NATIONAL INSTRUMENTS

LabVIEW™

LEGO mindstorms education EV3

LabVIEW For LEGO Mindstorms EV3 Handbook

คู่มือ แลปวิว สำหรับ เลโก้ มายสตรอม EV3

ISBN 978-616-7783-39-0

ผู้แต่ง ว่าที่ร้อยตรี ชัชรินทร์ เลิศยศบดินทร์

พิมพ์ครั้งที่ 1

เดือน กันยายน 2558

จำนวน 300 เล่ม

จำนวน 63 หน้า

จัดทำโดย

สำนักพิมพ์ หจก.ซีแอนด์เอ็นบุ๊ค

พิมพ์ที่ หจก.ซีแอนด์เอ็นบุ๊ค

82 พุทธบูชา 44 บางมด ทุ่งครุ กทม. 10140

โทร. 02-426-4198 โทรสาร. 02-426-4198

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยว่าที่ร้อยตรี ชัชรินทร์ เลิศยศบดินทร์ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ไปลอกเลียนแบบ ทำสำเนา ถ่ายเอกสาร หรือนำไปเผยแพร่บนอินเตอร์เน็ต และ เครือข่ายต่างๆ ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ นอกจากได้รับอนุญาติเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

ชื่อผลิตภัณฑ์และเครื่องหมายทางการค้าต่างๆที่ใช้ประกอบเล่มและอ้างถึงเป็นของบริษัทนั้นๆ

LEGO mindstorms education EV3

อ้างอิงรูปประกอบ

- Lego Mindstorms EV3 Gyro Robot Retrieved from http://www.bluemagic.club/wp-content/uploads/2014/11/ev3.png
- Lego Mindstorms EV3 Elephant Robot Retrieved from http://21gents.com/wp-content/uploads/2013/02/lego-mindstorms-ev3.jpg
- LabVIEW LOGO Retrieved from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/ en/3/38/ Labview-logo.png
- Lego Mindstorms EV3 LOGO Retrieved from http://aularobotica.com/wp-content/uploads/ 2014/12/ev3-logo.png
- National Instruments Logo Retrieved from http://www.ni.com

อ้างอิงเนื้อหา

- National Instruments Corporation. (2012) . Getting Started Manual . Retrieved from http://www.ni.com/pdf/manuals/372573b.pdf
- Pitsco,Inc.(2013) TETRIX Getting Started Guide Retrieved from http://www.tetrixrobotics.com/gettingstartedguide/files/challenges/STEM/Programming/programmingGuides/LV_ProgGuide.pdf
- GAMMACO (Thailand) CO,LTD . (2014) LEGO EV3 Mindstorms USER GUID.

คำนำ

เนื้อหาของคู่มือฉบับนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการใช้งานสมองกลรุ่น LEGO MINDSTROMS EV3 ด้วยโปรแกรม LabVIEW Education Edition 2014 โดยที่เนื้อหาจะเน้นพื้นฐานการใช้งาน PORT INPUT และ PORT OUTPUT ของ LEGO MINDSTROMS EV3 ให้สามารถ ทำตามคำสั่งที่จำเป็นในการใช้งานเบื้องต้น รวมไปถึงการเขียนคำสั่งแบบ เงื่อนไข (Case Structures) เพื่อนำไปต่อยอดการเขียนโปรแกรมระดับสูงต่อไป

ชัชรินทร์ เลิศยศบดินทร์

ผู้เขียน

สารบัญ

คำนำ	1
สารบัญ	2
LabVIEW คืออะไร	3
เริ่มต้นกับ LabVIEW	4
Font Panel	5 – 6
Block Diagram	7
Terminals	8
Terminal Line Color	9
MINDSTORMS Robotic Palette	10 – 11
Update Firmware	12 – 13
NXT / EV3 Terminal	14
เมนู I/O	15
คำสั่ง Move Motor	16 – 18
คำสั่ง Wait For	19 – 21
คำสั่ง Sensor	22
คำสั่ง Display	23
คำสั่ง Sound	24 – 25
เมนู Programming	26
หมวด Structures	27
คำสั่ง While Loop	28 – 30
คำสั่ง Case Structure	31 – 34
หมวด Numeric	35 – 37
หมวด Comparison	38 – 40
Workshop 1 - 9	41 - 62

LabVIEW คืออะไร

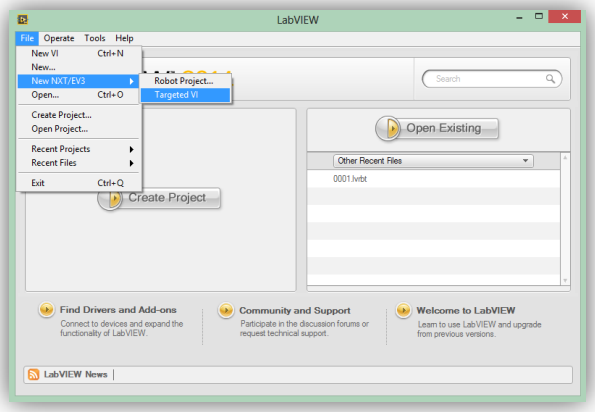
LabVIEW เป็นโปรแกรมภาษที่ใช้กราฟิกแทนข้อความในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยสามารถใช้ LabVIEW เพื่อสร้างความหลากหลายของโปรแกรมสำหรับคนทุกเพศทุกวัยได้ ตัวอย่างเช่น สามารถสร้างเกมสำหรับเด็ก , โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยม , การใช้งานขั้นสูงสำหรับวิศวกร ในการควบคุมการทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

ซอฟท์แวร์ LabVIEW สามารถเขียนโปรแกรมได้ไม่ซ้ำแบบ และ ง่ายต่อการใช้งาน เพราะการเขียนโปรแกรมนั้นใช้การเชื่อมต่อ วัตถุกราฟิก โดยข้อมูลจะไหลตามการวาดเส้นจากวัตถุหนึ่งไปยังวัตถุหนึ่ง หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งคือ LabVIEW เป็นภาษา dataflow ซึ่งหมายความว่าฟังก์ชั่นจะทำงานเมื่อข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงานได้ผ่านเส้น จึงถือว่า LabVIEW เป็นรูปแบบเครื่องมือที่ง่าย และ สามารถใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม ในรูปแบบต่างๆได้อย่างหลากหลาย

เริ่มต้นกับ LabVIEW

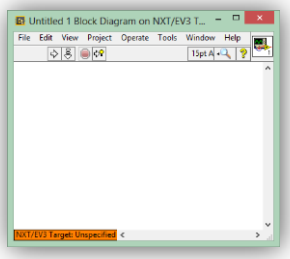
1.เปิดซอฟแวร์ LabVIEW 2014

ไอค่อน NI LabVIEW 2014

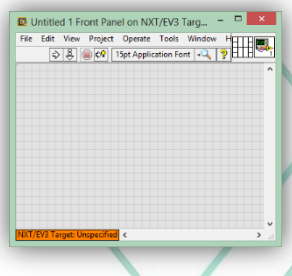


หน้าต่างเริ่มต้น โปรแกรม LabVIEW

2. เลือกเมนู File > New NXT/EV3 > Targeted VI
จะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้น 2 ส่วน



Block Diagram

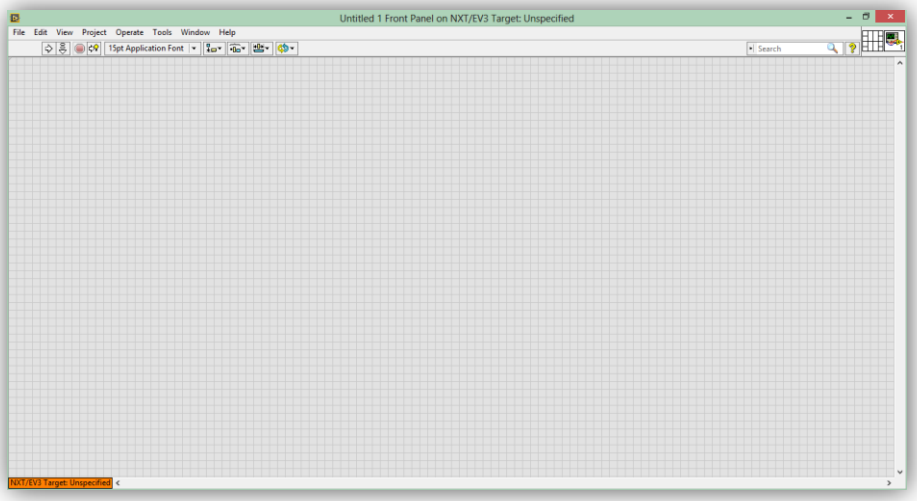


Front Panel

NATIONAL INSTRUMENTS LabVIEW™

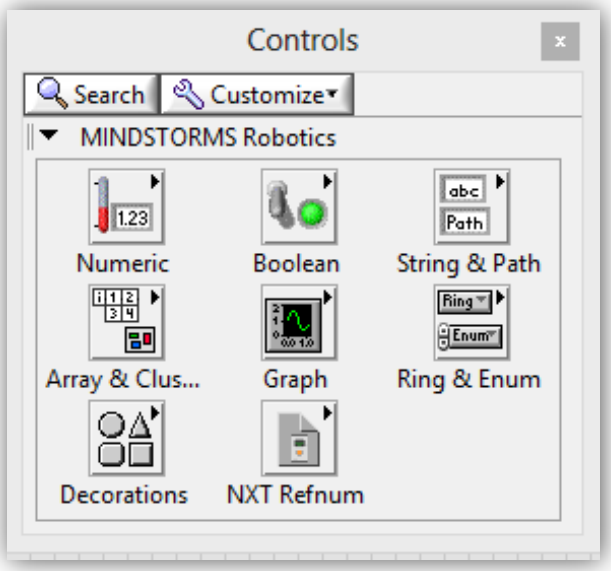
Font Panel

หน้าต่างสีเทานี้เรียกว่า Font Panel ซึ่งเป็นหน้าต่างสร้างตัวควบคุม และ ตัวชี้วัดที่ต้องการให้สามารถเห็นการควบคุมค่าต่างๆที่จะใส่ลงไปในโปรแกรมผ่านทางหน้าต่างนี้ได้ง่ายขึ้น



ซึ่งในการสร้าง หรือ เขียนโปรแกรม มักเรียกหน้าต่างนี้ว่า “อินเตอร์เฟซผู้ใช้แบบกราฟิก” หรือ “GUI” ซึ่งเป็นประโยชน์ที่สำคัญของการเขียนโปรแกรม ด้วย LabVIEW เป็นความสะดวกที่ สามารถสร้างส่วนติดต่อกับโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

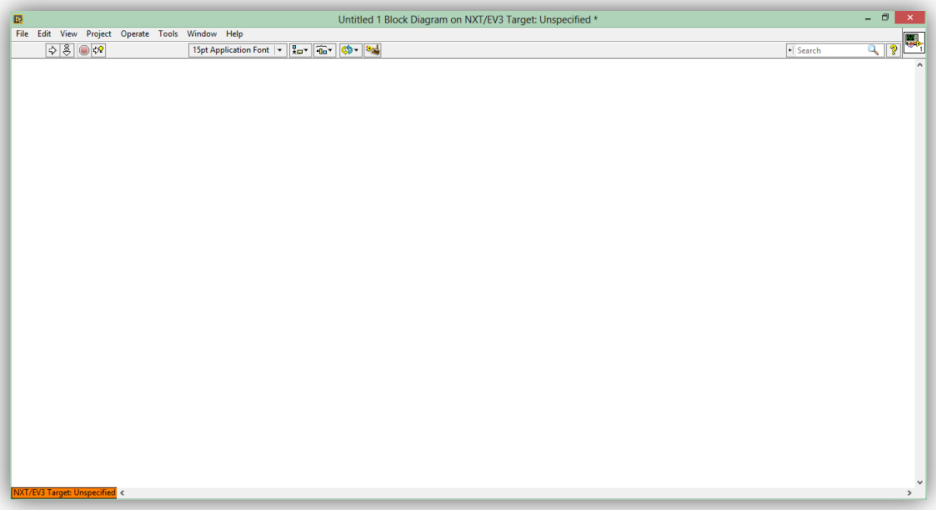
หากเราคลิกขวาบนพื้นที่ว่าง (สีเทา) ในหน้าต่าง Font Panel จะเป็นการเปิดแผงควบคุมที่แสดงด้านล่างนี้ ซึ่งสามารถเข้าถึงการใช้งาน Controls และ Indicators และ ส่วนเพิ่มเติมโปรแกรมต่างๆที่มีอยู่บน Font Panel (สามารถศึกษาเพิ่มเติมเรื่อง Controls และ Indicators ได้จาก VDO ประกอบคู่มือ)



สามารถทดสอบใช้ เครื่องมือต่างๆเช่น กราฟ , ชาร์ตเลื่อน , ปุ่มกด , สวิตส์ , LED บนหน้าต่าง Font Panel โดยโปรดจำไว้ว่าสิ่งที่สร้างบน Font Panel นี้เป็นเพียงช่องทางการป้อนข้อมูล และแสดงผลตัวชี้วัด บนโปรแกรมเท่านั้น

Block Diagrams

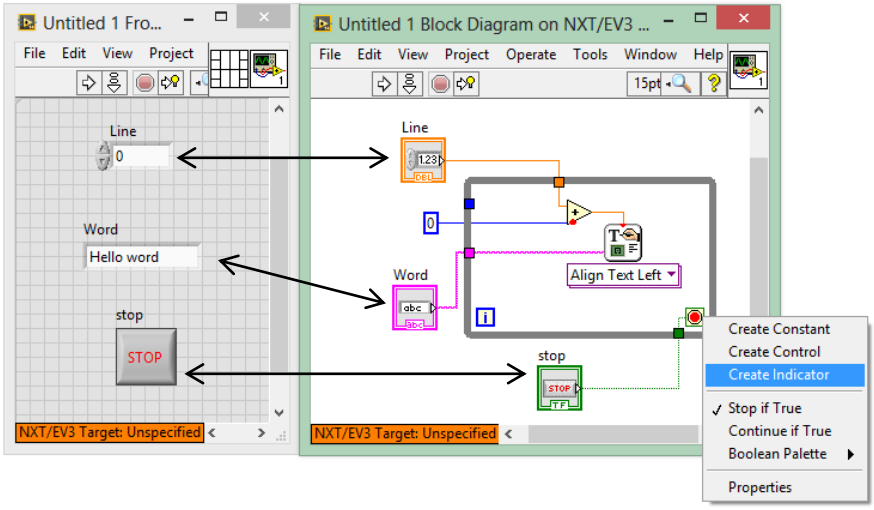
หน้าต่างสีขาวนี้เรียกว่า Block Diagrams เป็นที่สร้าง คำสั่งการทำงานต่างๆที่ต้องการลงไปในรูปแบบ Graphic ผ่านทางหน้าต่าง Block Diagrams นี้ได้



ในการเขียนโปรแกรมบน LabVIEW นี้ จะใช้การส่งข้อมูล หรือ ค่าต่างๆผ่านทางเส้นสีต่างๆที่เชื่อมต่อตามจุดต่างๆ (Terminal) บนไอค่อน ในรูปแบบของ Graphic User Interface

Terminals

เป็นจุดเชื่อมต่อเส้นทางของข้อมูล หรือ ค่าต่างๆ บน Block Diagrams และ Font Panels เรียกว่า Terminals ซึ่งสามารถ ใช้ Terminal ได้ 3 ชนิด



1.ค่าคงที่ (Constant)
2.ตัวควบคุม (Control)
3.ตัวบ่งชี้ (Indicator)

Terminal จึงเปรียบเสมือนตัว Input ค่าต่างๆ จาก Font Panels ไปยังไอคอนคำสั่งต่างๆใน Block Diagrams

Terminal Line Color

เมื่อทำงานกับค่าหรือข้อมูลใน LabVIEW มีสิ่งสำคัญ และ จำเป็นที่จะต้องเข้าใจ ชนิดของข้อมูลที่แตกต่างกัน และ สีของเส้นที่ ข้อมูล หรือ ค่านั้นเดินทางโดยจะเปลี่ยนไปตามฟังก์ชั่น ซึ่งเส้นแต่ละสี ก็จะใช้ได้เฉพาะฟังก์ชั่นที่ถูกต้องเท่านั้น

สีส้มใช้กับตัวเลข ซึ่งเป็นตัวเลขที่มีตำแหน่งทศนิยม

สีน้ำเงินใช้กับตัวเลข ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม

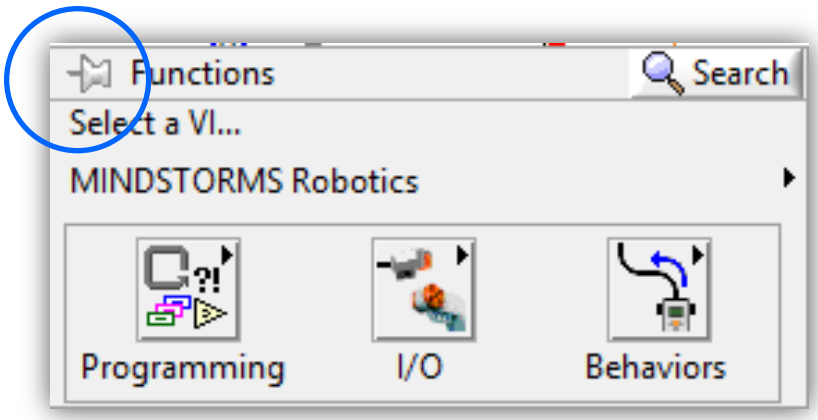
สีชมพูใช้แทน อักขระต่างๆ ตัวอักษร และ ตัวเลข

สีเขียวใช้แทน ค่าทางตรรกศาสตร์ คือ จริง และ เท็จ

สีน้ำตาลแทน ข้อมูลที่ผสมกันหลากชนิด

MINDSTORMS
Robotics Palette

เมื่อต้องการเขียนโปรแกรม EV3 Brick จะต้องใช้ฟังก์ชัน หรือ คำสั่งเฉพาะ ซึ่งจะพบคำสั่งต่างๆได้ในหน้าต่าง MINDSTORMS Robotics Palette โดยฟังก์ชั้น หรือ คำสั่งต่างๆใน Palette นี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ควบคุม EV3 Brick โดยเฉพาะ

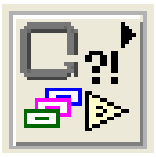


เมื่อคลิกขวาที่ใดก็ได้บนหน้า Block Diagrams หน้าต่าง MINDSTORMS Robotics Palette จะถูกเปิดขึ้น สามารถทำให้หน้าต่างนี้ค้างอยู่ตลอดได้ด้วยการ คลิก ปักหมุด ด้านซ้ายมุมบน ของหน้าต่าง

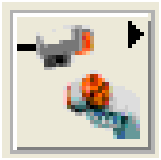
ใน LabVIEW 2014 ชื่อ และ รูปไอคอน คำสั่งส่วนใหญ่ยังเป็น NXT แต่สามารถทำงานบน EV3 Brick ได้ตามปกติ

NATIONAL INSTRUMENTS LabVIEW

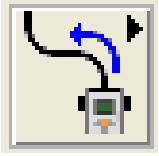
ฟังก์ชันทั้งหมดสำหรับ EV3 Brick จะอยู่ใน 3 เมนูหลัก



Programming เป็นเมนูที่รวมฟังก์ชั่นการเขียนโปรแกรมการสร้างและจัดการกับอาร์เรย์สตริง, ตัวเลข, และเงื่อนไขต่างๆ



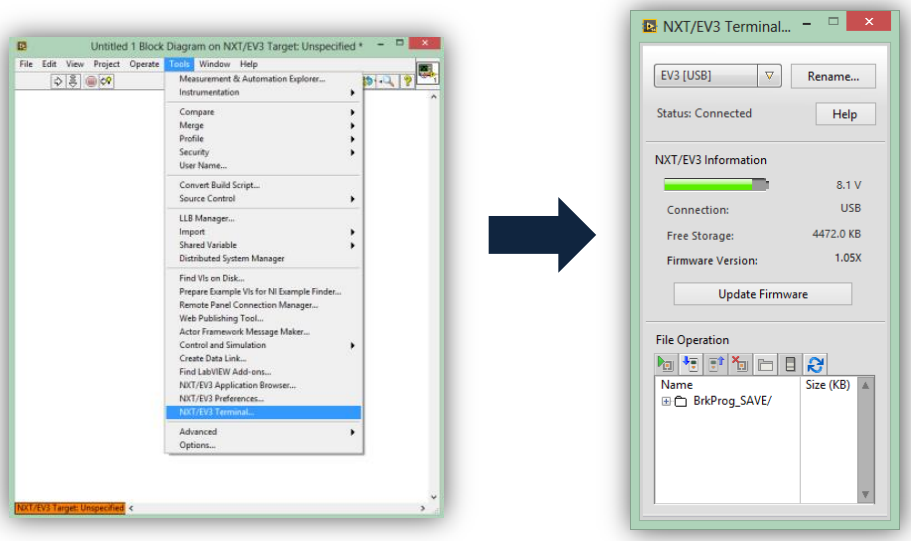
I/O เป็นเมนูที่รวมฟังก์ชั่นที่ใช้จัดการทางด้าน Hardware เช่น การควบคุม Motor การอ่านค่า Sensor เป็นต้น



Behaviors เป็นเมนูที่รวมฟังก์ชั่นสำเร็จรูปเพื่อให้คุณสามารถควบคุมสมองกลได้ง่ายขึ้น ซึ่งสามารถปรับหรือเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆได้ตามต้องการ

Update Firmware

หากจะเปรียบแล้ว Firmware เหมือนกับโปรแกรมเล็ก ๆ ที่เขียนขึ้นมาเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยตอนที่เปิดเครื่องจะมีการอ่านค่าของ Firmware เพื่อควบคุมการทำงานตั้งแต่เริ่มต้น รวมทั้งการตั้งค่าต่าง ๆ เช่น เมนู ภาษาและปุ่มคำสั่งอื่น ๆ การที่ผู้ผลิตสร้าง Firmware ใหม่ ๆ มาก็เพื่อที่จะเพิ่มคำสั่งการใช้งานต่างๆ ตลอดจนแก้ไขปัญหา ที่ได้รับรายงานโดยการ Update Firmware ของโปรแกรม LabVIEW ทำได้ดังนี้

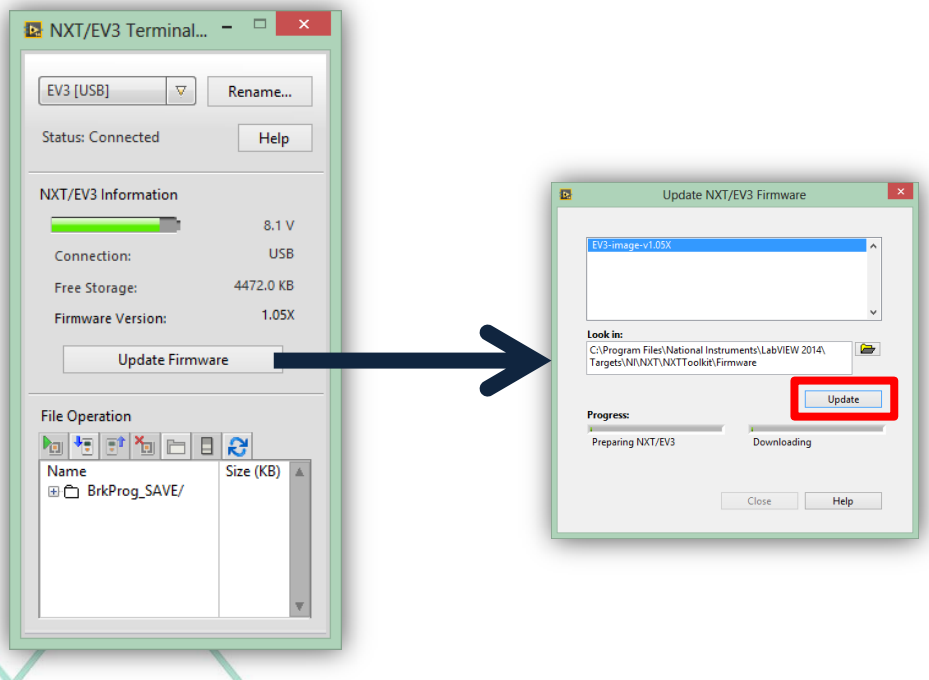


1.เลือก Tools

2.เลือก NXT/EV3 Terminal

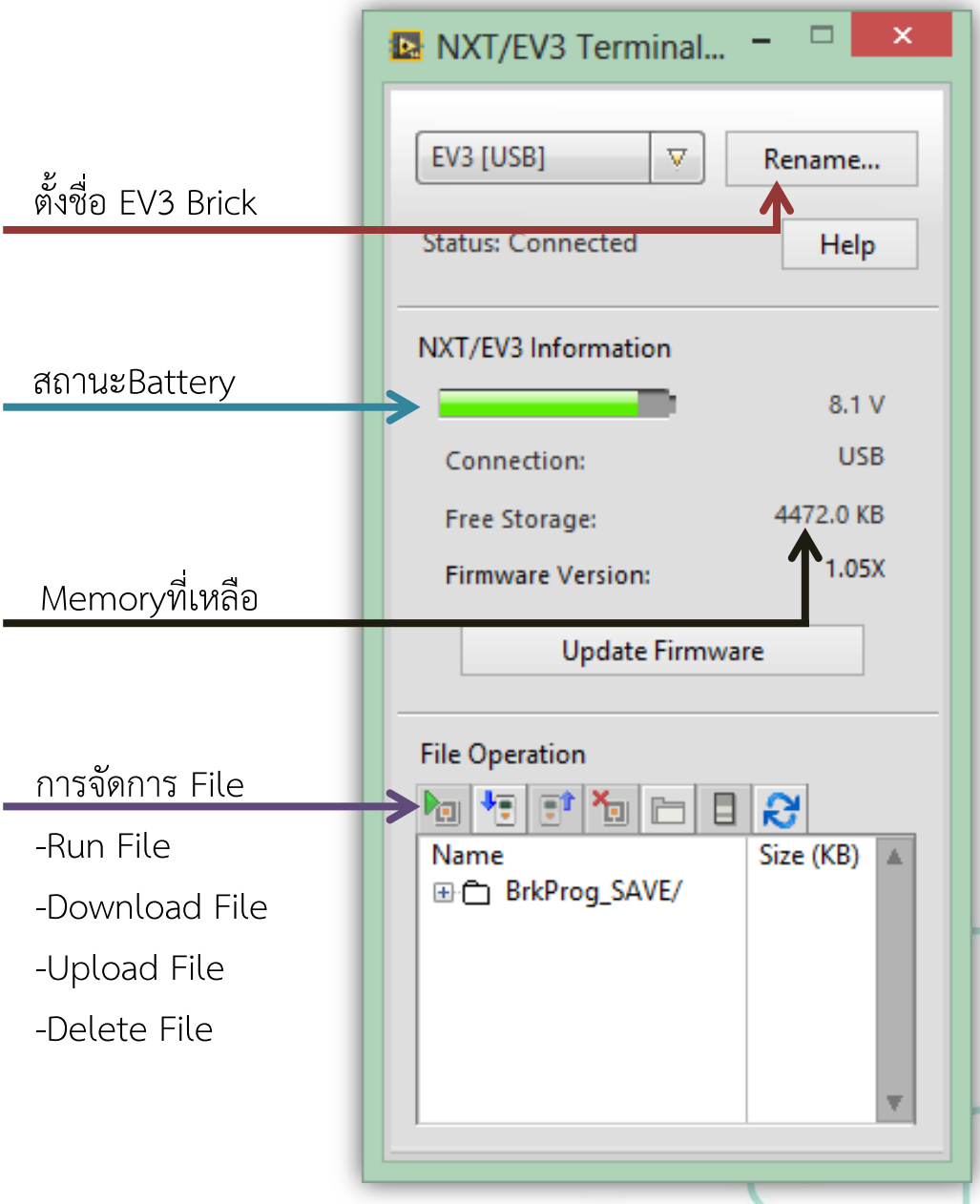
จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง NXT/EV3 Terminal ขึ้น

เมื่อปรากฏหน้าต่าง NXT/EV3 Terminal ขึ้นมาแล้ว ให้เปิด EV3 Brick ให้สมบูรณ์ จนปรากฏ สถานะต่างๆ ของสมองกลจนครบ ในหน้าต่าง ๆ Terminal จากนั้นกดปุ่ม Update Firmware ก็จะปรากฏอีกหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ จากนั้น กดปุ่ม Update และรอจนแถบ Progress เต็ม 100 % ทั้ง 2 หลอดเป็นอันเสร็จสมบูรณ์

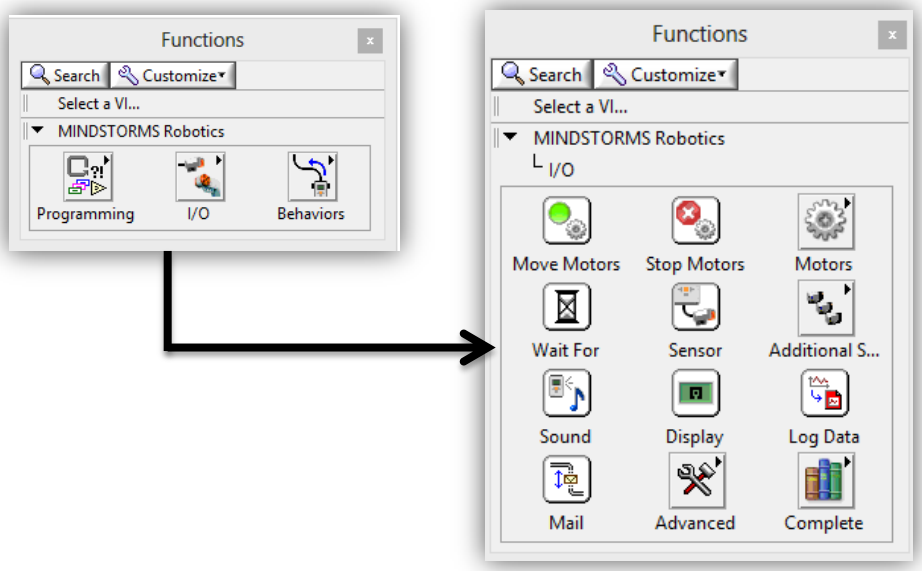


NXT/EV3 Terminal

NXT/EV3 Terminal เป็นช่องทางการติดตามสถานะ
และจัดการกับ File ต่างๆใน EV3 Brick

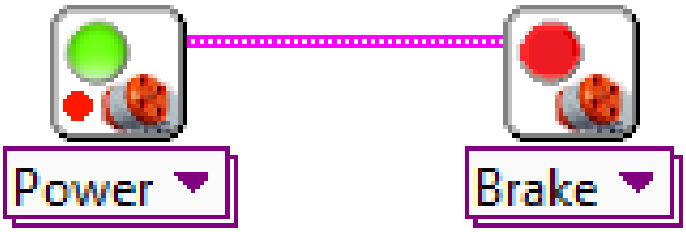


เมนู I/O

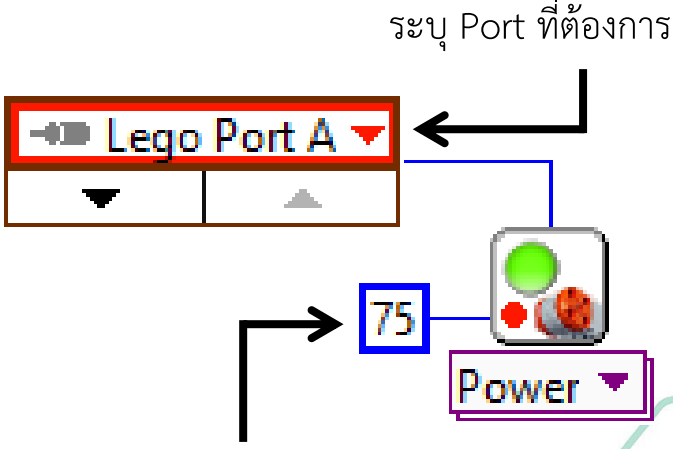


I/O เป็นเมนูที่มีคำสั่งจัดการกับ EV3 Brick โดยเฉพาะ โดยสามารถอ่านเซ็นเซอร์ , ขยับมอเตอร์ , ควบคุมการสื่อสารกับบลูทูธ , เล่นเสียง หรือ แสดงข้อมูลไปยังหน้าจอ EV3 Brick ซึ่งใน I/O นี้มี Polymorphic Vis คือคำสั่งสำเร็จรูปในการใช้งาน และ ยังสามารถปรับค่าต่าง ๆ ได้ตามต้องการอีกด้วย

คำสั่ง Move Motor



คำสั่ง Move Motor มีหน้าที่สั่งให้ มอเตอร์หมุนหน้า หรือ หมุนหลัง โดยการเขียน Move Motor ที่สมบูรณ์ควรปิดท้ายคำสั่งด้วย Stop Motor เสมอเพื่อการหยุดที่สมบูรณ์

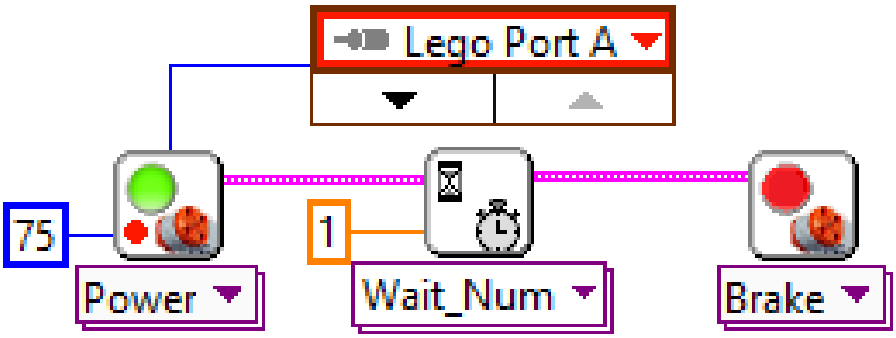


[0] = หยุดหมุน

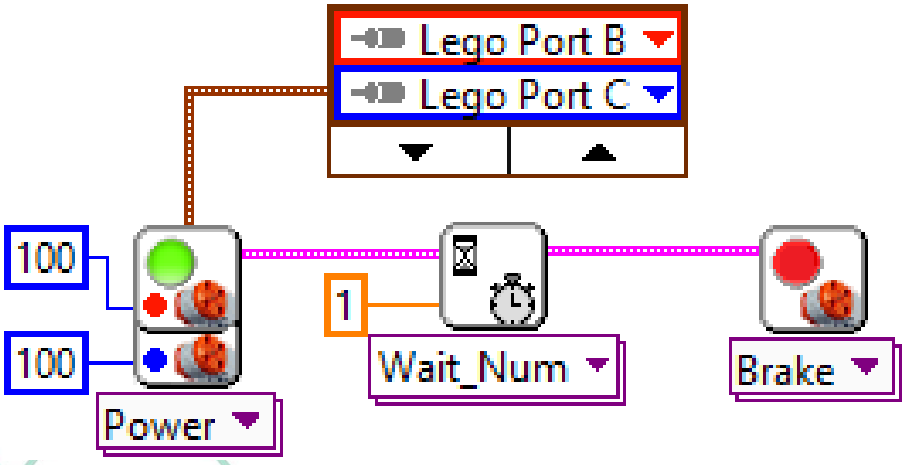
[1 – 100] = หมุนหน้า

[(-1) - (-100)] = หมุนหลัง

ตัวอย่าง

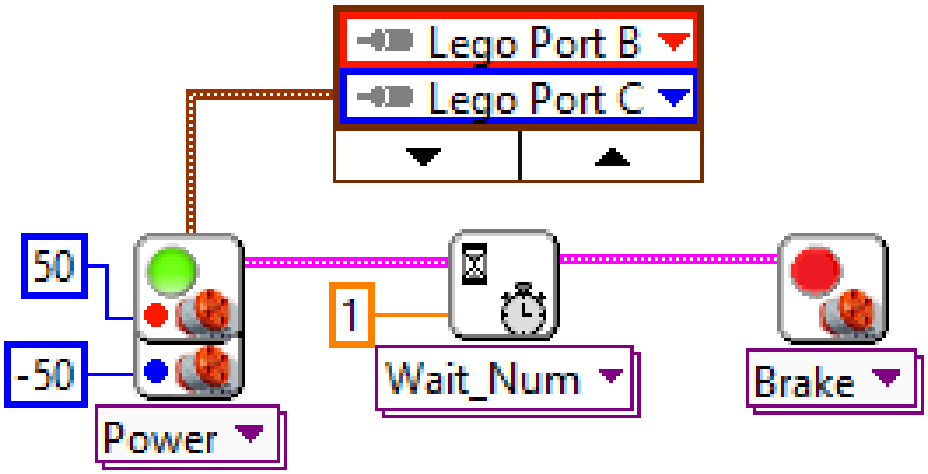


มอเตอร์ Port A หมุนหน้า ด้วย Power 50
เป็นเวลา 1 วินาทีแล้วหยุด

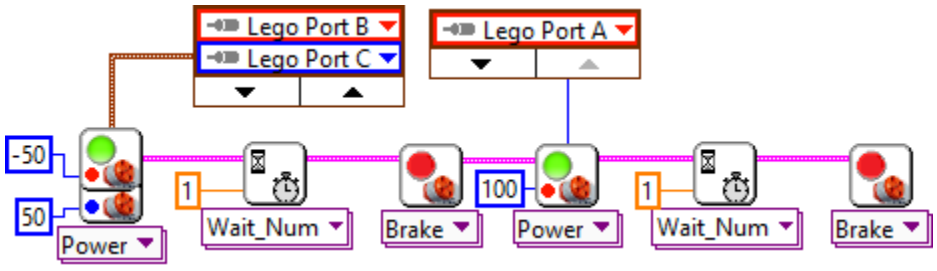


มอเตอร์ Port B และ C หมุนหน้า
ด้วย Power 100 ทั้งคู่
เป็นเวลา 1 วินาทีแล้วหยุด

ตัวอย่าง



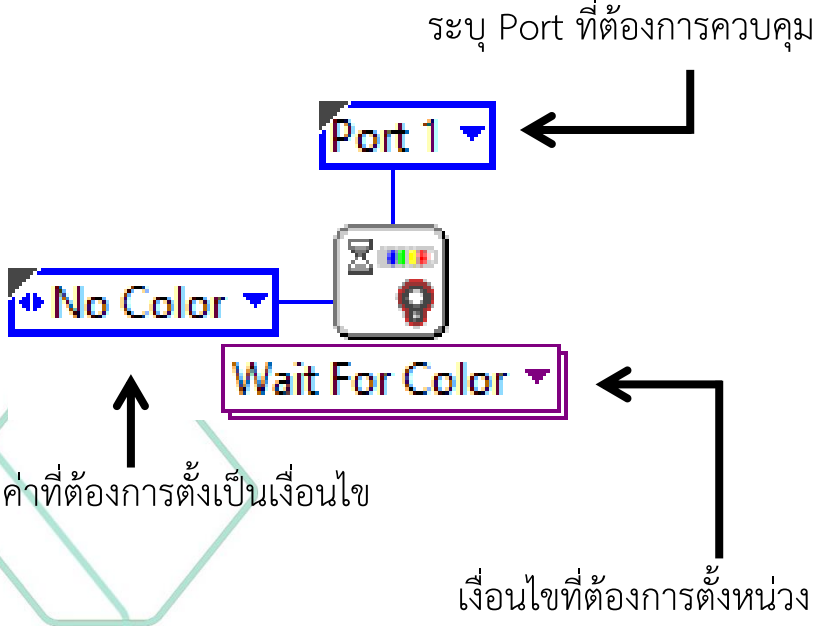
มอเตอร์ Port B หมุนหน้า มอเตอร์ Port C หมุนหลัง
ด้วย Power 50 และ -50 เป็นเวลา 1 วินาทีแล้วหยุด



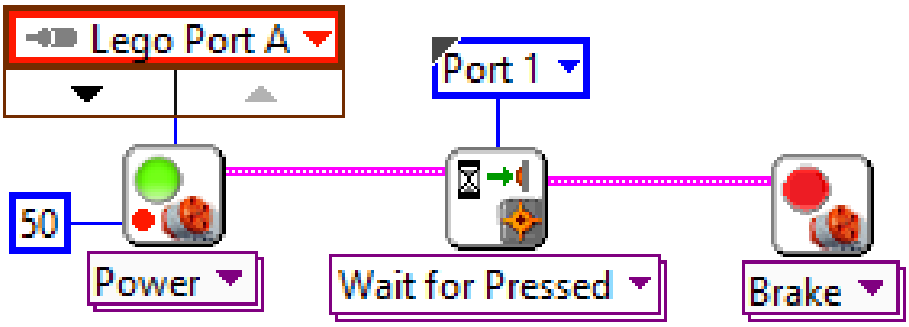
มอเตอร์ Port B หมุนหลัง มอเตอร์ Port C หมุนหน้า
ด้วย Power -50 และ 50 เป็นเวลา 1 วินาทีแล้วหยุด
จากนั้น Port A หมุนหน้า ด้วย Power 100
เป็นเวลา 1 วินาทีแล้วหยุด

คำสั่ง Wait For

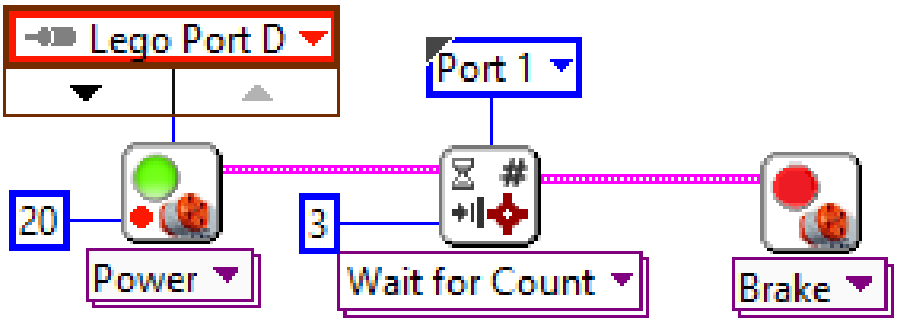
คำสั่ง Wait for มีหน้าที่หน่วงการกระทำของโปรแกรมด้วยเงื่อนไขต่างๆ เช่น หน่วงจนกระทั่งครบเวลา , หน่วงจนกระทั่ง Sensor ถูกกด , หน่วงจนกว่า Sensor จะเจอสี หรือ หน่วงจนกว่าจะหมุนครบ 360 องศา เป็นต้น



ตัวอย่าง

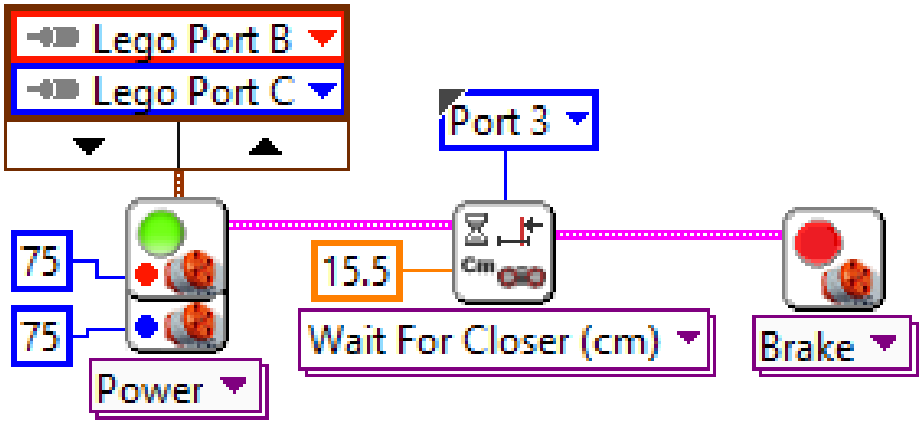


มอเตอร์ Port A หมุนหน้า ด้วย Power 50
จนกระทั่ง Touch Sensor ที่ Port 1 ถูกกด แล้วหยุด

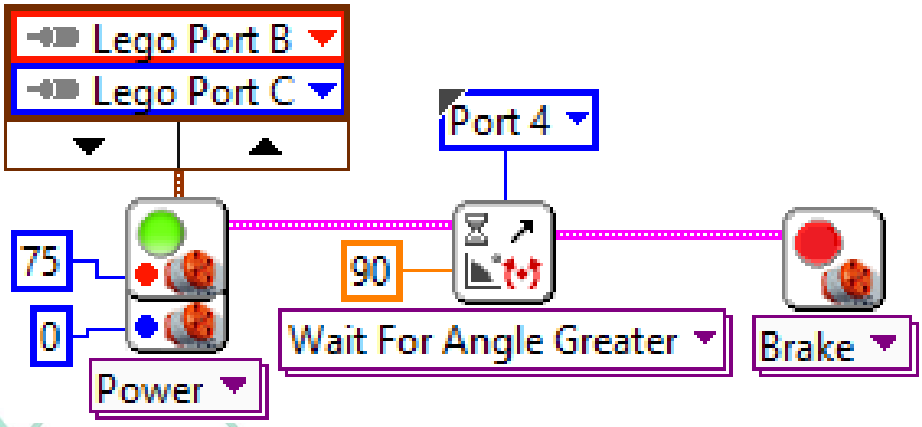


มอเตอร์ Port D หมุนหน้า ด้วย Power 20
จนกระทั่ง Touch Sensor ที่ Port 1
ถูกกดครบ 3 ครั้งแล้วหยุด

ตัวอย่าง

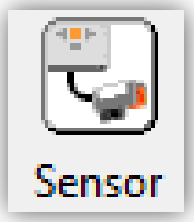


มอเตอร์ Port B และ Port C หมุนหน้า
ด้วย Power 75 ทั้งคู่ จนกระทั่ง
Ultrasonic Sensor ที่ Port 3
เจอวัตถุระยะน้อยกว่า 15.5 cm แล้วหยุด

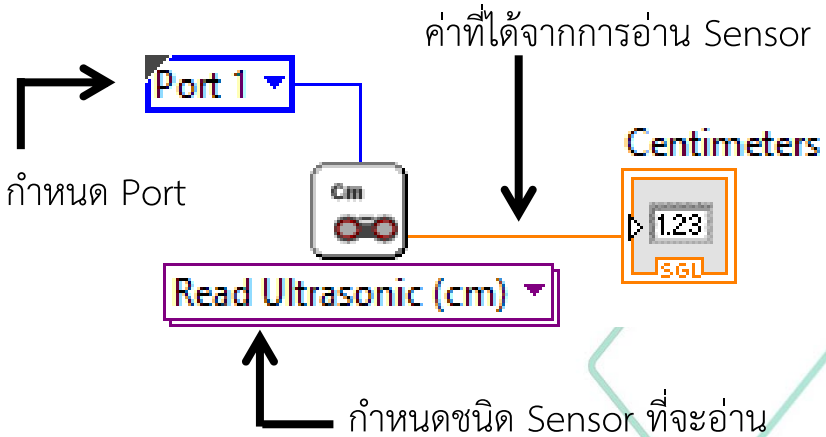


มอเตอร์ Port B หมุนหน้า ด้วย Power 75
มอเตอร์ Port C หยุด จนกระทั่ง Gyro Sensor ที่ Port 4
ได้รับค่ามากกว่า 90 องศา แล้วหยุด

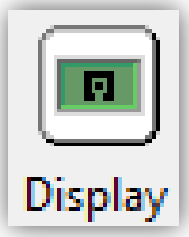
หมวด Sensor



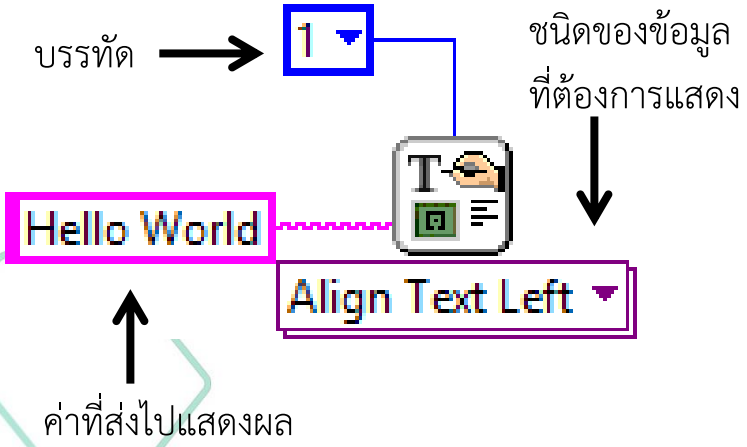
Sensor เป็นคำสั่งที่ใช้ อ่านค่า หรือ Reset ค่าจาก Sensor ชนิดต่างๆ เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป เช่น นำค่าจาก Color Sensor ที่อ่านได้ที หน้าจอแสดงผลของ EV3 Brick หรือ นำค่าที่ได้จาก Ultrasonic Sensor มาคำนวนความเร็วมอเตอร์ เป็นต้น



หมวด Display

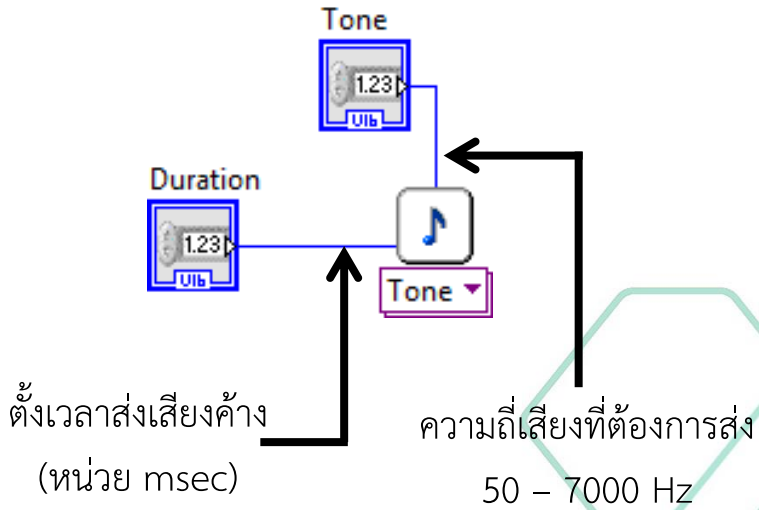


Display เป็นคำสั่งที่ใช้รับค่าต่าง ๆ เช่นตัวเลข , ตัวอักษร, อักขระ รวมถึง รูปเรขาคณิต ขึ้นแสดงผลบนหน้าจอ EV3 Brick โดยคุณสามารถกำหนด บรรทัดที่ต้องการ ให้ค่านั้น ปรากฏได้ :ซึ่ง EV3 Brick นี้สามารถ แสดงผลได้สูงสุด 12 บรรทัด

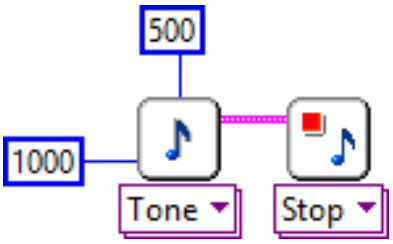


คำสั่ง Sound

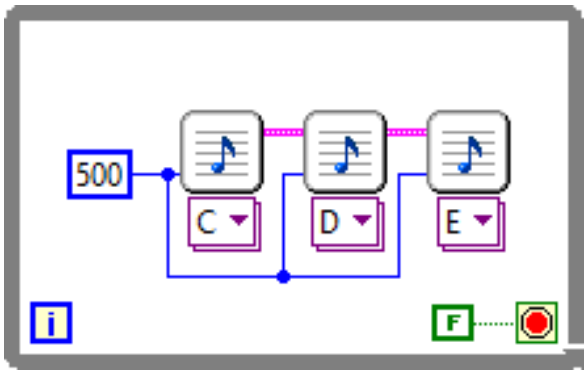
คำสั่ง Sound เป็นคำสั่งที่ไว้ใช้ควบคุมลำโพงของ EV3 Brick ให้เล่นเพลง หรือ ส่งเสียงเป็นตัวโน๊ตแบบต่างๆ คุณสามารถใช้เสียงเป็นตัวส่งสัญญานให้ทราบเมื่อทำโปรแกรมภาระกิจต่าง ๆ เสร็จ ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ทำให้ทราบว่า โปรแกรมที่สร้างไว้ดำเนินไปถึงไหนแล้ว



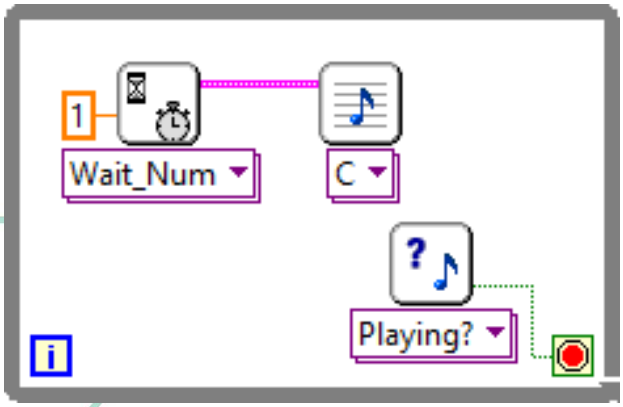
ตัวอย่าง



ส่งเสียง 500 Hz เป็นเวลา 1 วินาที

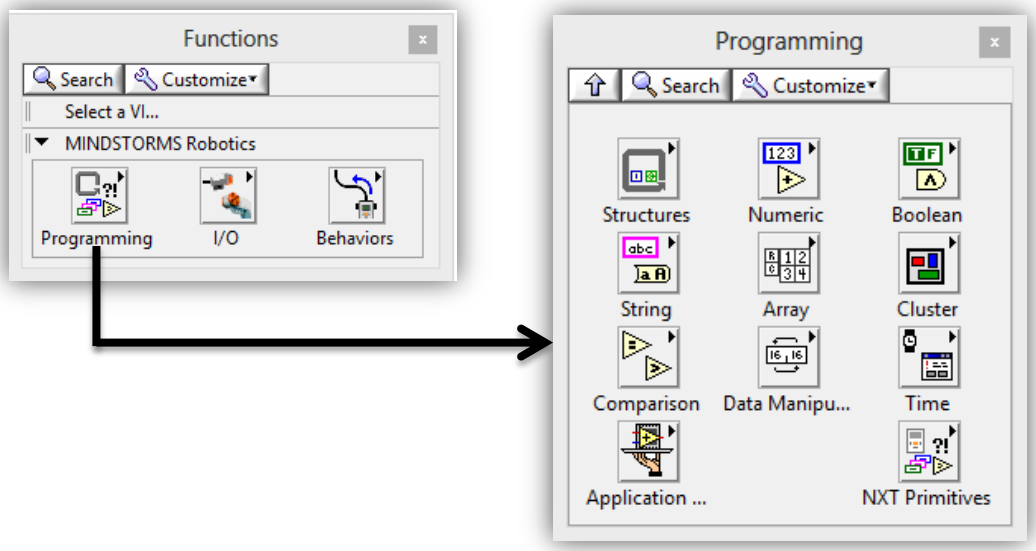


ส่งเสียง ตัวโน๊ต C , D , E
ตัวละ 0.5 วินาที ไปเรื่อยๆ



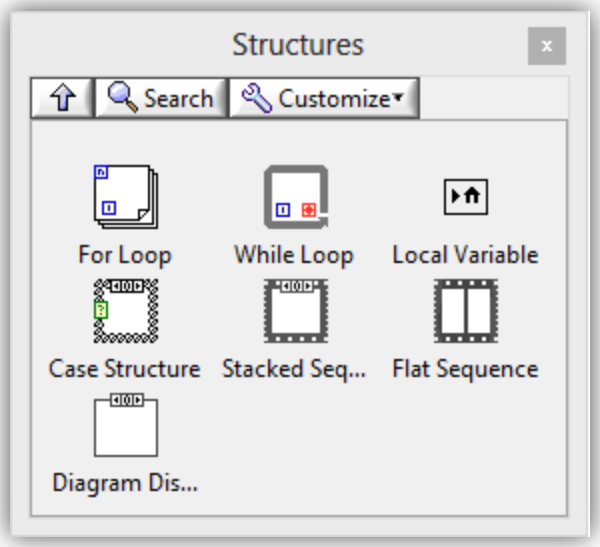
หน่วงเวลา 1 วินาที แล้วส่งเสียง
หากมีการเล่นเสียง Loop จะหยุดทำงาน

เมนู Programming



Programming เป็นเมนูที่สามารถใช้เป็นตัวช่วยในการสร้างโปรแกรมที่มี ลักษณะเป็นโครงสร้าง(Structure) เช่น Loop , Select case , Sequence เป็นต้น รวมถึงในเมนูนี้ยังมีไอค่อนคำสั่งเกี่ยวกับ ตัวเลข หรือ การคำนวนและเปรียบเทียบค่า , การตั้งตัวแปรต่าง ๆ อีกด้วย

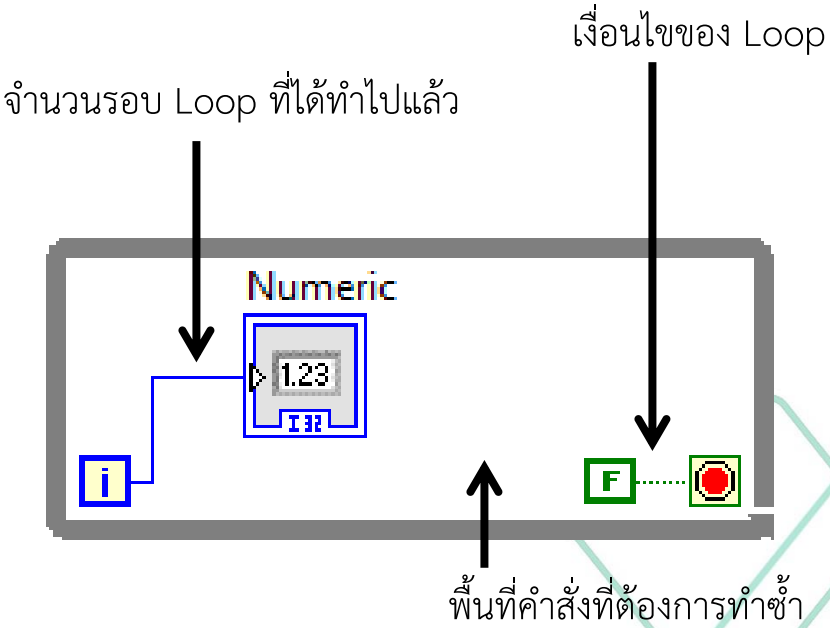
หมวด Structures



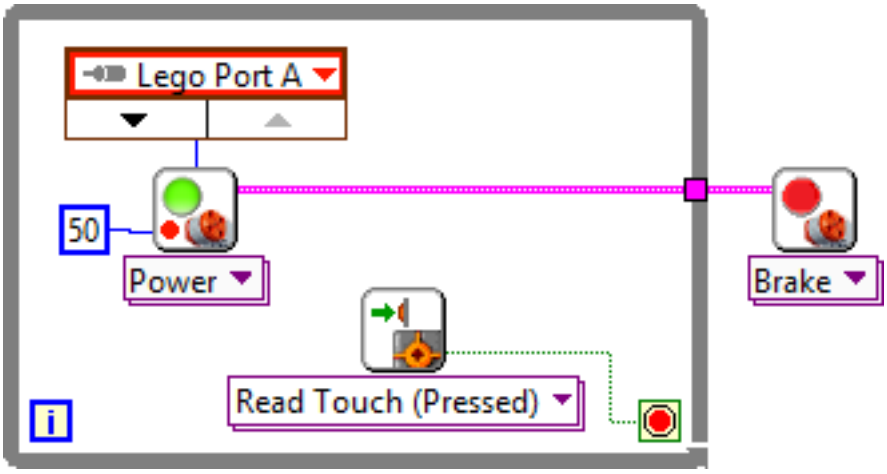
Structure เป็นหมวดย่อยในเมนู Programming ภายในมีคำสั่งที่สำคัญและจำเป็นในการสร้างโปรแกรมเพื่อความคุมสมองกล EV3 Brick เช่น While Loop , Case Structure , Stacked Sequence , Variable เป็นต้น

คำสั่ง While Loop

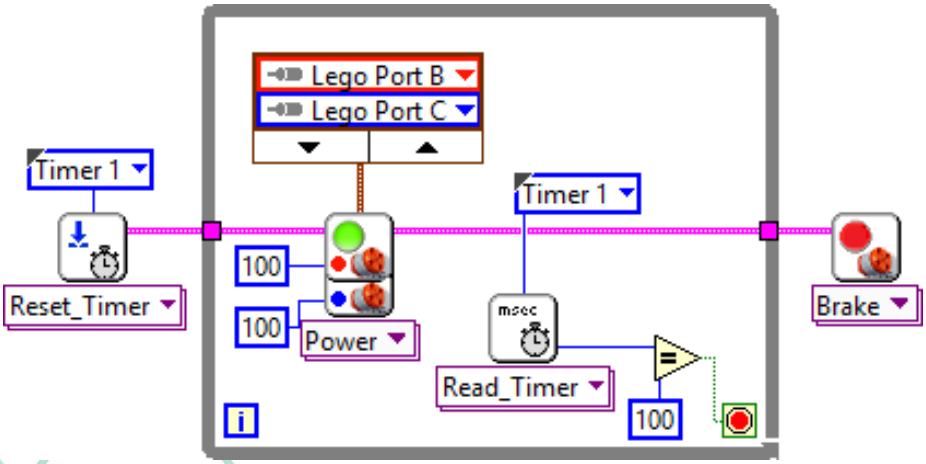
คำสั่ง While Loop เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับการทำงานซ้ำ ๆ แบบมีเงื่อนไข ทั้งเงื่อนไขทาง ตรรกศาสตร์ รวมไปถึง เงื่อนไขที่ตั้งด้วยเซนเซอร์ ชนิดต่างๆ เช่น สั่งมอเตอร์หมุนหน้า หรือ ถอยหลังไปเรื่อย ๆ ซ้ำ ๆ จนกระทั่ง Touch Sensor ถูกกด หรือ ปล่อย เป็นต้น



ตัวอย่าง

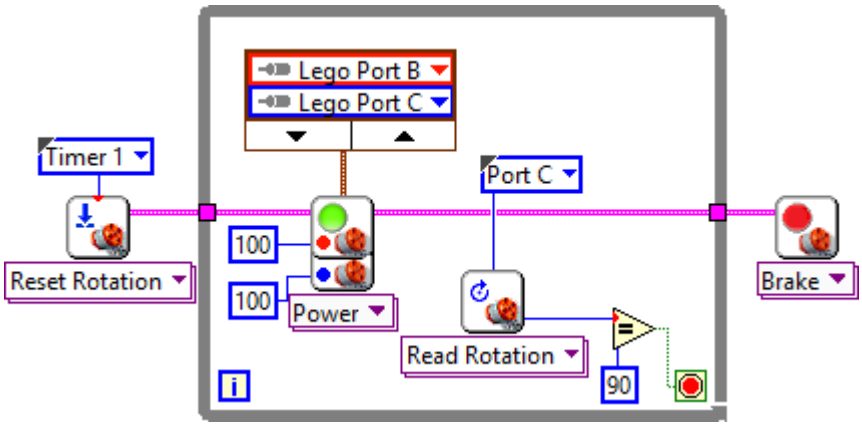


มอเตอร์ Port A หมุนหน้า ด้วย Power 50
จนกระทั่ง Touch Sensor ที่ Port 1 ถูกกด

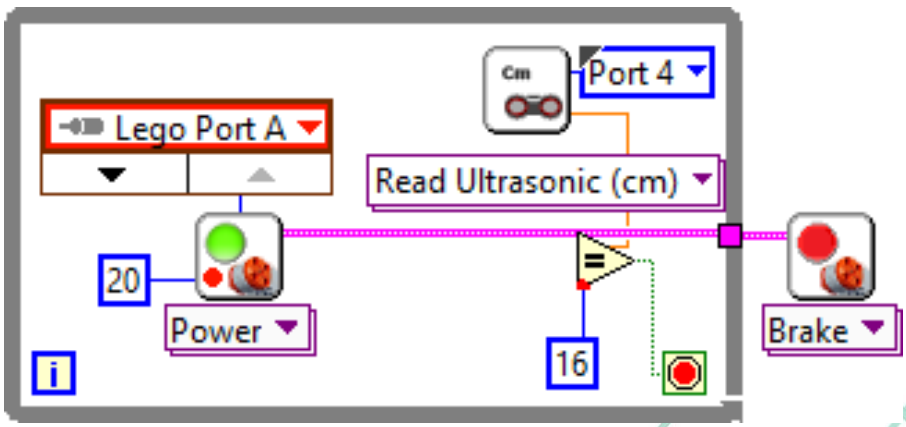


มอเตอร์ Port B และ C หมุนหน้า
ด้วย Power 100 ทั้งคู่ จนกระทั่งครบเวลา 1 วินาที

ตัวอย่าง

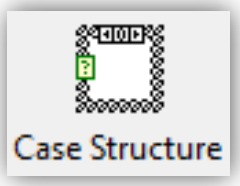


มอเตอร์ Port B และ C หมุนหน้า ด้วย Power 100 ทั้งคู่
จนกระทั่ง มอเตอร์ Port C อ่านค่าได้ 90 องศา

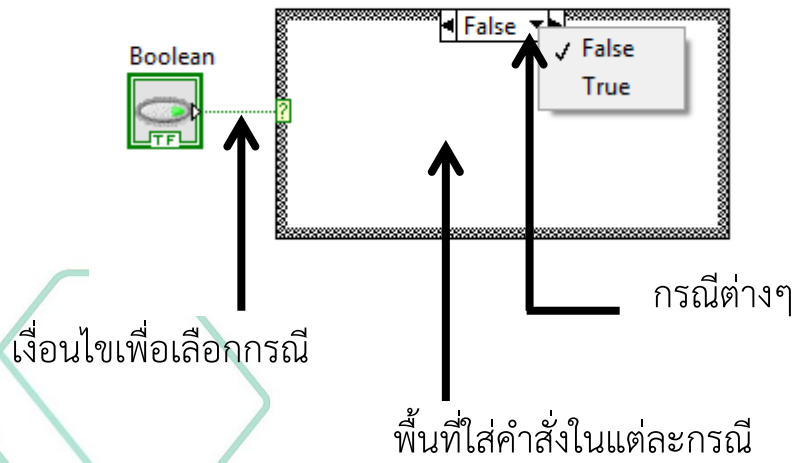


มอเตอร์ Aหมุนหน้า ด้วย Power 20
จนกระทั่ง Ultrasonic Sensor อ่านค่าได้ 16 cm

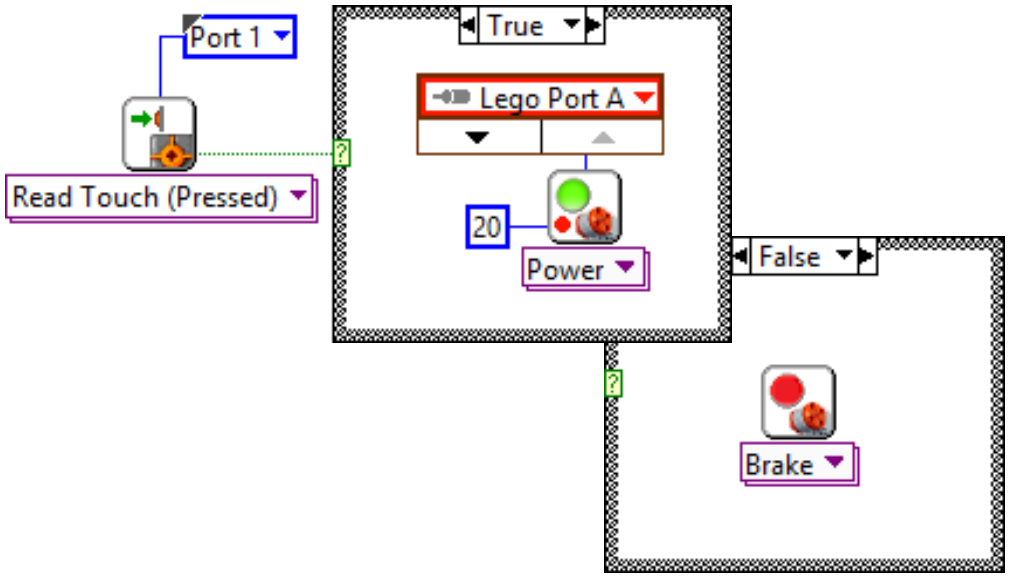
คำสั่ง Case Structure



คำสั่ง Case Structure เป็นตัวควบคุมให้สมองกลทำงาน ผ่านการตรวจสอบเงื่อนไขก่อนทำงานแต่ละอย่าง เป็น กรณี ๆ ไป เช่น Touch Sensor มีเงื่อนไข ได้ 2 แบบ คือ กด และ ปล่อย สามารถกำหนดให้สมองทราบว่า ถ้า Touch Sensor ถูกกดให้ทำอะไร หรือ ถ้าถูกปล่อย จะให้ทำอะไร เป็นต้น



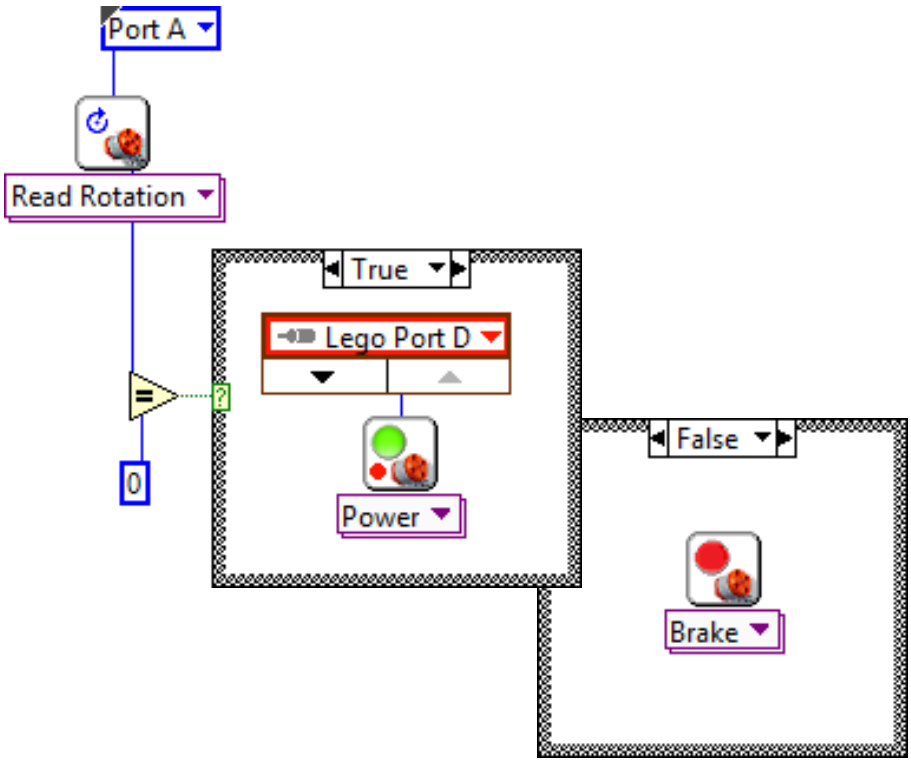
ตัวอย่าง



หาก Touch Sensor ที่ Port 1 ถูกกด
มอเตอร์ Port A หมุนหน้า

หาก Touch Sensor ที่ Port 1 ไม่ถูกกด
มอเตอร์ Port A หยุด

ตัวอย่าง



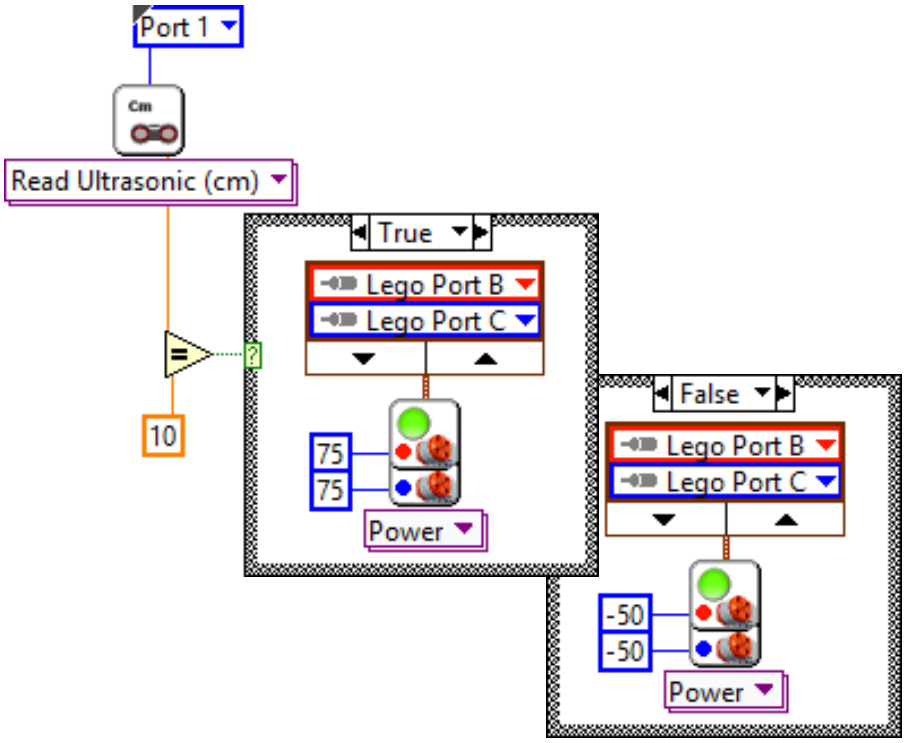
หาก มอเตอร์ ที่ Port A มีค่าเท่ากับ 0

มอเตอร์ Port D หมุนหน้า

หาก มอเตอร์ ที่ Port A มีค่าไม่เท่ากับ 0

มอเตอร์ Port D หยุด

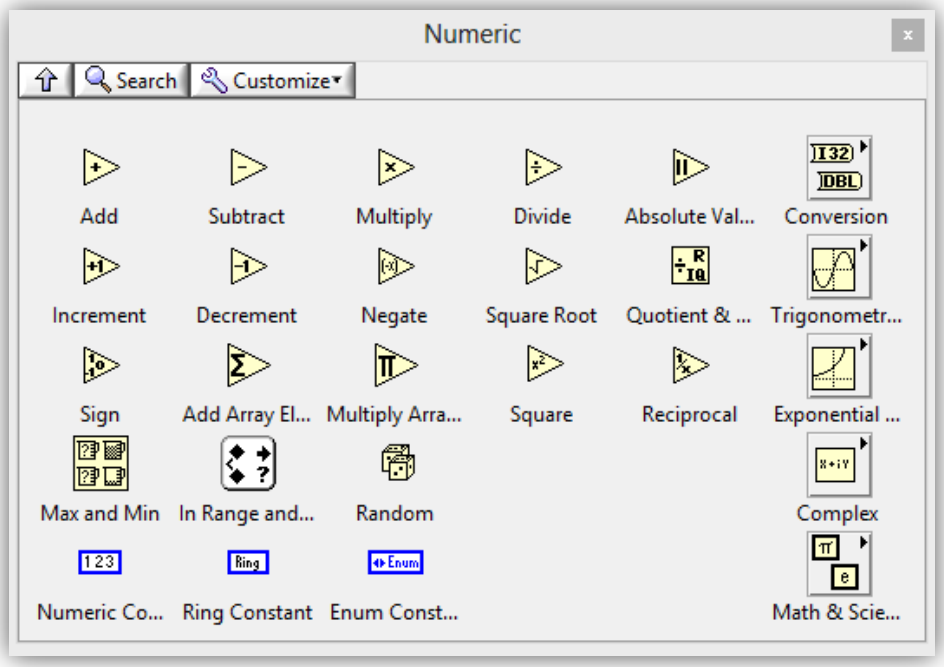
ตัวอย่าง



หาก Ultrasonic Sensor ที่ Port 1
วัดค่าได้เท่ากับ 10 cm
มอเตอร์ Port B และ Port C หมุนหน้า 75

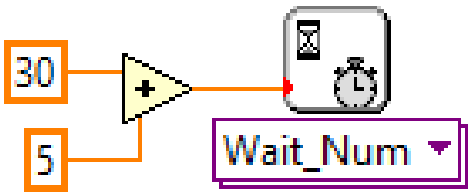
หาก Ultrasonic Sensor ที่ Port 1
วัดค่าได้ไม่เท่ากับ 10 cm
มอเตอร์ Port B และ Port C หมุนหลัง -50

หมวด Numeric

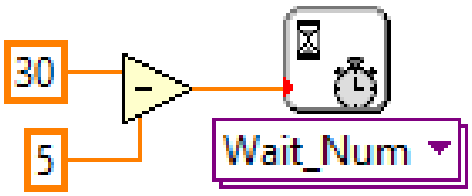


Numeric เป็นหมวดย่อยในเมนู Programming ภายในมีคำสั่งที่เกี่ยวกับตัวเลข และ เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งในการประกอบให้สามารถสร้างโปรแกรมได้หลากหลาย และ สมบูรณ์

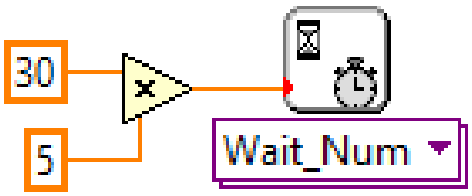
ตัวอย่าง



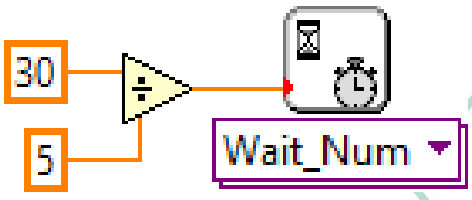
หน่วงเวลา 30 + 5 = 35 วินาที



หน่วงเวลา 30 - 5 = 25 วินาที

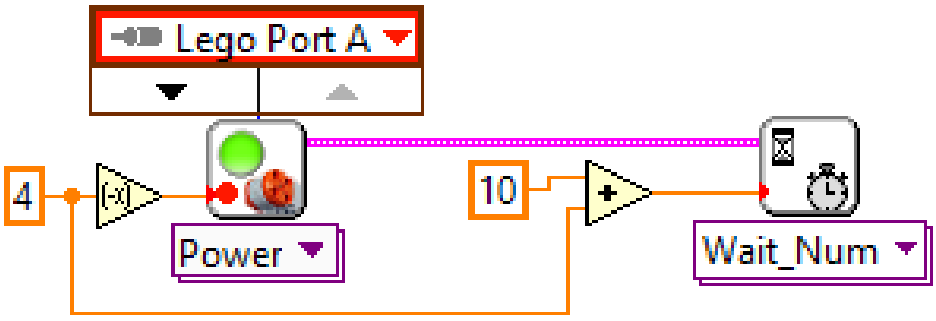


หน่วงเวลา 30 × 5 = 150 วินาที



หน่วงเวลา 30 ÷ 5 = 6 วินาที

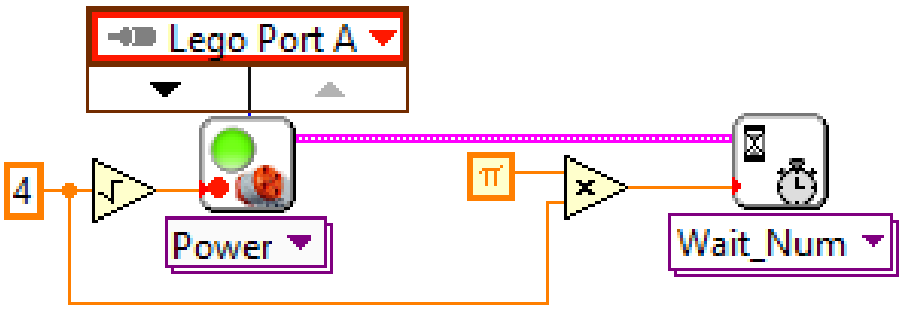
ตัวอย่าง



มอเตอร์ Port A หมุนหลัง ด้วย Power

4 × (-1) = - 4

เป็นเวลา 10 + (-4) = 6 วินาที

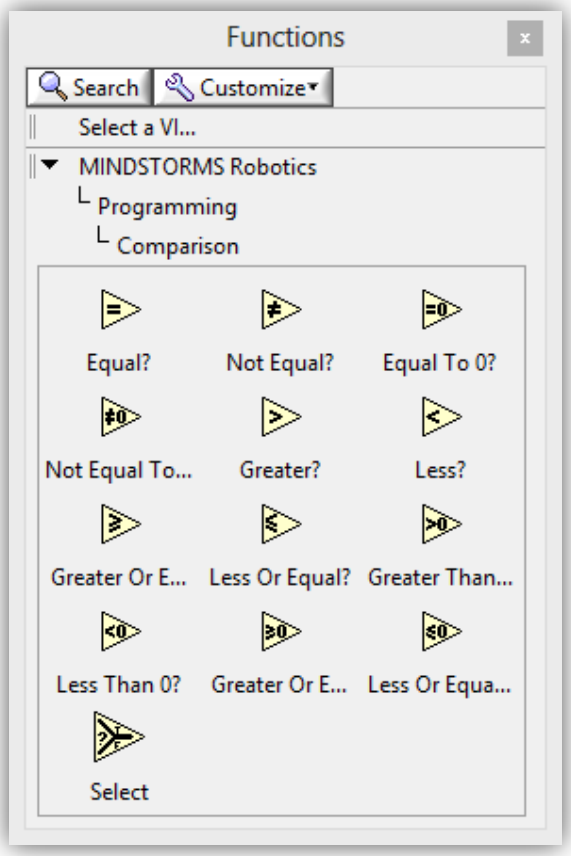


มอเตอร์ Port A หมุนหน้า ด้วย Power

$\sqrt{4} = 2$

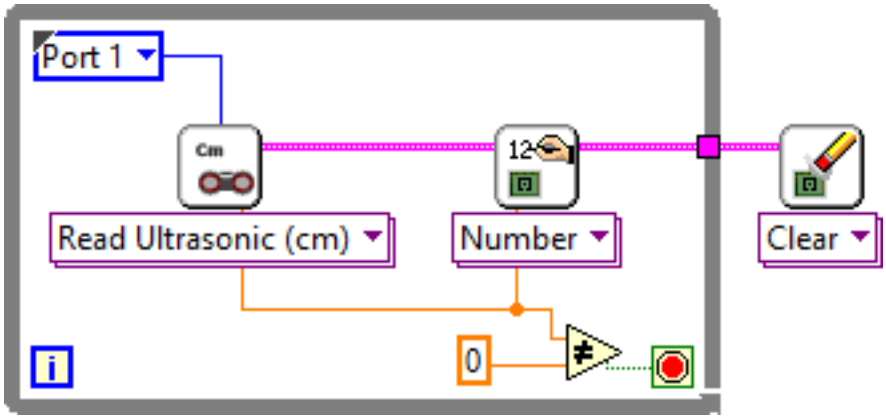
เป็นเวลา $\pi \times 4 = 3.14 \times 4 = 12.56$ วินาที

หมวด Comparison

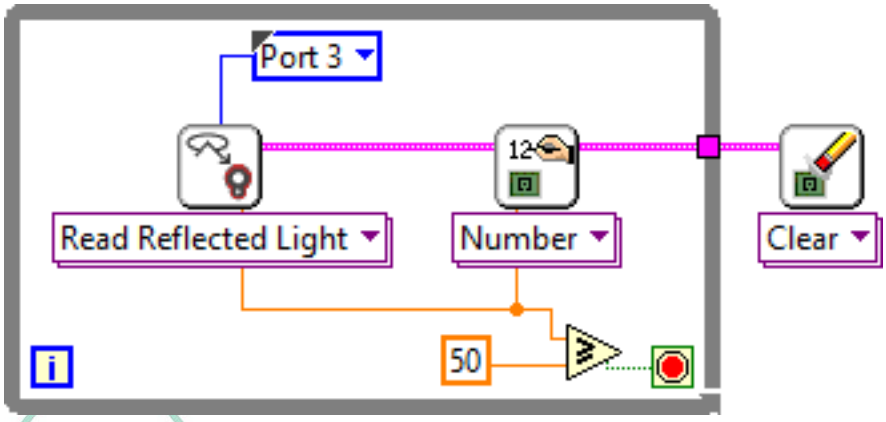


Comparison เป็นหมวดย่อยในเมนู Programming ภายในมีคำสั่งที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบค่าตัวเลข ซึ่งสามารถสร้างโปรแกรมให้สมองกลทำงาน ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ผ่านกระบวนการของสมการ และ อสมการได้

ตัวอย่าง

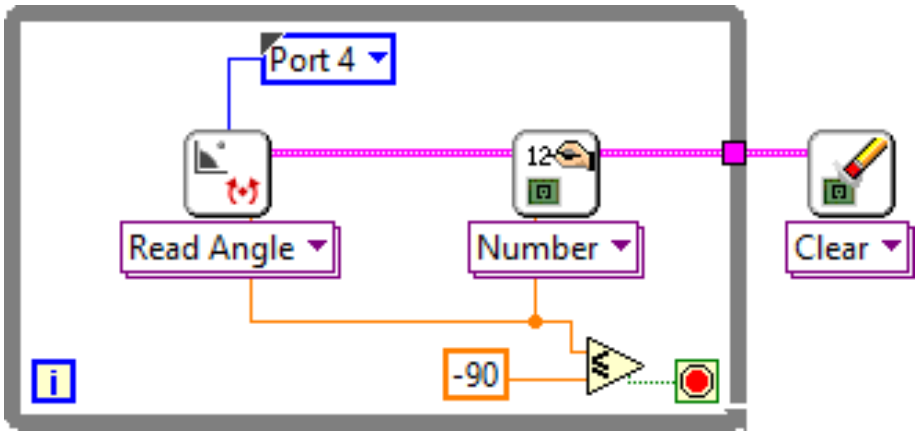


อ่านค่า Ultrasonic Sensor ที่ Port 1 ขึ้นจอ
จนกระทั่ง ได้ค่าไม่เท่ากับ 0 แล้วเครียร์จอ

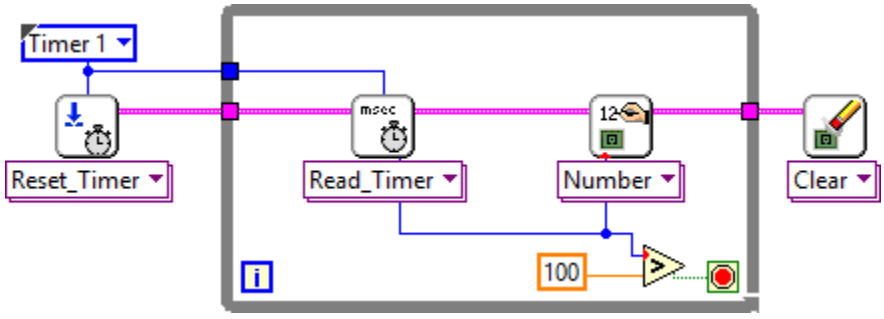


อ่านค่า Color Sensor ที่ Port 3 ในโหมด
Reflected Light ขึ้นจอจนกระทั่ง
ได้ค่ามากกกว่า หรือเท่ากับ 50 แล้วเครียร์จอ

ตัวอย่าง



อ่านค่า Gyro Sensor ที่ Port 4 ขึ้นจอ
จนกระทั่ง ได้ค่าน้อยกว่า
หรือ เท่ากับ -90 แล้วเครียร์จอ



อ่านค่า Timer 1 ขึ้นจอจนกระทั่ง
จับเวลาได้มากกว่า 100 msec
(0.1 วินาที) แล้วเครียร์จอ

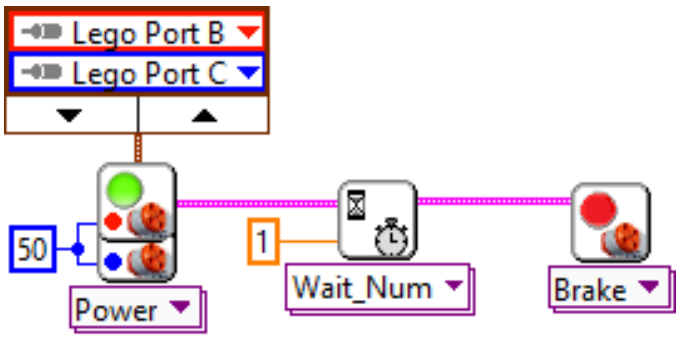
Workshop

ภายในคู่มือเล่มนี้จะใช้ LEGO Mindtorms Ev3 Core set ประกอบตามหนังสือแบบประกอบ Robot Educator ที่มีมาด้วยกับชุดดังกล่าวโดย คู่มือเล่มนี้ได้ จัดทำแบบประกอบ Robot Educator ในรูปแบบ ไฟล์ PDF ไว้ในแผ่น DVD ประกอบคู่มือ และ จะยึดเลขหน้าจากใน ไฟล์ดังกล่าวเป็นหลัก

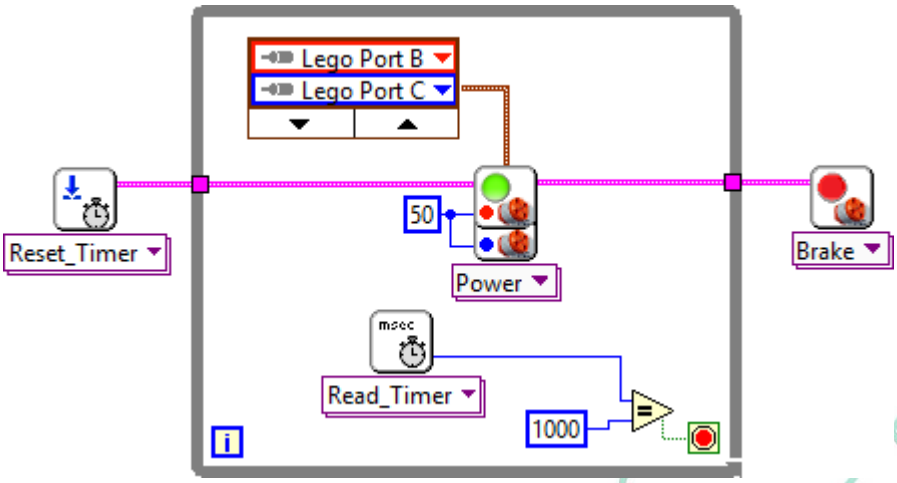
mindstorms education EV3

Workshop 1

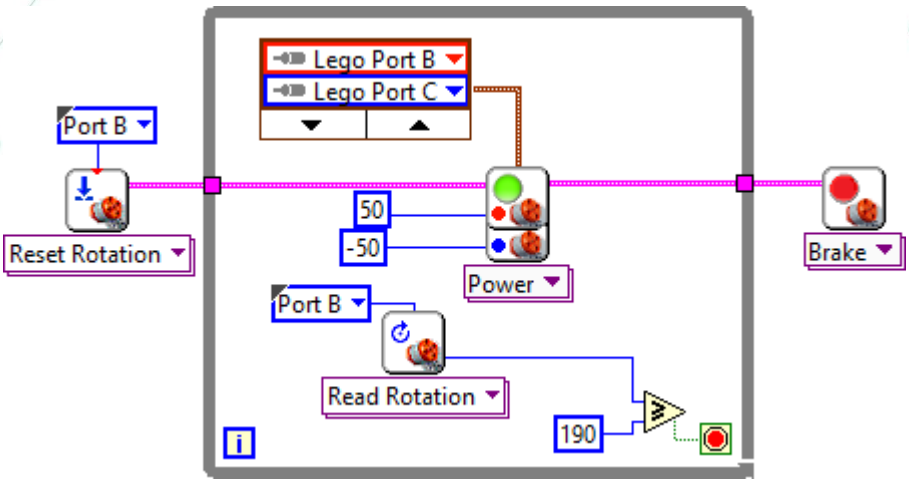
การสร้างโปรแกรมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในแบบต่างๆด้วย
มอเตอร์ Port B และ Port C



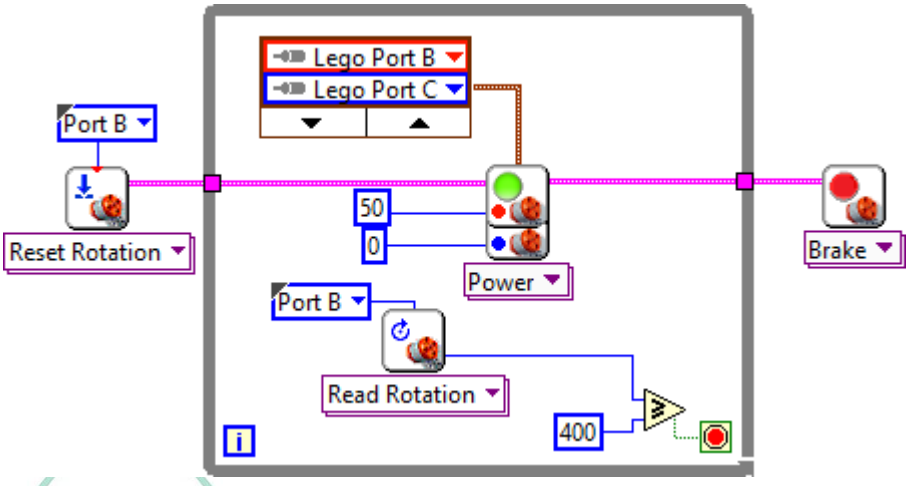
หุ่นยนต์ เดินหน้า ด้วย Power 50
เป็นเวลา 1 วินาที (Wait)



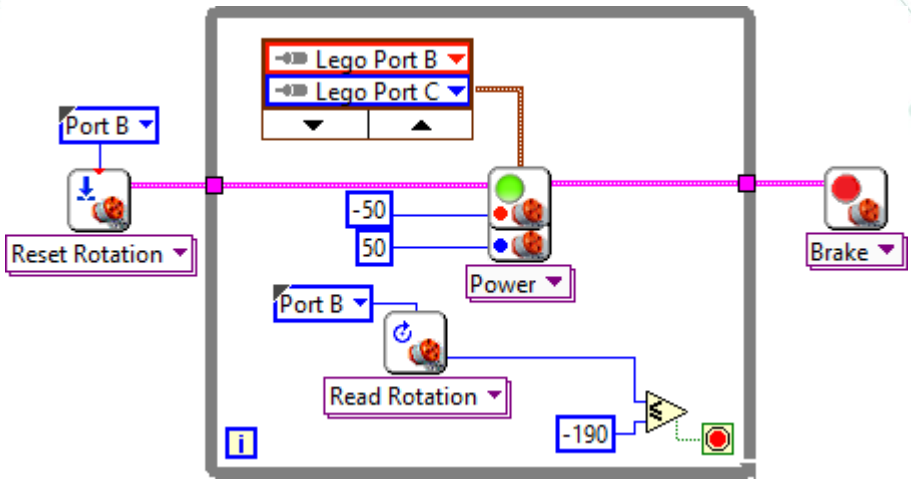
หุ่นยนต์ เดินหน้า ด้วย Power 50
เป็นเวลา 1 วินาที (Loop While)



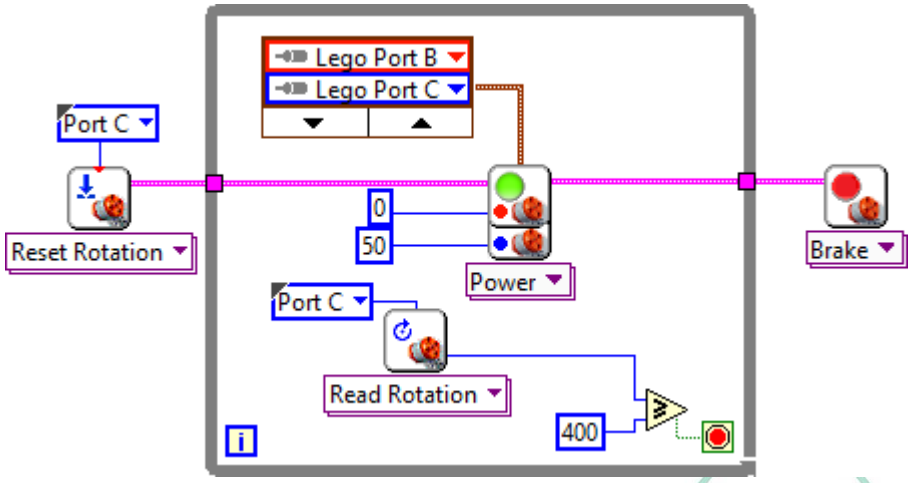
หุ่นยนต์ เลี้ยวขวา (จุดหมุนอยู่กลางตัวหุ่นยนต์)
ด้วย Power 50 และ -50
จนกระทั่ง Port B หมุนได้ 190 องศา



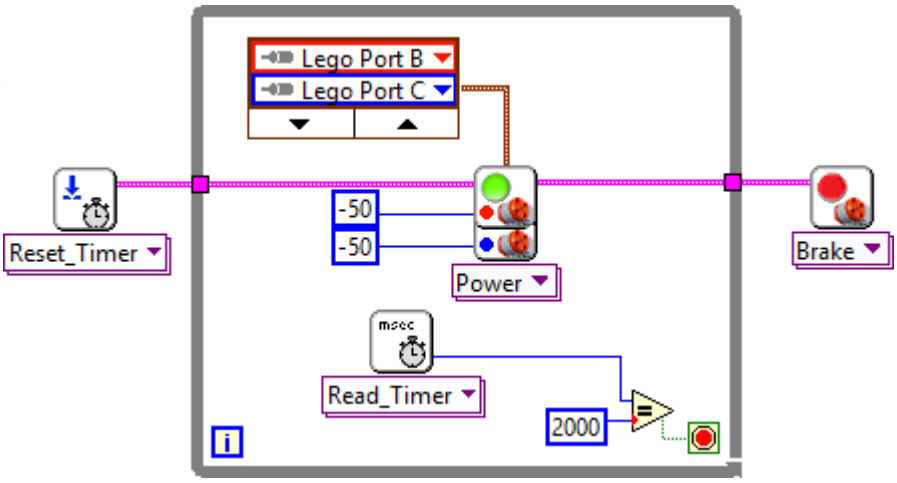
หุ่นยนต์ เลี้ยวขวา (จุดหมุนอยู่ที่ล้อ)
ด้วย Power 50 และ 0
จนกระทั่ง Port B หมุนได้ 400 องศา



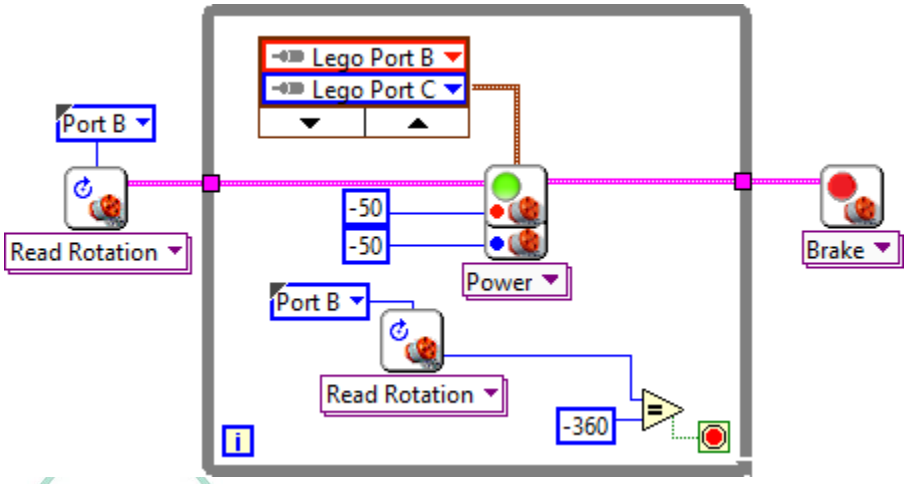
หุ่นยนต์ เลี้ยวซ้าย (จุดหมุนอยู่กลางตัวหุ่นยนต์)
ด้วย Power -50 และ 50
จนกระทั่ง Port B หมุนได้ -190 องศา



หุ่นยนต์ เลี้ยวซ้าย (จุดหมุนอยู่ที่ล้อ)
ด้วย Power 0 และ 50
จนกระทั่ง Port C หมุนได้ 400 องศา



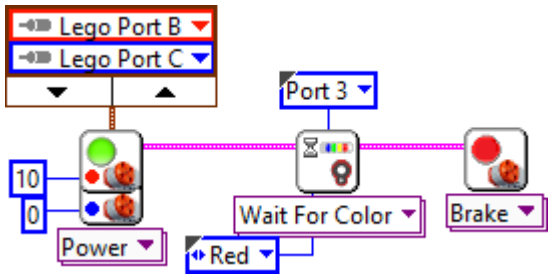
หุ่นยนต์ ถอยหลัง ด้วย Power 50
เป็นเวลา 2 วินาที (Loop While)



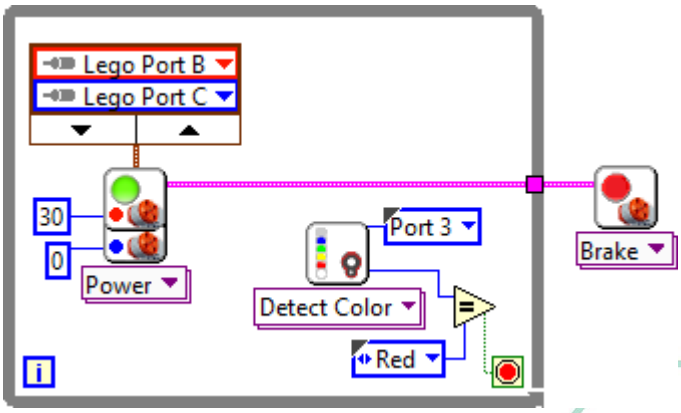
หุ่นยนต์ ถอยหลัง ด้วย Power 50
จนกระทั่ง Port B หมุนได้ -360 องศา

Workshop 2

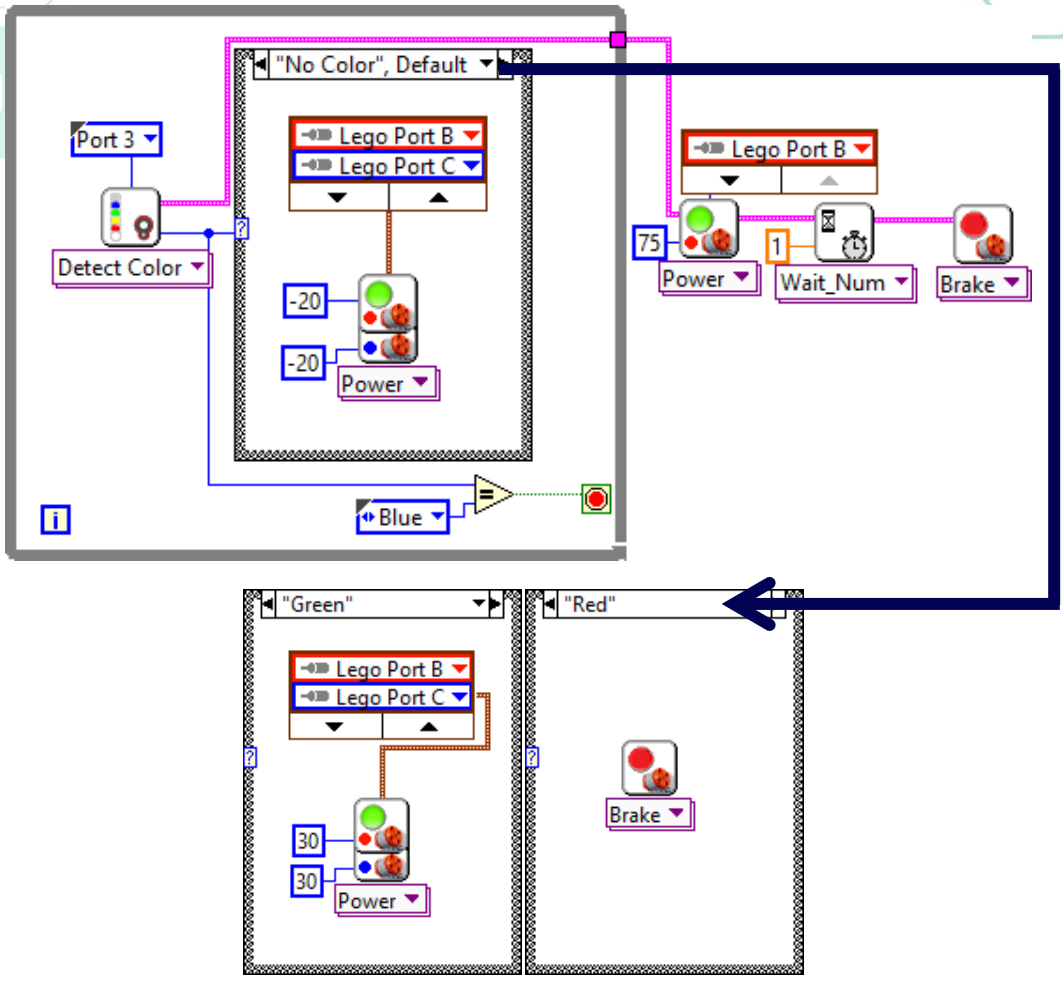
การสร้างโปรแกรมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในแบบต่างๆด้วยมอเตอร์ Port B และ Port C โดยจะทำงานร่วมกับ Color Sensor ด้วย



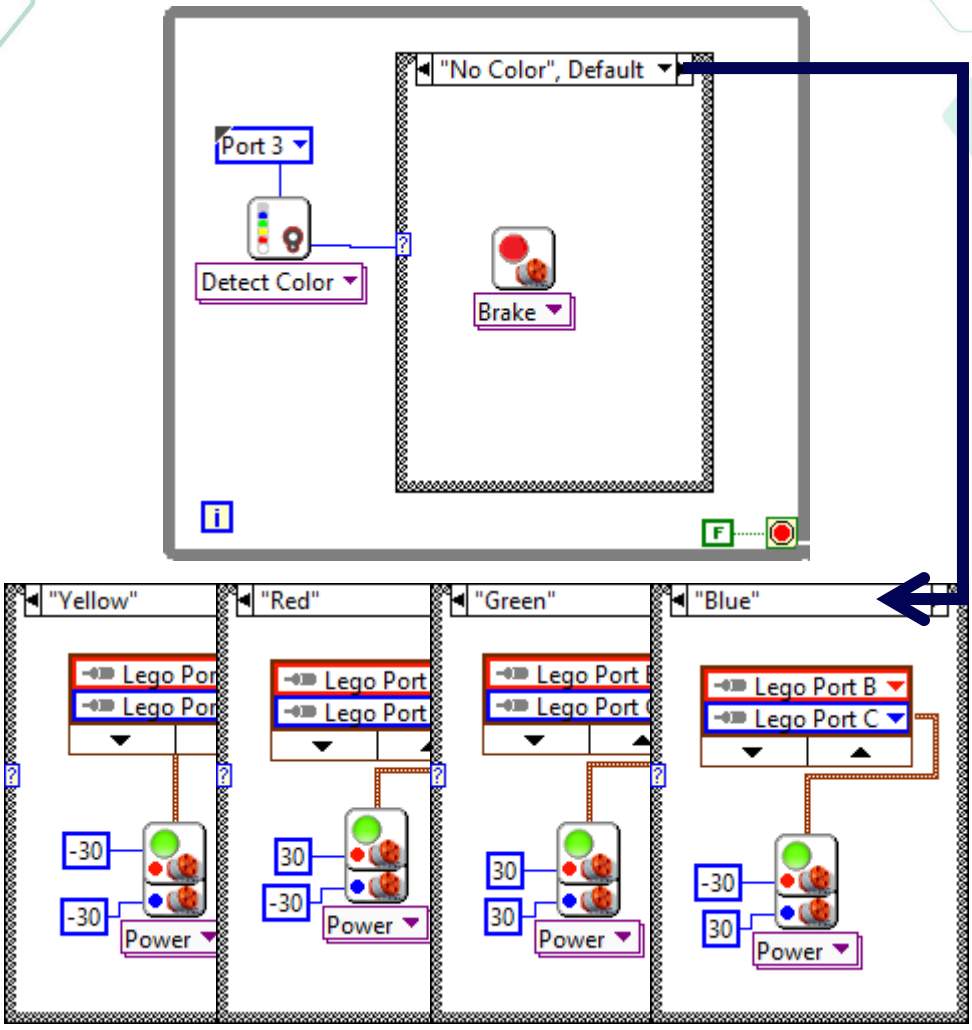
หุ่นยนต์หมุนขวา จนกระทั่ง Color Sensor
ที่ Port 3 เจอสีแดง แล้วหยุด (Wait For)



หุ่นยนต์หมุนขวา จนกระทั่ง Color Sensor
ที่ Port 3 เจอสีแดง แล้วหยุด (Loop While)



หุ่นยนต์จะเดินตามเงื่อนไขสีที่เช็คได้
ถ้าหาก Color Sensor ที่ Port 3
ไม่เจอสีใดๆ ให้หุ่นยนต์ถอยหลัง
ถ้าหากเจอสีเขียวให้หุ่นยนต์เดินหน้า
ถ้าหากเจอสีแดงให้หุ่นยนต์หยุดโดย
จะทำงานคำสั่งข้างต้นไปเรื่อยๆจนเจอ
สีน้ำเงิน แล้วหุ่นยนต์จะหมุนตัว และ จบการทำงาน

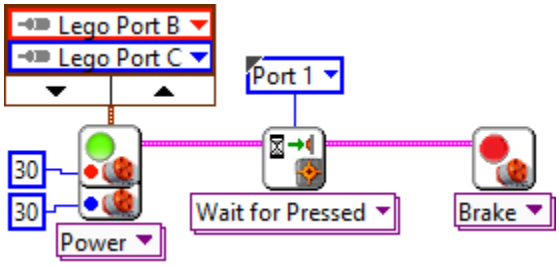


โปรแกรมหุ่นยนต์เดินทิศทางตามสี

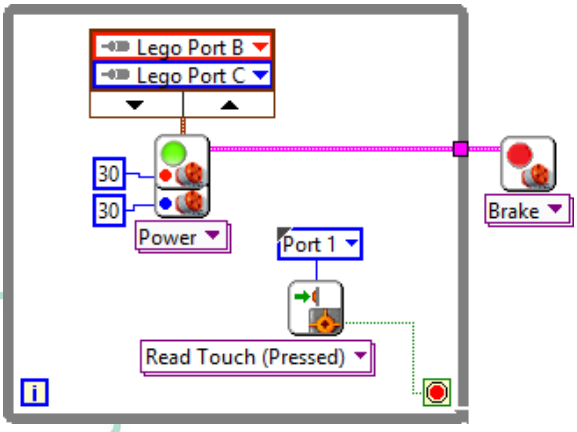
ไม่เจอสี	:	หยุด
สีเหลือง	:	ถอยหลัง
สีแดง	:	เลี้ยวขวา
สีเขียว	:	เดินหน้า
สีน้ำเงิน	:	เลี้ยวซ้าย

Workshop 3

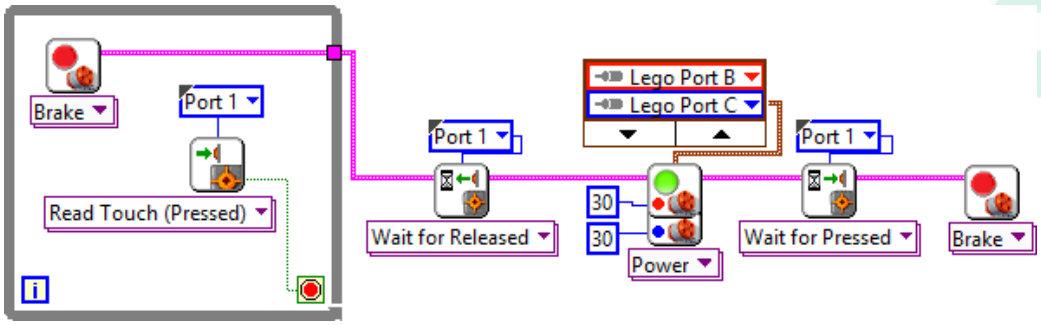
การสร้างโปรแกรมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในแบบต่างๆด้วยมอเตอร์ Port B และ Port C โดยจะทำงานร่วมกับ Touch Sensor ด้วย



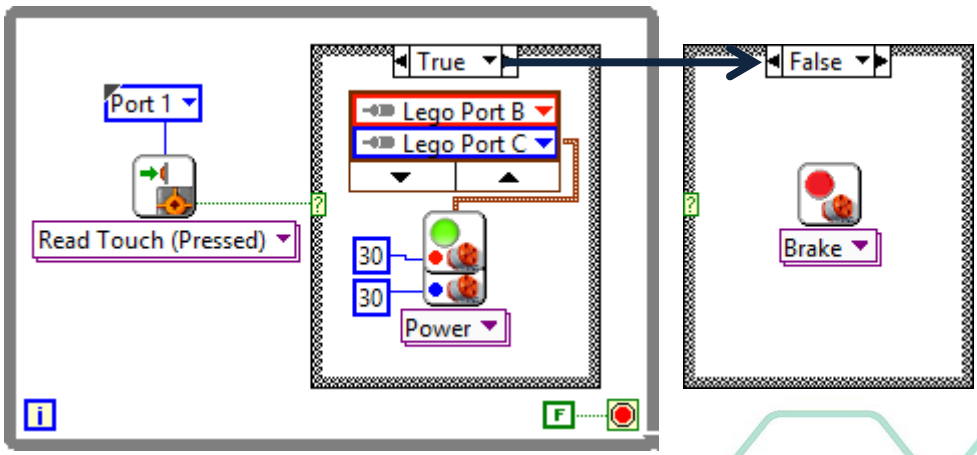
หุ่นยนต์เดินหน้าจนกระทั่ง Touch Sensor ที่ Port 1 ถูกกด แล้วหยุด (Wait For)



หุ่นยนต์หมุนขวา จนกระทั่ง Touch Sensor ที่ Port 1 ถูกกด แล้วหยุด (Loop While)



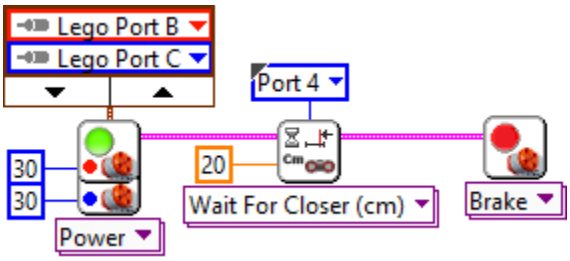
หุ่นยนต์หยุดจนกระทั่ง Touch Sensor
ที่ Port 1 ถูก Bump (กดและปล่อย)
จากนั้นหุ่นยนต์จะเดินหน้าจนกว่า
Touch Sensor จะถูกกดอีกครั้งแล้วปล่อย



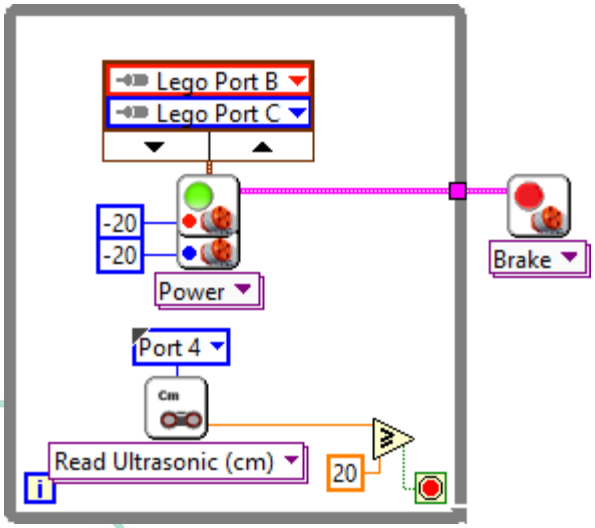
Touch Sensor ถูกกด : เดินหน้า
Touch Sensor ถูกปล่อย : หยุด

Workshop 4

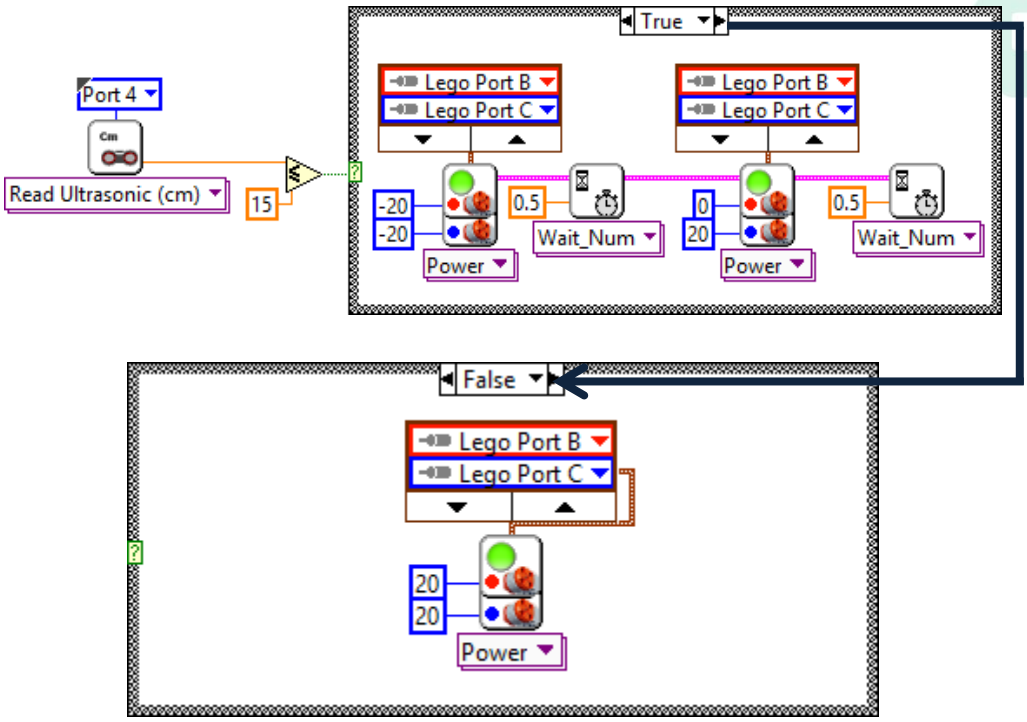
การสร้างโปรแกรมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในแบบต่างๆด้วยมอเตอร์ Port B และ Port C โดยจะทำงานร่วมกับ Ultrasonic Sensor ด้วย



หุ่นยนต์เดินหน้า จนกระทั่ง Ultrasonic Sensor ที่ Port 4 วัดค่าได้น้อยกว่า 20 cm (Wait For)



หุ่นยนต์ถอยหลัง จนกระทั่ง Ultrasonic Sensor ที่ Port 4 วัดค่าได้มากกว่า 20 cm (Loop While)

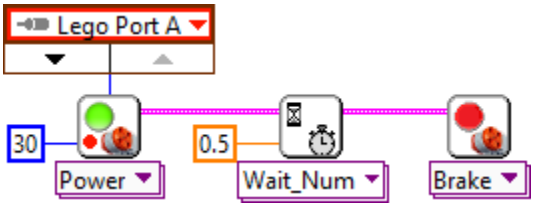


โปรแกรมหลบหลีก

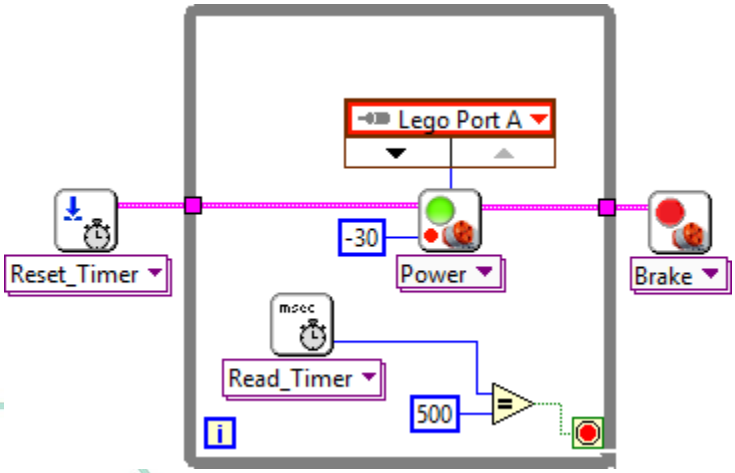
ถ้า Ultrasonic Sensor ที่ Port 4 วัดค่าได้
มากกว่า 20 cm : หุ่นยนต์เดินตรง
น้อยกว่า 20 cm : หุ่นยนต์ถอยหลัง 0.5 วินาที
และหมุนซ้าย 0.5 วินาที

Workshop 5

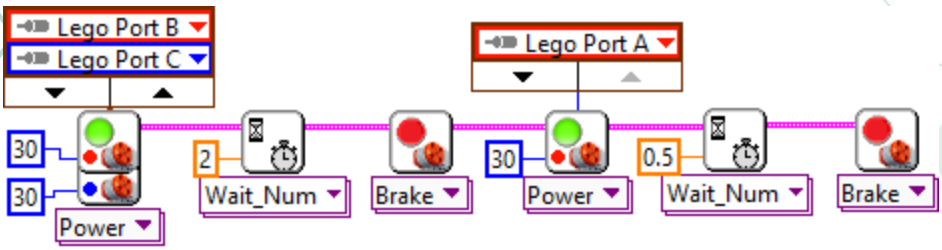
การสร้างโปรแกรมให้ 3 มอเตอร์ คือ Port A Port B และ Port C โดยใช้ Sensor เพื่อสร้างเงื่อนไขให้การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ร่วมด้วย



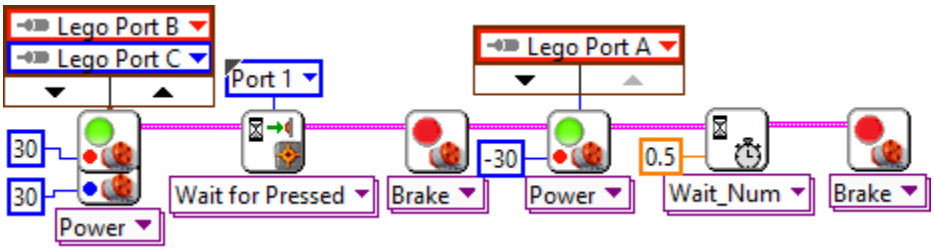
หุ่นยนต์ยกแขนมอเตอร์ Port A ขึ้น
ด้วย Power 30 เป็นเวลา 0.5 วินาที (Wait For)



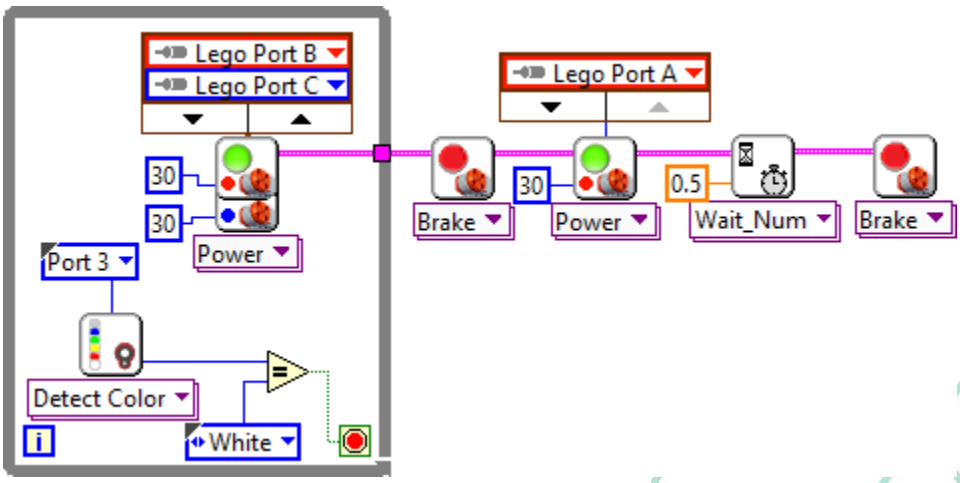
หุ่นยนต์ยกแขนมอเตอร์ Port A ลง
ด้วย Power -30 เป็นเวลา 0.5 วินาที (Loop While)



หุ่นยนต์เดินหน้า เป็นเวลา 2 วินาที
แล้วยกแขนขึ้น 0.5 วินาที



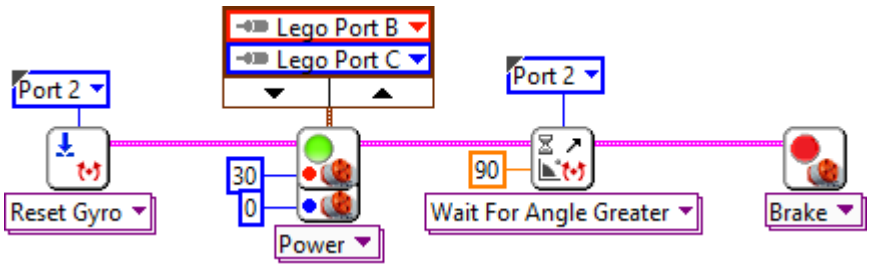
หุ่นยนต์เดินหน้า จนกระทั่ง Touch Sensorถูกกด
แล้วยกแขนลง 0.5 วินาที



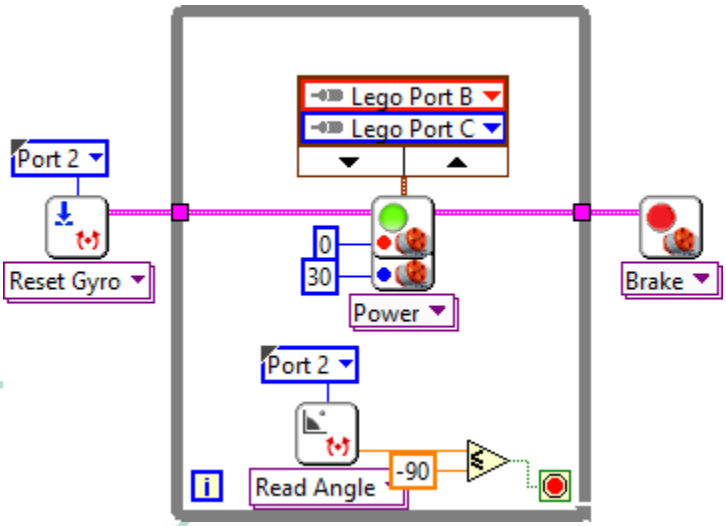
หุ่นยนต์เดินหน้า จนกระทั่ง Color Sensor เจอสีขาว
แล้วยกแขนขึ้น 0.5 วินาที

Workshop 6

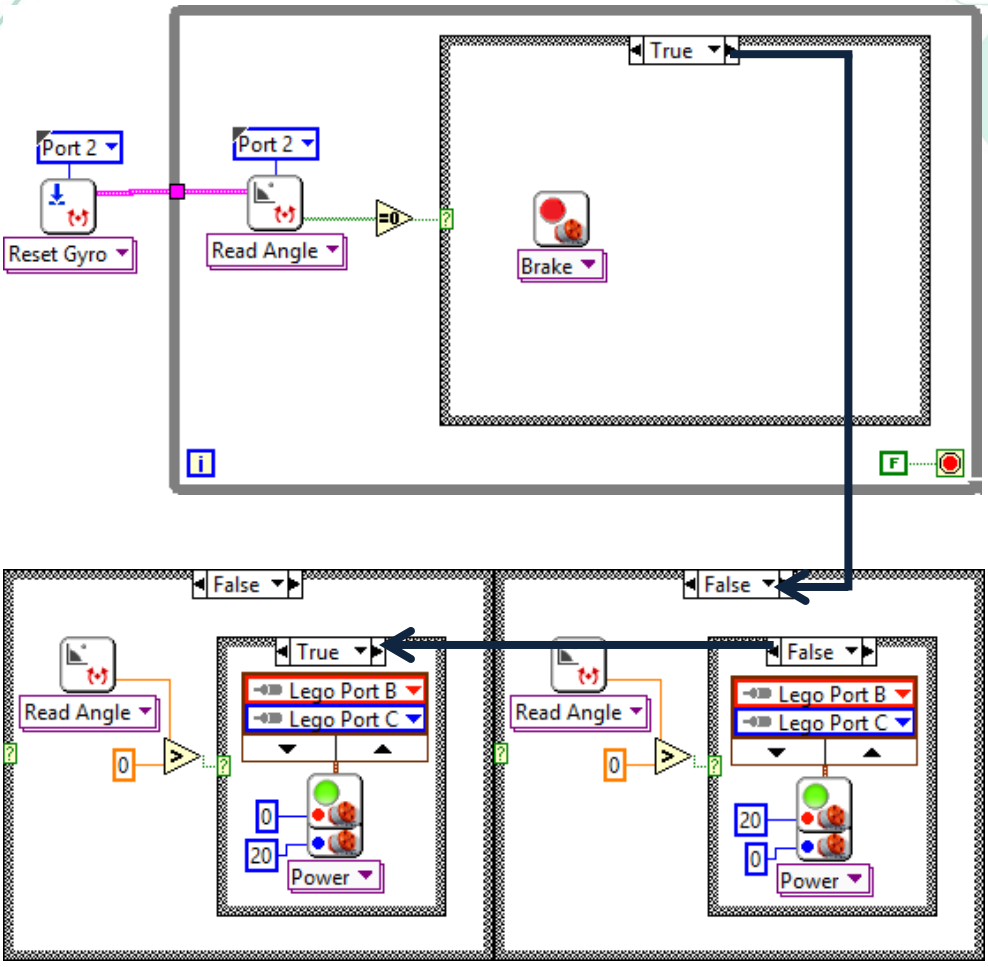
การสร้างโปรแกรมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในแบบต่างๆด้วยมอเตอร์ Port B และ Port C โดยจะทำงานร่วมกับ Gyro Sensor ด้วย



หุ่นยนต์หมุนขวา จนกระทั่ง Gyro Sensor ที่ Port 2 วัดค่าได้ 90 องศา (Wait For)



หุ่นยนต์หมุนซ้าย จนกระทั่ง Gyro Sensor ที่ Port 2 วัดค่าได้ -90 องศา (Loop While)



โปรแกรมหันกลับเข้าหาศูนย์

ถ้า Gyro Sensor ที่ Port 2 วัดค่าได้

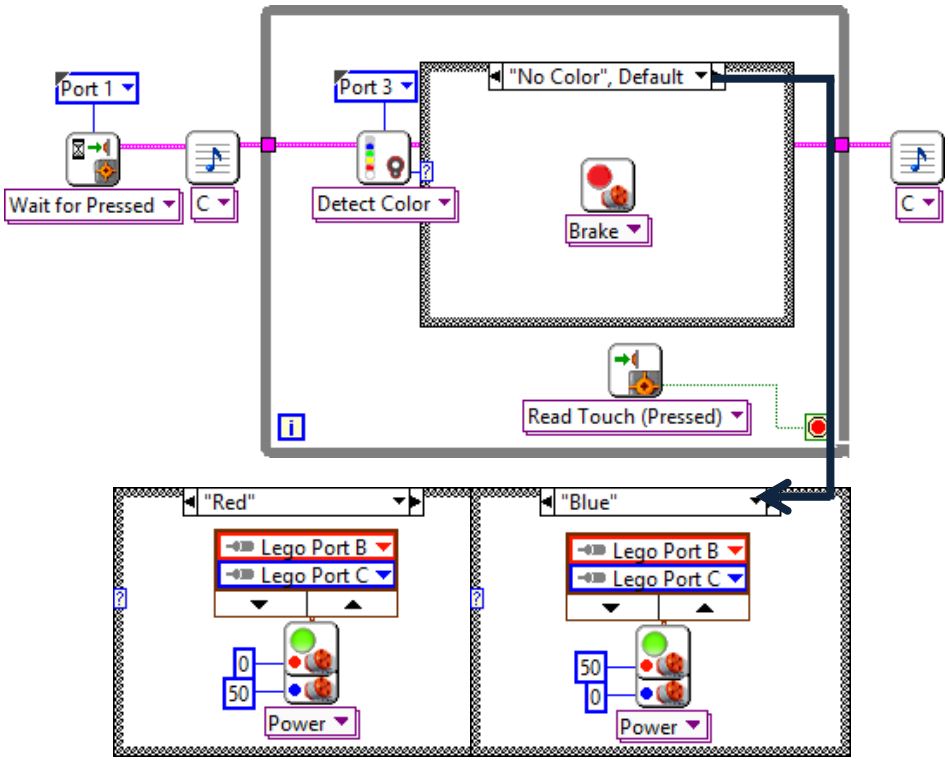
เท่ากับ 0 องศา : หุ่นยนต์หยุดนิ่ง

มากกว่า 0 องศา : หุ่นยนต์หันซ้าย

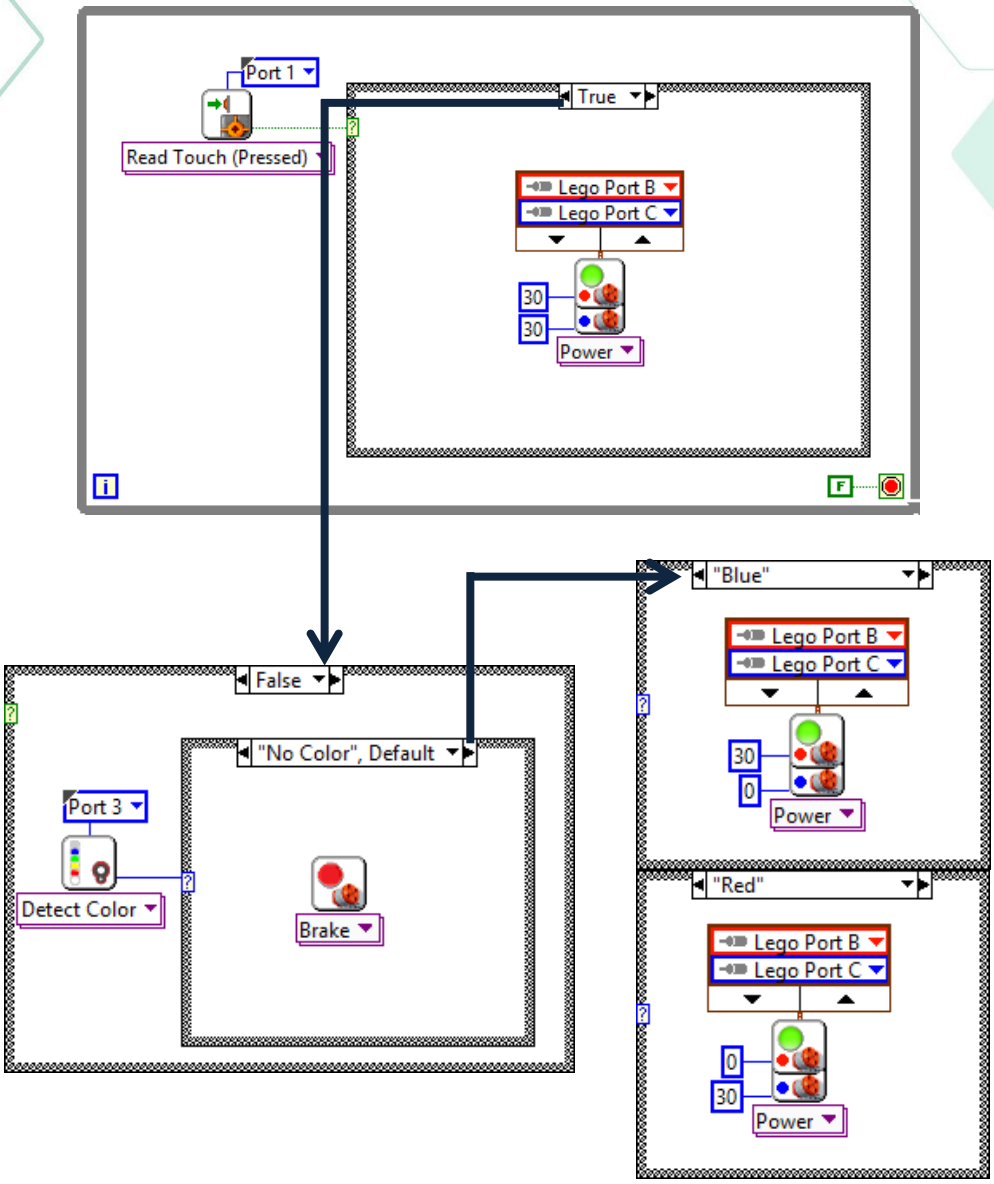
น้อยกว่า 0 องศา : หุ่นยนต์หันขวา

Workshop 7

การสร้างโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขมากกว่า 1 ด้วยเซนเซอร์หลายชนิดพร้อมกัน



หุ่นยนต์เริ่มทำงานใน Loop ก็ต่อเมื่อ
Touch Sensor ที่ Port 1 ถูกกดและส่งเสียง
จากนั้นเข้าเงื่อนไข Color Sensor ที่ Port 3
ไม่เจอสี : หุ่นยนต์หยุดนิ่ง
เจอสีน้ำเงิน : หุ่นยนต์หมุนซ้าย
เจอสีแดง : หุ่นยนต์หมุนขวา



โปรแกรมหลายเงื่อนไข

ด้วย Touch Sensor และ Color Sensor

ถูกกด : เดินหน้า

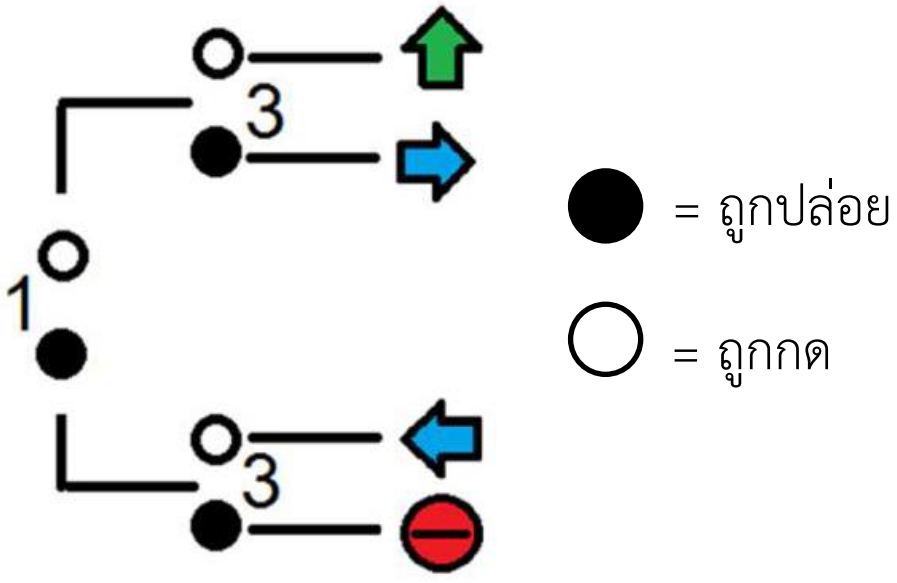
ไม่ถูกกด : หยุดนิ่ง

เจอสีน้ำเงิน : หมุนขวา

เจอสีแดง : หมุนซ้าย

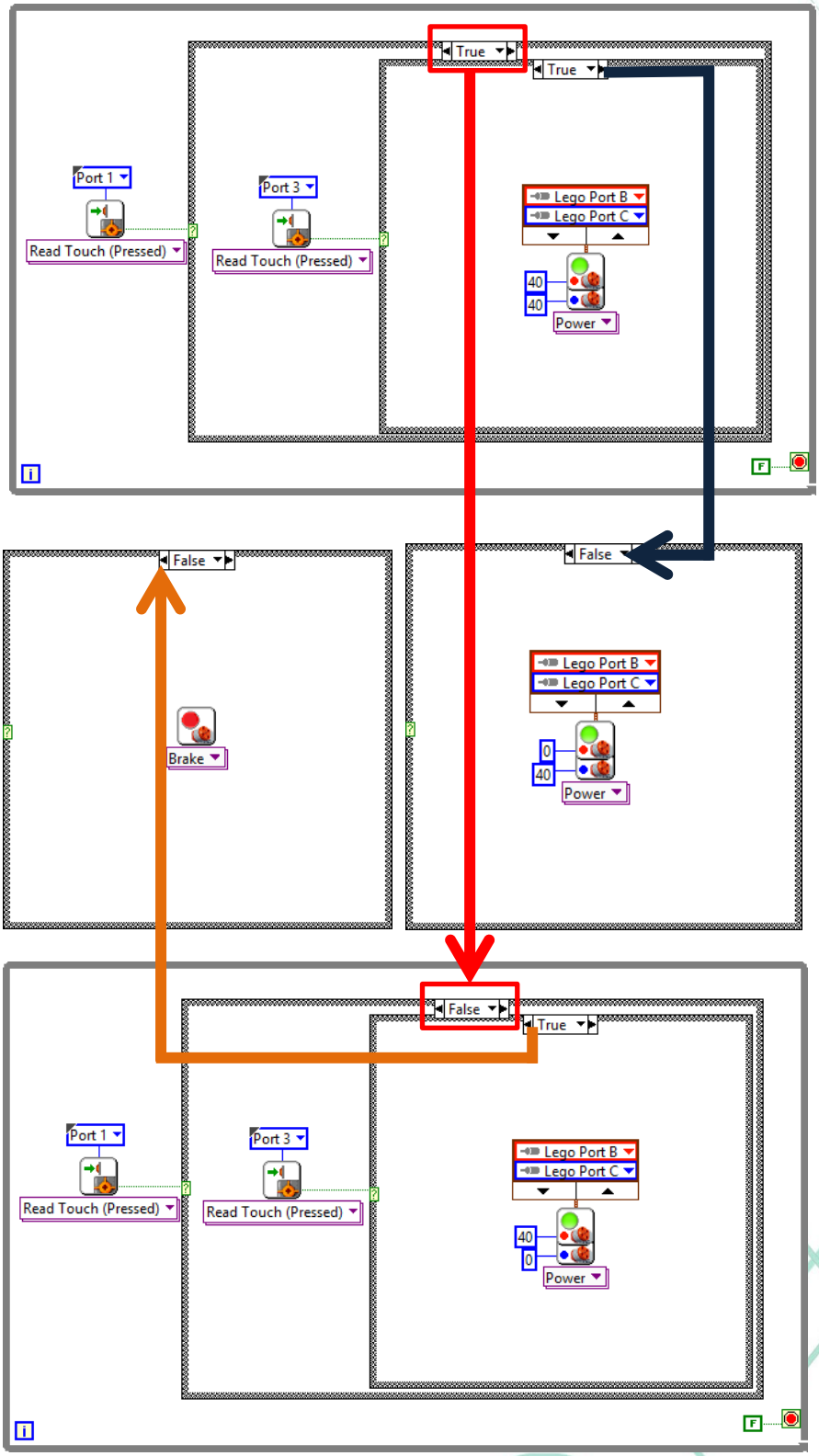
Workshop 8

หุ่นยนต์ บังคับมือ ด้วย Touch Sensor สองตัว
ข้างซ้าย Port 1 ข้างขวา Port 3



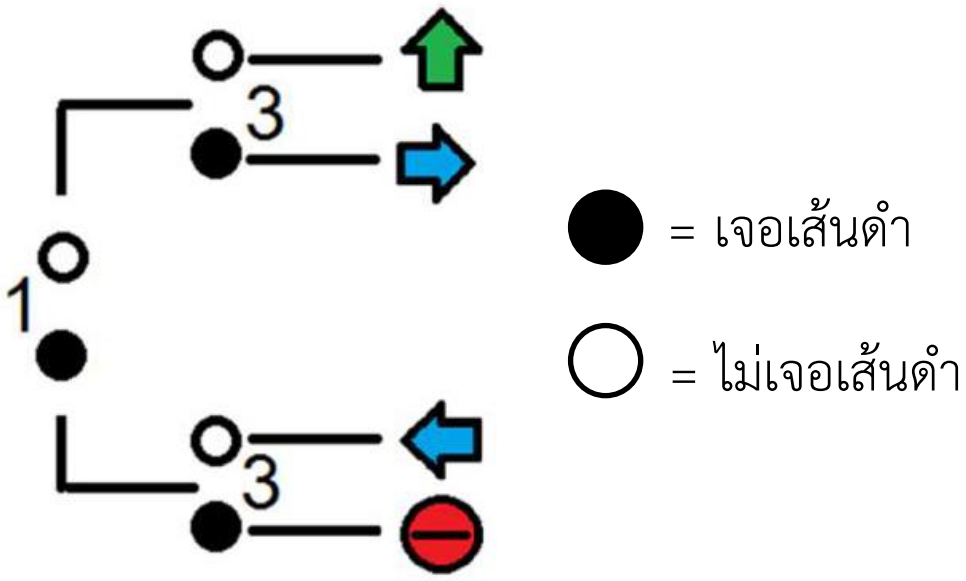
ผังกรณีการกดและปล่อย Touch Sensor 2 ตัว

Port 1	กด	Port 3 กด	หุ่นยนต์เดินหน้า
Port 1	ปล่อย	Port 3 กด	หุ่นยนต์หมุนขวา
Port 1	กด	Port 3 ปล่อย	หุ่นยนต์หมุนซ้าย
Port 1	ปล่อย	Port 3 ปล่อย	หุ่นยนต์หยุดนิ่ง


True
True
Port 1
Read Touch (Pressed)
Port 3
Read Touch (Pressed)
Lego Port B
Lego Port C
40
40
Power
False
Brake
False
Lego Port B
Lego Port C
0
40
Power
False
True
Port 1
Read Touch (Pressed)
Port 3
Read Touch (Pressed)
Lego Port B
Lego Port C
40
0
Power

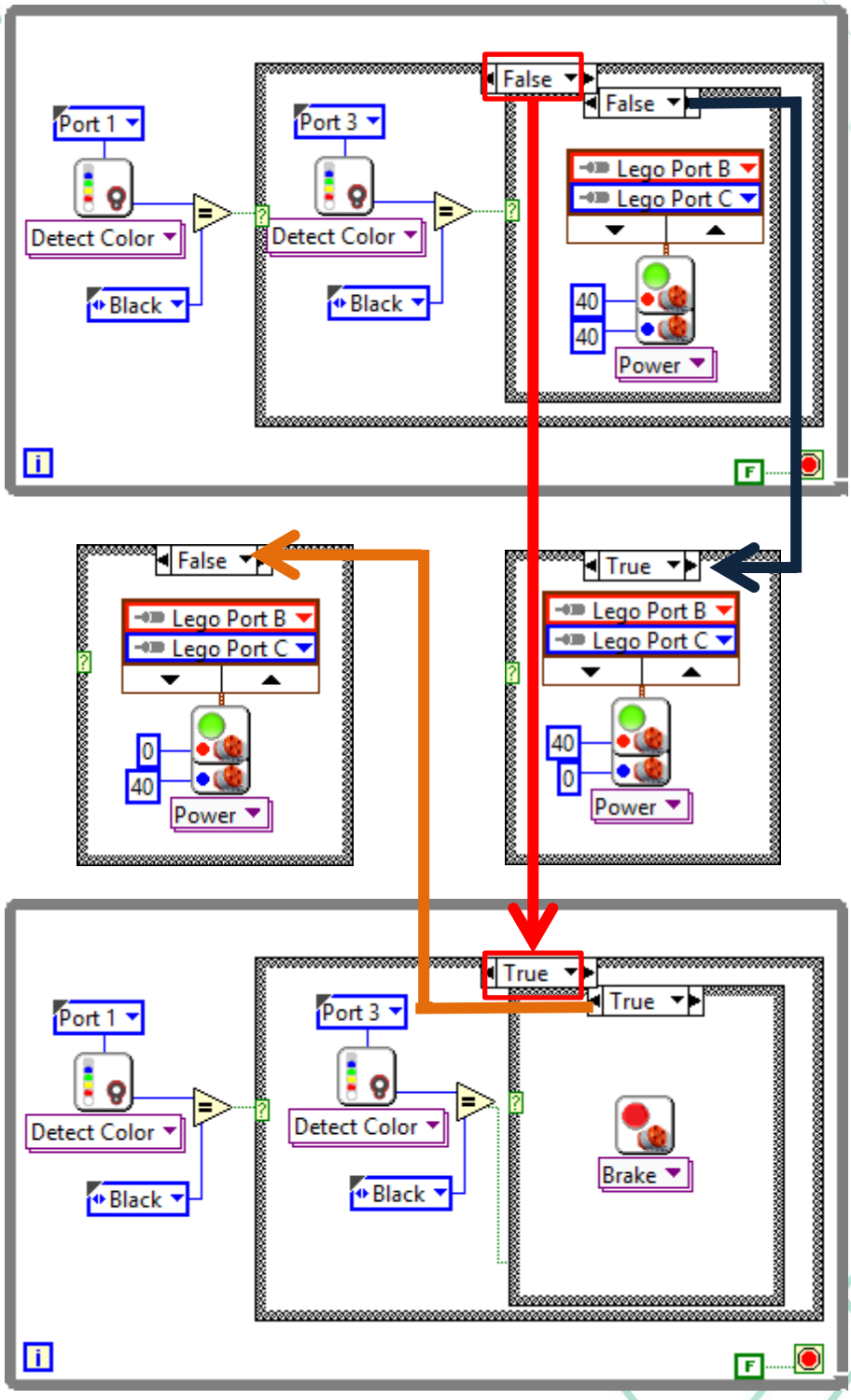
Workshop 9

หุ่นยนต์ เดินตามเส้น ด้วย Color Sensor สองตัว
ข้างซ้าย Port 1 ข้างขวา Port 3



ผังกรณีการการเจอเส้นดำ Color Sensor 2 ตัว

Port 1	ขาว	Port 3 ขาว	หุ่นยนต์เดินหน้า
Port 1	ขาว	Port 3 ดำ	หุ่นยนต์หมุนขวา
Port 1	ดำ	Port 3 ขาว	หุ่นยนต์หมุนซ้าย
Port 1	ขาว	Port 3 ดำ	หุ่นยนต์หยุดนิ่ง


Port 1
Detect Color
Black
Port 3
Detect Color
Black
False
False
Lego Port B
Lego Port C
40
40
Power
False
Lego Port B
Lego Port C
0
40
Power
True
Lego Port B
Lego Port C
40
0
Power
Port 1
Detect Color
Black
Port 3
Detect Color
Black
True
True
Brake

LEGO mindstorms education EV3

NATIONAL INSTRUMENTS™

ISBN 978-616-7783-39-0