



01076001

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

Introduction to Computer Engineering

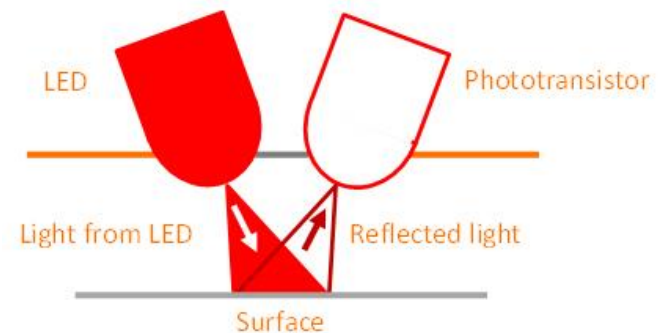
Arduino #8

TCRT5000

# TCRT5000 Reflective Optical Sensor



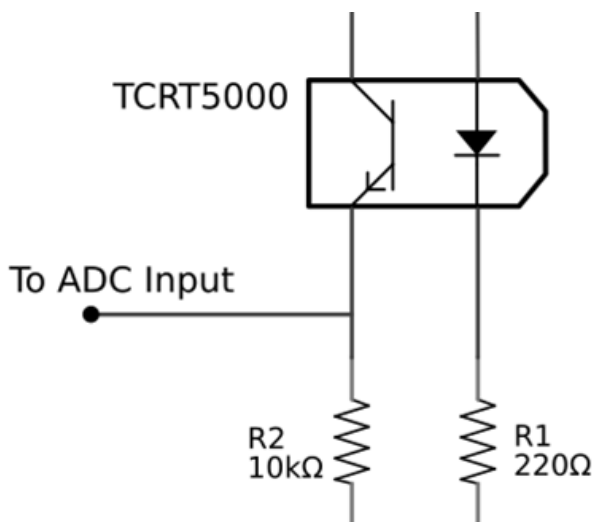
- ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ตัว
- สีฟ้า เป็น LED ชนิด Infrared (สามารถเห็นได้เมื่อใช้กล้อง)
- สีดำ เป็น Photo Transistor ที่จะยอมให้กระแสไหลมากขึ้นเมื่อได้รับแสงมากขึ้น
- ปล. สามารถเปลี่ยน LED เป็นแบบมีแสงได้ (ถ้าแน่นพอ)



# TCRT5000 Reflective Optical Sensor



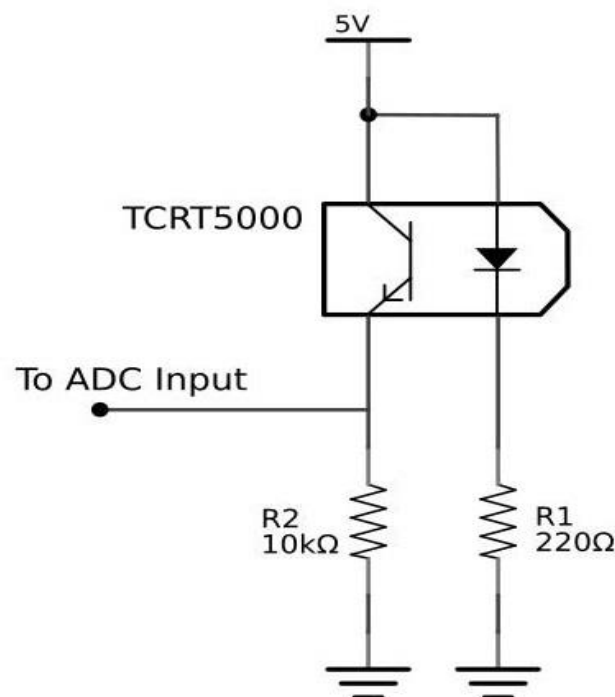
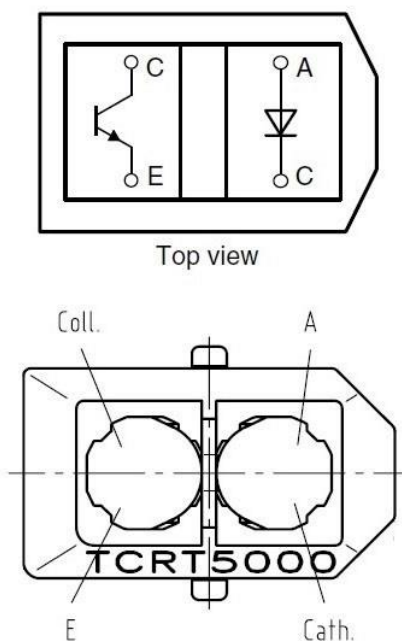
- การต่อจะใช้ รีซิสเตอร์ 2 ตัว โดยตัวที่ต่อกับ LED จะทำหน้าที่ลดกระแส โดยวิธีคำนวณค่า ให้ทำเช่นเดียวกับ R อนุกรม LED (ในวงจรนี้จะใช้ 220 โอห์ม)
- ตัวที่ต่อกับ Photo Transistor ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างแรงดันอ้างอิง เนื่องจากทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่คล้ายกับ R คือ จำกัดกระแส ตามปริมาณแสง ดังนั้นเมื่อแสงเปลี่ยน กระแสเปลี่ยน แรงดันที่ OUT ก็เลยเปลี่ยนด้วย ( $R=10K$ )



# Activity #1 ทดสอบ TCRT5000



- ต่อบังคับตามรูป
- Output ต่อกับ ขา A0
- เขียนโปรแกรมอ่าน A0 จากนั้นหากระดาษสีต่างๆ มาบัง แล้วสังเกตความเปลี่ยนแปลงของค่าที่อ่านกลับมาได้





# Line Tracker

- ให้นักศึกษานำ TCRT5000 มาสร้างเป็น Line Tracker โดยเส้นจะมีขนาดประมาณ 4 เซนติเมตร
- อาจออกแบบเป็นโมดูลเดียว (ตามรูปตัวอย่าง) หรือ ออกแบบเป็นชุด คือ บัดกรีลงใน PCB แผ่นเดียวกันไปเลย
- ในการเชื่อมต่อกับ Arduino ให้ใช้ก้างปลาที่แจกไป เพื่อให้สามารถใช้สายจัมป์เชื่อมต่อได้ โดยรูปแบบของสายควรออกแบบให้มี 3 สายต่อ 1 โมดูล คือ Vcc, Gnd และสัญญาณ
- ในกรณีที่ทำหลายชุดบน PCB แผ่นเดียว จะใช้ Vcc และ Gnd ชุดเดียวกันก็ได้
- การออกแบบเป็นอิสระของนักศึกษา



# Line Tracker



- จากนั้นให้นำไปติดตั้งกับรถ และสามารถเดินตามเส้นในทางตรงและสามารถเลี้ยวตามเส้นหักศอก 90 องศาได้
- **Hint :** เพื่อช่วยในการทำงาน อาจเพิ่ม LED แสดงสถานะการจับเส้นของแต่ละโมดูล
- **การส่งงาน (3 คะแนน)**
  - ให้ demo กับอาจารย์หรือ staff โดยสาธิตการตามเส้นโค้ง หรือ มีหักมุม
  - ส่งงานประกอบด้วย 1) ภาพถ่ายตัวรถที่เห็นโมดูล 2) โปรแกรม
  - ส่งงานใน mycourseville



# Assignment #2 : Robot Car Contest

- ต้องประกอบ/สร้างรถเดินตามเส้น 1 คั่น
- การควบคุมรถ ต้องเป็นแบบอัตโนมัติ คือ รถต้องเคลื่อนที่ด้วยตนเอง ห้ามการบังคับด้วยมือ
- จุดที่ควรระวัง
  - สวิตช์ปิดเปิด มีความมั่นคง อยู่ในจุดที่ใช้งานง่าย ระวังการลัดวงจร
  - การใส่ถ่าน ไม่ลำบากจนเกินไป การชาร์จ เพราะมีผลต่อความเร็วของรถ
  - การ Upload ต้องทำได้ไม่ยาก
  - การ Wire สาย จัดให้เรียบร้อย เพื่อจะไม่เกิดปัญหา หลุด พั่นกัน
  - อาจใช้ Expansion Shield ช่วย

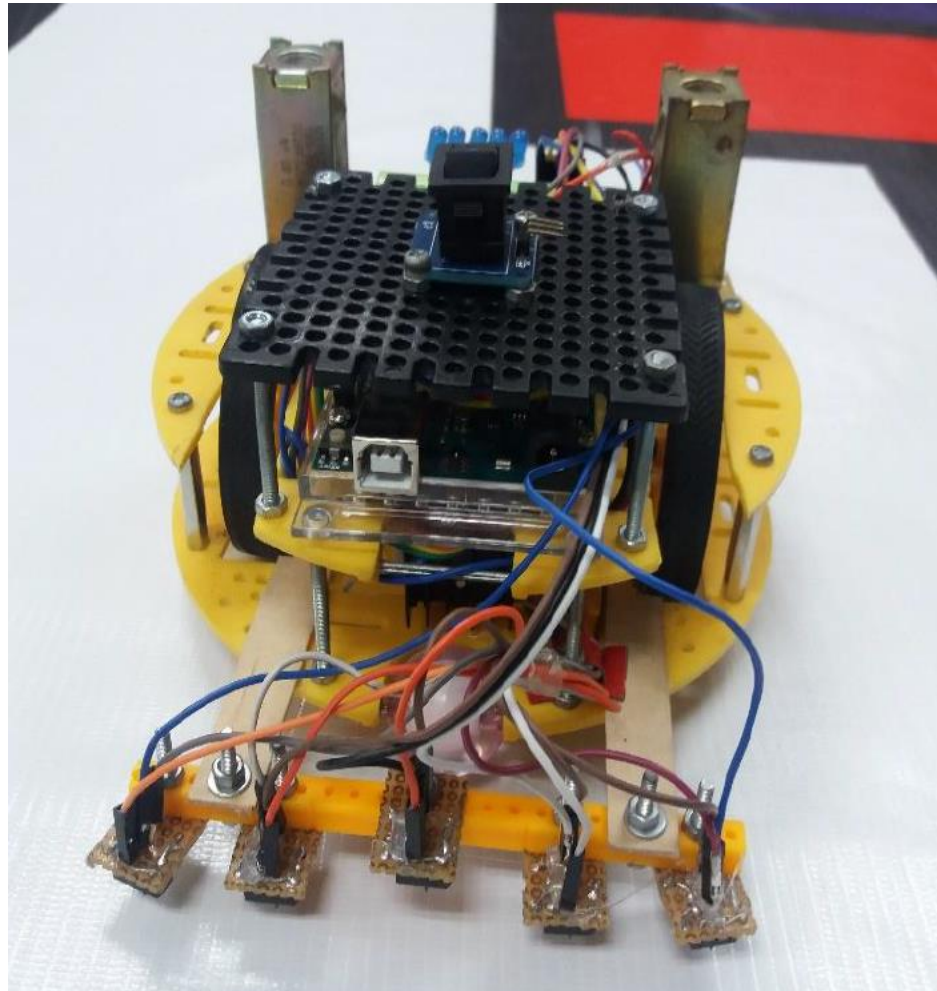


# Assignment #2 : Robot Car Contest

- ต้องใช้ Arduino Uno หรือ Nano เท่านั้น
- การขับมอเตอร์ต้องใช้ L298 ที่แจกไปเท่านั้น
- TCRT5000 ให้ใช้โมดูลที่ทำเอง ห้ามไม่ให้ซื้อโมดูลสำเร็จรูปมาใช้ ในการติดตั้ง ให้ระวังไม่สูงจากพื้นมากเกินไป เพราะทำให้แยกสีพื้นยาก และไม่ติดพื้นมากเกินไป เพราะอาจสะดุดเวลาวิ่ง
- ส่วนประกอบของรถอื่นๆ สามารถดัดแปลงได้ตามความเหมาะสม



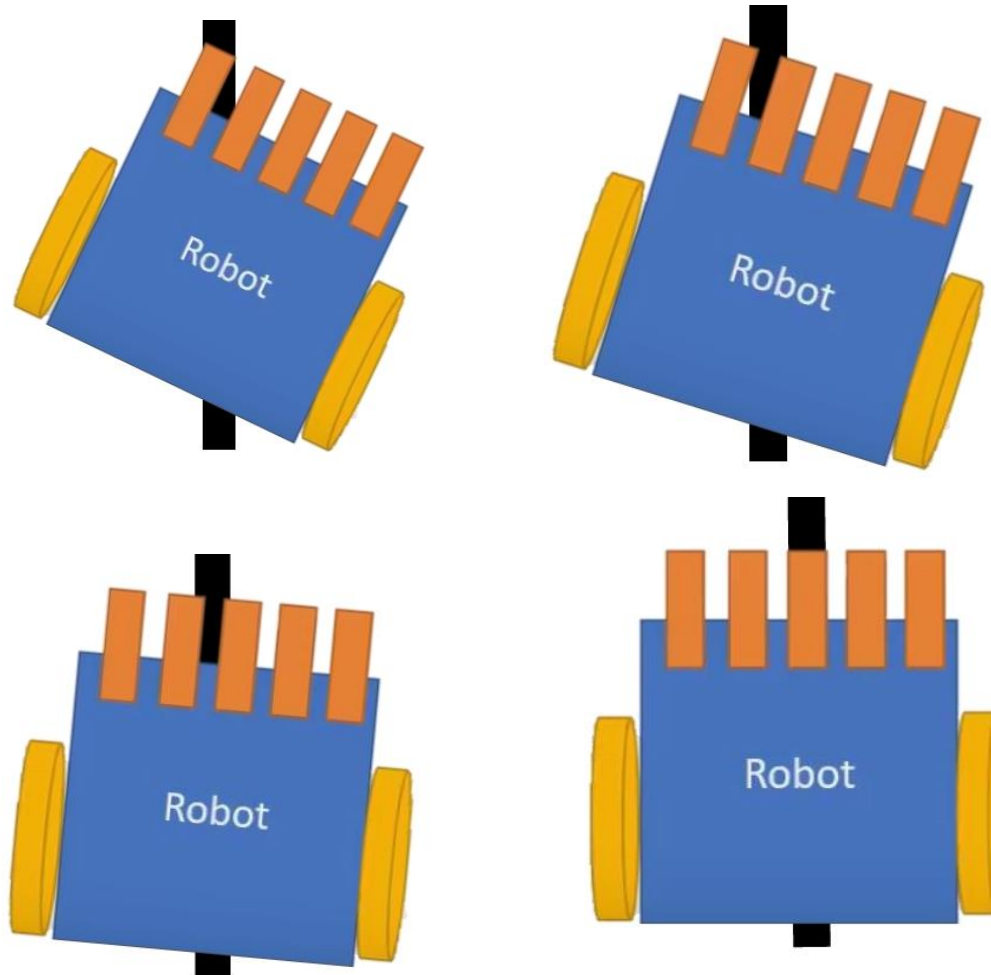
# Assignment #2 : Robot Car Contest





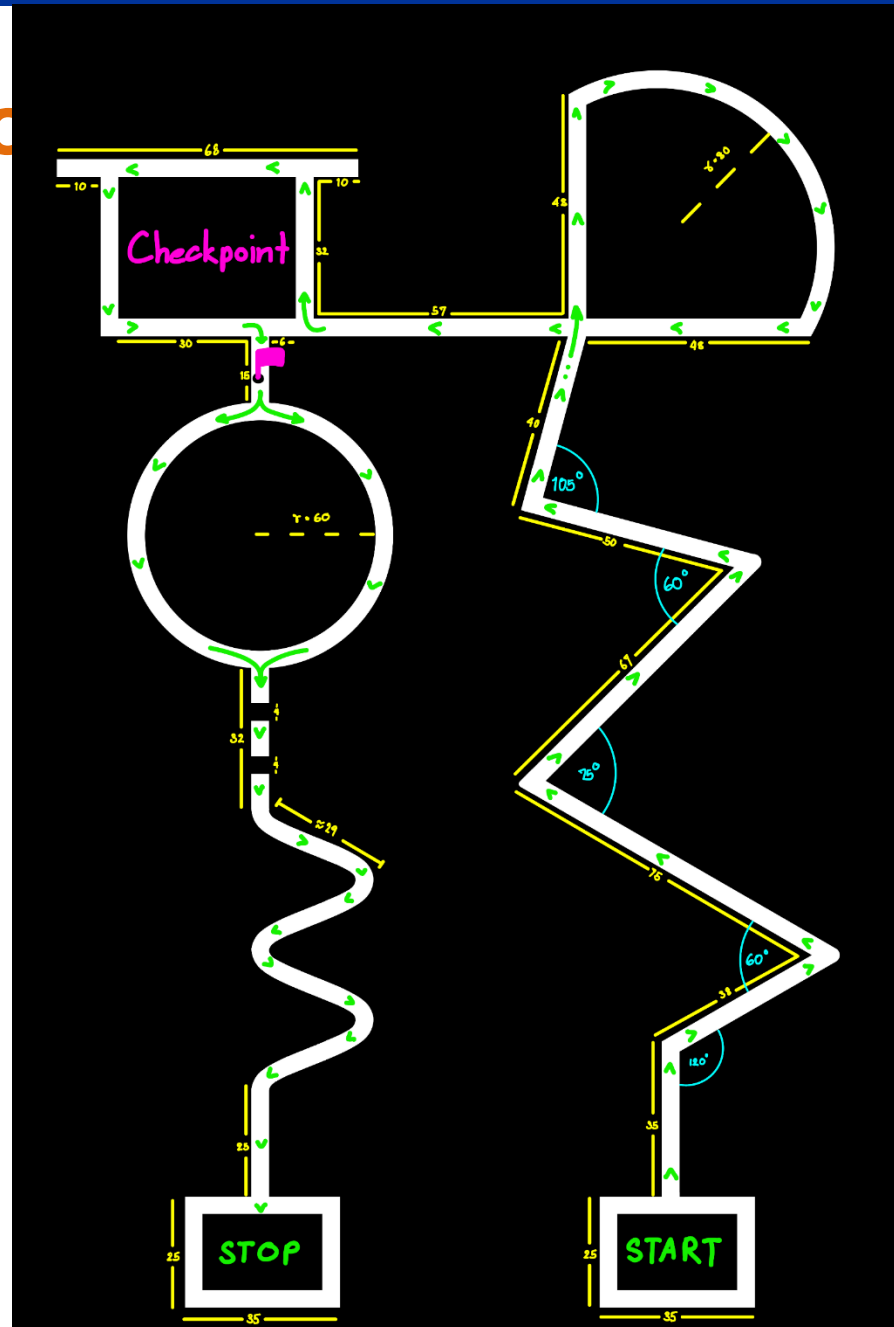
# Assignment #2 : Robot Car Contest

- ควรกำหนดจำนวน Sensor / ระยะห่างระหว่างเซ็นเซอร์ ให้เหมาะสม



# Assignment #2 : Robot

- สนาม
- ในการเดินตามเส้น  
ช่วงโค้งหรือมุม  
ควรเดินให้ช้าลง





# Assignment #2 : Robot Car Contest

- กติกา

- ปลอยรถที่ Start และ สิ้นสุดที่ Stop (ต้องอยู่ในกรอบ)
- แบ่งการเดินเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 Start – Check Point (กล่องสี่เหลี่ยม ด้านบน) และช่วงที่ 2 จาก Check Point ถึง Stop
- การถึงจุด Check Point จะต้องวนรอบทั้ง 4 ด้านของกล่อง จึงถือว่าผ่านจุด Check Point
- ในแต่ละช่วง สามารถทดลองวิ่งได้ 3 ครั้ง ถ้าผิดพลาด สามารถกลับมาเริ่มใหม่ ถ้าผิดพลาดก่อนจุด Check Point ต้องเริ่มที่ Start แต่เมื่อผ่านจุด Check Point ไปแล้ว สามารถเริ่มที่จุด Check Point

# Assignment #2 : Robot Car Contest



- กติกา

- ระหว่างที่รถวิ่ง ห้ามสัมผัสตัวรถเด็ดขาด เว้นแต่การยกมาเริ่มใหม่
- ในกรณีที่รถหลุดออกจากเส้นทาง และไม่สามารถกลับสู่เส้นทางได้ ให้เริ่มใหม่ แต่หากกลับสู่เส้นทางได้ อาจให้วิ่งต่อไปได้ โดยเป็นดุลยพินิจของผู้ตรวจ แต่จะมีการบันทึก เพื่อตัดแต้มต่อไป
- ห้ามกระทำการใดที่เป็นการรบกวนต่อการทำงานของหุ่นยนต์ เช่น การส่งแสงเข้าไปในสนาม หรือเข้าไปในพื้นที่ ขณะที่ทีมอื่นแข่งขัน



# Assignment #2 : Robot Car Contest

- กำหนดวันแข่ง : 27 พฤศจิกายน 2562 เวลา 9.00-16.00 น.
- การคิดคะแนน
  - จาก Start -> Check Point 20 คะแนน
  - จาก Check Point -> Stop 15 คะแนน
  - คะแนนเส้นทาง (ถึงเป้าหมาย) คิดเป็น 60 %
  - คะแนนเวลา (อ้างอิงจากคนที่เร็วสุด) คิดเป็น 40 %
  - ถ้าไม่ถึงเป้าหมาย คะแนนลดลงตามส่วน
  - คะแนนความคิดสร้างสรรค์ 5 คะแนน
  - คะแนนรายงาน 10 คะแนน



# Assignment #2 : Robot Car Contest

- เทคนิคการ Track เส้น
- เทคนิคที่ 1 ใช้โปรแกรมตัดสินใจ
  - จะต้องเก็บค่าเซ็นเซอร์ เทียบกับสนาม เช่น
    - ในกรณีที่วิ่งเป็นเส้นตรง เซ็นเซอร์ตัวใดต้องมีค่าใด
    - เมื่อถึงจุดที่เป็นมุม หรือ โค้ง เซ็นเซอร์แต่ละตัว น่าจะวัดค่าได้เป็นอะไร เพื่อตรวจสอบสถานการณ์
    - ในสถานการณ์นั้น รถจะต้องทำอะไร เช่น ต้องเลี้ยว 90 องศา เมื่อสั่งเลี้ยวแล้ว จะทราบได้ยังไงว่า รถอยู่ในตำแหน่งที่เลี้ยวไป 90 องศาแล้ว



# Assignment #2 : Robot Car Contest

- เทคนิคการ Track เส้น
- เทคนิคที่ 2 ใช้ PID
  - เป็นการนำคณิตศาสตร์มาช่วย
  - <https://www.youtube.com/watch?v=zVbqXbINK68>





*For your attention*