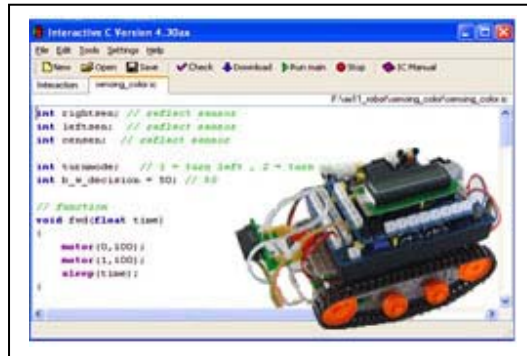


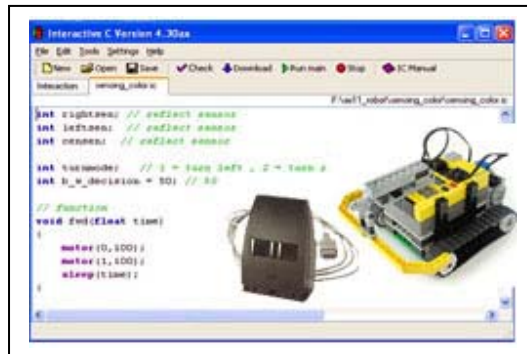
กิจกรรมเตรียมความพร้อมการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เพื่อการแข่งขันรอบคัดเลือก  
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท.

ตามที่ สสวท. กำหนดให้วันที่ 18 มิ.ย. 2548 เป็นวันที่ศูนย์แข่งขันทั้ง 9 ศูนย์จัดกิจกรรมให้ทีมที่ศูนย์แข่งขันคัดเลือกให้เข้าร่วมการแข่งขัน 20 ทีมในปีนี มาเข้ารับการอบรมวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์แบบ Text Mode โดย 10 ทีมที่สมัครแข่งขันแบบขอใช้หุ่นยนต์จากศูนย์แข่งขัน ก็จะได้รับหุ่นยนต์จากศูนย์ในวันนี้ และอีก 10 ทีมที่สนใจต้องการได้รับการอบรมก็สามารถมาเข้าร่วมกิจกรรมกับศูนย์ได้จากข้อมูลหุ่นยนต์ที่โรงเรียนต่างๆ นำมาใช้สอนนักเรียนและส่งทีมนักเรียนเข้าแข่งขันในสนามต่างๆ น่าจะมีหุ่นยนต์ที่นักเรียนนำมาใช้ในการแข่งขันแบ่งออกได้เป็น 4 แบบใหญ่ๆ คือ

1. หุ่นยนต์ AX-11 ที่ใช้ภาษา Interactive\_C ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ที่ศูนย์แข่งขันเตรียมไว้ให้ 10 ทีมที่สมัครแข่งขันแบบขอใช้หุ่นยนต์จากศูนย์ฯ เขียนโปรแกรมแบบ Text Mode แข่งขัน



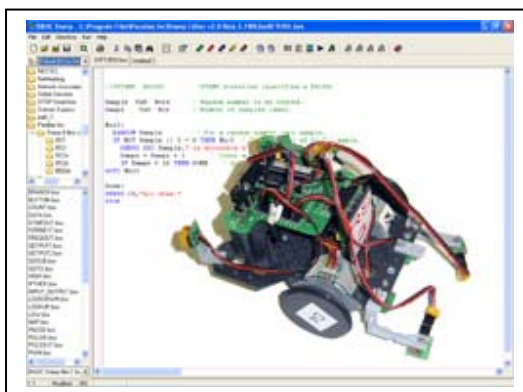
2. หุ่นยนต์ Lego รุ่นเก่าที่ใช้ Tower แบบ Serial Port ซึ่งสามารถใช้ภาษา Interactive\_C เขียนโปรแกรมแบบ Text Mode แข่งขัน



3. หุ่นยนต์ Lego รุ่นใหม่ที่ใช้ Tower แบบ USB Port ที่ใช้ภาษา NQC เช่น BricxCC 3.3 เขียนโปรแกรมแบบ Text Mode แข่งขัน



#### 4. หุ่นยนต์ที่ใช้ภาษา Basic เขียนโปรแกรมแบบ Text Mode แข่งขัน



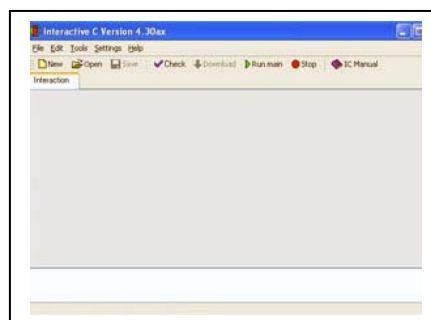
ศูนย์แข่งขันก็จะต้องสำรวจสมาชิกทั้ง 20 ทีมว่าใช้หุ่นยนต์อะไรบ้าง ก่อนที่เริ่มกิจกรรมที่ 1 ถ้ามีหุ่นยนต์ ครบทั้ง 4 แบบ ก็คงจะแบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มตามแบบหุ่นยนต์ที่นำมาใช้แข่งขัน แล้วเริ่มกิจกรรมที่ 1- 5 โดยเริ่มจากแนะนำวิธีการติดตั้ง Firmware ให้กับหุ่นยนต์ให้ได้ก่อนที่จะเริ่มต้นการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งก็น่าจะมีภาษา Interactive\_C ภาษา NQC ( Bricx) และภาษา PBasic

### กิจกรรมที่ 1

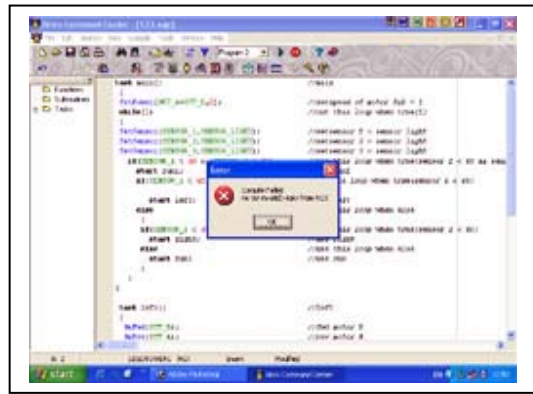
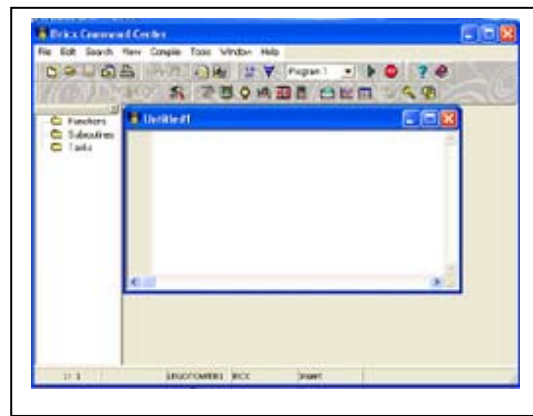
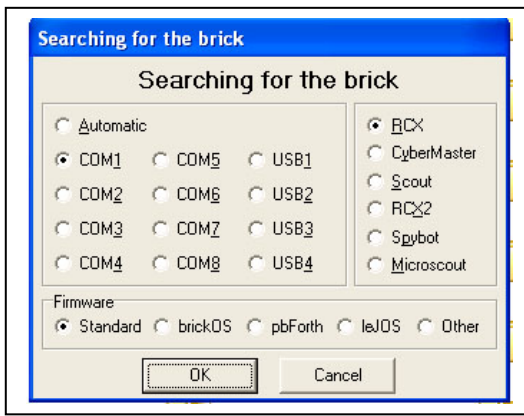
#### การติดตั้งโปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์

เมื่อศูนย์แข่งขันสำรวจสมาชิกทั้ง 20 ทีมว่าต้องการใช้ภาษาใดสำหรับเขียน โปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ ก็สามารถใช้คำแนะนำวิธีการติดตั้ง โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้ได้ดังนี้

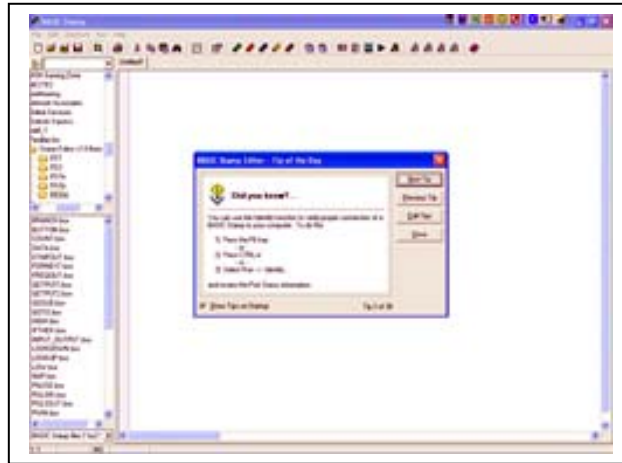
1. การติดตั้งโปรแกรมภาษา Interactive C ซึ่งทีมใดที่ต้องการใช้โปรแกรมภาษานี้ สามารถใช้ตัวติดตั้ง โปรแกรมตัวนี้ IC4.30 ax.exe ได้จากซีดีที่มากับหุ่นยนต์ได้เลย หรือเรียกใช้จากซีดีการเขียน โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสวท. เมื่อเราติดตั้ง โปรแกรม Interactive\_C รุ่น IC4.30 ax เสร็จ เรียบร้อยแล้ว นอกจากจะได้เครื่องมือหรือโปรแกรมสำหรับเขียน โปรแกรมภาษาซี เครื่องมือสำหรับ ตรวจสอบความถูกต้องของ โครงสร้างของภาษาซี แล้วเรายังได้เครื่องมือสำหรับติดตั้ง โปรแกรม Firmware สำหรับใช้ควบคุมหุ่นยนต์ที่ใช้บอร์ดควบคุม 3 รุ่นคือ AX-11 , Handyboard และ Lego RCX 1.0 – 2.0 อีกด้วย



2. **การติดตั้งโปรแกรมภาษา NQC** โปรแกรม Bricx Command Center Version 3.3(Build 3.3.7.7) หรือ Bricxcc เพื่อใช้เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ Lego แบบ Text Mode โดยใช้ Tower แบบ USB Port นักเรียนสามารถ Download โปรแกรมได้จากอินเทอร์เน็ตหรือจากตัวติดตั้ง bricxcc\_setup\_3377.exe ของซีดีการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสสวท. เมื่อนักเรียนติดตั้งโปรแกรม Bricx เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนติดตั้งโปรแกรม Robolab จากซีดีของ Lego ที่ได้มา พร้อมกับหุ่นยนต์ Lego เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นมีโปรแกรม Driver ของ Tower เพื่อให้เราสามารถนำ Tower ทาง USB Port รับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับตัวหุ่นยนต์ หรือเมื่อนำ Tower ไปต่อที่ Port USB ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้งานเขียนโปรแกรม เมื่อโปรแกรม Windows เรียกว่าโปรแกรม Driver สำหรับตัว Tower ได้จากแผ่นซีดี การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสสวท. ทุกครั้งนักเรียนจะเรียกโปรแกรม Bricx ขึ้นมาใช้งาน ต้องนำ Tower มาติดตั้งผ่าน Port USB ก่อน แล้วจึงนำหุ่นยนต์ Lego ที่เปิดสวิตช์พร้อมที่จะทำงาน มาวางไว้หน้า Tower จึงจะสามารถใช้งานโปรแกรม Bricx เพื่อเขียนโปรแกรมภาษา NQC ไปควบคุมหุ่นยนต์ได้ มีข้อสังเกตที่นักเรียนเริ่มเรียนรู้การเขียนโปรแกรมภาษาซีของ NQC จะต้องเขียนให้ถูกต้องตามรูปแบบของภาษา เช่น การใช้อักขรภาษาอังกฤษในคำสั่งจะต้องเขียนตำแหน่งของตัวพิมพ์เล็กพิมพ์ใหญ่ให้ถูกต้อง จะต้องวางลำดับของคำสั่งให้ถูกต้อง ไม่เช่นนั้นเมื่อ Load โปรแกรมไปควบคุมหุ่นยนต์จะมี Popup ฟ้องว่าคำสั่งในโปรแกรมของเราผิดพลาด



3. **การติดตั้งโปรแกรมภาษาพีเบสิก** ถ้านักเรียนใช้หุ่นยนต์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นเบสิก แอสเต็มป์ จะต้องใช้ตัวติดตั้งโปรแกรมภาษาพีเบสิกจากแผ่นซีดี ที่ได้มาพร้อมกับหุ่นยนต์ หรือถ้า ต้องการโปรแกรม Vision ใหม่ก็สามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ [www.inex.co.th](http://www.inex.co.th) หรือ [www.parallax.com](http://www.parallax.com) หรือจากซีดี การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ของสสวท.



## กิจกรรมที่ 2

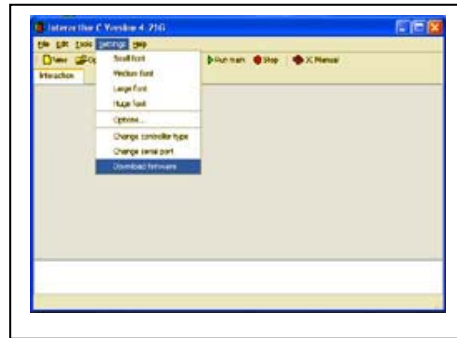
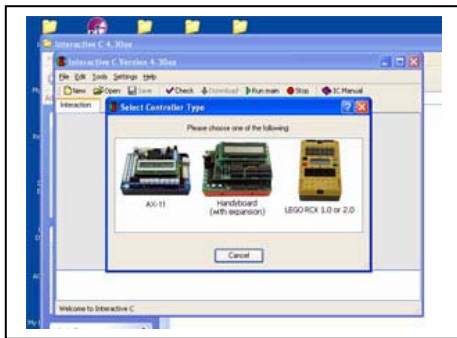
### การติดตั้ง Firmware ให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ของหุ่นยนต์

ก่อนที่จะเราจะเขียนโปรแกรมเข้าไปควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ เราจำเป็นต้องมีการติดตั้ง Firmware เข้าไปในตัวหุ่นยนต์ก่อน แล้วจึงจะสามารถเขียนชุดคำสั่งหรือโปรแกรมเข้าไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ เซนเซอร์ต่างๆได้

**วิธีการติดตั้งFirmwareหุ่นยนต์แบบที่ 1** เมื่อเราใช้งานหุ่นยนต์ AX-11 ครั้งแรกจำเป็นต้องติดตั้ง Firmware ก่อน แต่เมื่อเราเปลี่ยนถ่านหรือปล่อยให้ไฟหมด Firmware ก็จะไม่หาย หลังจากนำ หุ่นยนต์ไปชาร์จไฟใหม่ ซึ่งในบอร์ดนี้มีวงจรรชาร์จไฟอยู่ในตัว ก็สามารถเขียนโปรแกรมเข้าไปได้เลย วิธีการติดตั้ง Firmware จากโปรแกรม Interactive\_C เพื่อใช้งานกับหุ่นยนต์ AX-11 ให้นักเรียน ศึกษาได้จากซีดีการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสสวท. ในหัวข้อ Language

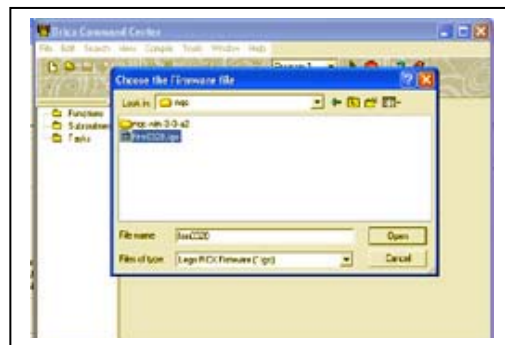
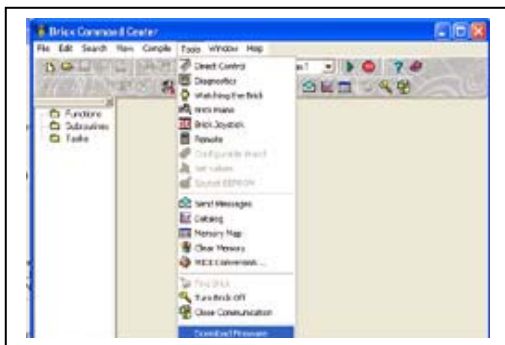


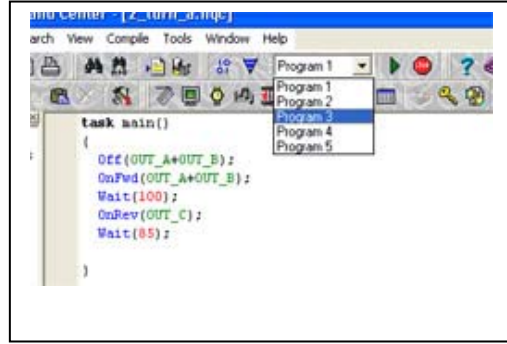
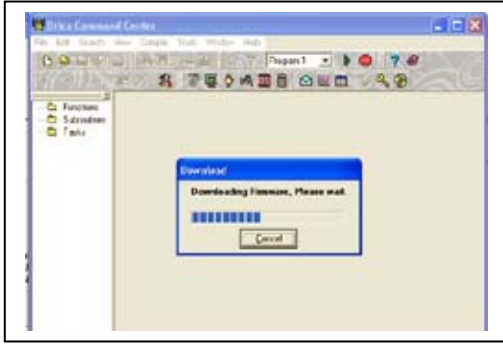
**วิธีการติดตั้งFirmwareหุ่นยนต์แบบที่ 2** เมื่อเราใช้งานหุ่นยนต์ Lego ครั้งแรก เราจำเป็นต้องติดตั้งFirmware ให้หุ่นยนต์ก่อน ซึ่งหุ่นยนต์ Lego ที่มี Tower แบบ Serial Port สามารถใช้ Firmware จากโปรแกรม Interactive\_C ได้ แต่ถ้าเราเลือกใช้Firmware จากโปรแกรม Interactive\_C เราจะเลือกช่องโปรแกรมบน RCX ได้เพียงหนึ่งช่องโปรแกรม จากที่มีทั้งหมด 5 ช่องโปรแกรม อันนี้คือข้อจำกัดอันหนึ่งของ Firmware ตัวนี้ ในการเขียนโปรแกรม วิธีการติดตั้ง Firmware จากโปรแกรม Interactive\_C เพื่อใช้งานกับหุ่นยนต์ AX-11 ให้นักเรียนศึกษาได้จากซีดีการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสสวท. ในหัวข้อ Language



หมายเหตุ Firmware ที่ติดตั้งในหุ่นยนต์lego จะหายไปเมื่อเราเปลี่ยนถ่าน ที่ตัว RCX ต้องติดตั้งใหม่

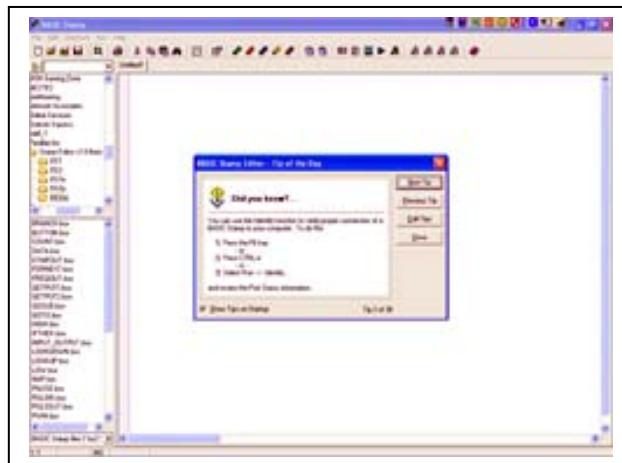
**วิธีการติดตั้งFirmwareหุ่นยนต์แบบที่ 3** หุ่นยนต์ Lego ที่มี Tower แบบ USB Portหรือแบบ Serial Port ต้องการนำมาใช้งานเขียนโปรแกรมแบบ TEXT MODE สามารถเลือกใช้โปรแกรม NQC รุ่นที่สนับสนุนการใช้งานผ่านพอร์ท USB เช่นโปรแกรม Bricx Command Center Version 3.3(Build 3.3.7.7) หรือ Bricxcc 3.3 ซึ่งเราสามารถใช้Firmware ของโปรแกรมRobolab หรือ Firmware ที่เราติดตั้งผ่านโปรแกรมBricx ก็ได้ เช่น Firm0208.lgo ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาวิธีการติดตั้งโปรแกรม Bricx ได้จากซีดีการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสสวท.





หมายเหตุ Firmware ที่ติดตั้งในหุ่นยนต์lego จะหายไปเมื่อเราเปลี่ยนถ่าน ที่ตัว RCX ต้องติดตั้งใหม่

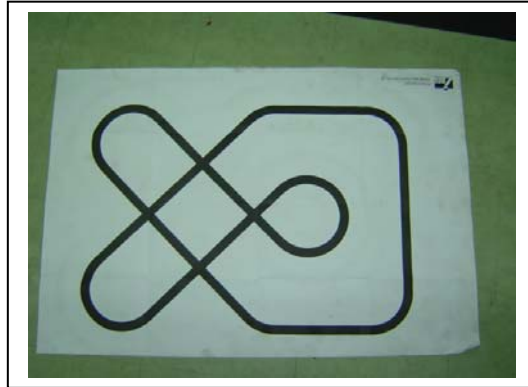
หุ่นยนต์แบบที่ 4 ไม่จำเป็นต้องมีการLoad Firmware เมื่อเราติดตั้งโปรแกรมภาษาพีเบสิกในเครื่องคอมพิวเตอร์ เราก็สามารถเขียนโปรแกรมภาษาพีเบสิกเข้าไปควบคุมหุ่นยนต์ผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย



### กิจกรรมที่ 3

#### การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินเกาะเส้น

กิจกรรมต่อไปนี้ ต้องการให้นักเรียนมีเวลา ในการศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมจากโปรแกรมตัวอย่างที่เตรียมไว้ให้ตลอดจนมีการทดสอบ ทดลองปรับแก้ไขโปรแกรมให้เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ใช้งานกับสนามหลายๆ จึงเลือกใช้สนามกระดาษ ที่ศูนย์แข่งขันคงจัดหาให้ทีมต่างๆได้ใช้ ทดลองโปรแกรมได้เป็นจำนวนมากทีมแข่งจะได้ไม่ต้องเสียเวลารอ การนำหุ่นยนต์ไปวิ่งในสนาม ดังรูปภาพ



กิจกรรมที่ 3 นี้ต้องการให้นักเรียนได้ศึกษาโปรแกรมตัวอย่างที่เตรียมไว้ให้ แล้วให้ทดลองปรับแก้ไขโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ที่นักเรียนใช้งานวิ่งตามเส้นได้เร็วที่สุด โดยไม่หลุดออกจากเส้น โดยหลังจากนักเรียน ติดตั้งโปรแกรมที่จะใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานติดต่อกับหุ่นยนต์ได้แล้ว โหลดโปรแกรมFirmware เข้าไปควบคุมหุ่นยนต์ให้พร้อมที่จะรับชุดคำสั่งควบคุมหุ่นยนต์ จากนั้นก็เปิดโปรแกรมตัวอย่างที่เตรียมไว้ให้ ทดลองใช้กับหุ่นยนต์ และปรับแก้ไข คำสั่งให้เหมาะสมกับหุ่นยนต์ที่ใช้งาน

แบบที่ 1 ใช้หุ่นยนต์ AX-11 และภาษา Interactive C ใช้เซนเซอร์แสง 3 ตัว

( [tackline.ic](http://tackline.ic) )

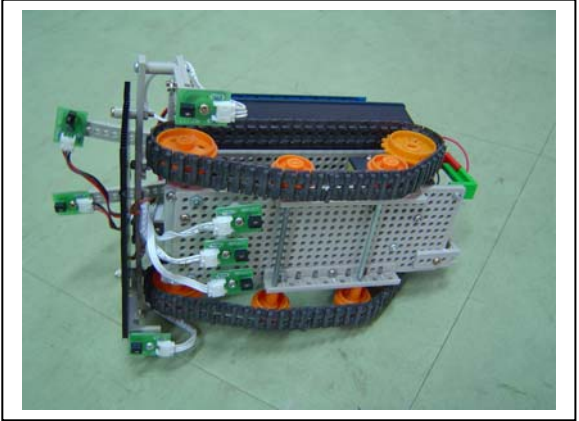
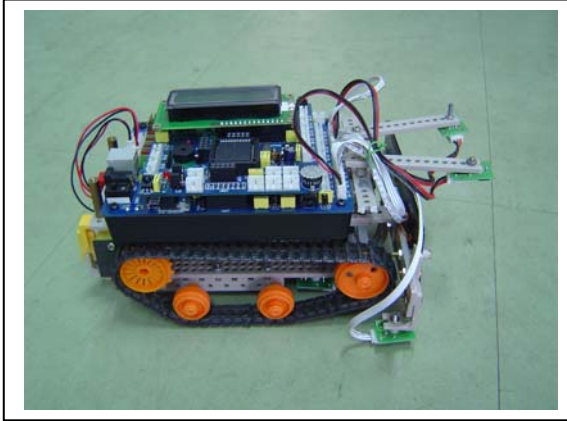
แบบที่ 2 ใช้หุ่นยนต์ LEGO และภาษา Interactive C ใช้ port serial ใช้เซนเซอร์แสง 2 ตัว

( [rcx-track.ic](http://rcx-track.ic) )

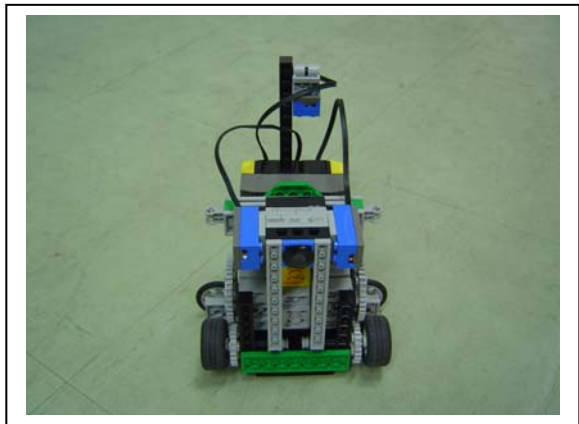
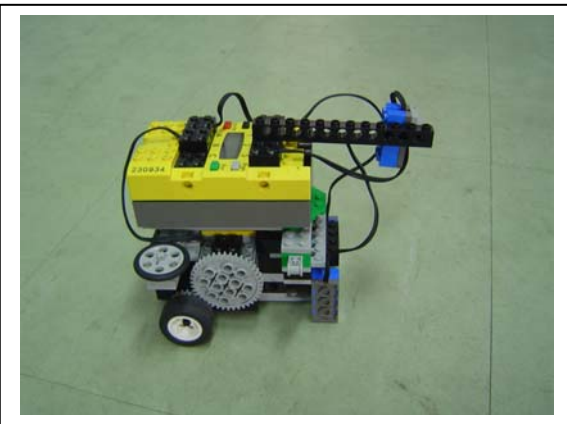
แบบที่ 3 ใช้หุ่นยนต์ LEGO และภาษา Bricx 3.77 ใช้ port USB ใช้เซนเซอร์แสง 2 ตัว

( [rcx-nqc1.nqc](http://rcx-nqc1.nqc) )

เนื่องจากเป็นสนามค่อนข้างเล็ก มีการเลี้ยวเป็นวงแคบ จึงต้องมีการปรับแต่งหุ่นยนต์ในแต่ละแบบที่ให้เหมาะสมกับสนามแข่งขัน เช่นหุ่นยนต์ AX-11 เราก็จะลดจำนวนล้อตรงกลางให้เหลือเพียง 2 ล้อและปรับระยะห่างระหว่างล้อทั้งสองซึ่งจะทำให้มีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพราะยังมีส่วนสัมผัสกับพื้นมากเท่าใดก็ทำให้หุ่นยนต์วิ่งได้ช้าลง ทดลองปรับระยะห่างระหว่างล้อ เพื่อไม่ให้เคลื่อนที่เร็วเกินไป ในการวิ่งตามเส้น ดังรูป



ส่วนหุ่นยนต์ LEGO ก็ประกอบตัวหุ่นยนต์ให้ขนาดเล็ก เพื่อให้มีความคล่องตัวในการเลี้ยววงแคบ



ก่อนที่นักเรียนทดลองปรับแก้โปรแกรมตัวอย่างที่ใช้ควบคุมหุ่นยนต์ให้เดินตามเส้น ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซีหรือภาษาเบสิก จากซีดีการแข่งขันเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ของสสวท.

### หลักการเขียนโปรแกรมเพื่อให้หุ่นยนต์เดินตามเส้น

1. กำหนดค่าตัวแปร 2-3 ตัวสำหรับเก็บค่าที่อ่านได้จากแผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทางช่องแบบ ANALOG และกำหนดค่าคงที่ สำหรับเก็บค่ากลางของ(สีขาว+สีดำ)/2 ที่จะใช้เป็นเครื่องตัดสินใจให้หุ่นยนต์เดินตรงหรือเลี้ยววนกลับเข้าหาเส้น
2. สร้างโปรแกรมย่อยและเรียกใช้โปรแกรมย่อย เพื่ออ่านค่าจากแผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนมาเก็บในตัวแปร ในข้อที่ 1
3. สร้างโปรแกรมย่อย สำหรับการสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้า , เลี้ยวซ้าย , เลี้ยวขวา

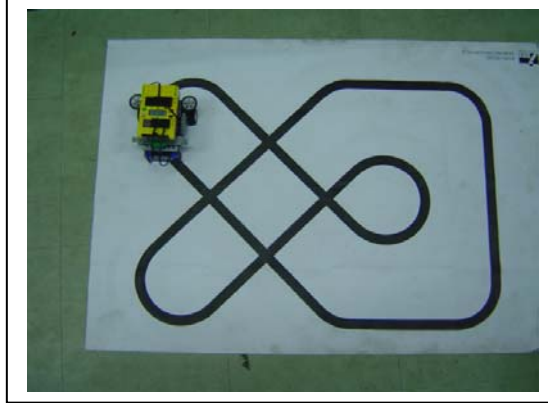


4. สร้างโปรแกรมหลักให้มีการตรวจสอบเงื่อนไข และทำงานดังต่อไปนี้
5. ตรวจสอบว่า **แผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทั้งสองตัวอยู่บนพื้นสีขาหรือไม** ถ้าใช่ให้หุ่นยนต์เดินตรงไปข้างหน้า แล้วกลับไปเริ่มต้นอ่านค่าจากแผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนใหม่อีกครั้ง ถ้าไม่ใช่ให้ตรวจสอบเงื่อนไขอื่นต่อไป
6. ตรวจสอบว่า **แผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทั้งสองตัวอยู่บนพื้นที่สีดำทั้งคู่หรือไม่** ถ้าใช่แสดงว่าเป็นสีแยก ให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปด้านหน้า 0.1 วินาที เพื่อให้พ้นจากจุดที่เป็นสีแยก แล้วกลับไปเริ่มต้นอ่านค่าจากวงจรตรวจจับแสงสะท้อนใหม่อีกครั้ง ถ้าไม่ใช่ ให้ตรวจสอบเงื่อนไขอื่นต่อไป
7. ตรวจสอบว่า **แผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทางขวามือตรวจจับพบสีดำหรือไม่** ถ้าใช่แสดงว่าหุ่นยนต์อยู่ในตำแหน่งที่ทำให้แผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทางขวามืออยู่บนเส้นสีดำ ก็จะสั่งการให้หุ่นยนต์หมุนตัวไปทางขวา เพื่อให้กลับไปคร่อมเส้นสีดำเหมือนเดิม
8. ตรวจสอบว่า **แผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทางซ้ายมือตรวจจับพบสีดำหรือไม่** ถ้าใช่แสดงว่าหุ่นยนต์อยู่ในตำแหน่งที่ทำให้แผงวงจรตรวจจับแสงสะท้อนทางซ้ายมืออยู่บนเส้นสีดำ ก็จะสั่งการให้หุ่นยนต์หมุนตัวไปทางซ้าย เพื่อให้กลับไปคร่อมเส้นสีดำเหมือนเดิม จากนั้นให้กระโดดไปเริ่มทำงานจากข้อ 2 ใหม่อีกครั้ง

จากการทดลองพบว่าแม้จะใช้สนามเดียวกันเซนเซอร์แสงของหุ่นยนต์แต่ละตัวมักจะส่งค่าออกมาไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงให้นักเรียนทดลองปรับค่าตัดสินใจ และความเร็วของมอเตอร์ เพื่อให้หุ่นยนต์ของนักเรียนสามารถเดินตามเส้นได้เร็วที่สุด โดยไม่หลุดออกจากเส้นในการเลี้ยววงแคบ เมื่อโหลดโปรแกรมที่นักเรียนปรับแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำหุ่นยนต์ไปวางบนสนามทดสอบให้คร่อมเส้นสีดำ เปิดสวิตช์จ่ายไฟ หุ่นยนต์จะเคลื่อนที่ไปตามเส้นสีดำ โดยไม่สนใจจุดตัดหรือทางแยกใดๆ ถ้าหากหุ่นยนต์เกิดการหมุนตัวและเคลื่อนที่หลุดออกจากเส้นไป แสดงว่า ค่าที่ใช้ในการตัดสินใจว่าเป็นสีดำหรือขาวอาจไม่เหมาะสมกับสนามที่นำหุ่นยนต์ไปทดสอบ อาจต้องเปลี่ยนค่าใหม่ ซึ่งต้องกลับไปอ่านค่าสีดำและขาวของสนามทดสอบนั้นใหม่

## กิจกรรมที่ 4

การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นและเลี้ยวเมื่อพบสี่แยกตามเงื่อนไขแบบ 1 เงื่อนไข กำหนดให้หุ่นยนต์เดินตามเส้นเมื่อถึงทางแยกให้นับจำนวนแยกที่เดินผ่าน ถ้าเป็นจำนวนคู่ให้เดินเลี้ยวซ้าย แต่ถ้าเดินผ่านแยกที่เป็นจำนวนคี่ให้เดินเลี้ยวขวา ไปเรื่อยๆ



แบบที่ 1 ใช้หุ่นยนต์ AX-11 และภาษา Interactive C ใช้เซนเซอร์แสง 3 ตัว

( [turn\\_line.ic](#) )

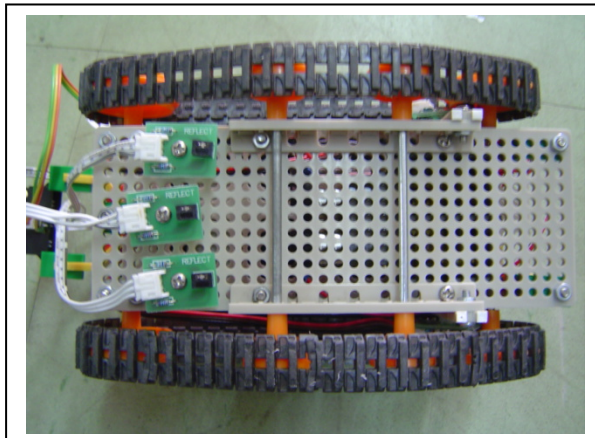
แบบที่ 2 ใช้หุ่นยนต์ LEGO และภาษา Interactive C ใช้ port serial ใช้เซนเซอร์แสง 2 ตัว

( [rcx-track1.ic](#) )

แบบที่ 3 ใช้หุ่นยนต์ LEGO และภาษา Bricx 3.77 ใช้ port USB ใช้เซนเซอร์แสง 2 ตัว

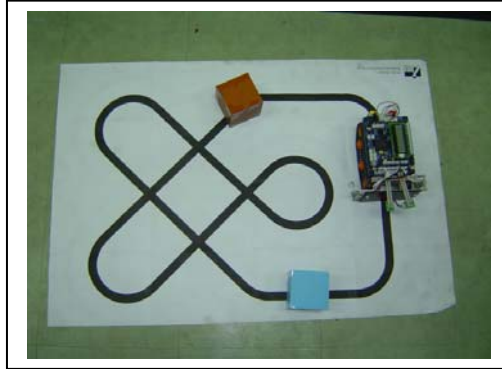
( [rcx-nqc2.nqc](#) )

การทำงานของโปรแกรมชุดนี้ได้เพิ่มตัวแปรสำหรับเก็บค่าจำนวนสี่แยกที่หุ่นยนต์เดินผ่าน แล้วนำไปสร้างเป็นเงื่อนไขในการเลี้ยวเมื่อถึงสี่แยก เนื่องจากหุ่นยนต์ AX-11 ตัวใหญ่ แต่สนามเล็ก และแคบเมื่อเซนเซอร์แสงที่เราติดตั้งไว้ได้ตัวหุ่นยนต์ด้านล่าง เมื่อตรวจพบสี่แยกแล้ว ให้เดินถอยกลับหลัง และหยุด ก่อนที่จะส่งเลี้ยว เพื่อว่าเมื่อเลี้ยวหมุนตัวแล้ว เซนเซอร์แสงก็จะมาอยู่ในตำแหน่งที่ครอบคลุมเส้นพอดี ทำให้หุ่นยนต์เดินเกาะเส้นต่อไปจนกว่าจะไปเจอสี่แยกต่อไป แต่ถ้าหุ่นยนต์ตัวเล็กเช่น Lego ระยะห่างระหว่างเซนเซอร์และล้อไม่มากนัก เมื่อเซนเซอร์แสงตรวจพบสี่แยกแล้วก็อาจส่งให้หุ่นยนต์เลี้ยวได้ทันทีก็ได้



## กิจกรรมที่ 5

การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นและเลี้ยวเมื่อพบสีแยกตามเงื่อนไขแบบ 2 เงื่อนไข กำหนดให้หุ่นยนต์เดินตามเส้น โดยใช้เซนเซอร์แสงที่ติดไว้ด้านล่าง และมีเซนเซอร์แสงตัวที่ติดไว้ด้านหน้าสำหรับอ่านค่าสี ถ้าเดินผ่านกล่องสีอ่อนให้เดินผ่านสีแยกแล้วเลี้ยวซ้าย แต่ถ้าเดินผ่านกล่องสีเข้มให้เดินผ่านสีแยกแล้วเลี้ยวขวา



แบบที่ 1 ใช้หุ่นยนต์ AX-11 และภาษา Interactive C ใช้เซนเซอร์แสง 3 ตัว

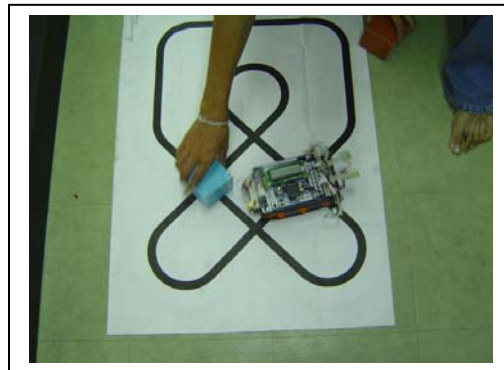
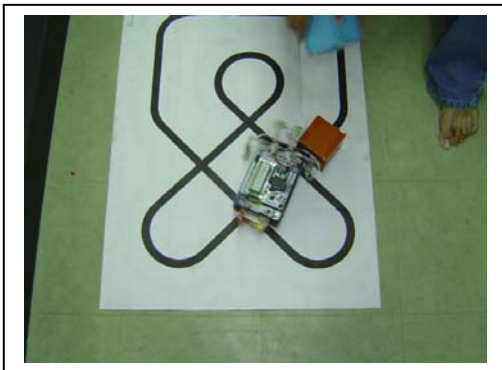
( [color.ic](#) )

แบบที่ 2 ใช้หุ่นยนต์ LEGO และภาษา Interactive C ใช้ port serial ใช้เซนเซอร์แสง 2 ตัว

( [rcx-track2.ic](#) )

แบบที่ 3 ใช้หุ่นยนต์ LEGO และภาษา Bricx 3.77 ใช้ port USB ใช้เซนเซอร์แสง 2 ตัว

( [rcx-nqc3.nqc](#) )



การทำงานของโปรแกรมชุดนี้ก็เพิ่มตัวแปรสำหรับเก็บค่าสีที่หุ่นยนต์เดินผ่าน แล้วนำไปสร้างเป็นเงื่อนไขในการเลี้ยวเมื่อถึงสีแยก

**หมายเหตุ** ตัวอย่างโปรแกรมทั้งหมดนี้เป็นผลงานของนักเรียนชั้นม.2 จำนวน 6 คน โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย ที่ผ่านการเรียนวิชาเพิ่มเติมการเขียนโปรแกรมภาษาโลโก้แล้วมาเข้าค่ายเรียนภาษาซีและหุ่นยนต์ ประมาณ 5 วัน ในช่วงปิดภาคเรียน ก็หวังว่านักเรียนที่สนใจต้องการเรียนรู้และฝึกหัดการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ คงได้แนวคิดวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ซึ่งในการแข่งขันคงต้องไปฝึกหัดหาความชำนาญเพิ่มเติม ให้สามารถเขียนโปรแกรมในลักษณะที่เป็นอัตโนมัติ ให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เองตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ

ศูนย์อบรมแข่งขันการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ราชสีมาวิทยาลัย ปี 2548