

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2
วันที่ 6 มกราคม 2551
วิชา 217-461 Mechatronic System Design

ประจำปีการศึกษา 2550
เวลา 13.30 - 16.30 น.
ห้อง หัวหุ่น

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. กรุณาเขียนด้วยตัวบรรจง
3. อนุญาตให้เขียนคำตอบบนทุกหน้าของกระดาษข้อสอบ
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบ
5. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
6. อนุญาตให้นำเอกสาร สมุดบันทึกคำบรรยาย และตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ

ผศ.ปัญญารักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	100	

1. ระบบเมคาทรอนิกส์ (Mechatronic System) คือ ระบบที่ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ ๆ อะไรบ้าง จงอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2. สมมติว่า นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่(mobile robot) ตัวหนึ่งเพื่อใช้ในการแข่งขัน ความรวดเร็วในการเคลื่อนที่ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบก็คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป็นระยะทางที่กำหนด สมมติว่า เส้นทางที่ต้องเคลื่อนที่เป็นแนวราบมีระยะทาง L เมตร หุ่นยนต์ที่ออกแบบมีมวล m กรัม และใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด P วัตต์ โดยข้อมูลประกอบการหาค่าเวลามีเพียงข้อมูลดังกล่าวข้างต้น นักศึกษาได้ตั้งสมมุติฐานในการคำนวณดังนี้

a) มอเตอร์สามารถจ่ายกำลังได้ P วัตต์อย่างเต็มที่ไม่ว่าจะวิ่งด้วยความเร็วเท่าใด

b) ไม่คิดความเฉื่อยและความเสียดทานในระบบขับเคลื่อน

c) ภาระที่เกิดขึ้นมีเพียงการทำให้เกิดความเร่งเท่านั้น ไม่คิดความต้านทานที่เกิดจากการเคลื่อนที่

ถ้าให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v m/s เวลาที่ใช้คือ t วินาที พลังงานที่มอเตอร์จ่ายออกมาจะถู แปลงเป็นพลังงานจลน์ทั้งหมด นั่นคือ

$$Pt = \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

$$\text{และ } v = \sqrt{\frac{2Pt}{m}} \quad (2)$$

เมื่อเวลาผ่านไป t วินาที ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ คือ L เมตร นั่นคือ

$$t = \int_0^t v dt = \int_0^t \sqrt{\frac{2Pt}{m}} dt = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2P}{m}} t^{3/2} \quad (3)$$

$$\text{หรือ } t = \sqrt[3]{\frac{9mL^2}{8P}} \quad (4)$$

ถ้าหุ่นยนต์ที่นักศึกษาก่อแบบมีมวล 600 กรัม ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 3 วัตต์ และระยะทางสำหรับการแข่งขันคือ 7.2 เมตร

2.1 จงหาว่า หุ่นยนต์จะต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่าไร

2.2 นักศึกษาคิดว่า เวลาที่คำนวณได้ตามข้อ 2.1 จะมากกว่า หรือน้อยกว่าความเป็นจริง เพราะเหตุใด

3. โดยทั่วไปการออกแบบระบบทางเมคาทรอนิกส์ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ เหมือนกับการออกแบบระบบ อื่นๆ ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ จงอธิบายขั้นตอนการออกแบบดังกล่าวว่า ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญๆ อะไรบ้าง และมีลำดับการดำเนินการอย่างไร

4. หากนักศึกษาได้รับการมอบหมายให้ออกแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่ (mobile robot) นักศึกษาจะมีวิธีการเลือกใช้ระบบเหล่านี้สำหรับหุ่นยนต์อย่างไร เพราะเหตุใด ให้อธิบายในเชิงเปรียบเทียบความเหมาะสมของแต่ละตัวเลือก
- a) กลไกขับเคลื่อน (ควรจะเป็นแบบล้อ แบบตีนตะขาบ หรือแบบขา)
 - b) จำนวนของกลไกในข้อ a)

5. อธิบายความหมายของการจำลองระบบ (System modelling) และการจำลองเหตุการณ์หรือสถานการณ์ (Simulation) โดยยกตัวอย่างประกอบ และอธิบายเพิ่มเติมด้วยว่า การจำลองและการจำลองเหตุการณ์ มีประโยชน์อย่างไร