ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

สอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา: 2559

วันที่สอบ: 11 ม.ค. 2560 เวลาสอบ: 9.00 – 12.00

รหัสวิชา: 242-480 ห้องสอบ: R207

ชื่อวิชา: Principle of Robotics

คำสั่ง: อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

อนุญาต: เครื่องคิดเลข, บันทึกที่เขียนด้วยลายมือตัวเอง 1 แผ่นขนาด A4

ไม่อนุญาต: เอกสารอื่นใด

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

คำแนะนำ:

- ☐ ข้อสอบมี 11 หน้า (รวมใบปะหน้า) แบ่งเป็น 13 ข้อ คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
- ☐ คำตอบทั้งหมดจะต้องเขียนลงในข้อสอบ
- ☐ เขียนชื่อ รหัสนักศึกษา ในทุกหน้าของข้อสอบให้ชัดเจน

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ

ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

1. จงยกตัวอย่างหุ่นยนต์ อธิบาย พร้อมวาดภาพส่วนประกอบ (5 คะแนน)

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

2. จงบอกประเภทของ joints อธิบาย พร้อมวาดภาพประกอบ (2 คะแนน)

3. จงให้ความหมายของคำต่อไปนี้ (3 คะแนน)

End-effector/Tool

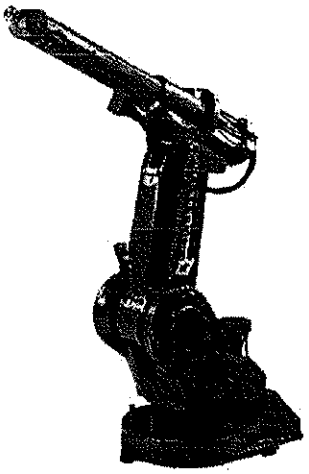
Configuration

Work space

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

4. กำหนดให้แขนหุ่นยนต์ ABB IRB1400 ดังรูป

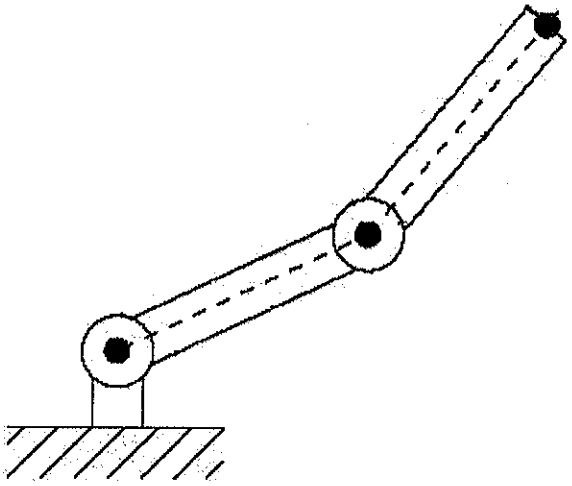
4.1 จงวาดโครงสร้าง พร้อมระบุแกนและตัวแปรแขนหุ่นยนต์ (3 คะแนน)



4.2 จงวาดภาพแสดง work space ของแขนหุ่นยนต์ (2 คะแนน)

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

5. จงกำหนด Coordinate frames และแสดงการคำนวณ forward kinematics อย่างง่ายของจุดปลาย end-effector ในรูปที่กำหนดให้ (5 คะแนน)



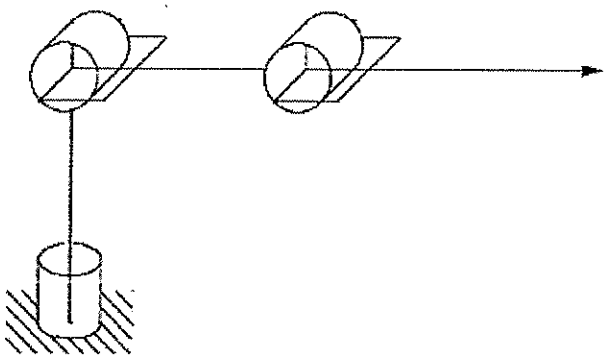
ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

6. จงอธิบายโครงสร้างของ Homogeneous transforms พร้อมยกตัวอย่างแบบ 3 มิติ (5 คะแนน)

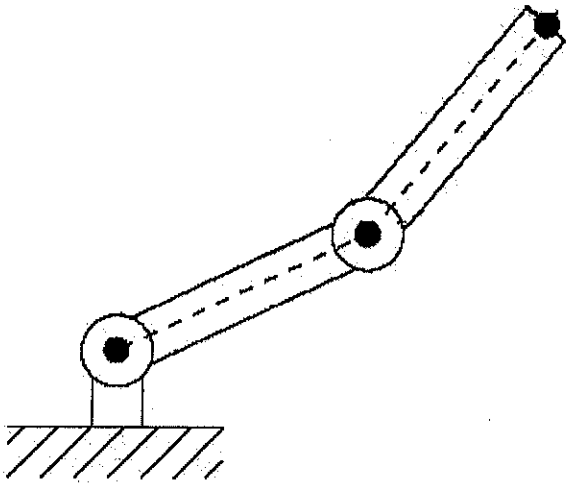
7. จงอธิบายหลักการของ Denavit-Hartenberg (5 คะแนน)

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

8. กำหนดให้โครงสร้างแขนหุ่นยนต์ดังรูป จงกำหนด coordinate frames ลงในรูป (5 คะแนน)

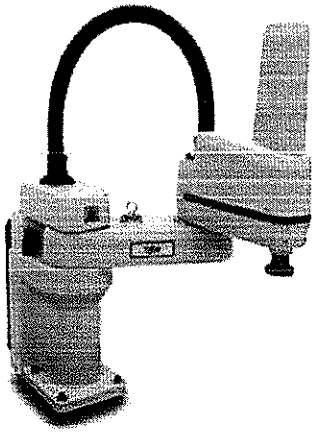


9. จากรูปจงแสดงค่า DH parameters ในรูปตาราง (5 คะแนน)



ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

10. กำหนดให้ (10 คะแนน)

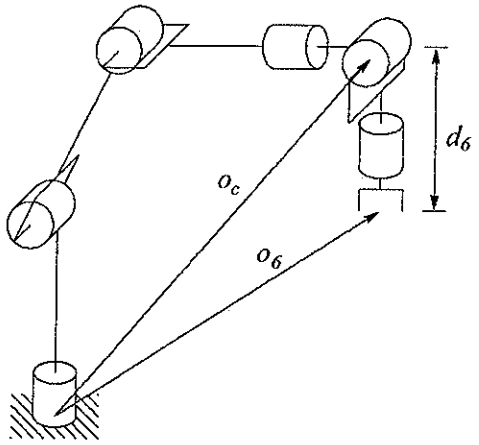


จงแสดงขั้นตอนการหาค่า forward kinematics โดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้ 1. โครงสร้างและ coordinate frame (เขียนตอบทางด้านซ้ายของรูป) 2. ตารางของ DH และ 3. Transformation (T_n^0)

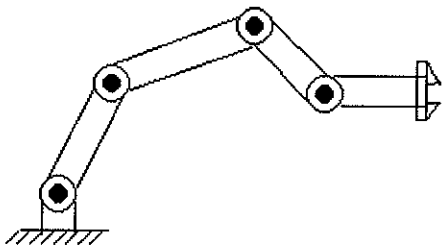
ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

11. จากรูป จงอธิบายหลักการของ inverse position และ inverse orientation kinematics (5 คะแนน)



12. จากรูป จงแสดงการหา inverse position kinematic ของแขนหุ่นยนต์

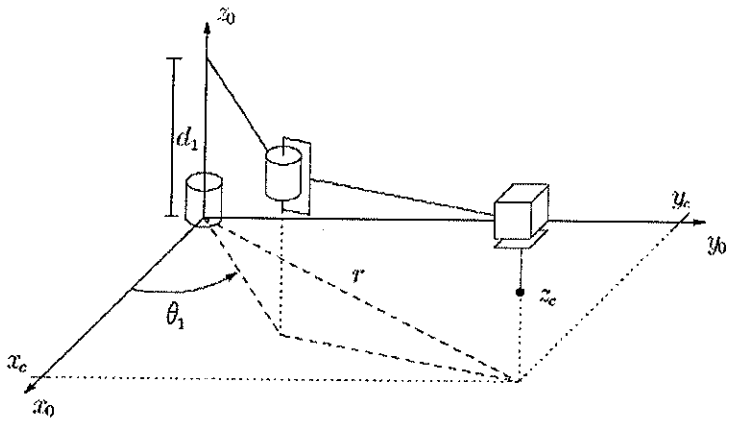


ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

13. กำหนดให้ T_4^0

$$= \begin{bmatrix} c_{12}c_4 + s_{12}s_4 & s_{12}c_4 - c_{12}s_4 & 0 & a_1c_1 + a_2c_{12} \\ s_{12}c_4 - c_{12}s_4 & -c_{12}c_4 - s_{12}s_4 & 0 & a_1s_1 + a_2s_{12} \\ 0 & 0 & -1 & -d_3 - d_4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ของระบบแขนหุ่นยนต์ต่อไปนี้



และกำหนดค่า DH parameter เป็นดังนี้

link	a_i	α_i	d_i	θ_i
1	1	0	0	90
2	1	180	0	45
3	0	0	30	0
4	0	0	0	0

จงหาค่า inverse position kinematic เมื่อกำหนดให้ o = [0.5,0.5,0]