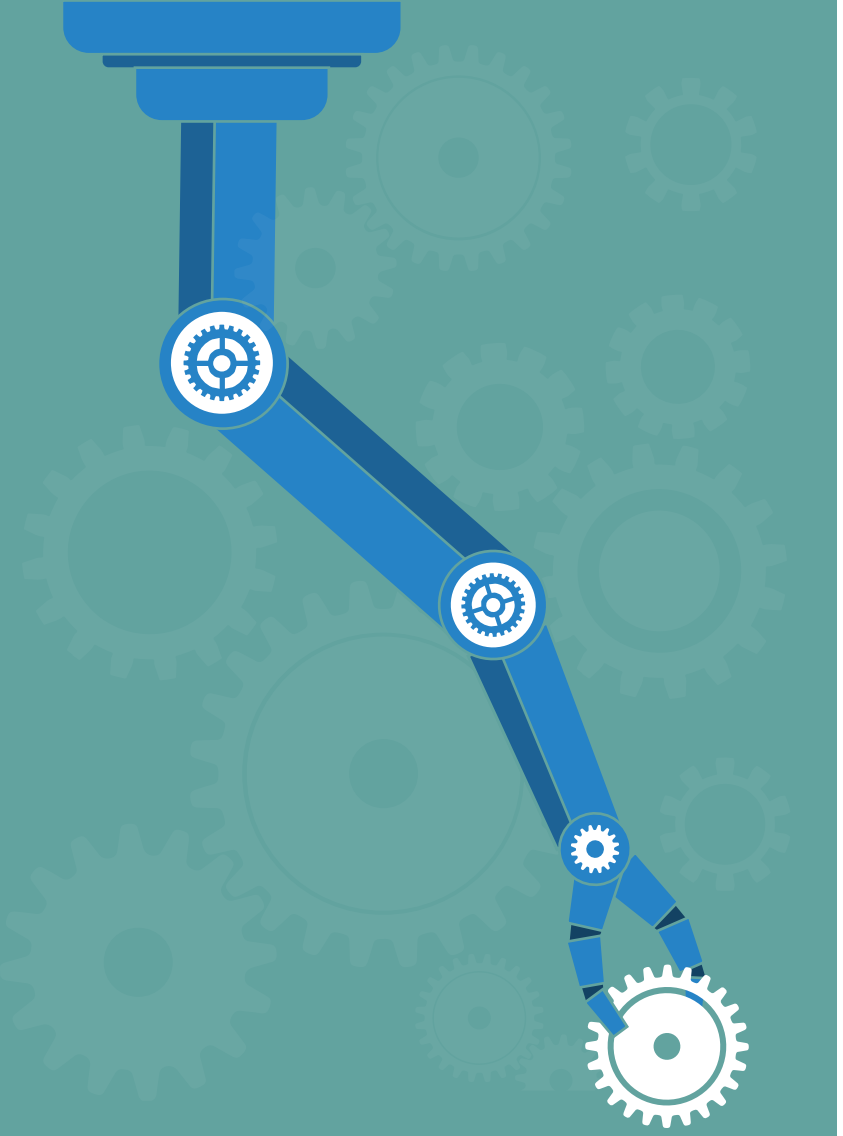
MARA : Manufacturing Automation and Robotics Academy

หลักสูตรการยกระดับฝีมือ
สาขา การควบคุมหุ่นยนต์ลำเลียง
(Control Robot transportation)

สถาบันพัฒนาบุคลากรสาขาเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน



AGV

Automatic Guided Vehicle

หัวข้อรายวิชา

01 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหุ่นยนต์ลำเลียง และความปลอดภัย

02 ชุดคำสั่ง (Features and Applications)

03 การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ลำเลียง (Programming)

04 การควบคุมและใช้งานระบบเซนเซอร์ Lidar (Control Lidar System)

05 การควบคุมและสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ (Control and Communication)

06 การทดสอบเงื่อนไขและแก้ปัญหาหน้างาน (Dry run system)

Link: PDF

กำหนดการ

10 ธ.ค 65

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหุ่นยนต์ลำเลียง และความปลอดภัย พื้นฐานการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ลำเลียง

11 ธ.ค 65

การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ลำเลียง

17 ธ.ค 65

การเขียนโปรแกรมควบคุมและใช้งานระบบเซนเซอร์ Lidar การควบคุมและสื่อสารระหว่างอุปกรณ์

18 ธ.ค 65

การทดสอบเงื่อนไขและแก้ปัญหาหน้างาน

ตารางเวลา

8.30 – 10.30	พักเบรค 15 นาที
10.45 – 12.00	พักเที่ยง
13.00 – 14.30	พักเบรค 15 นาที
14.45 – 17.00	-

การอบรมหลักสูตรการควบคุมหุ่นยนต์ลำเลียง

AMR MIR100

KT Tech
AGV

AIoT SerBot

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบพื้นฐานของหุ่นยนต์ลำเลียง วัสดุอุปกรณ์มาตรฐานประกอบตัวโครงหุ่นยนต์ ตามการใช้งานในด้านต่างๆ และวิธีการใช้งานเบื้องต้น รวมถึง ความปลอดภัยในการควบคุมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหุ่นยนต์ลำเลียง และความปลอดภัย

1.Introduction

- AGV
- AMR

2.Overview

- โซลูชั่น AGV ในงานอุตสาหกรรม
- ประเภทของหุ่นยนต์ลำเลียง
- การนำไปใช้งานและอุปสรรคหน้างาน

3.Locomotion

- ประเภทของการเคลื่อนที่
- รูปแบบการเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ
- ข้อดี/ข้อเสีย ในแต่ละรูปแบบ

4.Mechanic & Actuator

- Structure
- Motor
- Wheel
- 3D printer
- CNC

5.Electronics & Controller

- Microcontroller/PLC
- Embedded Computer
- Drive motor
- Wireless Transmitter

6.Sensor

- Line Tracking Sensor
- Distance Sensor
- Bumper
- Lidar/Vision
- Diagram

7.Battery

- Battery
- Charger
- Converter

8.Software

- Arduino
- Processing
- QT Creator

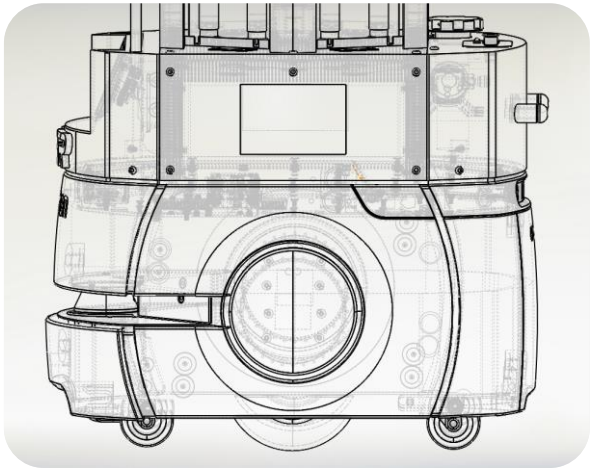
9.Safety

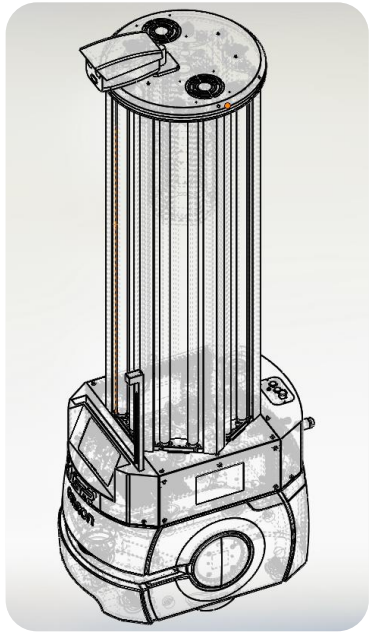
- Safety device
- Safety feature

OMRON

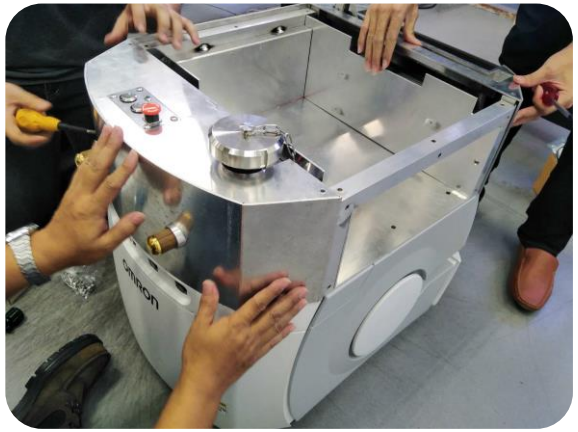
OMRON

OMRON



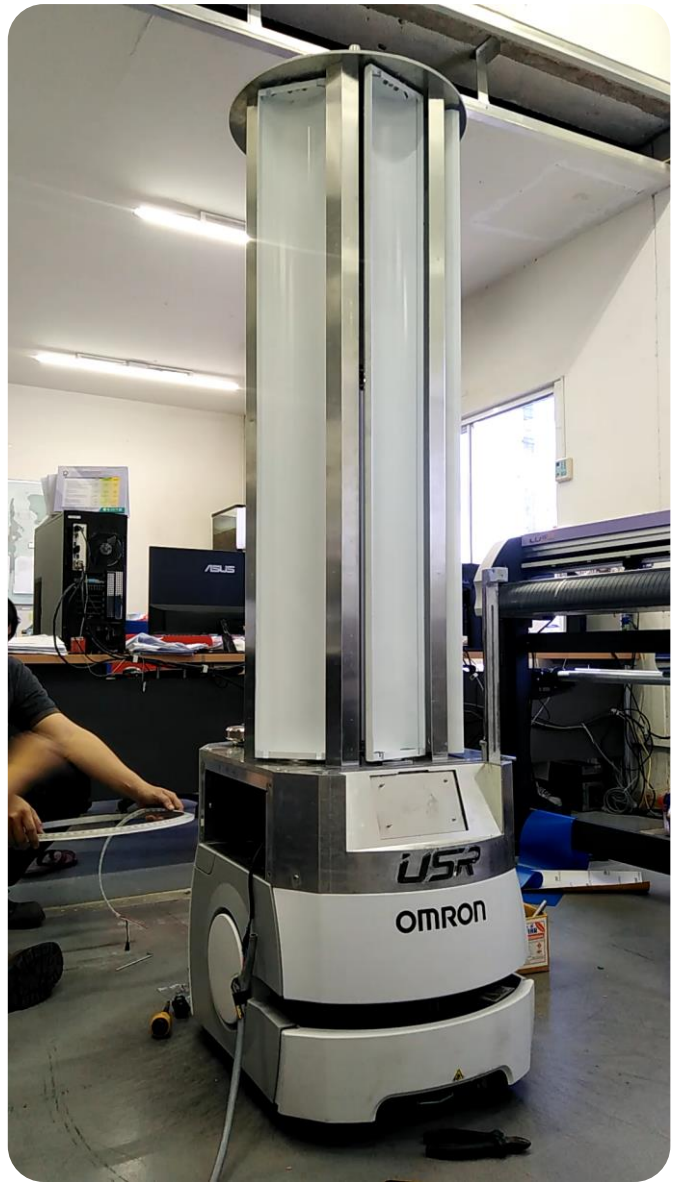


OMRON



OMRON

UNIARC SERVICE ROBOT



Introduction

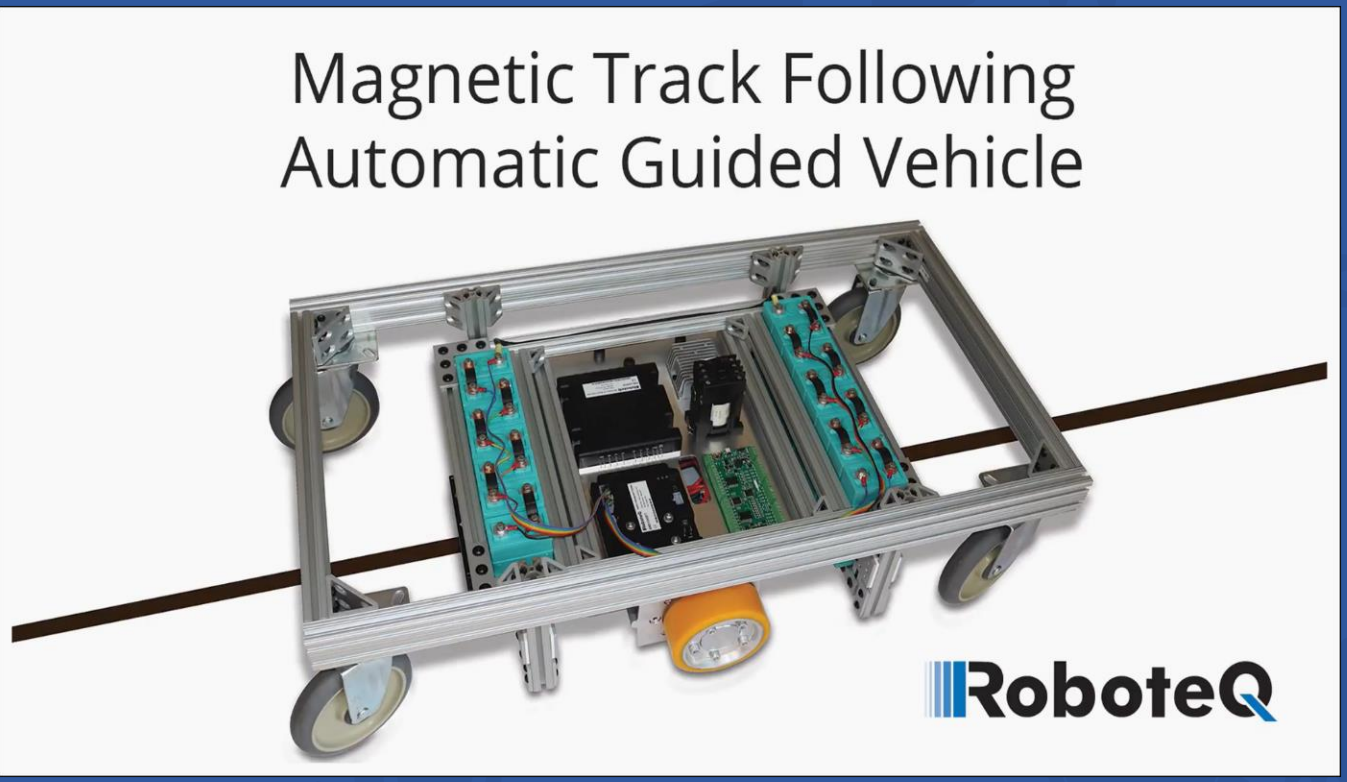
หุ่นยนต์ลำเลียง

มีชื่อเรียกตัวย่อตามประเภทและลักษณะการทำงาน ดังต่อไปนี้

- Automated Guided Vehicle (AGV)
- Autonomous Mobile Robot (AMR)

Automated Guided Vehicle (AGV)

Automated Guided Vehicle หรือ AGV คือ รถลำเลียงสินค้าอัตโนมัติโดยใช้แถบแม่เหล็ก วิชั่น หรือเลเซอร์ เป็นตัวบอกทิศทางให้กับรถเวลาเคลื่อนที่ ส่วนมากใช้ในงานอุตสาหกรรม/โรงงาน/คลังสินค้า ไว้ลำเลียงสินค้า/ชิ้นงาน จากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่ง



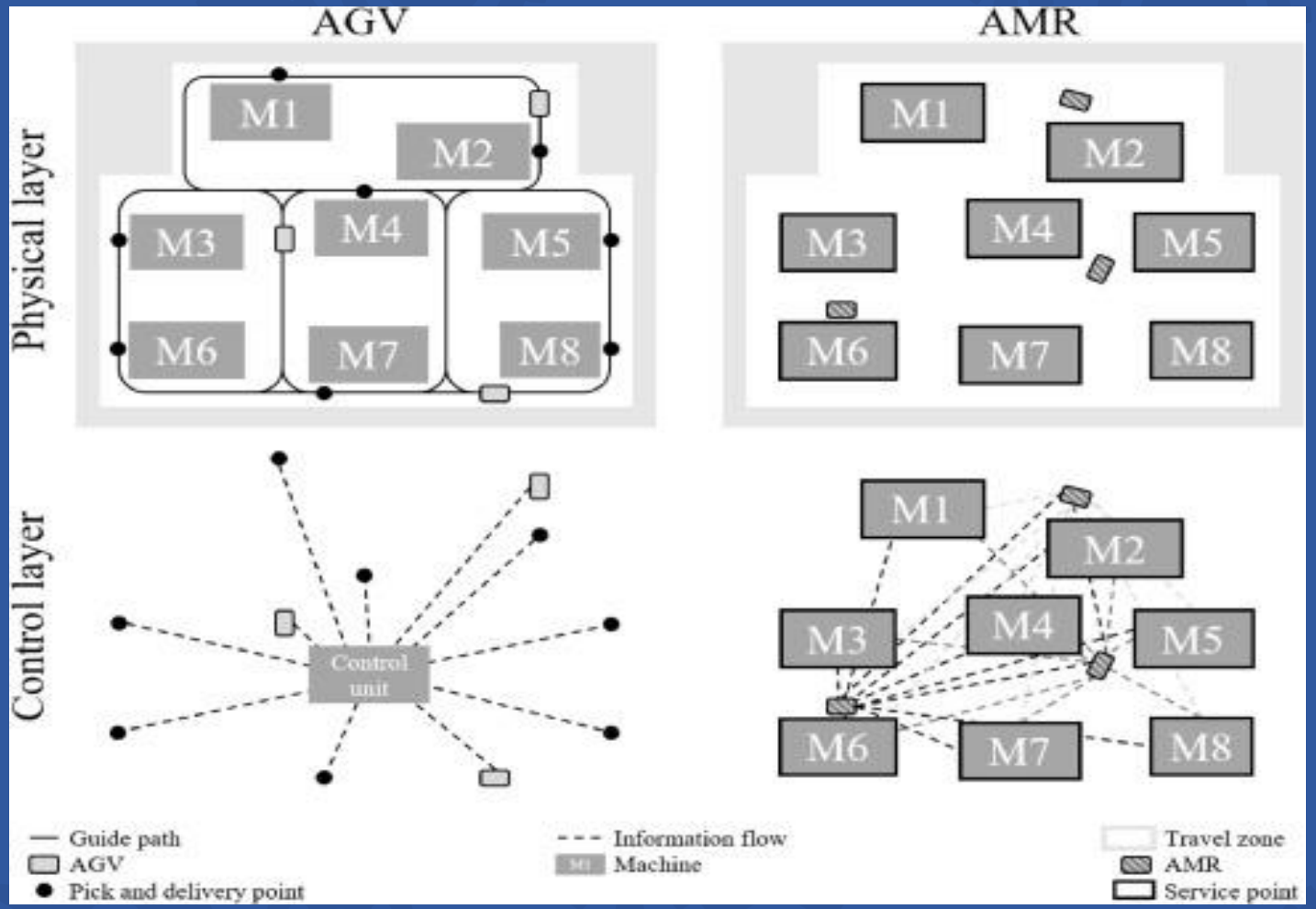
Autonomous Mobile Robot (AMR)

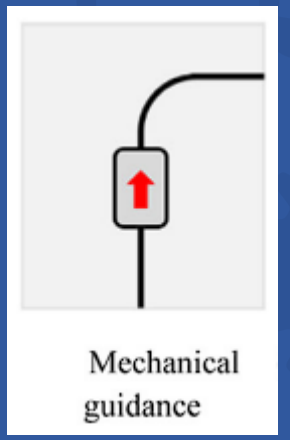
MOBILE INDUSTRIAL ROBOTS

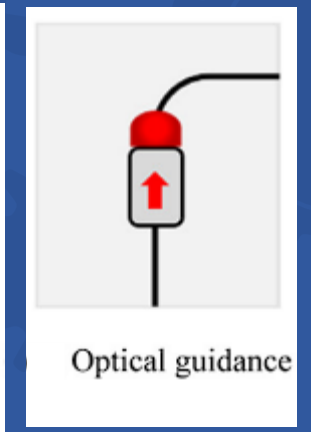
Autonomous Mobile Robot หรือ AMR เป็น “หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ” ที่ทำหน้าที่คล้ายกับ AGV แต่สามารถกำหนดหรือเปลี่ยนเส้นทางได้เองเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางต่างๆ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเส้นทางไว้ล่วงหน้า หากตรวจพบ AMR Robot จะสามารถปรับเส้นทางได้เอง

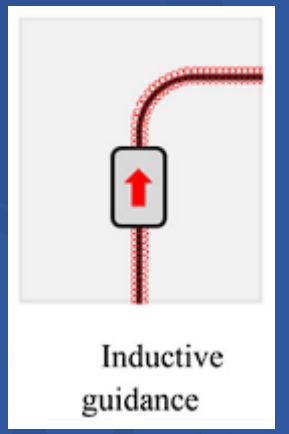
CesTek automation

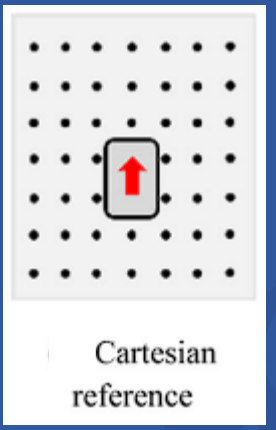
Guiding systems for AGVs and AMRs

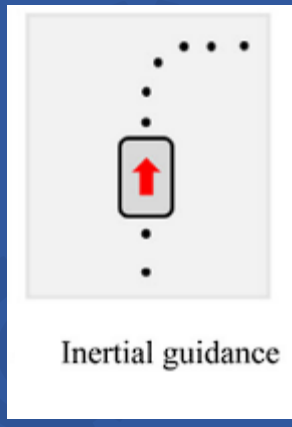


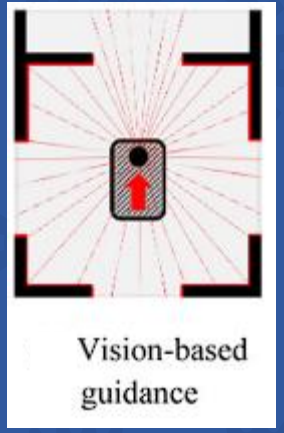

Mechanical guidance


Optical guidance


Inductive guidance


Cartesian reference


Inertial guidance


Vision-based guidance

Mobile vs Guided

ประเด็นหลักของ AMR คือเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าเดิม นั่นก็คือการกำหนดเส้นทางได้เอง โดยไม่ต้องใช้โครงสร้างการนำทางแบบเดิม

AGV สามารถเคลื่อนที่ไปได้หลายร้อยเส้นทาง แต่ต้องมีการกำหนดเส้นทางเหล่านี้ด้วยแม่เหล็กบนพื้น, magnetic tape หรือการสร้างเส้นทางเสมือนด้วย laser triangulation

แต่ก็ไม่เป็นความจริงเสมอไปที่ AGV จะไม่สามารถตัดสินใจไปในเส้นทางที่ดีที่สุดเหมือน AMR ได้ โดยระบบ AGV จะมอบหมายงานจากเส้นทาง A ไป B ซึ่งกำหนดโดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและเวลาที่ใช้ในการไปถึงปลายทาง เพียงแต่ถ้าหากตัดสินใจแล้ว ระบบจะไม่สามารถเปลี่ยนเส้นทางได้ทันทีหากมีสิ่งกีดขวาง

สำหรับ AMR นั้นสามารถค้นหาและกำหนดเส้นทางที่ดีที่สุดได้เอง ซึ่งเป็นข้อดีที่ช่วยทำให้มั่นใจได้ว่าสิ่งของจะถูกส่งไปถึงปลายทางได้ในเวลาที่กำหนดแต่ในตอนนี้ผู้ผลิตกำลังนำเทคโนโลยีการนำทางอัตโนมัติมาใช้ใน AGV แล้ว ซึ่งจะทำให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ดีขึ้นกว่าเดิม

ความแตกต่างระหว่าง AGV และ AMR

AGV (Automated Guided Vehicles) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ทำหน้าที่ในการขนย้ายสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์แทนมนุษย์ ซึ่งทำให้ในปัจจุบัน AGV กลายเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อโรงงาน คลังสินค้า และทุกที่ที่มีการขนส่งวัสดุ แต่ในเวลานี้ เทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาให้มีความสามารถซับซ้อนมากขึ้น ทำให้เกิด AMR หรือ Autonomous Mobile Robots เข้ามา

โดยภาพรวมแล้ว AGV และ AMR มีความเหมือนกันในแง่ของการใช้งาน คือเป็นสิ่งที่ใช้เคลื่อนย้ายสิ่งของจากอีกที่หนึ่งไปยังอีกที่ แต่ AMR มีเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าซึ่งทำให้มีความฉลาดและรวดเร็วกว่า นอกจากนี้ AMR ยังสามารถตั้งค่าการใช้งานได้ง่ายกว่าอีกด้วย

เมื่อชั่งน้ำหนัก AGV กับ AMR อาจเป็นการยั่วยวนให้หันไปหาโซลูชันที่มีจุดราคาที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยอื่นๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อต้นทุนโดยรวมของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ และผลตอบแทนจากการลงทุนที่อาจเกิดขึ้นสำหรับบริษัทของคุณ

เปรียบเทียบการใช้งานระหว่าง AGV และ AMR

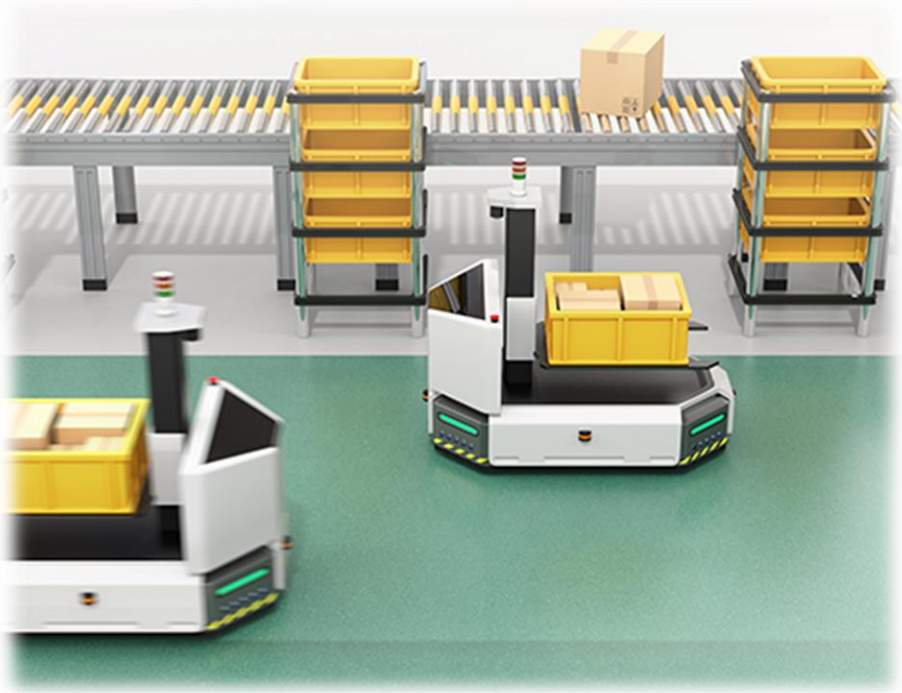
เปรียบเทียบการใช้งานระหว่าง AGV และ AMR

	AGV Automated Guided Vehicles	AMR Autonomous Mobile Robot
Navigation	โครงสร้างพื้นฐาน : Wire Guidance การนำทางโดยใช้เส้นลวด, reflective marker, Frequency ID, เทปแม่เหล็ก หรือ Laser Guidance ฯลฯ	Trackless Natural Navigation โดยใช้เซนเซอร์ เพื่อระบุสภาพแวดล้อมของเส้นทางได้ทันที
Obstacles	AGV หยุดทันทีเมื่อมีสิ่งกีดขวาง	AMR จะเคลื่อนที่ไปรอบๆ สิ่งกีดขวาง เพื่อค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุดจาก map
Flexibility	มีความซับซ้อนมากขึ้น หากต้องการเพิ่มเส้นทางที่เป็นต้นทางหรือปลายทางใหม่	ง่ายในการ Remap ใหม่ เพื่อกำหนดจุดหมายปลายทางหรือเป้าหมายใหม่
Vehicle cost	เป็นเทคโนโลยีพื้นฐาน จึงมีราคาถูกกว่า AMR	มีราคาแพงกว่า เนื่องจากต้องใช้เซนเซอร์ที่แม่นยำ และซอฟต์แวร์ที่มีความซับซ้อนกว่า
Installation and Commissioning cost	มีความซับซ้อนกว่า AMR ใช้เวลาและต้นทุนมากกว่าในเรื่องโครงสร้าง	ติดตั้งง่ายและรวดเร็วกว่า
Reliability	AVG มีการกำหนดโครงสร้างเส้นทางที่ชัดเจน ทำให้มีความน่าเชื่อถือมากกว่า	สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง มีผลต่อเส้นทางที่ AMR กำหนดเอง ซึ่งอาจทำให้ตำแหน่งของหุ่นยนต์เปลี่ยนแปลงไป

ภาพรวมการใช้งานหุ่นยนต์ลำเลียง

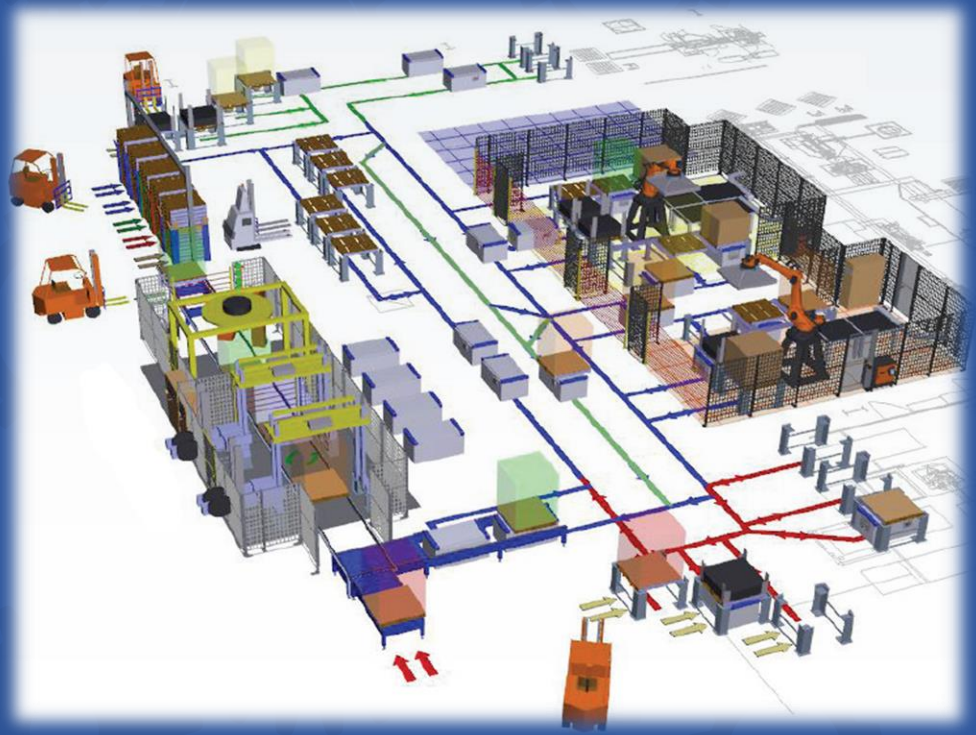
Overview

- โซลูชั่น AGV ในงานอุตสาหกรรม
- ประเภทของหุ่นยนต์ลำเลียง
- อุปสรรคและการนำไปใช้งาน

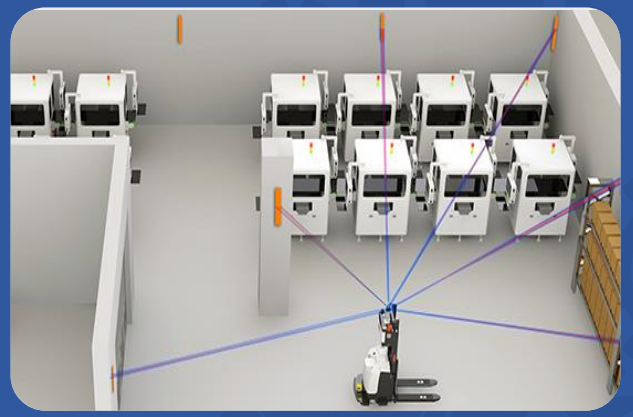


โซลูชั่น AGV ในงานอุตสาหกรรม

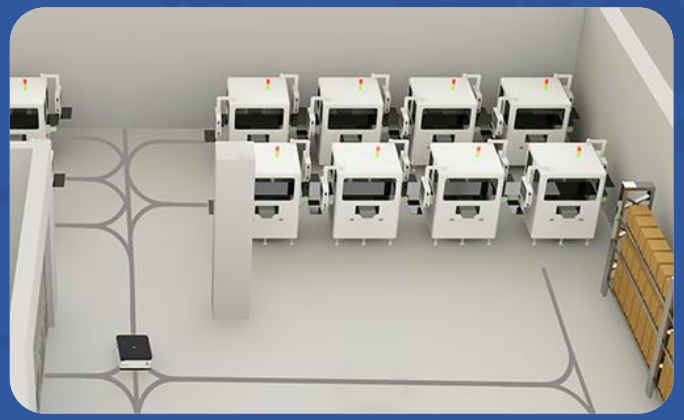
หุ่นยนต์ลำเลียงสินค้าอัตโนมัติ โดยใช้แถบแม่เหล็ก กล้อง หรือเลเซอร์ เป็นตัวบอกทิศทางให้กับ AGV สามารถใช้ได้ทั้งในงานคลังสินค้า โรงงานอุตสาหกรรม โลจิสติกส์ การขนส่งลำเลียงต่าง ๆ ตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน



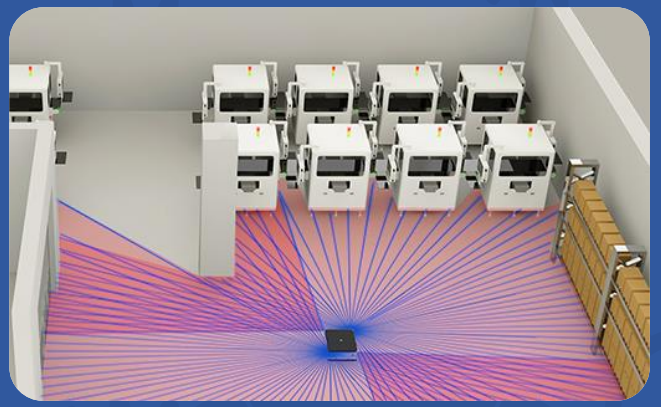
ประเภทของระบบนำทาง AGV ในงานอุตสาหกรรม



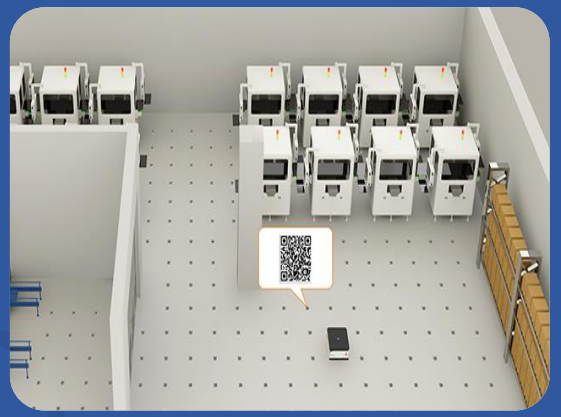
Laser navigation



Magnetic Tape/Line Tracking



Laser SLAM navigation



QR code

ประเภทของระบบนำทาง AGV ในงานอุตสาหกรรม

ประเภทของหุ่นยนต์ลำเลียง

ประเภทติดตั้งระบบลำเลียงแบบโซ่
(Chain Conveyor)

ประเภทติดตั้งระบบลำเลียงแบบลูกกลิ้ง
(Roller Conveyor)

ประเภทโฟล์คลิฟ
(Forklift)

ประเภทลากจูง
(Front Towing)

ประเภทบรรทุก
(Tunnel Towing)

ประเภท Mini-load

ประเภทของหุ่นยนต์ลำเลียง

การนำไปใช้งานและอุปสรรคหน้างาน

การนำไปใช้งาน

- ขนส่งวัตถุดิบใช้ในสถานที่ทำงานของมนุษย์หรือแทนการใช้สายพานลำเลียง
- สถานีติดตั้งงานบนตัวรถการใช้AGV เป็นเวิร์กสเตชันที่เป็นรูปแบบสำหรับการใช้งานที่มีประสิทธิภาพในสายการผลิต
- ลำเลียงสินค้าสำเร็จรูปในกระบวนการจัดส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสินค้าจะต้องจัดส่งอย่างปลอดภัยเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหาย AGV คือคำตอบที่มีศักยภาพในแง่ของการควบคุมกระบวนการ และการจัดส่งแบบประหยัดเวลาสูงสุด

อุปสรรคหน้างาน

- สภาพพื้นผิวที่หุ่นยนต์วิ่ง
- การชำรุดของเส้นนำทาง
- สายไฟและรางสายไฟ
- การทำงานร่วมกับประตูอัตโนมัติ
- อุณหภูมิ

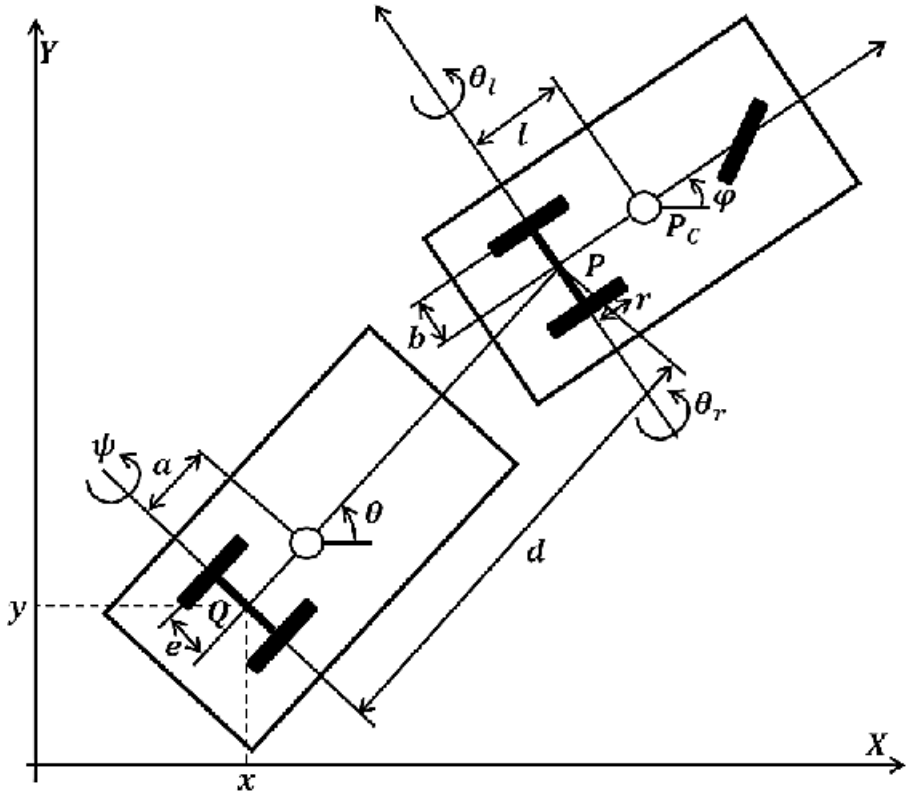
การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ลำเลียง

Locomotion

ประเภทของการเคลื่อนที่

รูปแบบการเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ

ข้อดี/ข้อเสียในแต่ละรูปแบบ



ประเภทของการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1.การเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ (Wheel-drive locomotion)

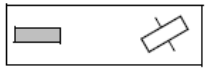
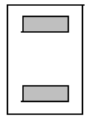
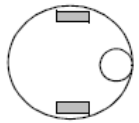
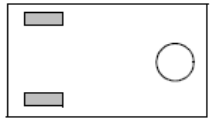
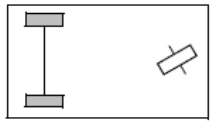
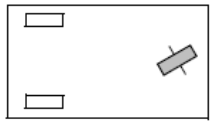
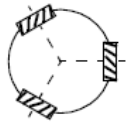
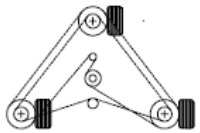
2.การเคลื่อนที่โดยใช้ล้อสายพาน (Track-drive locomotion)

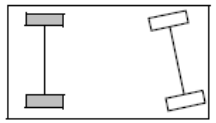
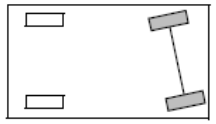
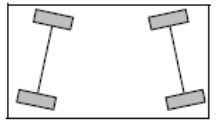
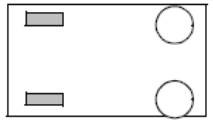
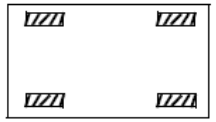
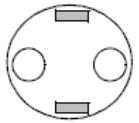
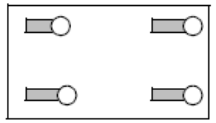
3.การเคลื่อนที่โดยใช้ขา (Legged locomotion)

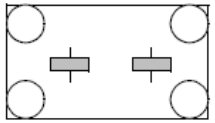
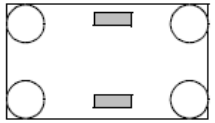
4.การเคลื่อนที่โดยการบิน (Flight locomotion)

5.การเคลื่อนที่ในน้ำ (Swimming locomotion)

รูปแบบการเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ

# of wheels	Arrangement	Description
2		One steering wheel in the front, one traction wheel in the rear
		Two-wheel differential drive with the center of mass (COM) below the axle
3		Two-wheel centered differential drive with a third point of contact
		Two independently driven wheels in the rear/front, 1 unpowered omnidirectional wheel in the front/rear
		Two connected traction wheels (differential) in rear, 1 steered free wheel in front
		Two free wheels in rear, 1 steered traction wheel in front
		Three motorized Swedish or spherical wheels arranged in a triangle; omnidirectional movement is possible
		Three synchronously motorized and steered wheels; the orientation is not controllable

# of wheels	Arrangement	Description
4		Two motorized wheels in the rear, 2 steered wheels in the front; steering has to be different for the 2 wheels to avoid slipping/skidding.
		Two motorized and steered wheels in the front, 2 free wheels in the rear; steering has to be different for the 2 wheels to avoid slipping/skidding.
		Four steered and motorized wheels
		Two traction wheels (differential) in rear/front, 2 omnidirectional wheels in the front/rear
		Four omnidirectional wheels
		Two-wheel differential drive with 2 additional points of contact
		Four motorized and steered castor wheels

# of wheels	Arrangement	Description
6		Two motorized and steered wheels aligned in center, 1 omnidirectional wheel at each corner
		Two traction wheels (differential) in center, 1 omnidirectional wheel at each corner

การออกแบบกลไกการขับเคลื่อน

รถลากแบบสามล้อ เป็นการออกแบบระบบขับเคลื่อนที่พบบ่อยที่สุด ล้อขับเคลื่อนหนึ่งล้อและล้อที่ไม่ขับเคลื่อน 2 ล้อใช้ในการกำหนดรูปสามเหลี่ยม ล้อขับเคลื่อนด้านหน้าเพียงล้อเดียวใช้ในการบังคับทิศทางและเคลื่อนย้ายรถ จำเป็นต้องใช้มอเตอร์เกียร์หนึ่งตัวในการหมุนล้อขับเคลื่อนและจำเป็นต้องใช้มอเตอร์อีกตัวในการบังคับทิศทาง ล้อทั้ง 3 ในการออกแบบนี้ให้ความคล่องแคล่วเพียงพอสำหรับการใช้งานAGV / AMR ส่วนใหญ่

การออกแบบกลไกการขับเคลื่อน

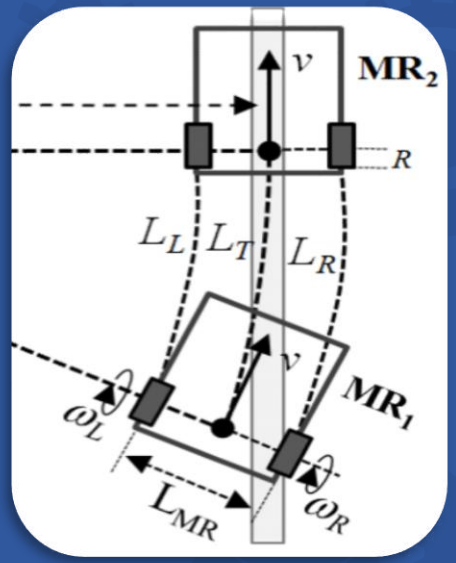
Differential Drive จะบังคับรถโดยใช้ความเร็วและทิศทางที่แตกต่างกันของล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ ซึ่งรวมถึงมอเตอร์เกียร์ 2 ตัวสำหรับล้อขับเคลื่อน มันคล่องแคล่วมากเนื่องจากมันสามารถหมุนรอบศูนย์กลางของรถได้ แต่การวางตำแหน่งเชิงมุมนั้นแม่นยำน้อยกว่า

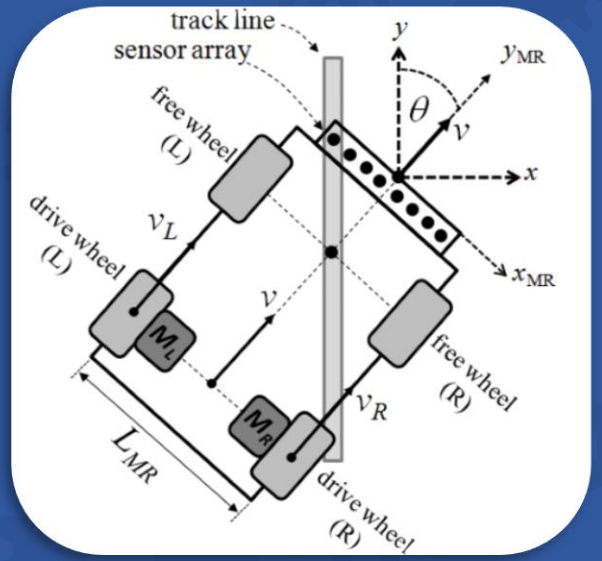
การออกแบบกลไกการขับเคลื่อน

Quad Drive ใช้มอเตอร์เลี้ยว 2 ตัวและมอเตอร์ขับ 2 ตัว นอกจากนี้ยังมีความคล่องแคล่วอย่างมาก แต่มีความซับซ้อนมากกว่าการกำหนดทิศทางการขับเคลื่อนอื่น ๆ ยานพาหนะสามารถเคลื่อนที่ไปที่ศูนย์กลางของแกนและด้านข้างได้เช่นกัน

การออกแบบกลไกการขับเคลื่อน

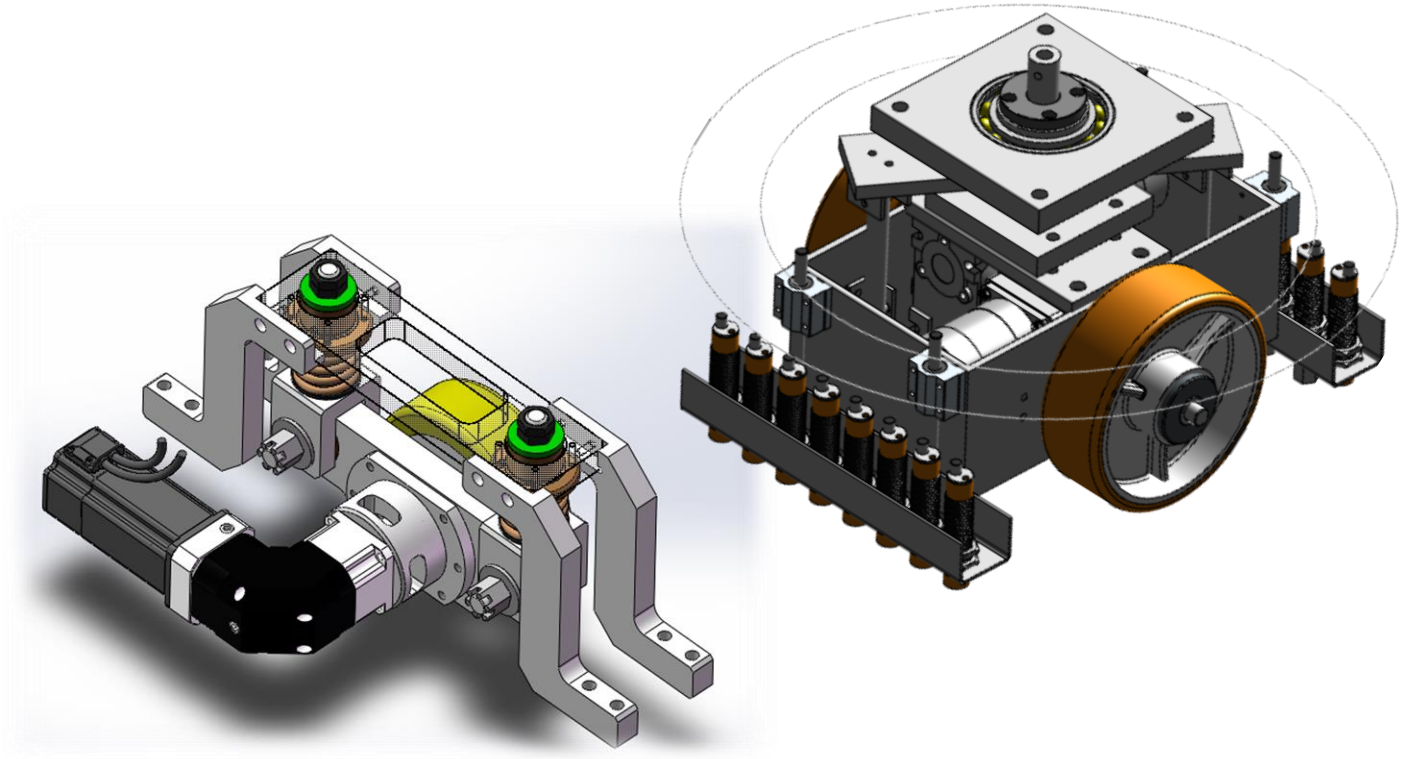
ข้อดี/ข้อเสียในแต่ละรูปแบบ



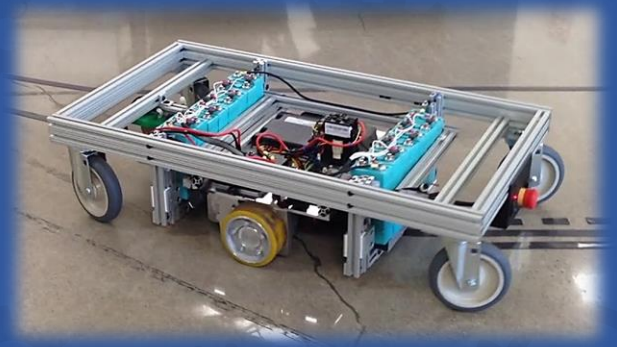


เมคคานิกส์และอุปกรณ์ขับเคลื่อน Mechanic & Actuator

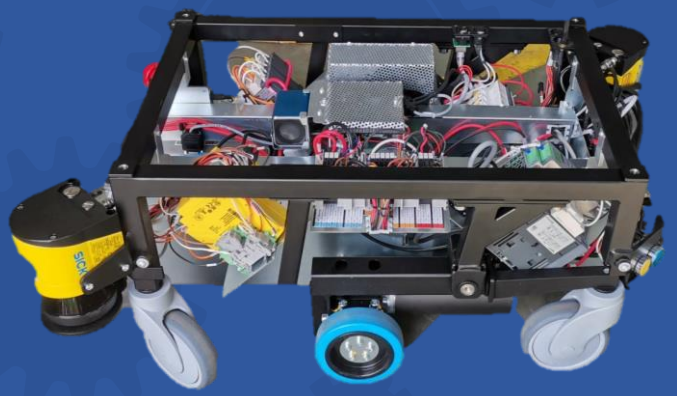
- Structure
- Material
- Motor
- 3D Printer
- Wheel



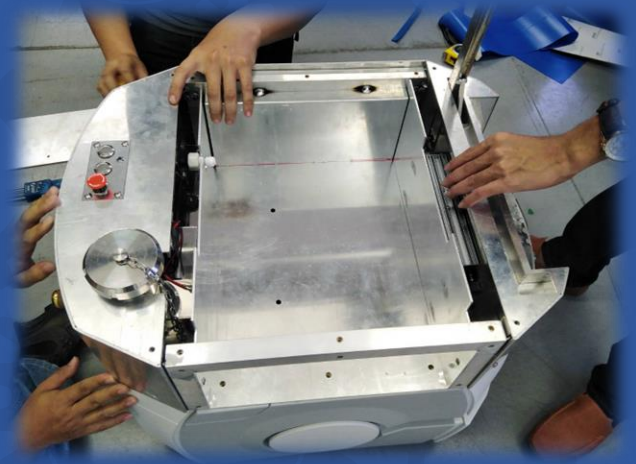
Structure



โครงสร้างอลูมิเนียมโปรไฟล์



โครงสร้างเหล็ก+เฟรมพลาสติก



โครงสร้างอลูมิเนียมแผ่นขึ้นรูป

โครงสร้างเหล็ก

โครงสร้างสแตนเลส

Motor Types

DC Motor Types

Brushed DC

Advantages

- Cheapest and simplest motor
- Speed linear to applied voltage
- Simple motor control

Disadvantages

- High maintenance
- Low life-span (due to physical wear on brushes)

Brushless DC

Advantages

- High efficiency
- Little to no maintenance
- Long life span
- High output power per frame size

Disadvantages

- More complicated motor control
- Large initial costs

Stepper

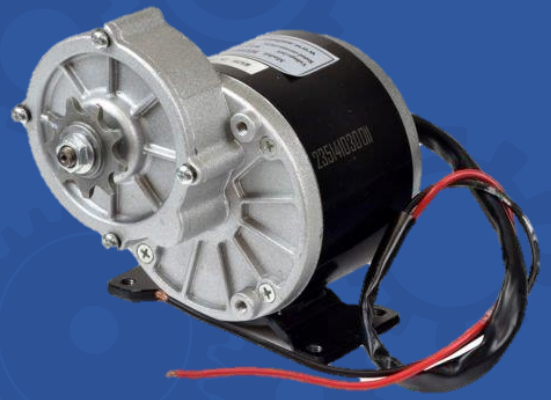
Advantages

- Accurate position control
- Excellent low speed torque
- Long life

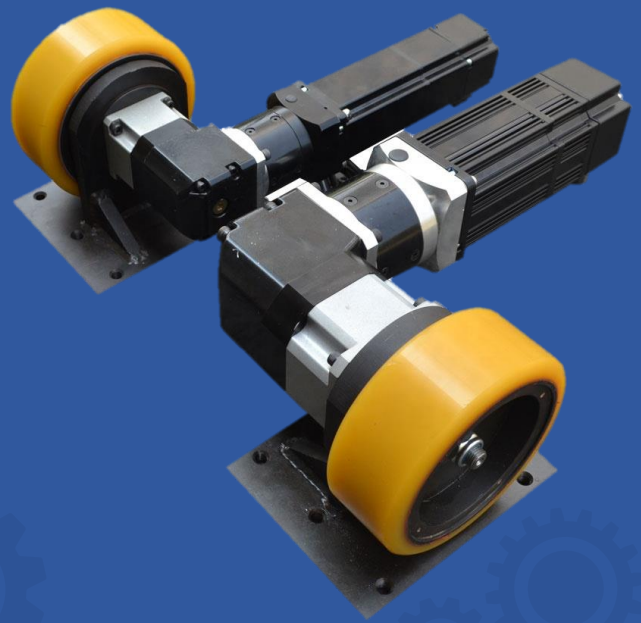
Disadvantages

- Low efficiency
- Prone to resonances, noise, and torque ripple
- Cannot accelerate loads rapidly

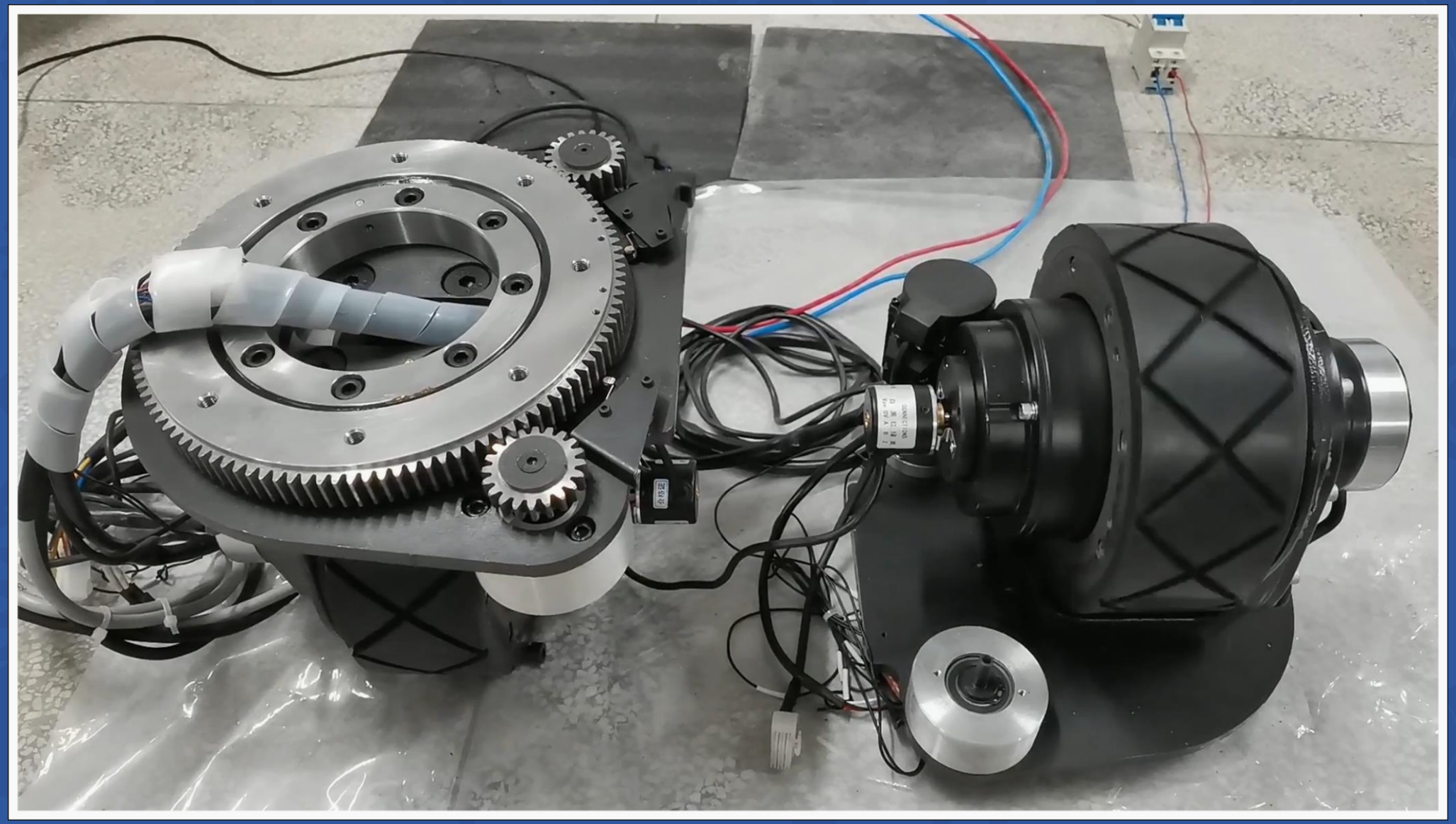
DC Motor



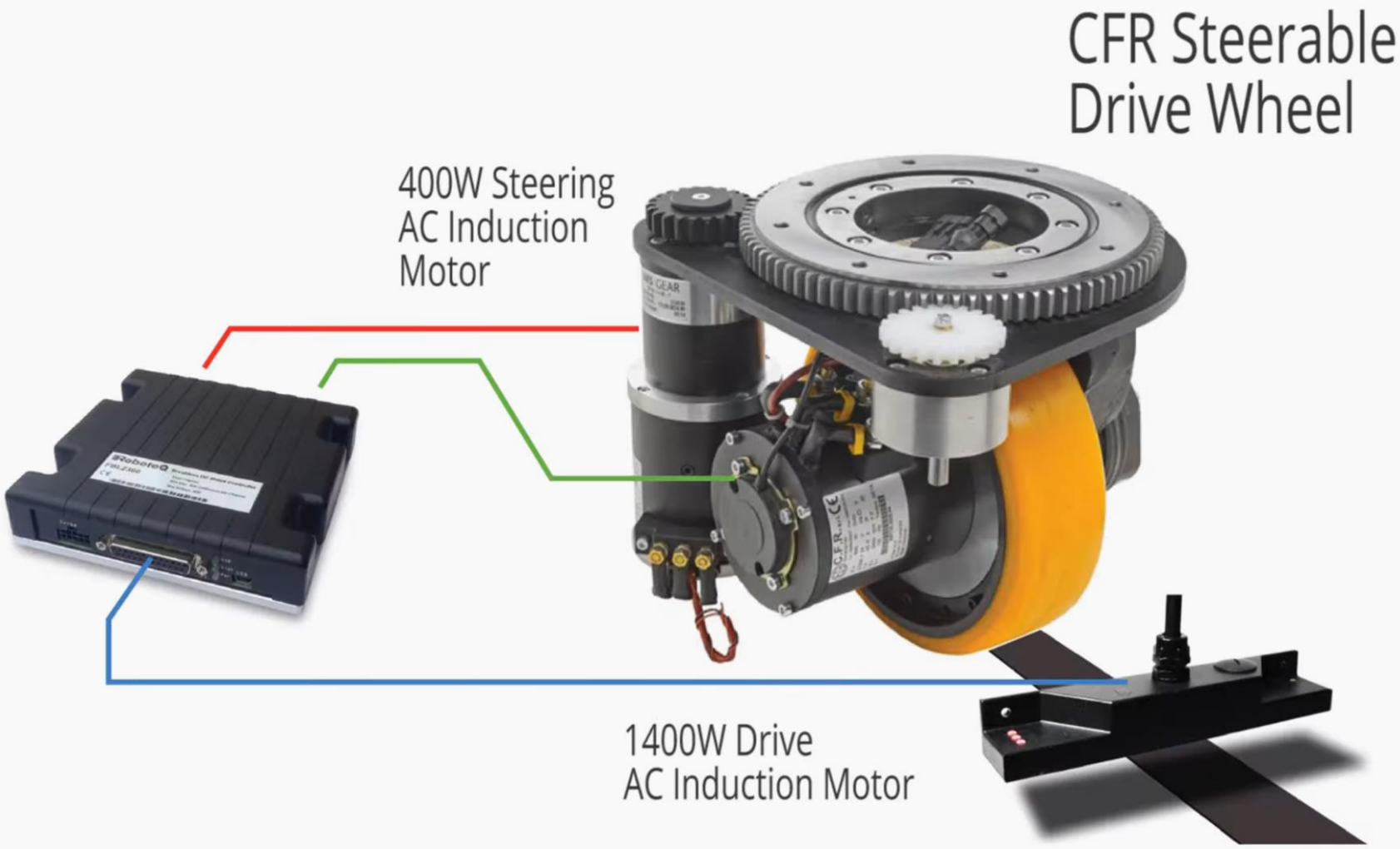
AGVs Motor



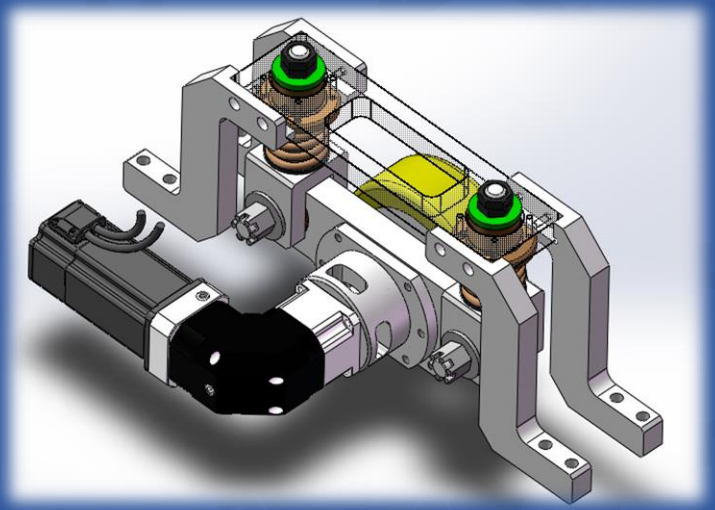
Motor

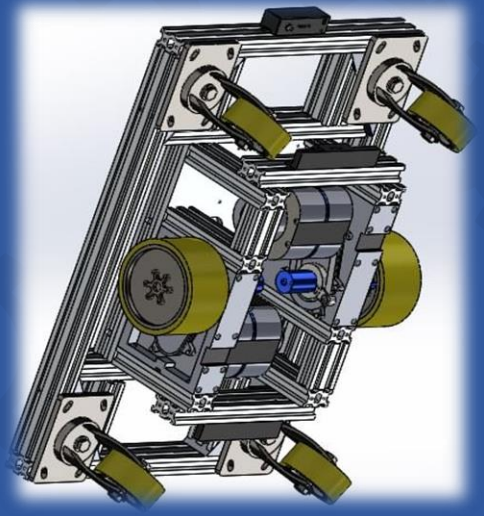


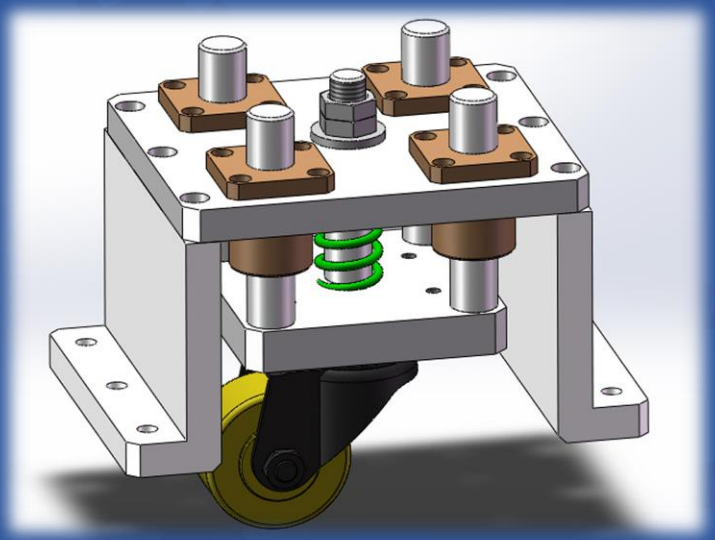
Motor


CFR Steerable
Drive Wheel
400W Steering
AC Induction
Motor
1400W Drive
AC Induction Motor

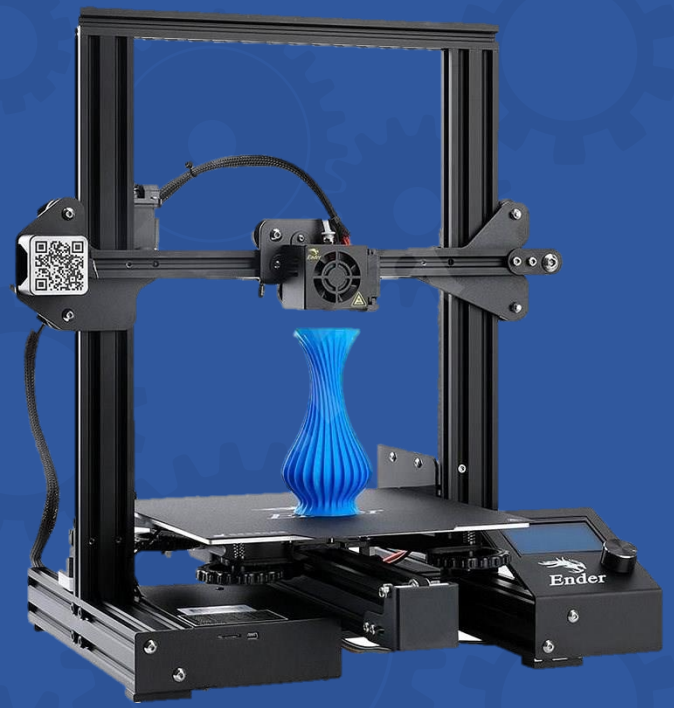
Wheel

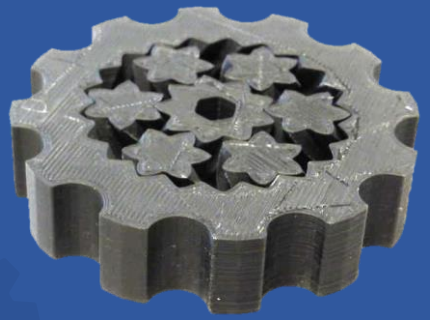






3D Printer





3D Printer

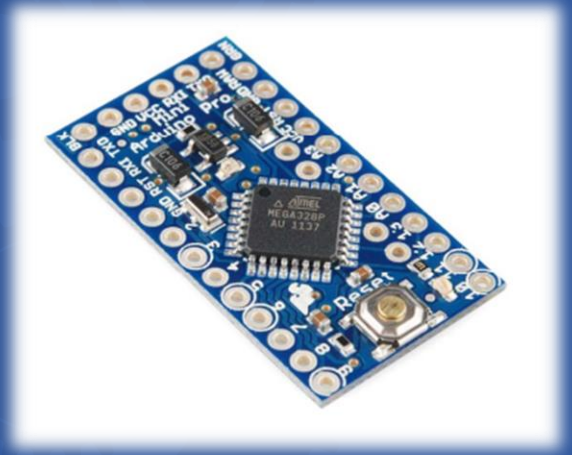
สถาบันพัฒนาบุคลากรสาขาเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

Electronic & Controller

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และชุดควบคุม

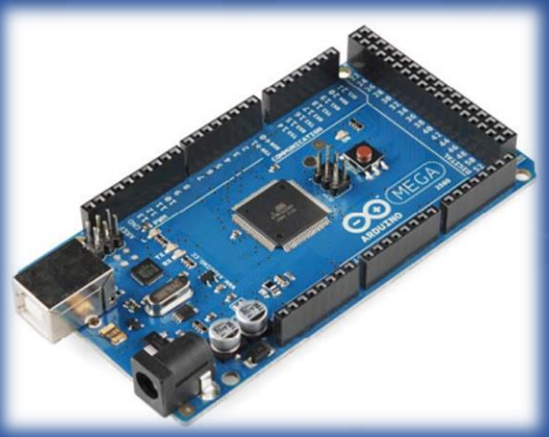
- Microcontroller/PLC
- Embedded Computer
- Drive Motor
- Wireless Transmitter

Microcontroller/PLC

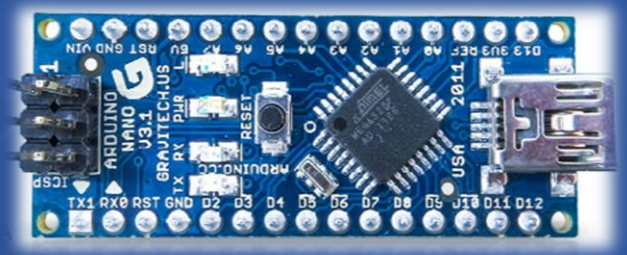


Arduino Pro Mini

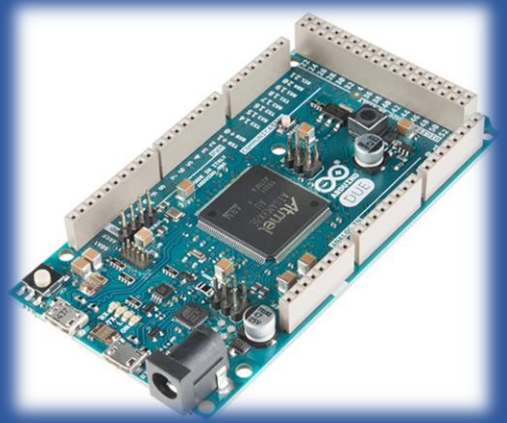
Arduino Leonardo



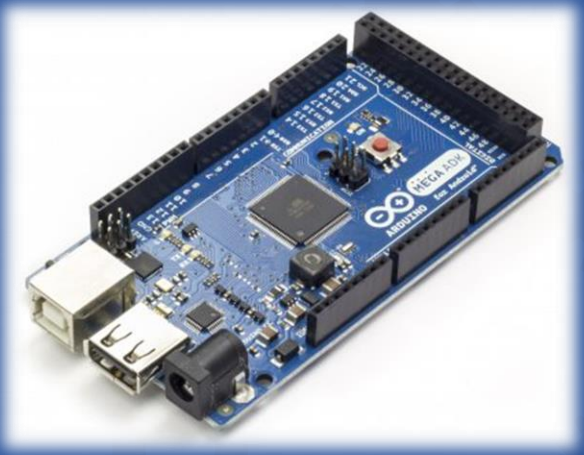
Arduino Mega



Arduino Nano

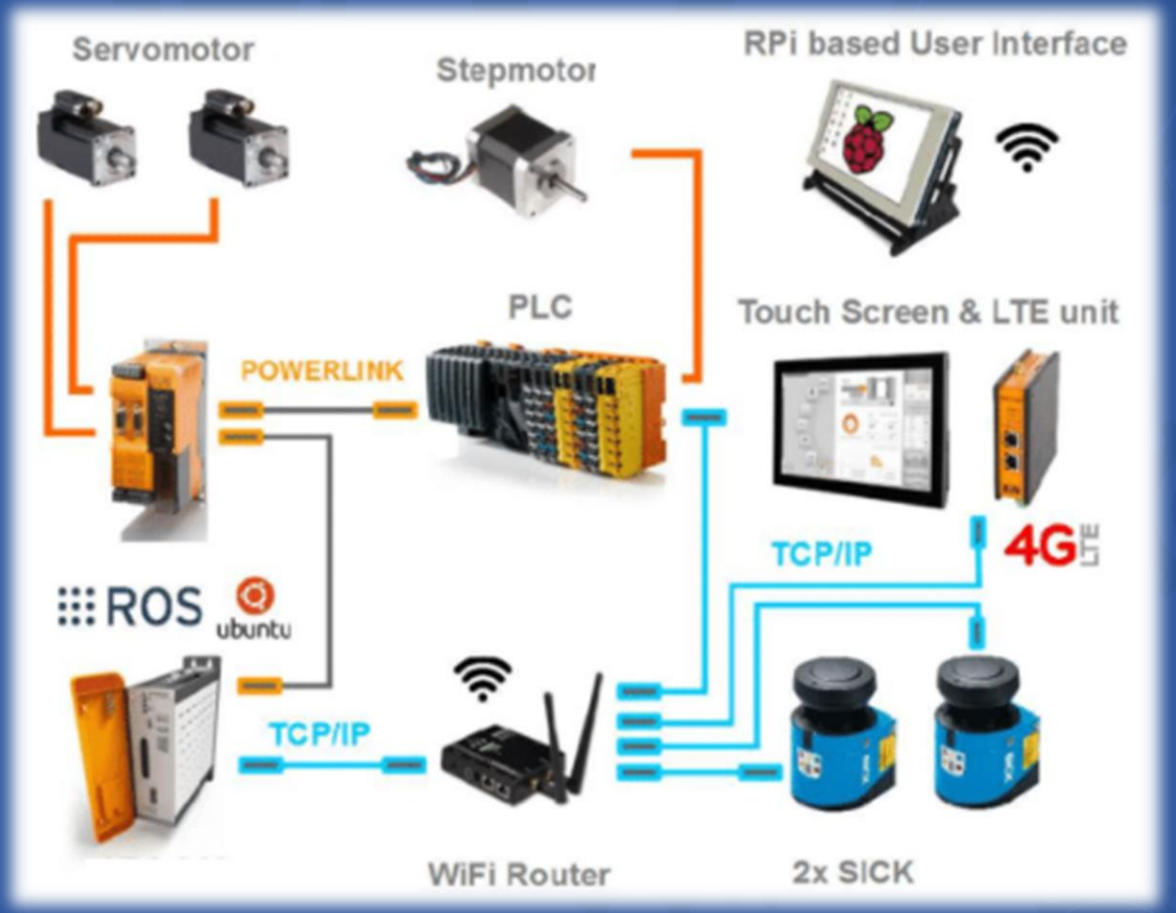


Arduino Due



Arduino Mega ADK

Microcontroller/PLC



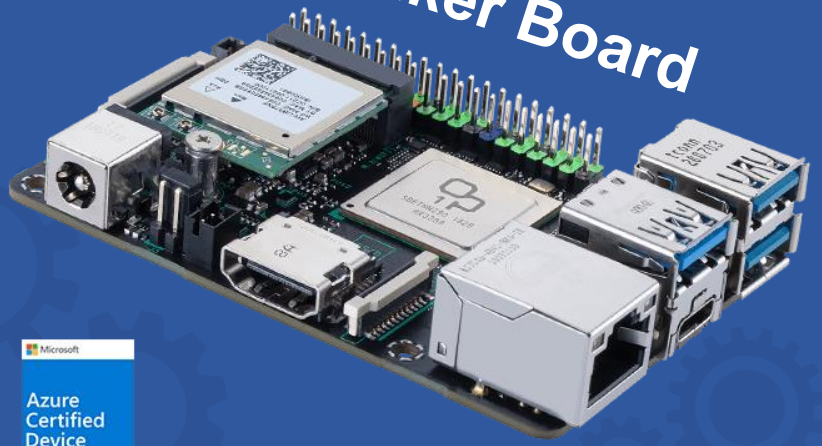
Embedded Computer

Raspberry Pi 4

Industrial
Embedded PC

Jetson Nano

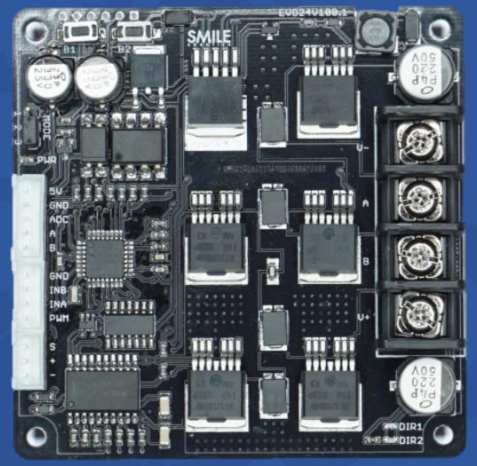
Tinker Board



Microsoft
Azure
Certified
Device

สถาบันพัฒนาบุคลากรสาขาเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

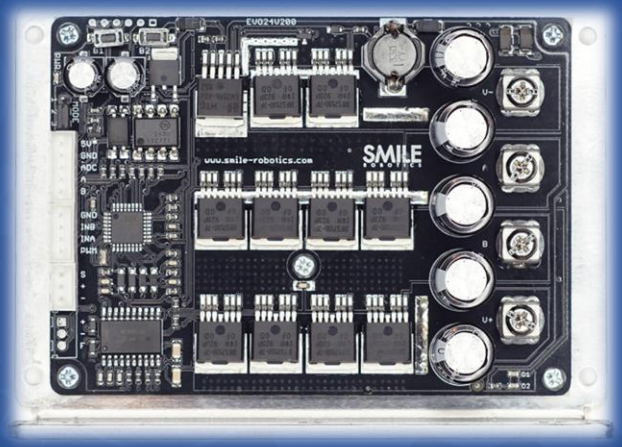
Drive Motor



EVO 24V 100A

H-Bridge driver 12-36V 80A

Stepper Motor Driver

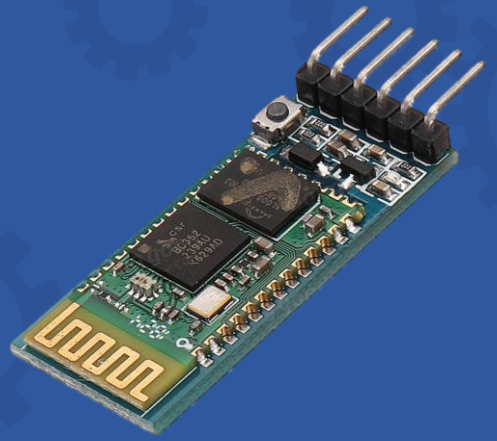


EVO 24V 200A

H-Bridge 10-30Vdc 40A

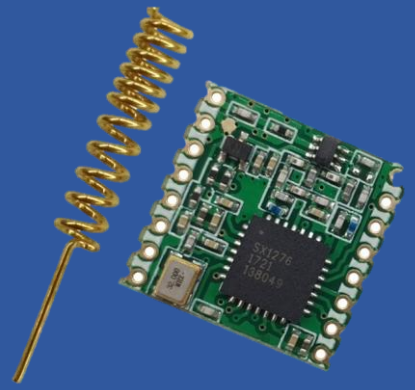
Wireless Transmitter

WiFi

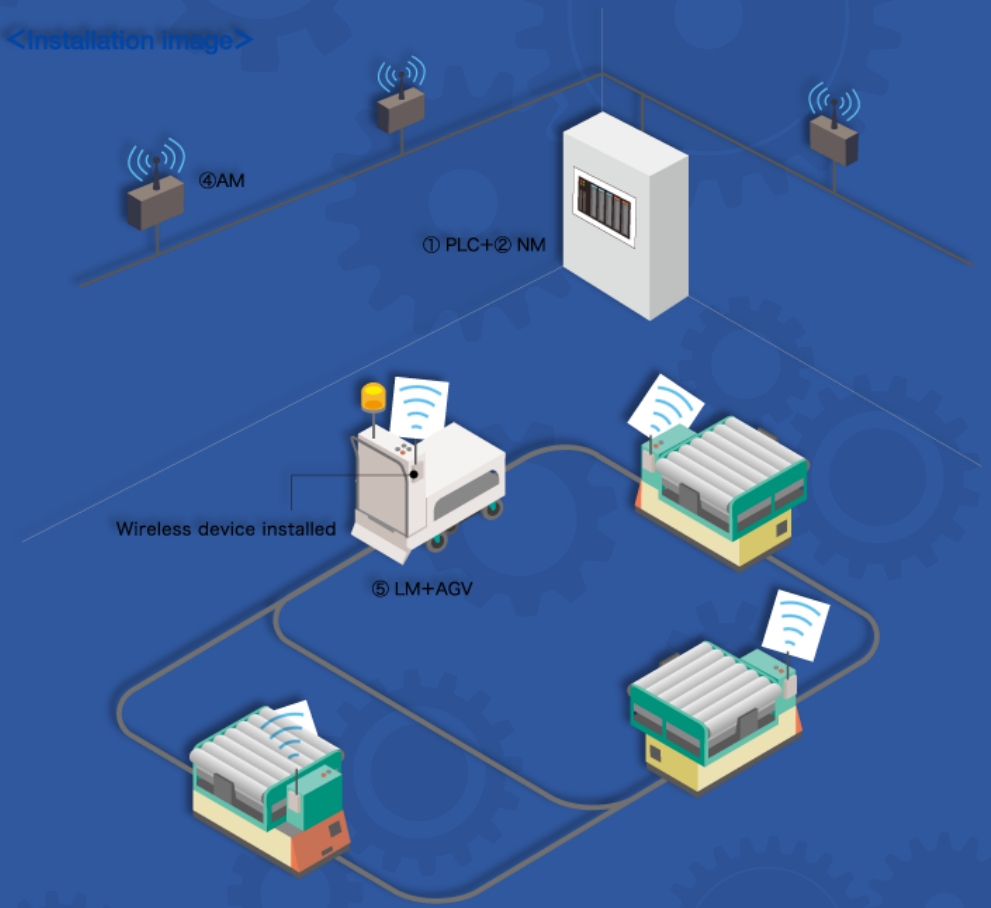


Bluetooth

NRF24L01 2.4GHz
Wireless Radio



LoRa (Long Range Radio)

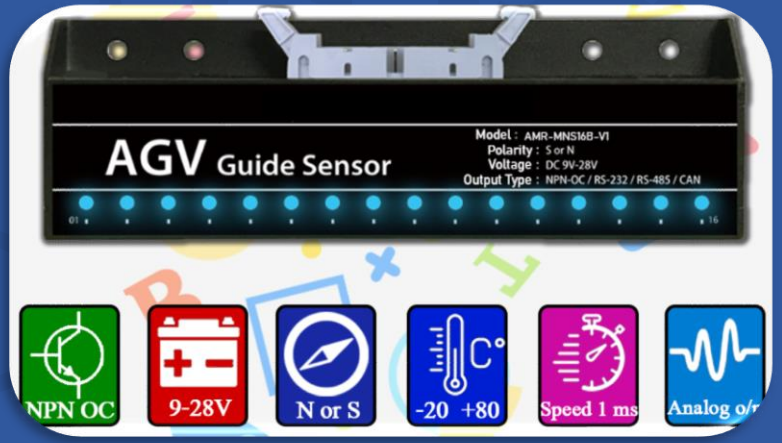


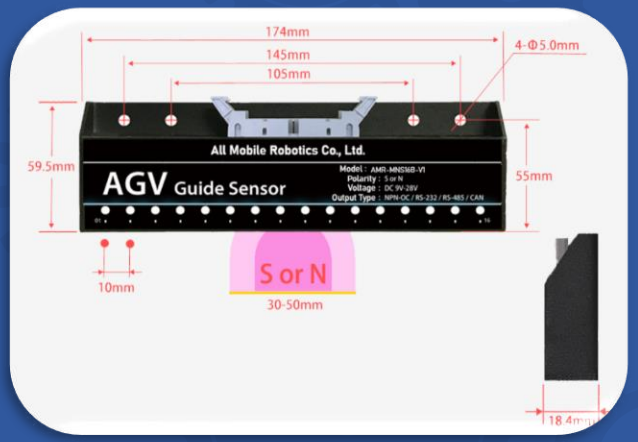
Sensor

อุปกรณ์ตรวจจับ

- Line Tracking Sensor
- Distance Sensor
- Bumper
- Lidar/Vision
- Diagram

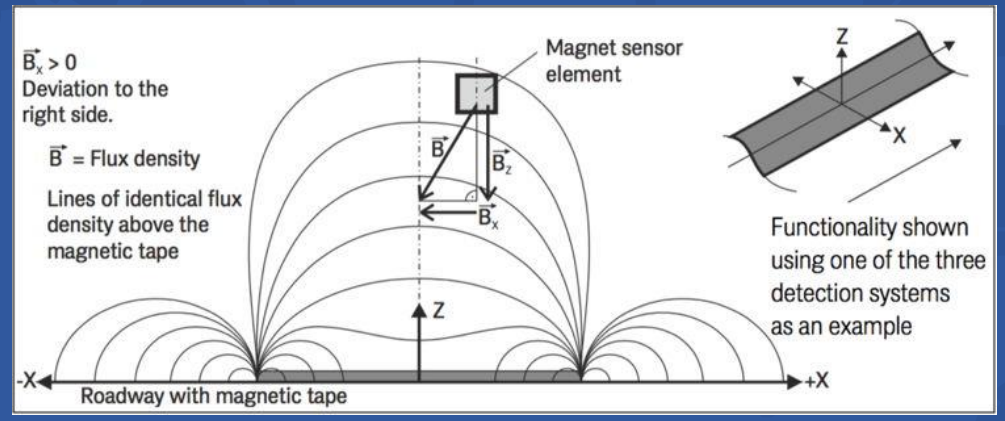
Line Tracking Sensor

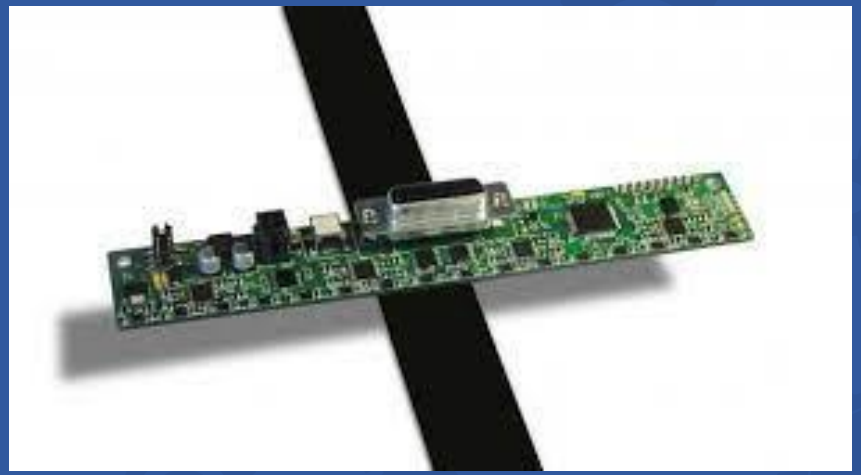




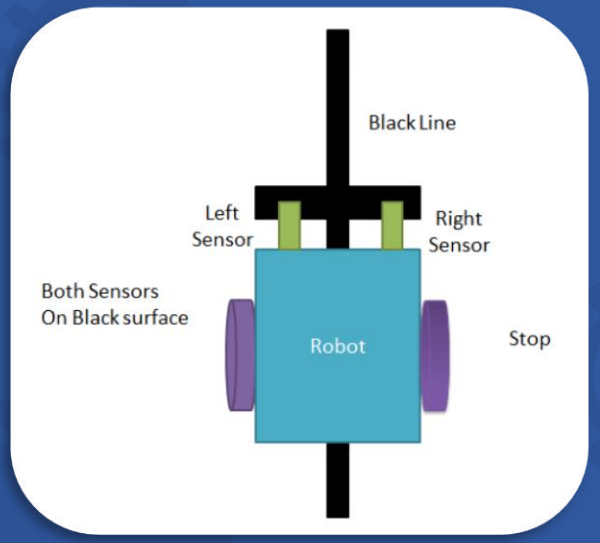
Magnetic Tape Tracking

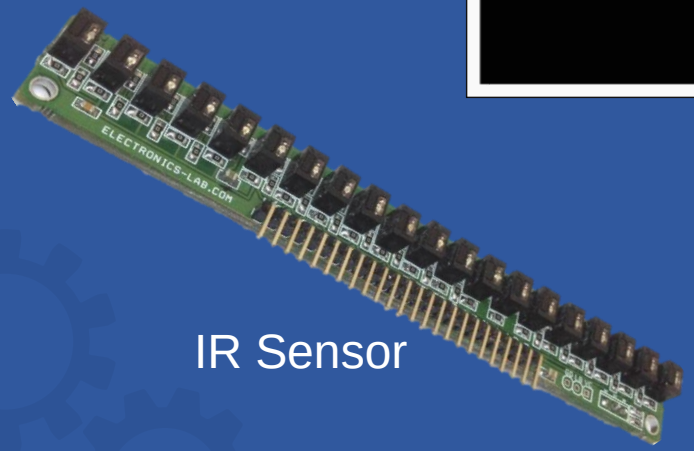
Line Tracking Sensor





Line Tracking Sensor

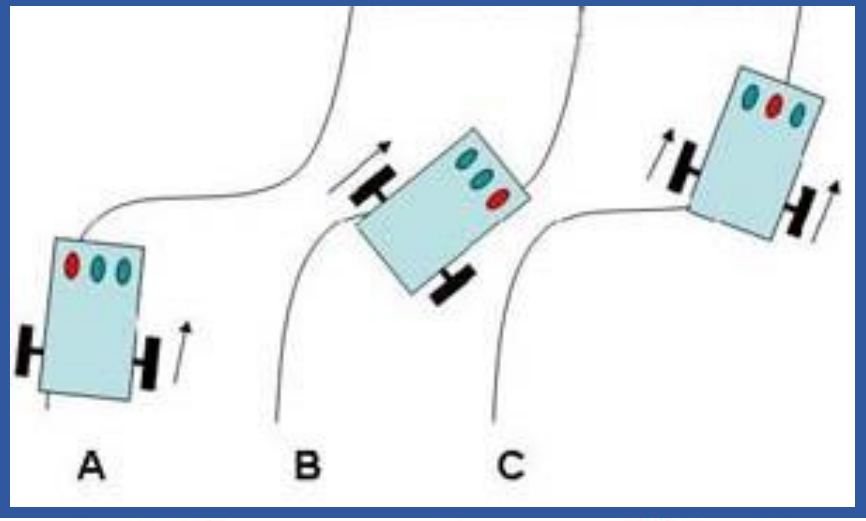


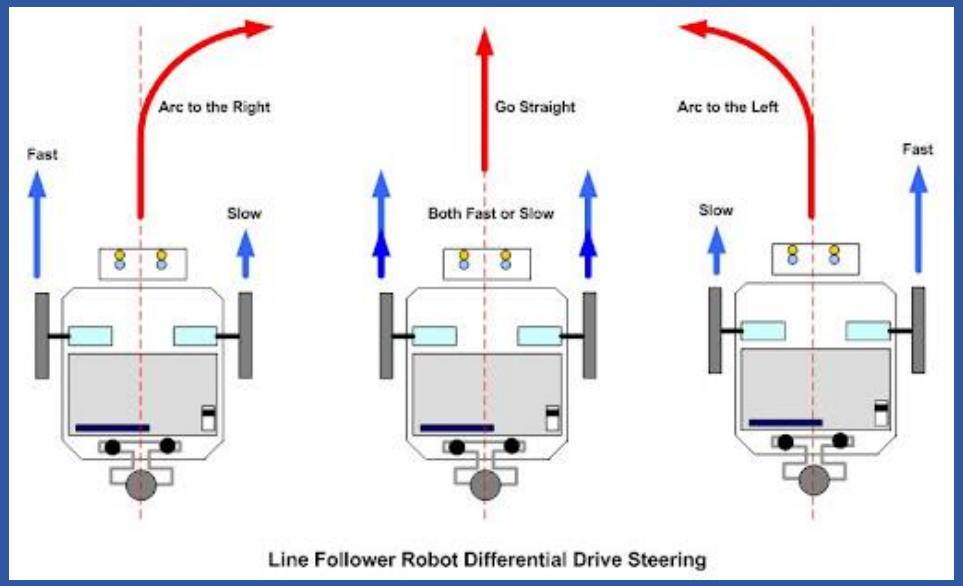


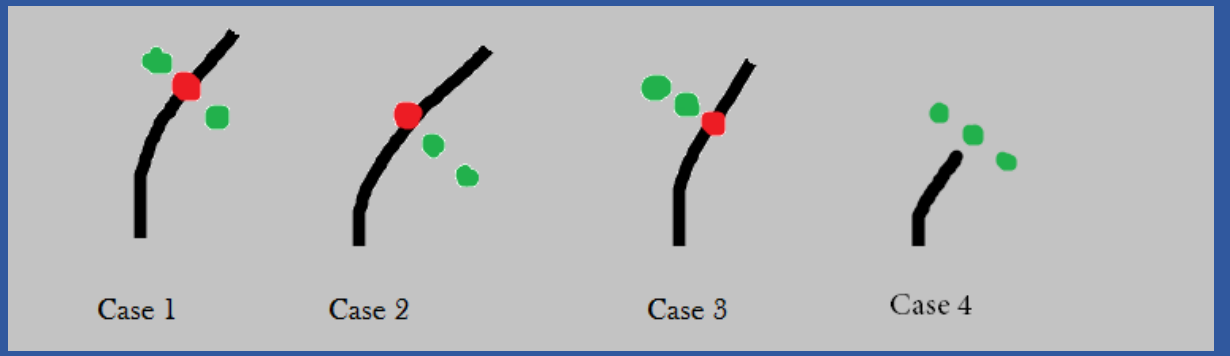
IR Sensor

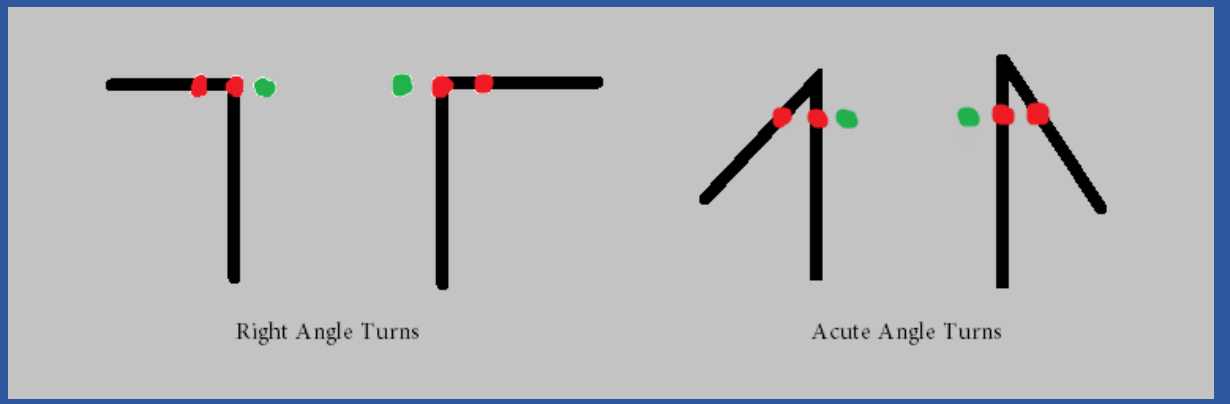
Optical Tracking

การเคลื่อนที่โดยใช้เส้นนำทาง



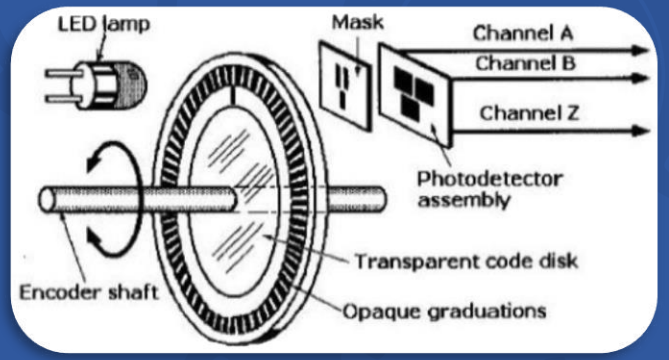






Distance Sensor

Ultrasonic Sensor

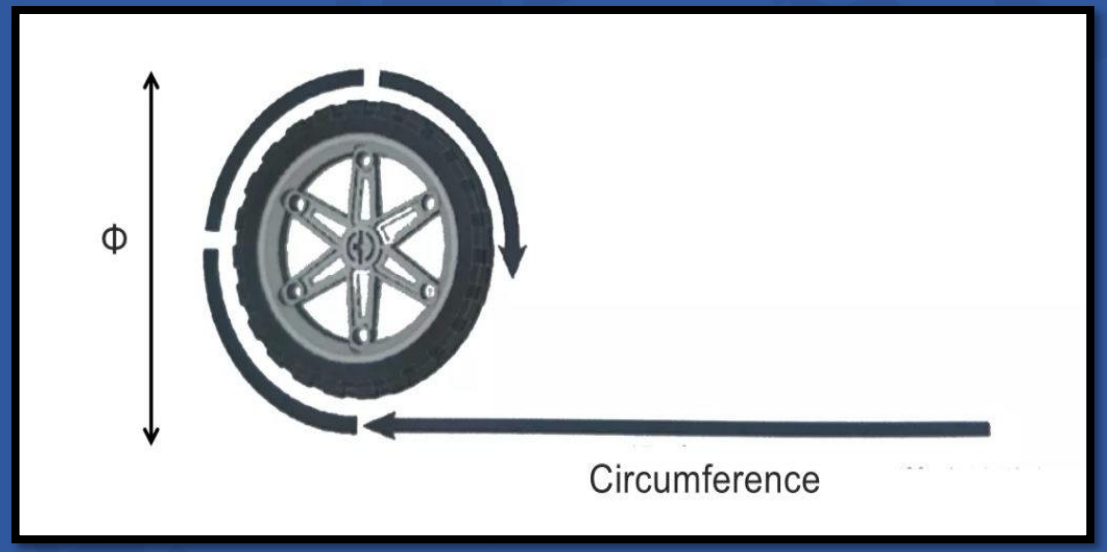


Encoder

Short Range Lidar

Infared Sensor

การคำนวณความเร็วและการเคลื่อนที่



Circumference

One rotation is equal to the circumference of the wheel.

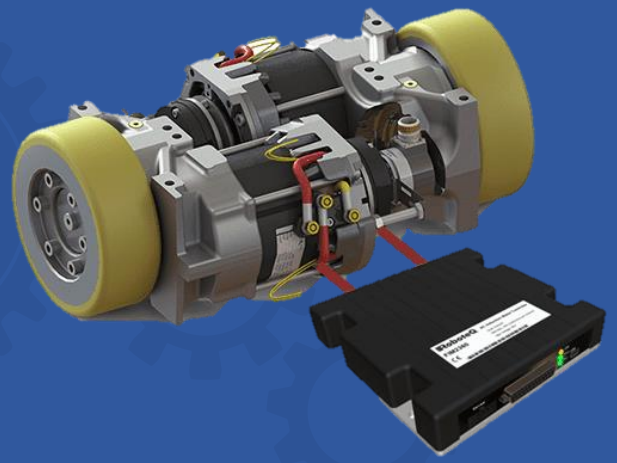
To measure the circumference, find the radius.

Substitute into the formula:

Circumference = 2 x π x radius

C = 2 x 3.14 x radius

C = distance of one rotation



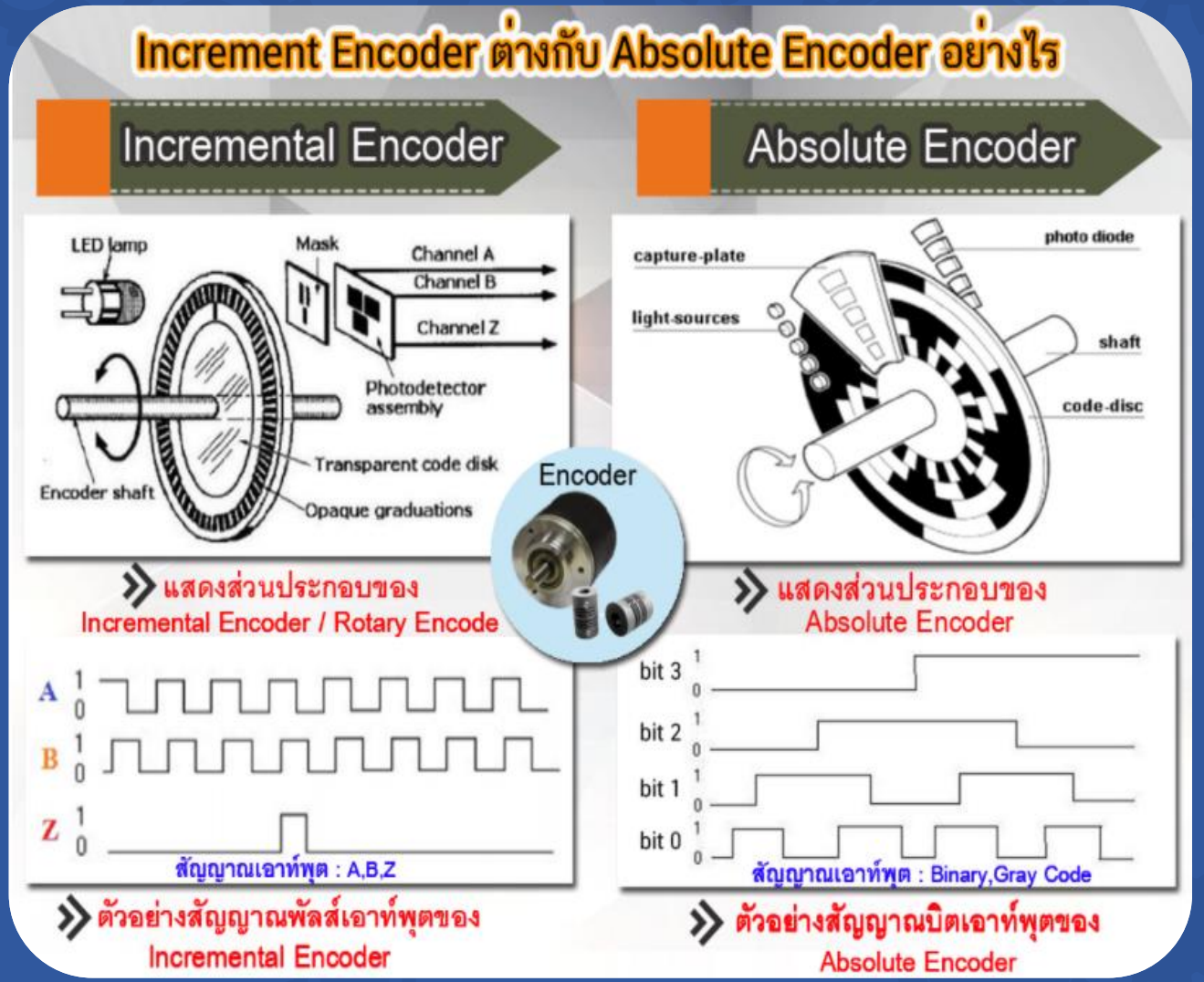
เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)

$$Resolution = \frac{2\pi r}{Pulse\ rate\ (PPR)}$$

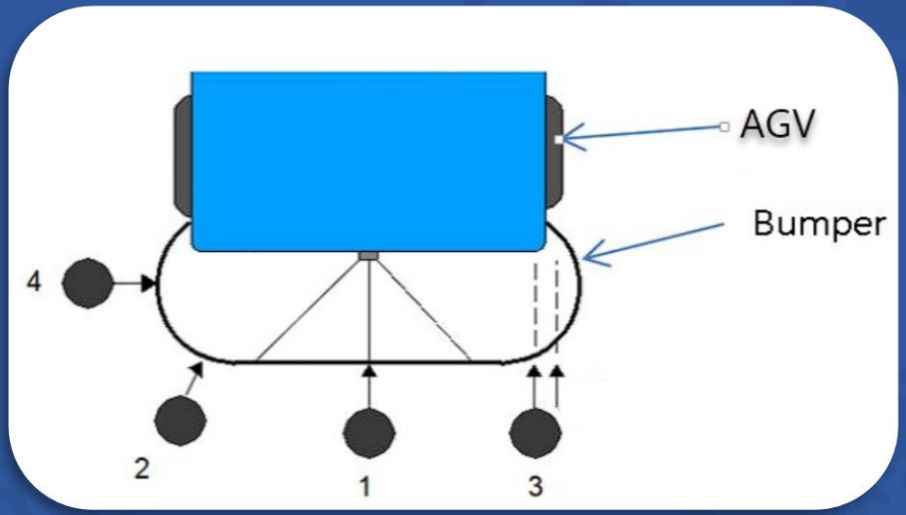
$$Resolution = 0.2mm = \frac{720}{3600}$$

*Pulse rate คือ จำนวนพัลส์ต่อรอบ เมื่อมีการหมุนแกนเอ็นโค้ดเดอร์ 1 รอบ

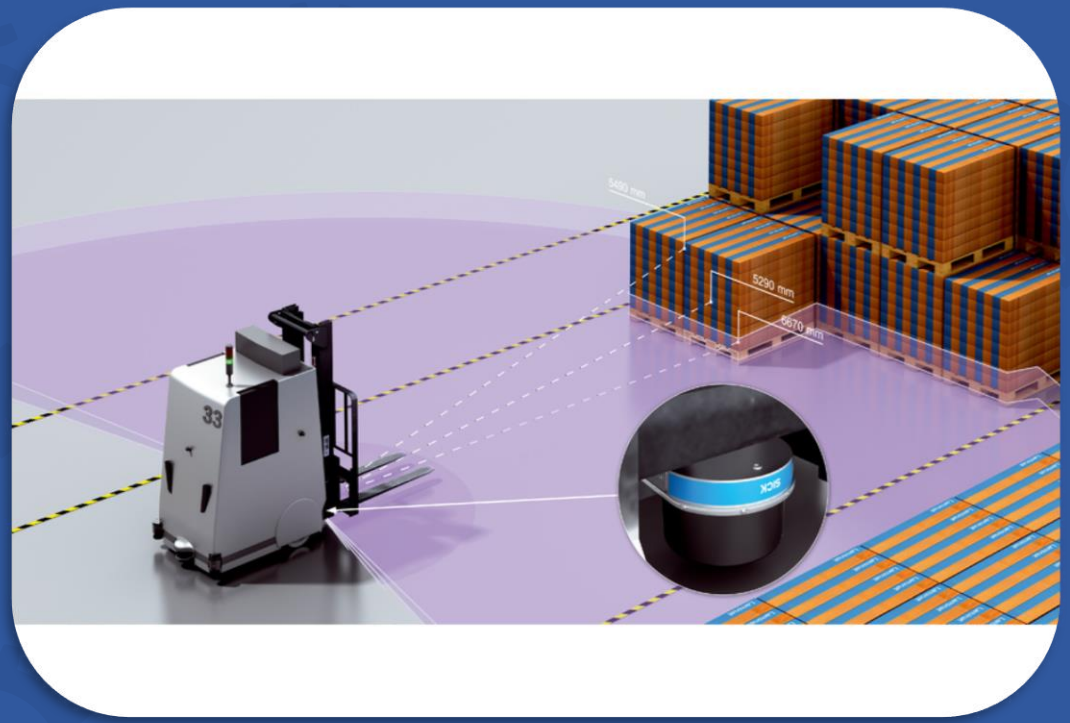
*Resolution คือ ค่าความละเอียดสูงสุดที่สามารถทำได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวน Pulse rate



Bumper



Lidar/Vision



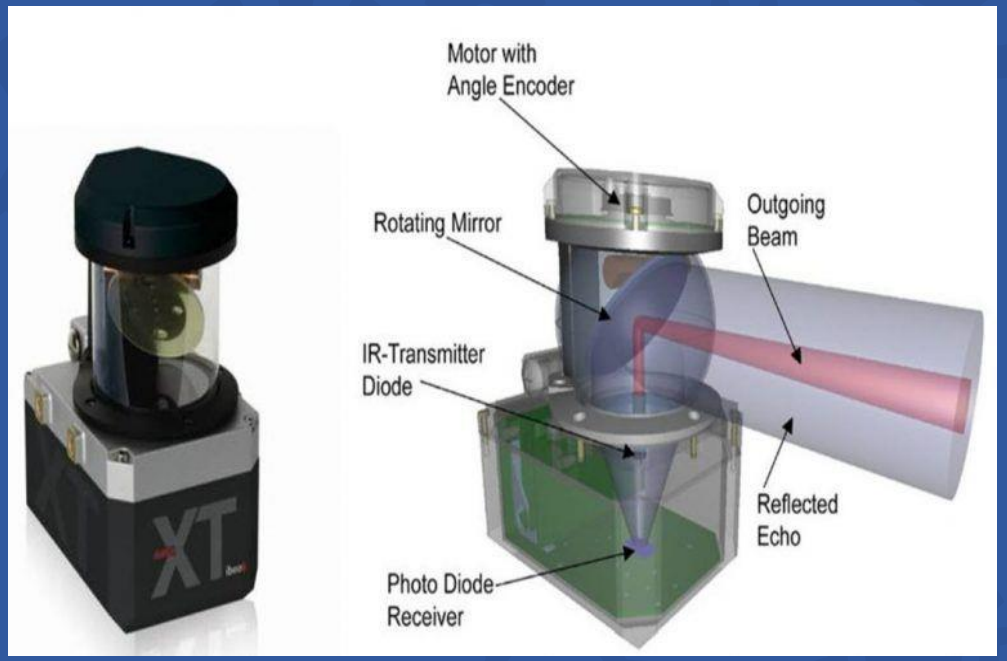
Intel Realsense

Lidar

รู้จักกับ LiDAR

ไลดาร์ (LiDAR) : “Light Detection and Ranging”

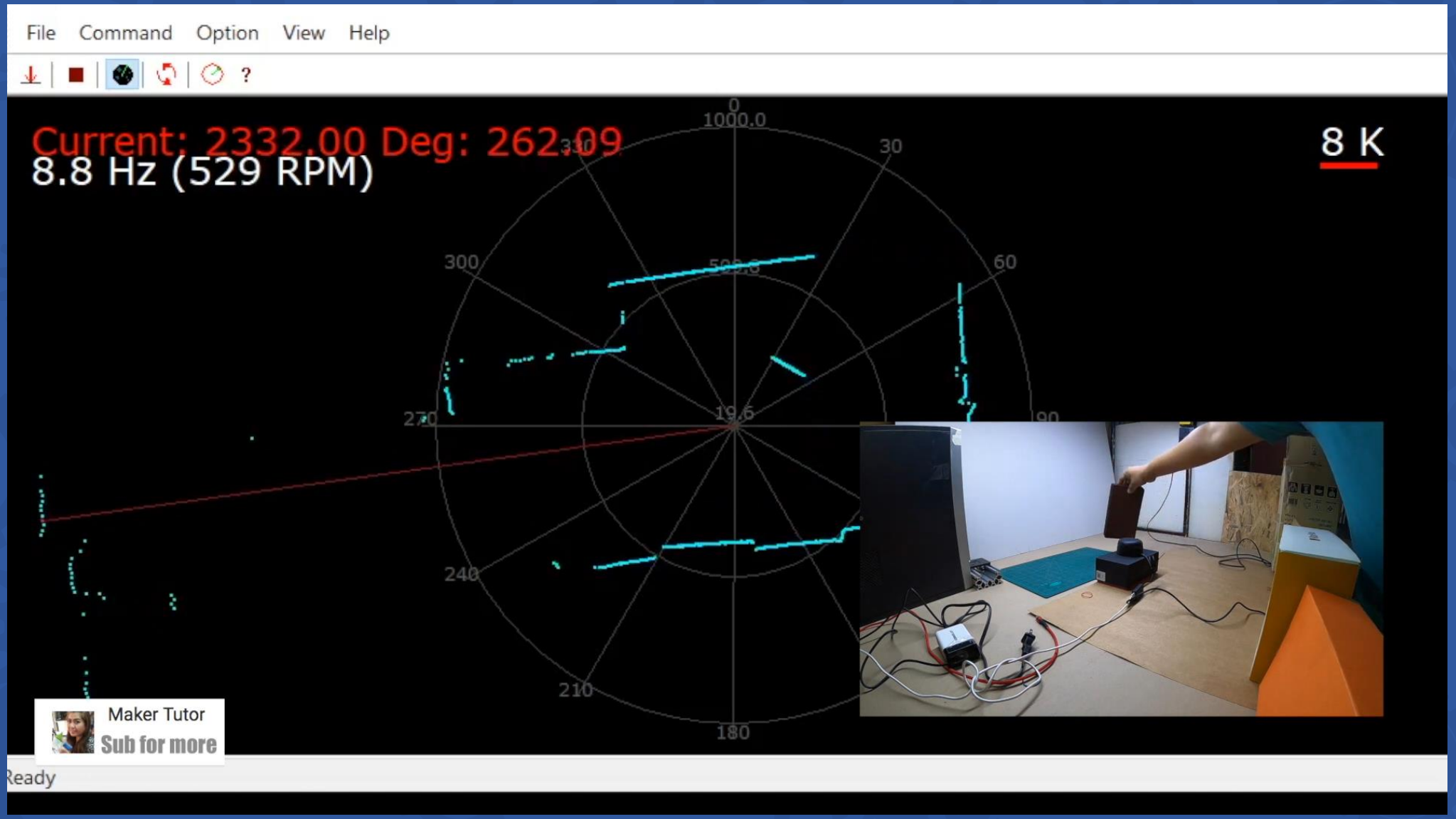
รับรู้ระยะหรือความลึกของวัตถุ ด้วยการวัดระยะเวลาที่แสงใช้ในการสะท้อนกลับมาจากวัตถุ และอาศัยข้อมูลความลึกระดับพิกเซล เพื่อทำการวัดแต่สภาพแวดล้อมที่ตรวจจับได้ แล้วสร้างแผนผังในแนวลึกของฉาก



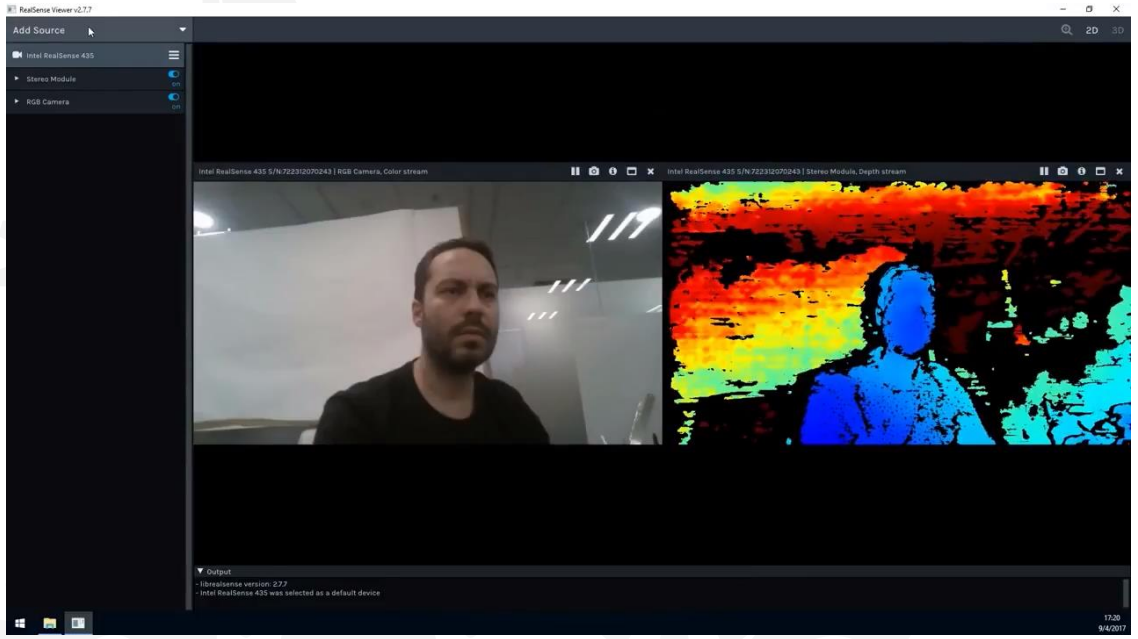
สรุปแล้ว LiDAR ช่วยให้อุปกรณ์มองโลกรอบตัวได้ในแบบ 3 มิติ เพื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ของวัตถุ บุคคล และ สภาพแวดล้อม

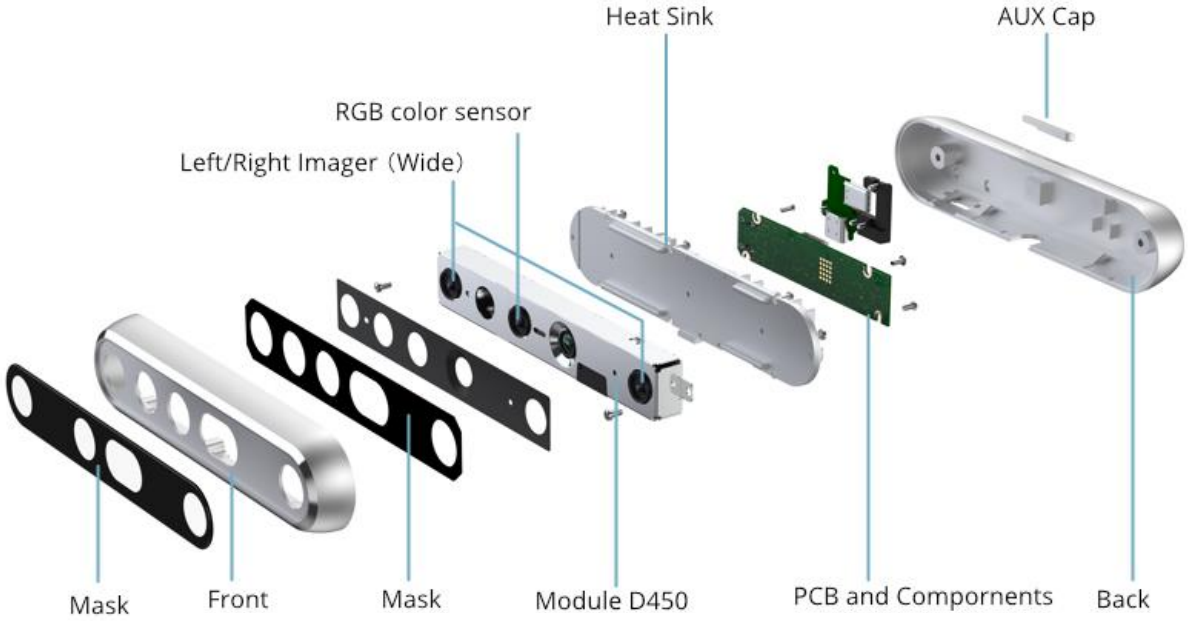
LiDAR นี้จะสามารถวัดระยะได้อย่างแม่นยำ ด้วยสูตรง่าย ๆ คือ
Distance = (Speed of Light x Time of Flight)/2
ระยะทาง = ความเร็วแสงคูณเวลาหารสอง

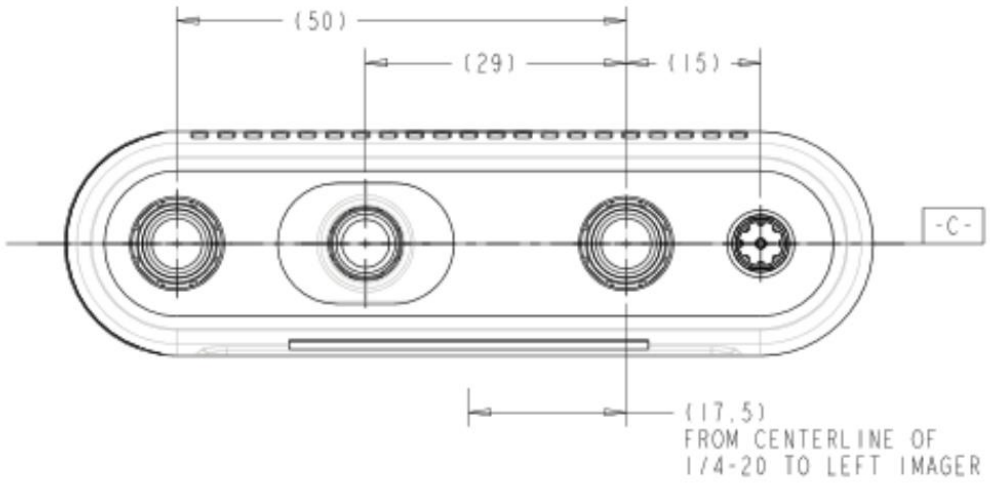
Lidar/Vision



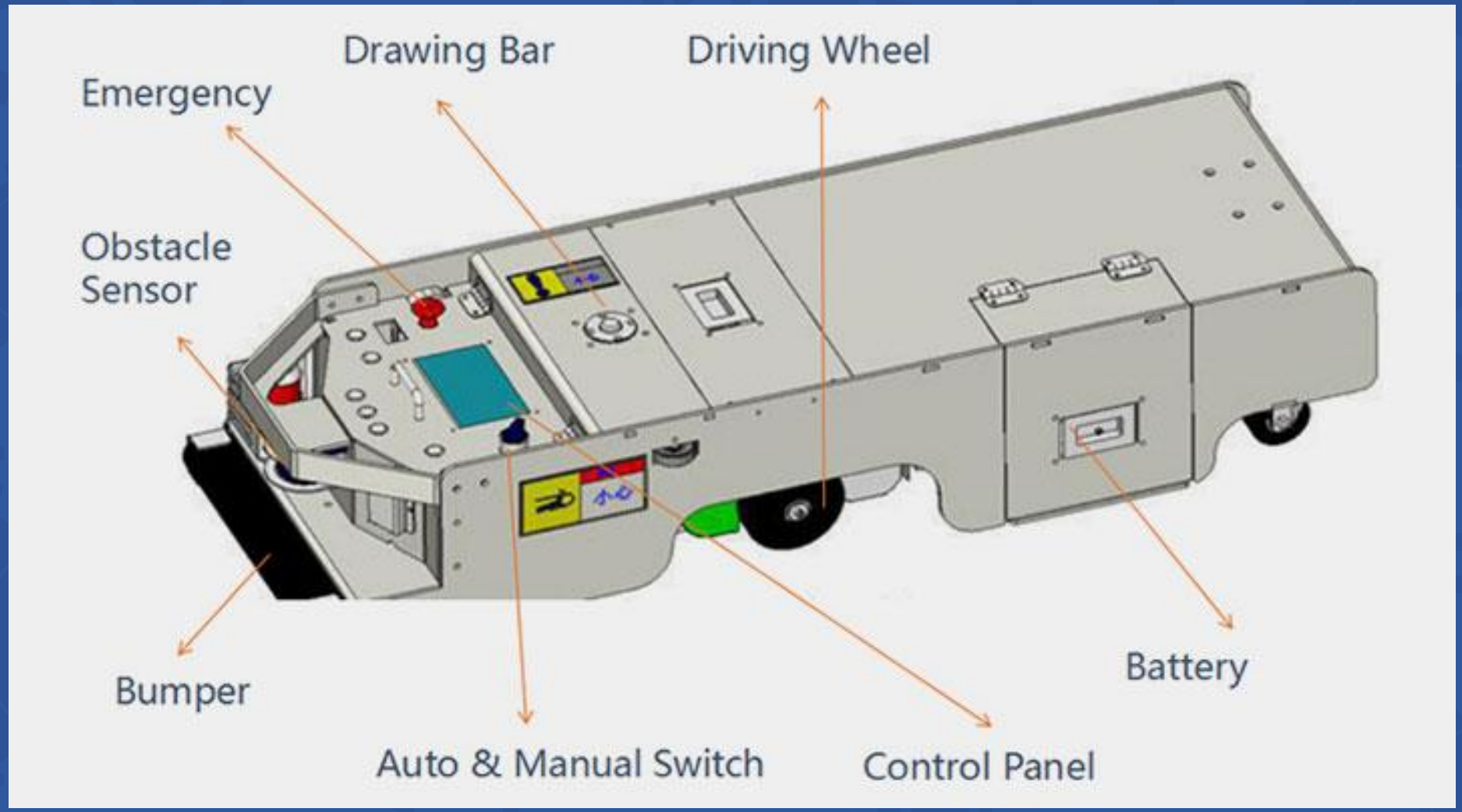
การวัดระยะด้วยกล้อง (Camera)



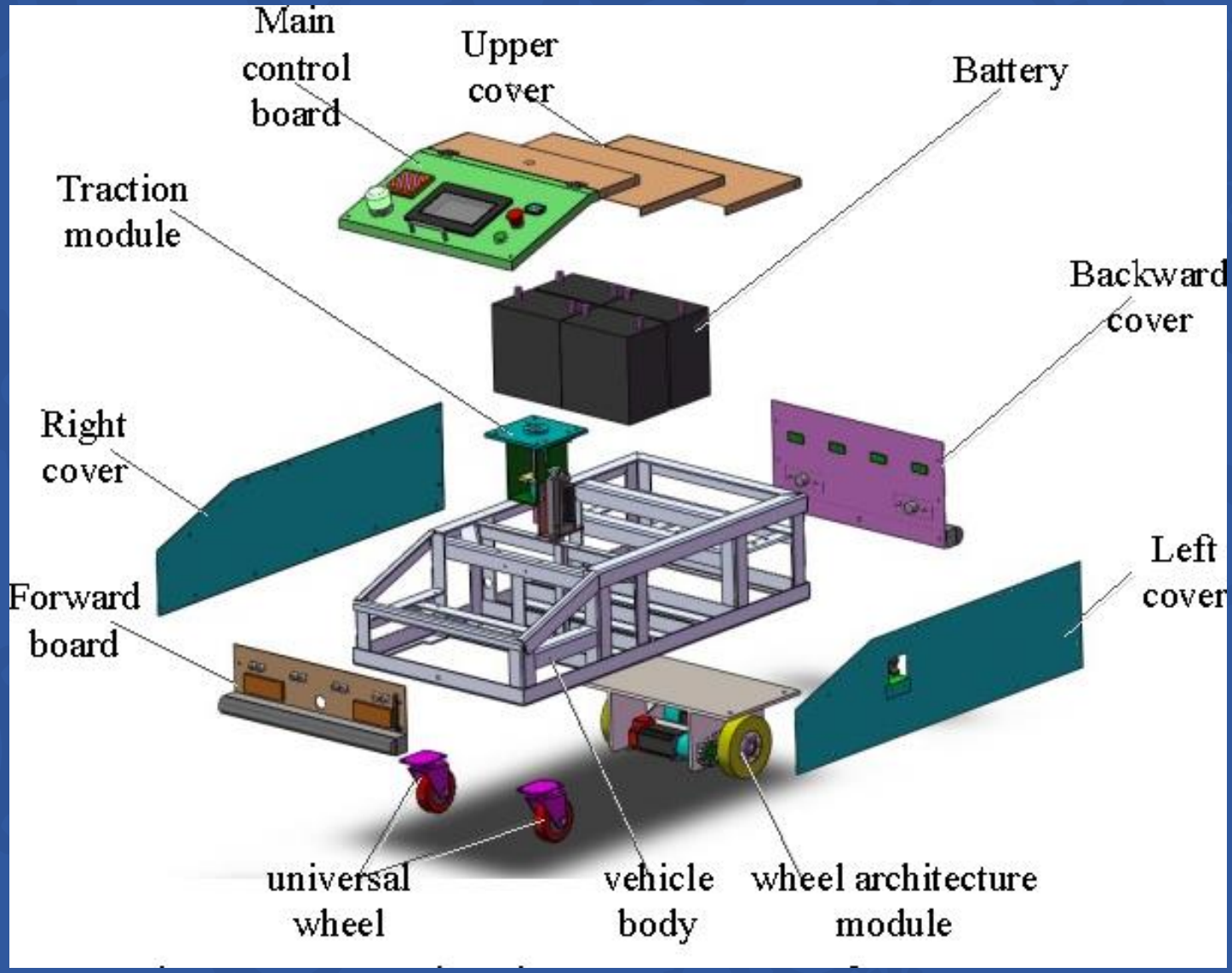




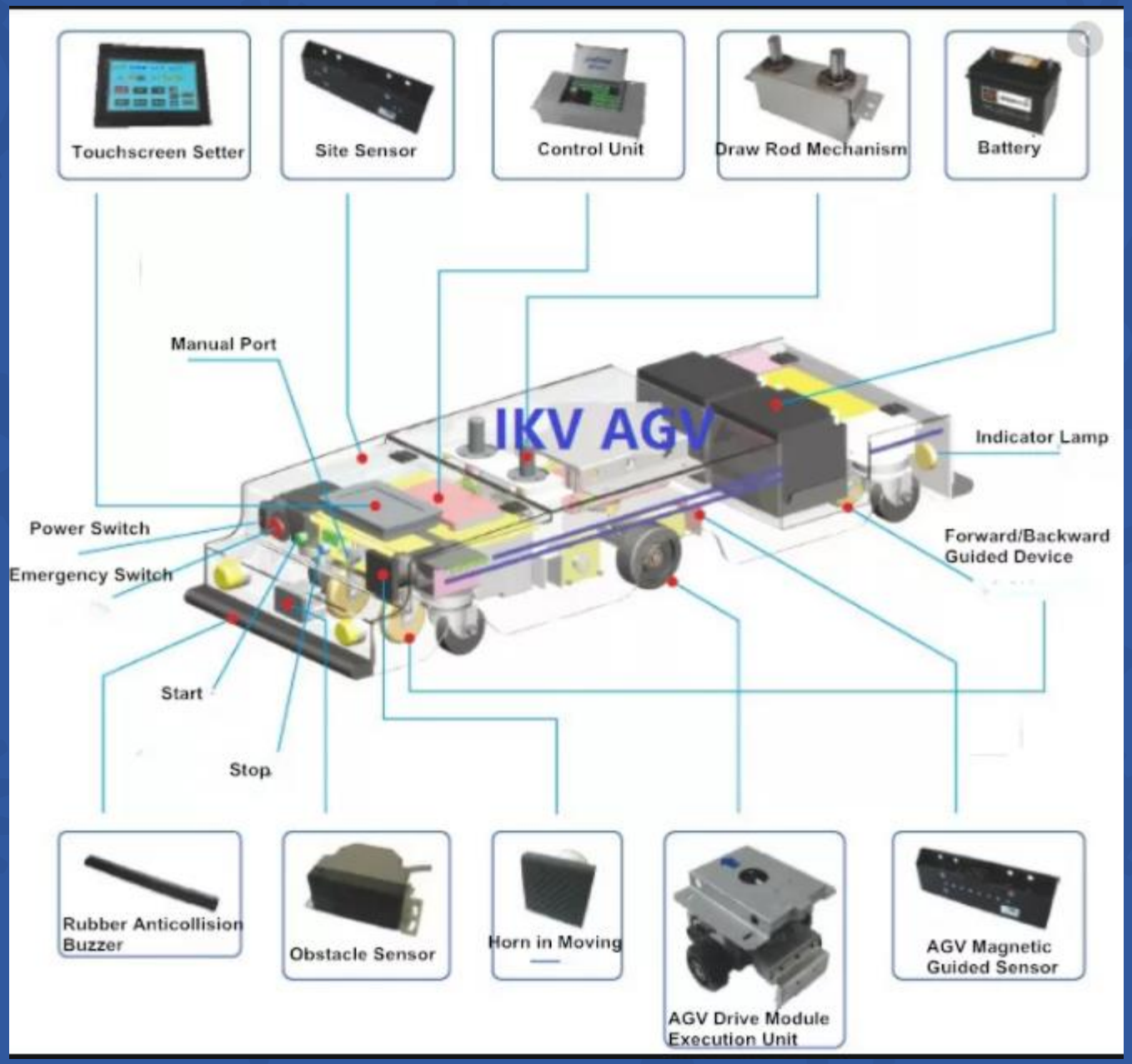
Diagram


Drawing Bar
Driving Wheel
Emergency
Obstacle
Sensor
Bumper
Battery
Auto & Manual Switch
Control Panel

Diagram


Main control board
Upper cover
Battery
Traction module
Backward cover
Right cover
Left cover
Forward board
universal wheel
vehicle body
wheel architecture module

Diagram


Touchscreen Setter
Site Sensor
Control Unit
Draw Rod Mechanism
Battery
Manual Port
IKV AGV
Indicator Lamp
Power Switch
Emergency Switch
Forward/Backward
Guided Device
Start
Stop
Rubber Anticollision
Buzzer
Obstacle Sensor
Horn in Moving
AGV Drive Module
Execution Unit
AGV Magnetic
Guided Sensor

แบตเตอรี่

Battery

Battery

Charger

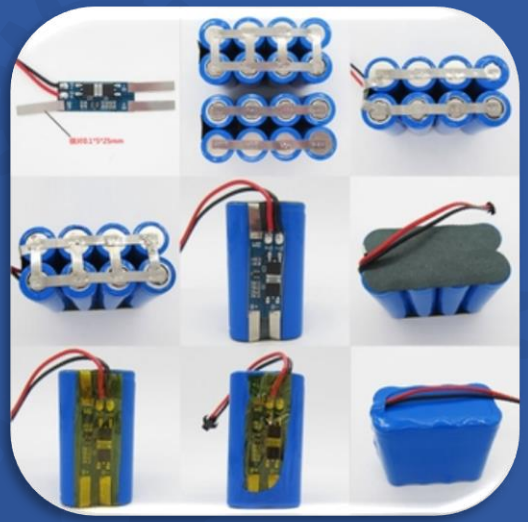
Battery

Battery Lithium

BMS

BMS** หรือ **Battery Management system นั้น นอกจากมีหน้าที่ในการ**ควบคุมความปลอดภัย**เหมือนกับ PCM แล้วยังมี**ระบบตรวจสอบสถานะของแบตเตอรี่แต่ละเซลล์**อีกด้วย ซึ่งทำให้แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยยืดอายุของแบตเตอรี่อีกด้วย

- ป้องกันการชาร์จประจุไฟเกิน
- ป้องกันการใช้งานต่ำกว่าจุดใช้งานของแบตเตอรี่
- ป้องกันกระแสไฟเกิน
- ป้องกันแบตเตอรี่ไม่ให้อุณภูมิสูงเกินค่าที่กำหนด
- ป้องกันการลัดวงจร
- ตรวจวัดอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแบตเตอรี่
- ตรวจวัดระดับแรงดัน และบาลานซ์เซลล์
- มีการสื่อสารร่วมกับอุปกรณ์ที่ต่อพ่วง
- มีระบบจัดการพลังงานให้เพิ่มประสิทธิภาพให้กับแพ็กแบตเตอรี่
- มีระบบตรวจสอบตัวเอง
- สามารถแสดงสถานะของระดับพลังงานได้



Li-ion battery pack

Deep Cycle Battery

คำนวณแบตเตอรี่และชั่วโมงการทำงาน

A = Amp
1000 mA = 1 A

ความจุแบต มีหน่วยเป็น mAh คือ มิลลิแอมป์ชั่วโมง หมายถึงประมาณกระแสหน่วยมิลลิแอมป์ที่ใช้ไปแล้วจำนวณเวลาหน่วยชั่วโมง เช่น แบตก้อนนี้หากจ่ายไฟกระแส 5 mA จะจ่ายได้ 10 h (ชั่วโมง) แสดงว่าแบตก้อนนี้มีความจุ 5(mA) x 10(h) = 50 mAh เป็นต้น

หน่วย Ah คือ แอมป์ชั่วโมง เช่น แบตก้อนนี้หากจ่ายกระแส 0.5 A จะจ่ายได้ 5 h แสดงว่าแบตก้อนนี้มีความจุ 0.5(A) x 5(h) = 2.5Ah หรือเท่ากับ 2500 mAh หน่วย Wh คือ วัตต์ชั่วโมง เช่น แบตก้อนนี้หากจ่ายกำลังให้อุปกรณ์ 3 W จะจ่ายได้ 20 h แสดงว่าแบตก้อนนี้มีความจุ 3 (W) x 20 (h) = 60 Wh แต่หากจะแปลงให้เป็น mAh เราต้องทราบแรงดันของแบตที่ใช้ เช่น 5V แสดงว่าแบตก้อนนี้จ่ายกระแสให้อุปกรณ์เท่ากับ (จาก I=P/V) 3W / 5V = 0.6 A = 600 mA

รู้กระแส รู้ระยะเวลา --> หาปริมาณความจุที่ใช้ไป

(A)*(h)*1000 =(mAh)

รู้ความจุ ---> ใช้กระแส หาเวลาที่เหลือที่แบตจ่ายได้

(mAh)/(Amps*1000) = (hours)

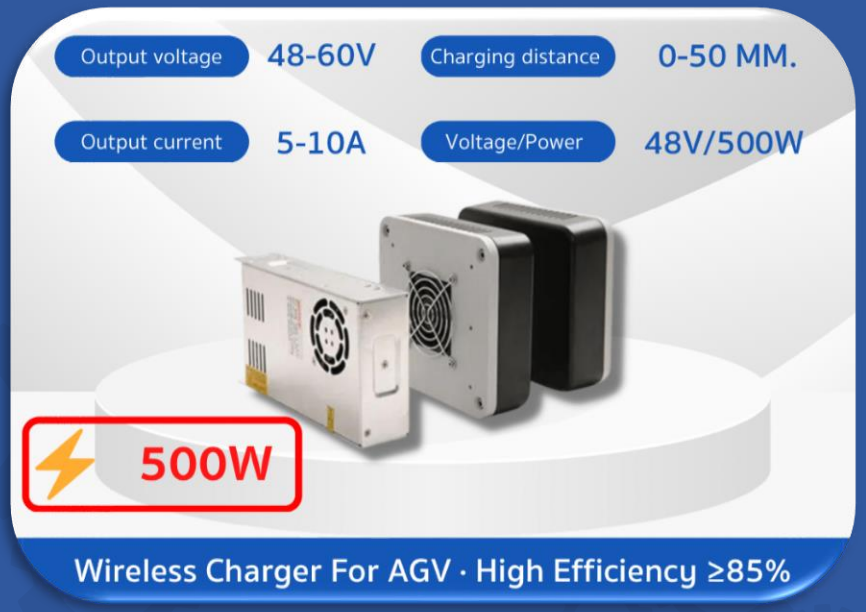
รู้ความจุ ---> ใช้แรงดัน กับกำลัง คำนวณหาเวลาที่เหลือที่แบตจ่ายได้

(mAh*Volts)/(Watts*1000) = (hours)

Charger

OMRON

B6 V2 Balance Charger
LiPo Charge
6.0A 22.2V(6S)
Professional • Intelligent • Digital
BATT TYPE
STOP
DEC
INC
ENTER
OUTPUT


Output voltage
48-60V
Charging distance
0-50 MM.
Output current
5-10A
Voltage/Power
48V/500W
500W
Wireless Charger For AGV · High Efficiency ≥85%

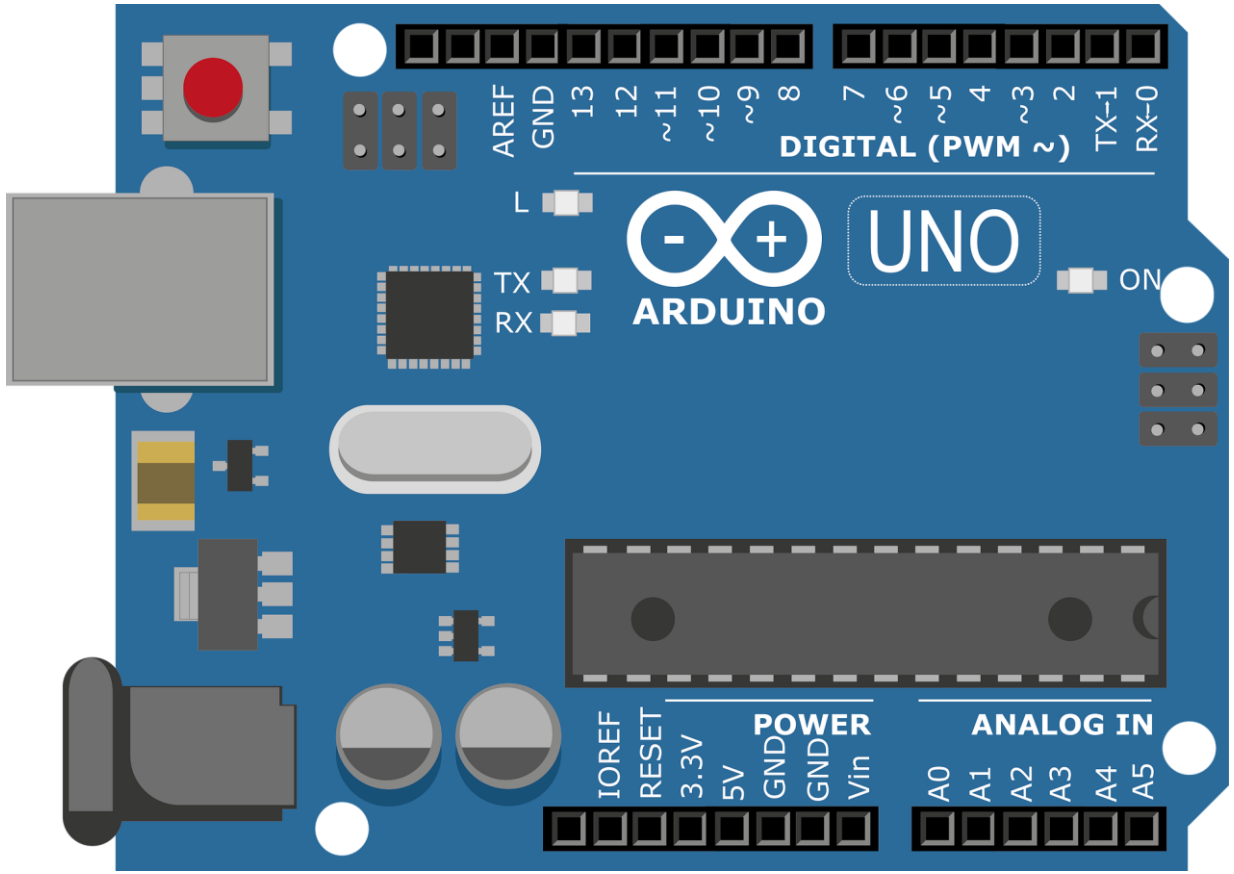
Software

ซอฟแวร์ที่ใช้ในการอบรม

- Arduino IDE
- Processing
- Python

การเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE

Arduino IDE



ARDUINO

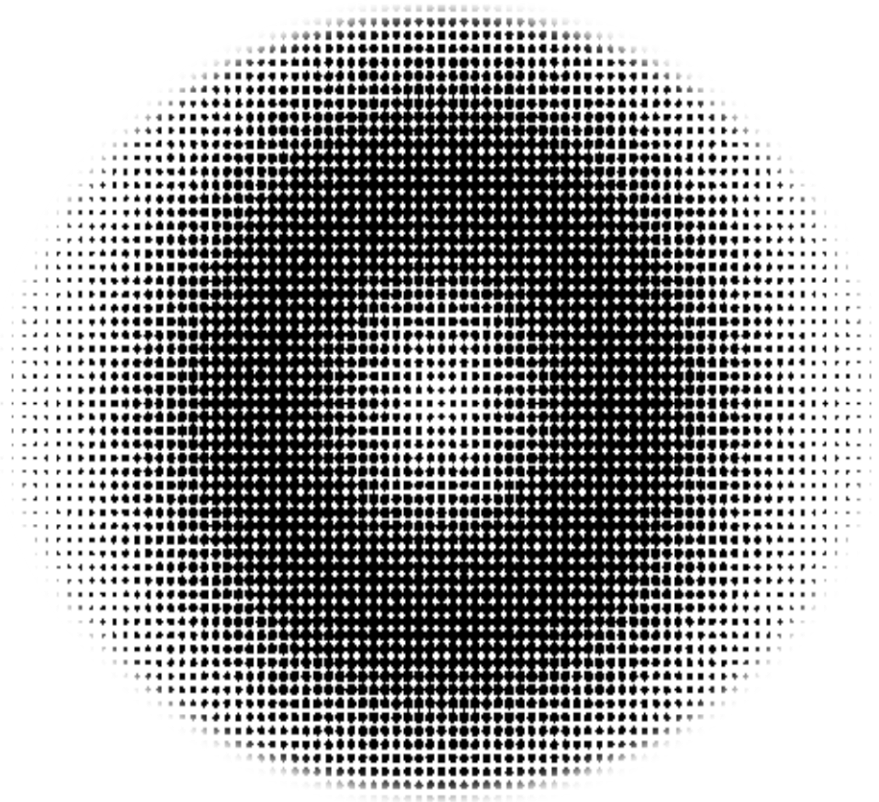
แนะนำ Arduino

- Arduino (http://arduino.cc)
  - เป็นแนวคิดในการสร้างสิ่งที่เรียกว่า แพลตฟอร์ม (Platform)
  - ประกอบด้วยทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ซอฟต์แวร์ (Software)
  - ใช้สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและรวมถึงผู้ใช้ด้วย (หรือที่เรียกว่า Physical Computing)
  - เริ่มต้นเผยแพร่ผลงานในราวปี ค.ศ. 2005
  - มีวัตถุประสงค์คือ การสร้างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เป็น Open Source
    - เปิดเผยโค้ดต้นฉบับ ผังวงจรสำหรับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และเอกสารรายละเอียดอื่นๆ เช่น คู่มือการใช้งาน โค้ดตัวอย่าง ภายใต้เงื่อนไขการนำไปเผยแพร่และพัฒนาต่อ
  - เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นต้นแบบ (Electronics Prototyping) และนำไปสู่การนำเสนอผลงาน และแลกเปลี่ยนอย่างเสรีในวงกว้าง

Install Arduino IDE

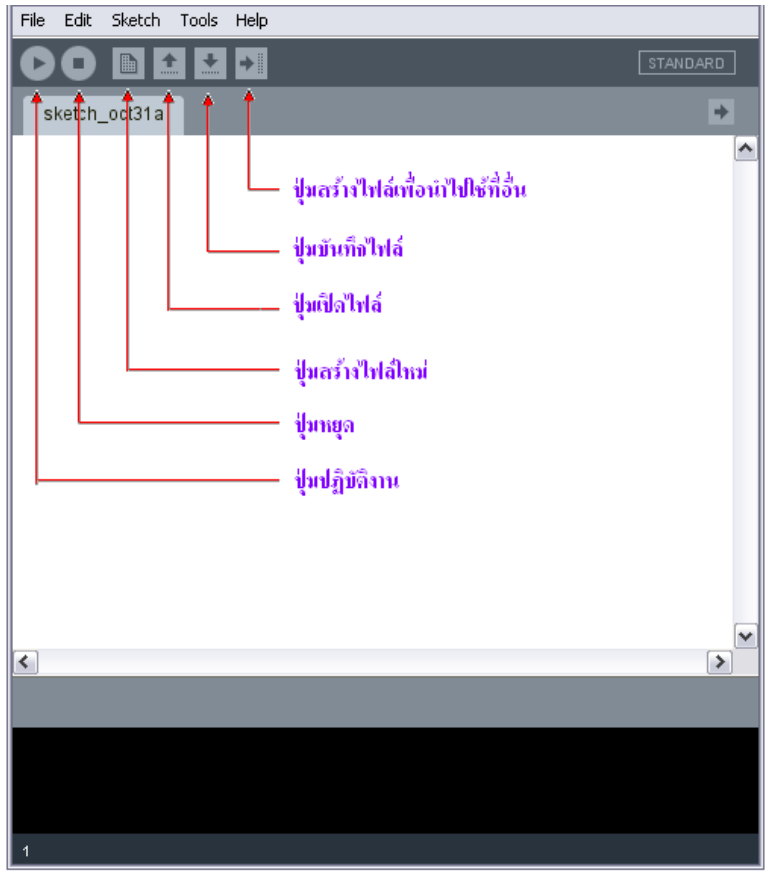
- https://www.arduino.cc/en/software

การเขียนโปรแกรม Interface ด้วยโปรแกรม Processing



สถาบันพัฒนาบุคลากรสาขาเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

แนะนำโปรแกรม/การติดตั้งโปรแกรม



ลิงค์ดาวน์โหลดโปรแกรม Processing

https://processing.org/download/

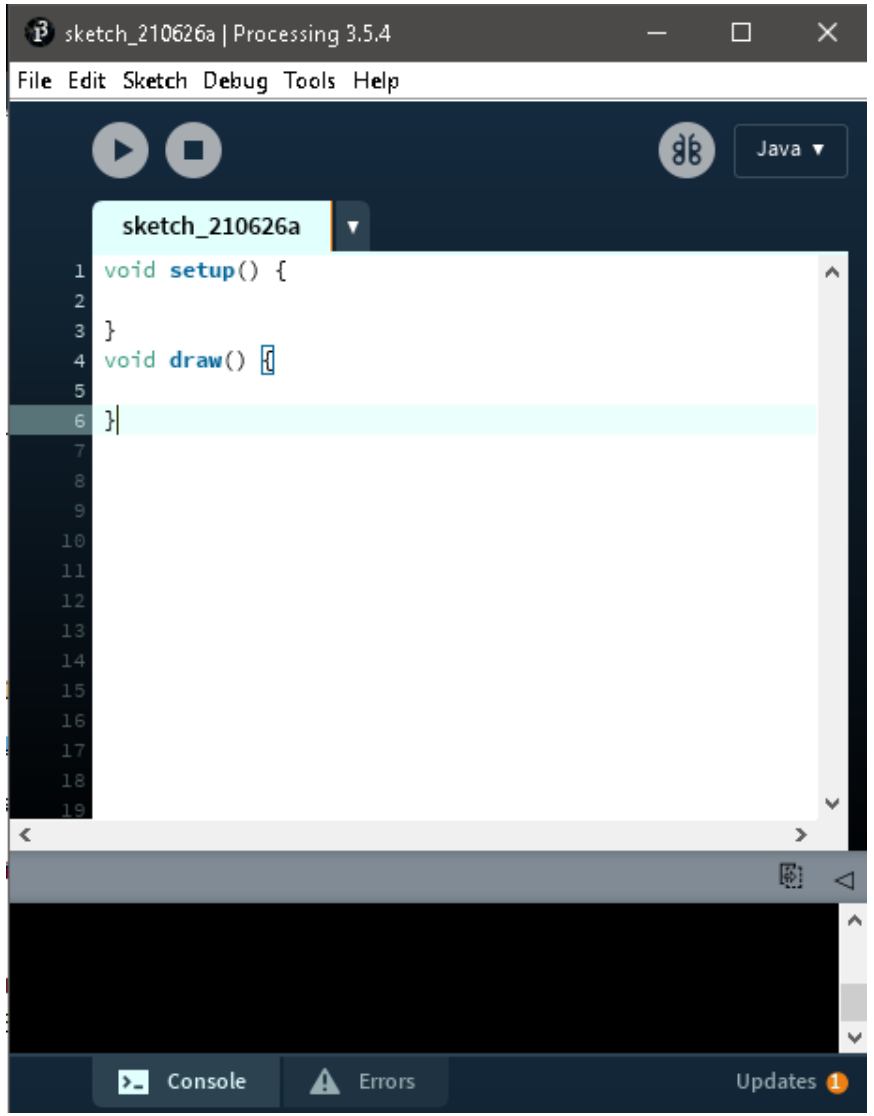
3.5.4 (17 January 2020)

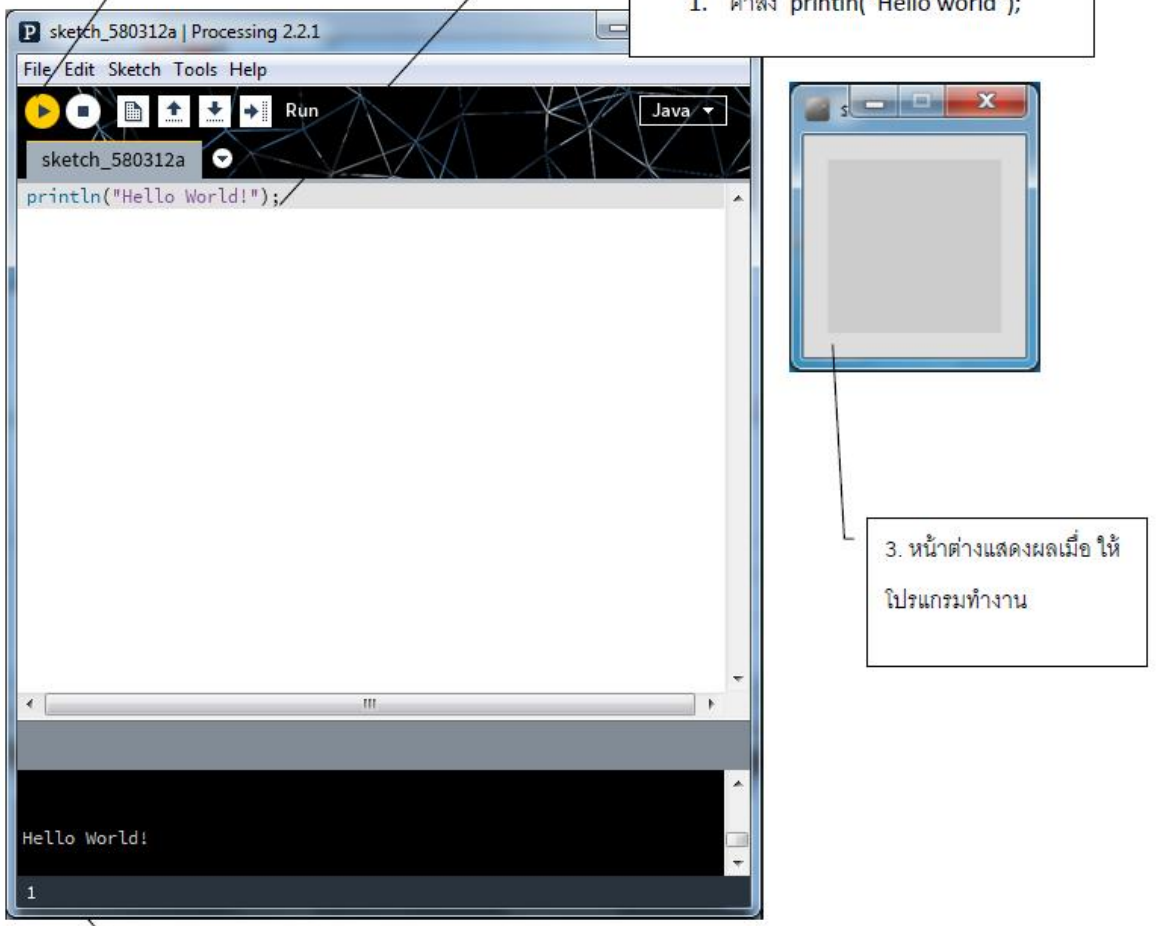
Windows 64-bit Linux 64-bit Mac OS X

Windows 32-bit

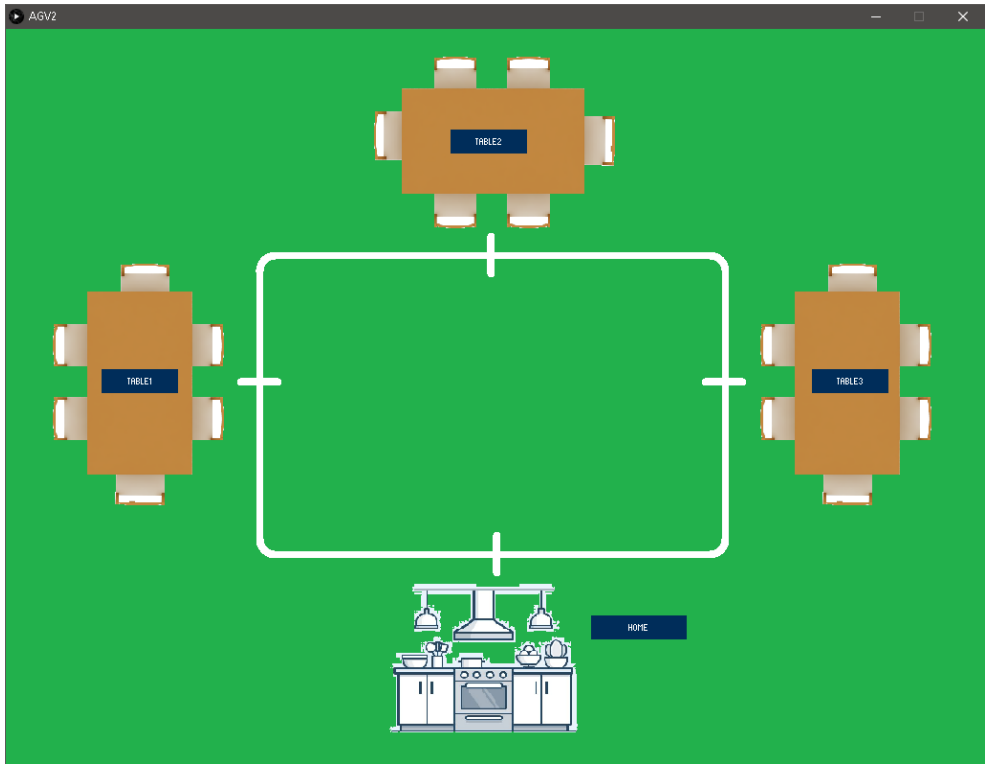
Processing เป็นซอฟท์แวร์ระบบเปิด เหมาะสำหรับผู้ต้องการพัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับการสร้างภาพเคลื่อนไหวและการมีปฏิสัมพันธ์ สำหรับผู้ที่เคยใช้ชุดพัฒนาโปรแกรม Arduino เมื่อเห็นรูปร่างหน้าตาการอินเตอร์เฟสของ Processing แล้วจะรู้สึกคุณเคยมาก ด้วยเพราะเหมือนกันนั่นเอง อีกทั้ง Processing และ Arduino ใช้หลักการในการเขียนโปรแกรมเหมือนกัน โดยมีพื้นฐานมาจากภาษา C/C++ รวมถึงการติดตั้งชุดพัฒนาก็เหมือนกันด้วย

การใช้งานเครื่องมือเบื้องต้น





ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม



AGV2

```
PFont Mode;
PImage Map;
PImage ToTable1;
PImage ToTable2;
PImage ToTable3;
import controlP5.*;
ControlP5 cp5;
import processing.net.*;

void setup() {
  size(1024 , 768);
  Map = loadImage("MAP.png");
  ToTable1 = loadImage("ToTable1.png");
  ToTable2 = loadImage("ToTable2.png");
  ToTable3 = loadImage("ToTable3.png");
  cp5 = new ControlP5(this);

  cp5.addButton("HOME")
     .setPosition(612,612)
     .setSize(100,25)
     ;
  cp5.addButton("Table1")
     .setPosition(100,355)
     .setSize(80,25)
     ;
  cp5.addButton("Table2")
     .setPosition(465,105)
     .setSize(80,25)
     ;
  cp5.addButton("Table3")
     .setPosition(843,355)
     .setSize(80,25)
     ;
     ;
  image(Map, 0, 0);
  textSize(50);
  fill(0);
  text("Command: HOME", 50, 50);
}

void draw() {

}
public void HOME() {
  println("HOME");
  image(Map, 0, 0);
}
public void Table1() {
  println("Table1");
  image(ToTable1, 0, 0);
}
public void Table2() {
  println("Table2");
  image(ToTable2, 0, 0);
}
public void Table3() {
  println("Table3");
  image(ToTable3, 0, 0);
}
```

ความปลอดภัย

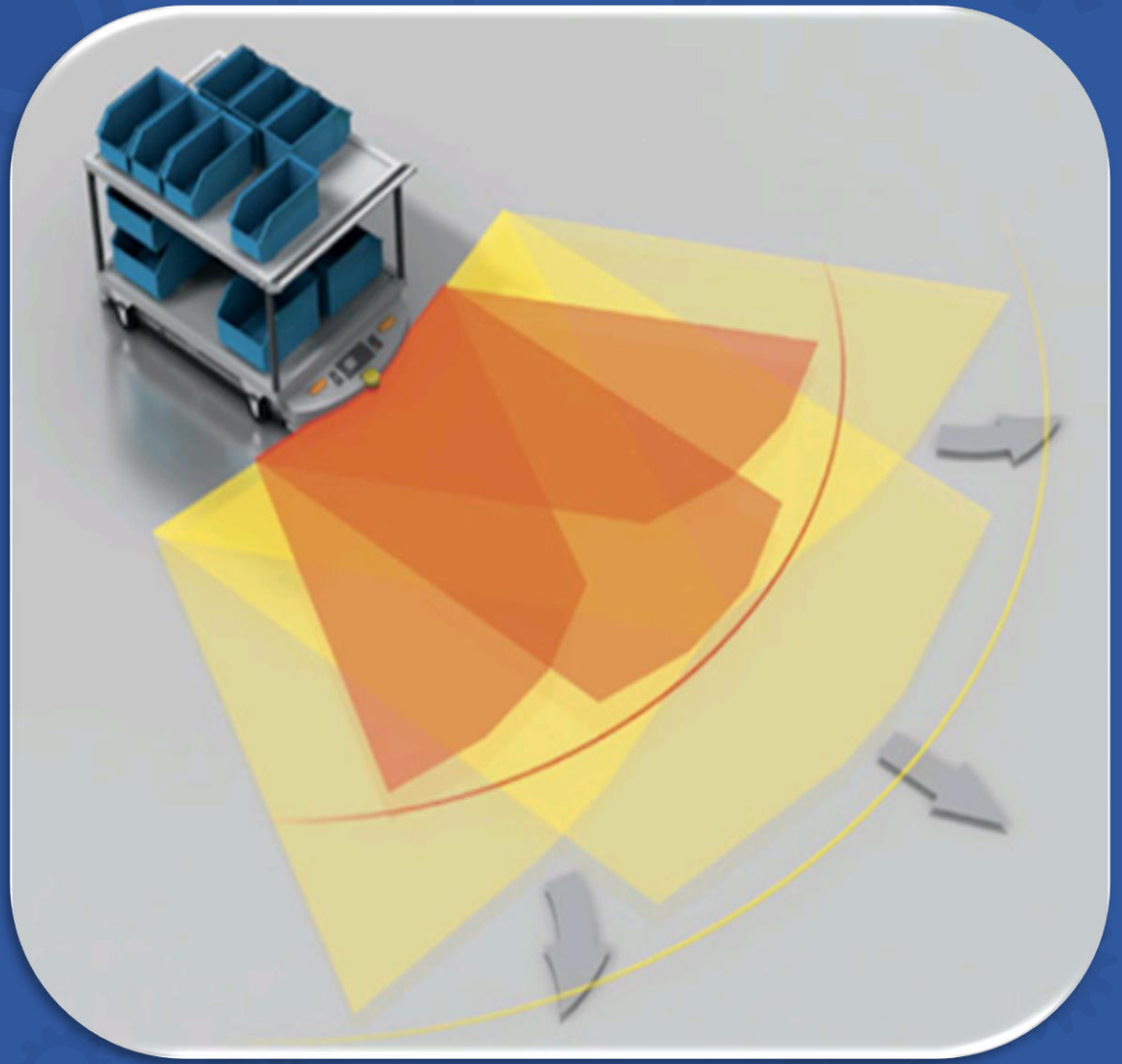
Safety

Safety device

Safety Feature

Safety

afety Laser
Scanner
Emergency
Stop Device
Safety Laser
Scanner
Safety
PLC
Safety Encoder
Safety Laser
Scanner
Drive Wheel



Safety