนการสอนภาคปฏิบัติการเรื่อง “ADC และ DAC” ขึ้นมาทำก่อน หลังจากนั้จึงมอบหมายและแจกจ่ายอุปกรณ์ให้ไปทำหุ่นยนต์

**7. ผลลัพธ์หรือความสำเร็จที่เกิดขึ้น และสิ่งที่ผู้เล่าเรื่องที่ได้เรียนรู้จากประสบการณ์ดังกล่าว**

**ผลลัพธ์ของการเรียนการสอนโดยระบบนี้ ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้ว่า**

* 1. รู้จักวิธีการค้นคว้าหาข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิคส์ รวมถึงศึกษาวงจร และโปรแกรมที่มีอยู่ใน Forum ต่างๆ ของ Arduino ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
  2. ได้ทดลอง รวมถึงพัฒนาระบบ และโปรแกรมขึ้นมาใหม่จากตัวอย่างที่มีใน Forum เหล่านั้น จนกลายมาเป็นหุ่นยนต์ตามที่กลุ่มของตนตั้งใจไว้ในเวลาอันรวดเร็ว
  3. นักศึกษาเรียนรู้ว่าระบบไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานได้หลายรูปแบบ และสามารถประยุกต์ใช้ได้
  4. เข้าใจระบบการเคลื่อนที่ของ เตียงและหลอดของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, การควบคุมตำแหน่งการหมุนของเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น
  5. เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่มและการนำเสนอผลงาน
  6. เกิดความสนุกในการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ และได้สร้างสิ่งที่เป็นจินตนาการให้เป็นรูปธรรมขึ้น

**สิ่งที่ผู้เล่าเรื่องได้เรียนรู้จากประสบการณ์ดังกล่าว**

สำหรับอาจารย์ผู้สอน ได้เรียนรู้ว่า หากนักศึกษามีความสนุกในการสร้างสรรค์ผลงานก็จะมีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ จากสื่ออิเล็กทรอนิคส์ได้ง่าย และทำให้การเรียนการสอนสำเร็จตามวัตถุประสงค์