บทที่ 2
วิวัฒนาการของหุ่นยนต์
(Robot Evolution)

การพัฒนาอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยมีหลายวิธีที่สามารถนำมาปฏิบัติ ซึ่งการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นิยม ดังนั้นจึงมีการพัฒนาหุ่นยนต์มาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

สำหรับการสร้างหุ่นยนต์ขึ้นมาสักตัวนั้น จำเป็นที่ผู้สร้างจะต้องทราบประวัติความเป็นมาของหุ่นยนต์ประเภทต่าง ๆ เสียก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง โดยมีวิวัฒนาการที่ควรทราบดังนี้

2.1 วิวัฒนาการของหุ่นยนต์

2.2 การแบ่งประเภทหุ่นยนต์

2.2.1.หุ่นยนต์อยู่กับที่

2.2.2.หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้

2.3 ความก้าวหน้าในการวิจัยหุ่นยนต์

2.1 วิวัฒนาการของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมมีการพัฒนาไปมากในประเทศที่เจริญแล้ว สามารถทำงานแทนคนได้หลายอย่าง วิวัฒนาการของหุ่นยนต์จำแนกตามความสามารถ แบ่งเป็น 6 ชนิด

1.หุ่นยนต์บังคับด้วยมือ (Manual Manipulator) เป็นหุ่นยนต์ที่ไม่สามารถทำงานได้โดยขาดคนควบคุม ต้องมีการส่งผ่านคำสั่งจากปุ่มบังคับไปอีกอุปกรณ์หนึ่ง เพื่อขับเคลื่อนให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนไหวได้

2.หุ่นยนต์ทำงานตามลำดับไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Fixed Sequence Robot) เป็นหุ่นยนต์ที่ทำงานเป็นลำดับ เป็นการควบคุมที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงขั้นตอนในการทำงานได้ เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงลำดับในการทำงาน ต้องมีการเปลี่ยนแปลงวงจรใหม่ทุกครั้ง

3.**หุ่นยนต์ทำงานตามลำดับสามารถเปลี่ยนแปลงขั้นตอนในการทำงานได้** (Variable Sequence Robot) เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงการทำงานได้ มีความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่าชนิดที่ 2

4.หุ่นยนต์ควบคุมด้วยตัวเลข (Numerical Control Robot) เป็นหุ่นยนต์ที่ควบคุมการทำงานโดยใช้ตัวเลขบันทึกลงในหน่วยความจำ

5.หุ่นยนต์ที่ทำงานตามคำสั่งที่ได้บันทึกไว้ (Playback Robot) เป็นหุ่นที่ทำงานโดยการบันทึกคำสั่งลงในหน่วยความจำของหุ่นยนต์ เพื่อที่จะทำงานได้ตามความต้องการ สามารถแก้คำสั่งได้โดยง่าย โดยการเปลี่ยนชุดคำสั่งที่ได้บันทึกไว้ การบางครั้งการบันทึกคำสั่งโดยการสอนให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ การเคลื่อนที่นี้หุ่นยนต์จะบันทึก เมื่อสอนเสร็จหุ่นยนต์ก็จะทำงานตามความต้องการ

6.หุ่นยนต์ที่คิดเองได้ (Intelligent Robot) หุ่นยนต์จะสามารถรับความรู้สึกต่าง ๆ เช่น การมองเห็น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการประมวลผลตามชุดคำสั่งที่ได้บันทึกไว้ ในหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processor Unit)

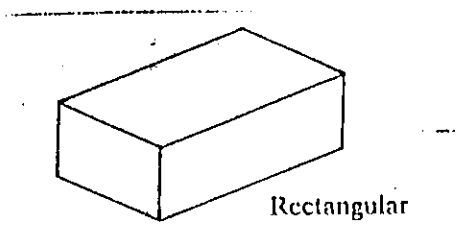
แม้ว่าการพัฒนาหุ่นยนต์จะมีความก้าวหน้ามากเพียงใด การสั่งการทำงานของหุ่นยนต์ยังต้องอาศัยการป้อนคำสั่งจากคน แต่คำสั่งที่ใช้สั่งจะมีรูปแบบแตกต่างกันไป เช่น การทำงานของหุ่นยนต์ประเภทที่ 1 จำเป็นอาศัยการควบคุมโดยคนสั่งอุปกรณ์ให้ทำงานโดยตรง แต่หุ่นยนต์ประเภทที่ 6 ไม่จำเป็นต้องอาศัยการควบคุมจากคนเลย แต่ยังคงมีชุดคำสั่งให้หุ่นยนต์ทำงานในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป สถานการณ์ที่มีอยู่ในอาจมีเป็นล้านสถานการณ์ การตัดสินใจของหุ่นยนต์จะเลือกสถานการณ์ที่ความเหมาะสมมากที่สุด ดังนั้นการประมวลผลของCPU(Central Processor Unit) จึงต้องมีความรวดเร็วมาก ดังเช่น ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแข่งขันหมากรุกกับมนุษย์ แท้จริงแล้วไม่มีความสามารถในการคิดเองได้ การเดินหมากรุกแต่ละครั้งต้องมีการคำนวณตามโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่โปรแกรมเมอร์ได้ตั้งชุดโปรแกรมไว้

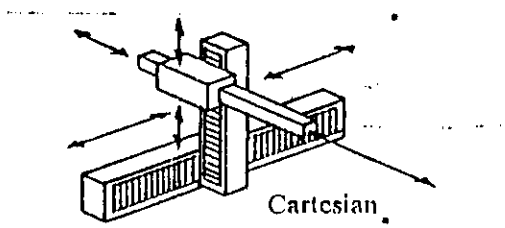
2.2 การแบ่งประเภทหุ่นยนต์

2.2.1.หุ่นยนต์อยู่กับที่

หุ่นยนต์ที่ทำงานในตำแหน่งเดิมไม่สามารถย้ายฐานจากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่งได้ เป็นลักษณะของหุ่นยนต์ในยุคแรก หน้าที่ในการทำงานส่วนมากจะเป็นการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบจากตำแหน่ง หนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง ซึ่งอยู่ใกล้ ๆ กัน มีลักษณะเป็นแขนยื่นไปในทิศทางต่าง ๆ รอบแกนหมุน เพื่อทำงานที่ได้โปรแกรมไว้ การประยุกต์ใช้งานของหุนยนต์ประเภทนี้ เช่น หุ่นยนต์ในงานเชื่อมไฟฟ้า หุ่นยนต์ใช้ในการประกอบ เป็นต้น หุ่นยนต์ประเภทนี้ยังสามารถจำแนกตามโครง-สร้างได้อีก 7 ชนิดคือ

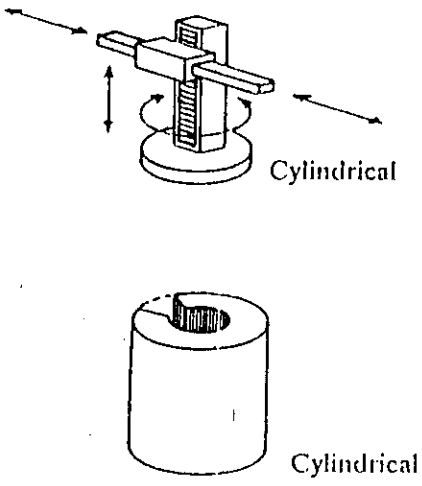
1. แบบพิกัดฉาก (Cartesian) มีลักษณะการทำงานเป็นรูปลูกบาศก์ ดังรูป 2.1 มีลักษณะพิเศษคือ สามารถเคลื่อนที่ตามแนวแกน X , Y ,Z มีความเที่ยงตรงสูง การประยุกต์ใช้งาน เช่น แขนกลที่ใช้ในการเจาะแผ่นวงจร





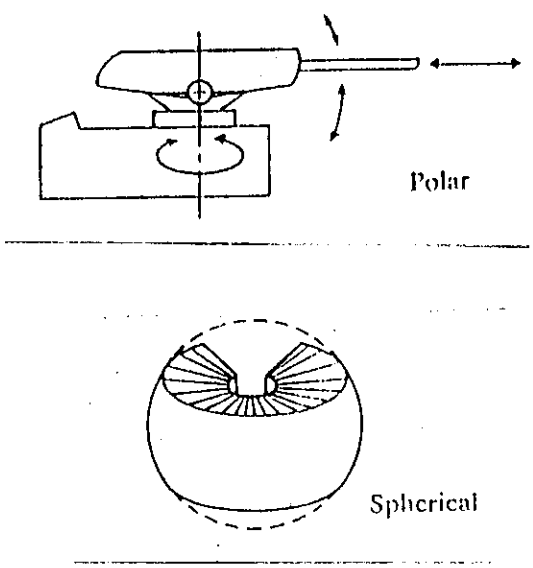
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะหุ่นยนต์แบบพิกัดฉาก

2.แบบทรงกระบอก (Cylindrical) มีลักษณะเป็นแขนที่เคลื่อนที่เข้าออกในแนวราบ เคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งและการเคลื่อนที่รอบแกนแนวดิ่ง ดังรูป 2.2



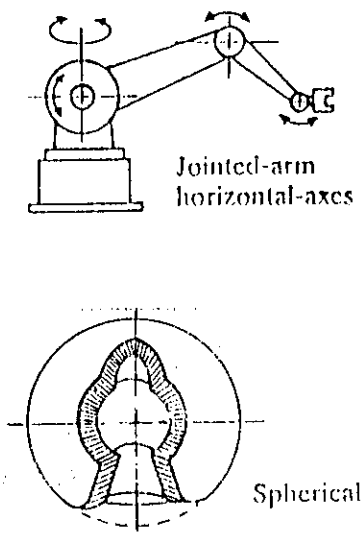
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของหุ่นยนต์แบบทรงกระบอก

3.แบบโพลาร์ (Polar) เป็นแขนกลที่มีการเคลื่อนที่รอบแกนหมุน สามารถหมุนรอบแกนแนวดิ่ง (แกน Y) และ แกนระนาบ (แกน X) ในแกน Z สามารถเลื่อนเข้าออกได้ดังรูป 2.3



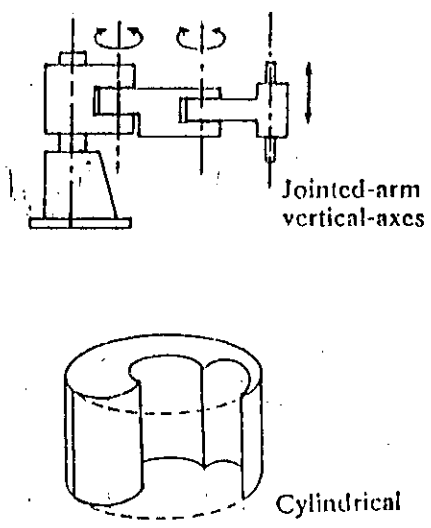
รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะแขนแบบโพลาร์

4.แบบ Jointed-arm horizontal-axes มีลักษณะคล้ายแขนของมนุษย์ การทำงานโดยการหมุนรอบข้อต่อ ทิศทางของการหมุนสามารถออกแบบตามความต้องการของผู้ออกแบบ ดังรูปที่ 2.4



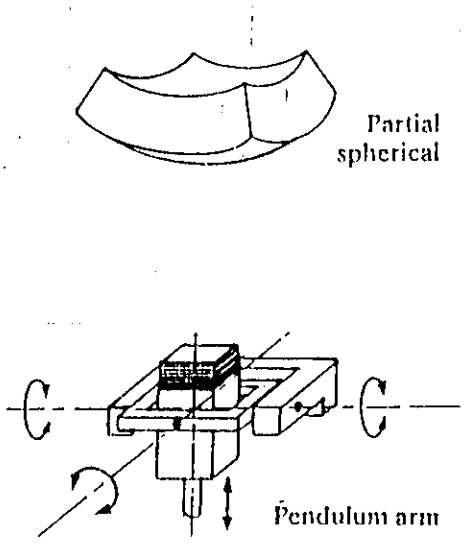
รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของ Jointed-arm horizontal-axes

5.แบบ Jointed-arm vertical-axes คล้ายกับแบบที่ 4 แต่แกนหมุนจะอยู่ในแนวดิ่ง รูปแสดงลักษณะดังรูป 2.5



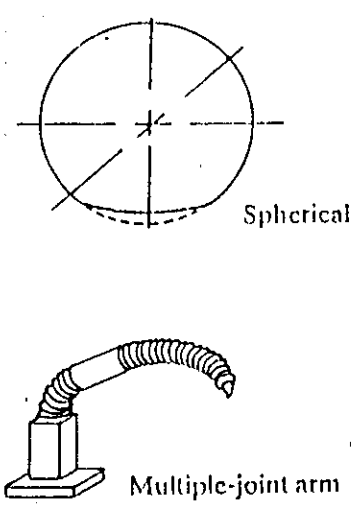
รูปที่ 2.5 แสดงแขนกลแบบ Jointed-arm vertical-axes

6 แบบ **Pendulum arm** มีแกนหมุนในแนวราบ และมีแกนที่สามารถเลื่อนเข้า-ออก ในแนวแกนดิ่ง ดังรูป 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงแขนกลแบบ Pendulum arm

7.แบบ **Multiple-joint arm** มีการเคลื่อนที่เป็นรูปทรงกลม สามารถทำงานได้ในบริเวณมีสิ่งกีดขวางอยู่ ดังรูป 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงแขนกลแบบ Multiple-joint arm

2.2.2.หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้

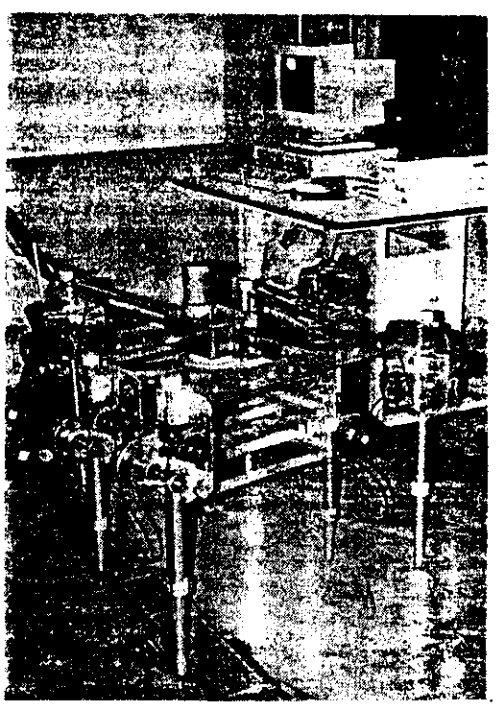
หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนส่วนมากจะเป็นพลังงานจากไฟฟ้า อาจมีการสะสมในแบตเตอรี่ ในปัจจุบันมีบางครั้งที่หุ่นยนต์ชนิดนี้รับพลังงานจากแสงแดด (Solar cell) เช่น หุ่นยนต์ที่ใช้ในการสำรวจดาวอังคาร หุ่นยนต์ชนิดนี้ยังสามารถแบ่งเป็นอีก 2 ประเภทคือ

1 หุ่นยนต์เดินด้วยขา (Leg Robot)

2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ (Mobile Robot)

1.หุ่นยนต์เดินด้วยขา (Leg Robot)

เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ไปในบริเวณต่าง ๆ ด้วยขา การประดิษฐ์หุ่นยนต์ชนิดนี้จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่สูงมาก โดยเฉพาะในเรื่องของการทรงตัว ในปัจจุบันหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ด้วยขาจึงมีจำนวนขาอยู่มาก เพราะง่ายในการทรงตัว ดังรูป 2.8 ข้อดีของหุ่นยนต์ชนิดนี้คือสามารถเคลื่อนที่ได้แม้พื้นผิวไม่เรียบ สามารถเคลื่อนที่ในถิ่นทุรกันดาน แต่ข้อเสียคือเคลื่อนที่ได้ช้า อาจเสี่ยงต่อการพลิกคว่ำในขณะการเดิน



รูปที่ 2.8 แสดง Leg Robot ซึ่งเป็นผลงานการวิจัยของนักวิจัยคนไทย ที่ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาหุ่นยนต์ภาคสนาม (Center of Operation for Field Robotics Development ,FIBO)

2. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ (Mobile Robot)

เป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ล้อในการเคลื่อนที่ สามารถที่ไปในบริเวณต่าง ๆ ได้รวดเร็วกว่าหุ่นยนต์แบบเดินด้วยขา แต่การเคลื่อนที่นั้นต้องเดินทางไปในพื้นที่ที่เรียบ มิฉะนั้นหุ่นยนต์ประเภทนี้จะไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าไปได้ ลักษณะหุ่นยนต์ชนิดนี้ดังรูป 2.9

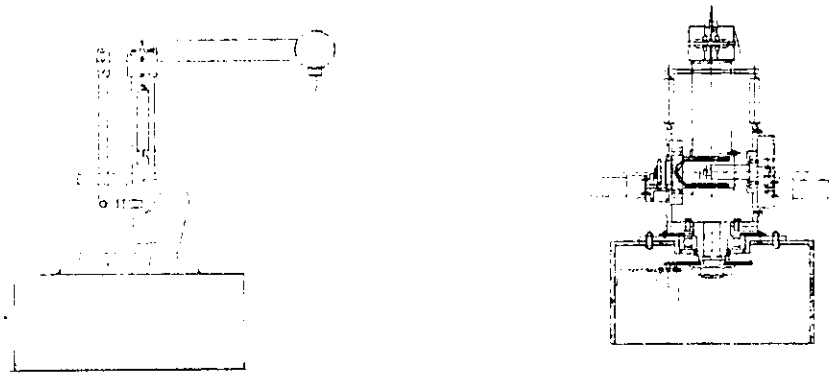
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะของ Mobile Robot

ในการศึกษาโครงงานในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ด้วยล้อ การออกแบบด้านต่าง ๆ จึงนำเสนอการออกแบบ Mobile Robot มากที่สุด

2.3 ความก้าวหน้าในการวิจัยหุ่นยนต์

การพัฒนาหุ่นยนต์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในหลายประเทศหุ่นยนต์สามารถทำงานได้หลายอย่าง ในประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ได้มีการตั้งสถาบันเพื่อวิจัยหุ่นยนต์โดยเฉพาะ คือ ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาหุ่นยนต์ภาคสนาม (Center of Operation for Field Robotics Development ,FIBO) โดยศูนย์ฯ นี้ตั้งอยู่ที่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีวัตถุประสงค์ คือ การออกแบบ วิจัย พัฒนาหุ่นยนต์และอุปกรณ์เมคคะทรอนิคอัตโนมัติ ขนาดใช้งานในเชิงพาณิชย์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ หัวหน้าศูนย์ ฯ คนปัจจุบันคือ ดร.ชิต เหล่าวัฒนา มีผลงานในการพัฒนาหุ่นยนต์ เช่น

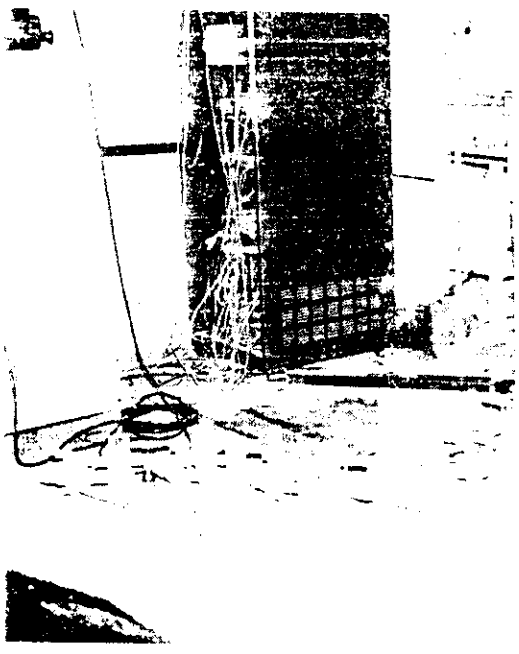
- **Industrial robot for education Robomod (ED-1)** เป็นการสร้างหุ่นยนต์เพื่อศึกษาโครงสร้างกลไกทางด้านแขนกล การศึกษาระบบควบคุมหุ่นยนต์ Robomod (ED-1)เป็นแขนกลที่สร้างขึ้นแบบ 5 แกนหมุน ดังรูป 2.10 ขณะนี้โครงการ Robomod (ED-1) ได้ทำการแก้ไขจุดบกพร่องเพื่อนำไปสร้างต้นแบบอุตสาหกรรมต่อไป



รูปที่ 2.10 แสดง Industrial robot for education Robomod (ED-1)

- **Snake Robot** เป็นหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นมาใช้ในงานซ่อมบำรุงต่าง ๆ ในสภาวะแวดล้อมที่มีสิ่งกีดขวางอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งหุ่นยนต์ทั่ว ๆ ไปไม่สามารถหลบสิ่งกีดขวางเข้าไปทำงานได้

โครงสร้างโดยทั่วไป ประกอบด้วย 8 ปล้อง ความยาวรวมเป็น 2 m แต่ละปล้องมีมอเตอร์ 2 ตัว ตัวแรกทำหน้าที่เคลื่อนซ้าย-ขวา ตัวที่สองทำหน้าที่เคลื่อนขึ้น-ลง รวมมอเตอร์ทั้งหมด 16 ตัวรวมเป็น 16 Degree of freedom รูปแสดง Snake Robot ดังรูป 2.11



รูปที่ 2.11 แสดง Snake robot ผลงานการวิจัยของศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาหุ่นยนต์ภาคสนาม (Center of Operation for Field Robotics Development ,FIBO)

ในปัจจุบันมีผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินว่า เทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์ของประเทศไทยยังล้าหลังประเทศที่พัฒนาแล้ว อยู่ประมาณ 20 ปี โดยหุ่นยนต์ที่มีความสามารถมากที่สุดในขณะนี้ คือ หุ่นยนต์ของฮอนด้า มีลักษณะเด่น คือ มีรูปร่างคล้ายคน มี 2 ขา 2 แขน วิ่งได้เหมือนคน พอเอามือหุ่นยนต์มันผลักและดันตัวต่อสู้ เมื่อสู้ไม่ได้ก็จะ Slide ตัวเองหลบแล้ววิ่งต่อ พอเจอบันไดก็สามารถวิ่งขึ้นบันไดได้ เทคโนโลยีที่ใช้ในหุ่นยนต์ชนิดนี้สูงมาก ต้องใช้การวิจัยเป็นเวลานาน ความสำเร็จในการสร้างหุ่นยนต์นี้ สามารถวัดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศนั้น ๆ ได้ การทำงานที่ต้องเสี่ยงในอันตราย หุ่นยนต์ก็จะสามารถทำงานแทนคนได้ จึงสามารถลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในขณะทำงานได้มากยิ่งขึ้น