

## "SEGWAY" นวัตกรรมแห่งโลกอนาคต

■ นำเสนอเมื่อ 3 ก.ย. 2552

ยานยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็กเริ่มเข้ามามีส่วนในชีวิตประจำวันของการเดินทางในระยะสั้นๆ เนื่องจากขนาดที่เล็กกระทัดรัดสามารถเคลื่อนย้ายหรือนำติดตัวด้วยการบรรทุกไปกับรถยนต์ได้อย่างสะดวกสบาย ไม่มีปัญหาในเรื่องของมลภาวะ และปัญหาการขาดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่นับวันจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้น วันนี้จะพาคณะไปรู้จักกับรถสองล้อขนาดจิ๋วที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถวิ่งในพื้นที่เล็กๆ ที่คับแคบ ใช้งานในสนามกอล์ฟหรือในอาคารที่มีพื้นที่กว้างๆ มันคือพาหนะไฮเทค "SEGWAY"

### SEGWAY

"เป็นยานพาหนะสองล้อที่ได้ได้รับการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานโดยยึดหลักการเคลื่อนที่ของมนุษย์ เพื่อให้ผู้ใช้บังคับควบคุมได้ง่ายและเป็นธรรมชาติ โดยหลักการการทำงานจะใช้ระบบวัดการทรงตัว (Balance Sensor) เลียนแบบการทำงานของระบบของเหลวในหูชั้นในของมนุษย์ ระบบประมวลผลการทำงาน เลียนแบบการทำงานของสมอง ระบบขับเคลื่อน เลียนแบบการทำงานของกล้ามเนื้อ และชุดล้อเลียนแบบการทำงานของเท้า โดย "SEGWAY" จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการได้อย่างนุ่มนวล และแม่นยำ ด้วยการโน้มตัวในการกำหนดทิศทางและความเร็วของ "SEGWAY" ในขณะที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ชนิดลิเธียม ไอออน ขนาด 92 เซลล์ สามารถใช้งานได้ไกล 39 กิโลเมตร ต่อการชาร์จแบตเตอรี่ 1 ครั้ง มีค่าใช้จ่ายประมาณ 10 บาท หรือตกกิโลเมตรละ 0.25 บาท เท่านั้น

### DYNAMIC STABILIZATION

หัวใจของการทรงตัวในรถ SEGWAY HT ได้แก่ ตัว Gyroscope Dynamic Stabilization เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันของ Gyroscopes (หรือที่เรียกว่า angular rate sensors) และ tilt sensors. ในแต่ละ 1 วินาที เจ้า sensor ในกล่องควบคุมจะทำงานร่วมกันเพื่อตรวจหา CG ( center of gravity) ถึง 100 ครั้ง และจะตอบสนองทันทีเมื่อตำแหน่งของร่างกายเราเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อ CG เปลี่ยนแปลง ด้วยเหตุนี้เจ้า SEGWAY จึงไม่มี brake และคันเร่ง เพราะเพียงแค่อียงไปข้างหน้าคุณก็จะไปข้างหน้า เอนไปข้างหลัง ก็เคลื่อนไปข้างหลัง ทิ้งน้ำหนักกลับมามาตรงกลางคุณก็จะเบรค เนื่องจากมีอุปกรณ์ที่ชื่อว่า Gyroscope Dynamic Stabilization ซึ่งเหมือนกับอุปกรณ์ทรงตัวของมนุษย์ ที่อยู่ในหูทั้ง 2 ด้านถูกติดตั้งไวบริเวณใกล้กับล้อ (เหตุที่ "SEGWAY" มีอุปกรณ์ชนิดนี้ทั้งสองด้านก็เพื่อให้คอมพิวเตอร์เอาไว้เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อการทรงตัวที่ถูกต้อง) เมื่อรถอียงไปทางซ้าย Gyroscope จะเปลี่ยนทิศทาง เมื่อคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบแล้วพบวาระยะของ Gyroscope ไม่เท่ากันจะไปขับมอเตอร์เพื่อปรับการทำงานทำให้เกิดความสมดุลในการขับขี่

"Gyroscope" เป็นอุปกรณ์ที่อาศัยแรงเฉื่อยของล้อหมุน เพื่อช่วยรักษาระดับทิศทางของแกนหมุน ประกอบด้วยล้อหมุนเร็วบรรจุอยู่ในกรอบอีกทีหนึ่ง ทำให้เอียงในทิศทางต่างๆ ได้โดยอิสระ นั่นคือ หมุนในแกนใดๆ ก็ได้ โมเมนต์ตัมเชิงมุมของล้อดังกล่าวทำให้มันคงรักษาค่าตำแหน่งของมันไว้แม้กรอบล้อจะ เอียง จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถนำหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่างๆ มากมาย เช่น เข็มทิศ และนักบินอัตโนมัติของเครื่องบิน เรือ กลไกบังคับทางเสื่อของตอร์ปิโด อุปกรณ์ป้องกันการกลิ้งบนเรือใหญ่ และระบบนำร่องเฉื่อย (inertial guidance) รวมถึงระบบการทรงตัวและรักษาความเสถียรในเรือดำน้ำ ยานอวกาศ

## และสถานีอวกาศ

ในปี ค.ศ. 1852 นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ ฌอง โบนาปาด เลอง ฟูกอลต์ (Jean Bernard Léon Foucault) ได้ประดิษฐ์และตั้งชื่อ Gyroscopse ขึ้นเพื่อใช้เรียกกล้อ ที่ติดตั้งในวงแหวนหมุนได้นั่นคือชุดวงแหวนที่ยอมให้ลอมหมุนโดยอิสระในทิศทางใดๆ ก็ได้ และในช่วงปี คศ 1850 ฟูกอลต์ได้ทำการทดลองอย่างหนึ่ง โดยใช้โรเตอร์ และแสดงให้เห็นผลวาลอที่หมุนอยู่นั้นยังคงทิศทางเดิมของมันในอากาศ โดยไม่ขึ้นกับการหมุนของโลก

ความสามารถในการรักษาทิศทางของ Gyroscopse นี้ บ่งชี้ถึงประโยชน์ของมันในฐานะเป็นเครื่องบอกทิศทางได้ แต่การใช้ Gyroscopse เป็นเข็มทิศนั้น เพิ่งจะปรากฏเป็นผลงานที่ใช้งานได้ก็เมื่อปี ค.ศ. 1910 โดยการติดตั้งไวบนเรือรบของราชนาวีเยอรมันนี้ และในปี ค.ศ. 1911 เอลเมอร์ เอ. สเปนอร์รี (Elmer A. Sperry) ก็ได้ทำการวางขายเข็มทิศ Gyroscopse หรือ ไจโรคอมแพสส์ (Gyrocompass) ในสหรัฐอเมริกา และผลิตสำหรับการขายในอังกฤษหลังจากนั้นไม่นานนัก

ปี ค.ศ. 1909 สเปนอร์รีได้สร้างนักบินกล้อ อัตโนมัตินี้ขึ้นเป็นเครื่องแรก (autopilot) โดยใช้คุณสมบัติการรักษาทิศทางของ gyroscopse เพื่อให้เครื่องบินนี้ได้ตรงเส้นทาง หลังจากนั้นต่อมาระบบนำร่องอัตโนมัติเครื่องแรกสำหรับเรือก็มีการสร้างขึ้น เป็นครั้งแรก โดยบริษัท อันซีทซ์ เมืองคีล ประเทศเยอรมันนี้ และติดตั้งบนเรือโดยสารของเดนมาร์กลำหนึ่งเมื่อปี ค.ศ. 1916

สำหรับ Gyroscopse แบบ 3 กรอบ ซึ่งใช้ในปี ค.ศ. 1916 นั้น มีการใช้ใน การออกแบบเสนาขอบฟ้าประดิษฐ์ครั้งแรกสำหรับอากาศยาน เครื่องมือนี้บ่งบอกระดับการโคลง (ไปด้านข้าง) และระดับ (ไปหน้า-หลัง) ต่อตัวนักบินหรือผู้ขับ และมีประโยชน์อย่างยิ่งโดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถมองเห็นเสนาขอบฟ้าได้ เนื่องจากสภาพอากาศไม่ดี หรือเมื่อบินเดินทางในยามค่ำคืน

ในปี ค.ศ. 1915 บริษัท สเปนอร์รี ได้ใช้ Gyroscopse แบบสองกรอบ เพื่อสร้างอุปกรณ์รักษาเสถียรภาพด้วย Gyroscopse ที่เรียกว่า ไจโรสแตบิไลเซอร์ (Gyrostabilizer) เพื่อลดการโคลงของเรือ ซึ่งเท่ากับลดความเสียหายของสินค้าลงเหลือน้อยที่สุด และลดความเค้นในโครงสร้างกระดูก ทั้งยังเพิ่มความรู้สึกสบายของผู้โดยสารในการนั่งเรืออีกด้วย การลดอาการโคลงด้วย ไจโรสแตบิไลเซอร์ นี้ มีประสิทธิภาพมาก และไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วของเรือเลย แต่ขอเสียนั้นยังมีมากมายด้วยกัน เช่น ทำให้มีน้ำหนักมากเกินไป และต้องใช้เนื้อที่มากเกินไป (ต้องสร้าง Gyroscopse ที่มีขนาดใหญ่มาก) ทำให้ไม่มีการติดตั้งบนเรือในยุคต่อมาเนื่องจากผู้สร้างเรือของญี่ปุ่นได้ใช้เครื่องรักษาเสถียรภาพของเรือแบบละเอียดและนำไปติดตั้งไว้ใต้น้ำ

เมื่อปี 1925 มีการใช้ Gyroscopse แบบ 3 กรอบอย่างเต็มในจรวดนำวิถี เพื่อการบังคับทิศทางโดยอัตโนมัติ โดยใช้ร่วมกับ Gyroscopse แบบสองกรอบ เพื่อแก้ไขการเคลื่อนไหวด้านข้าง ด้านหน้าและหลังให้ถูกต้อง วิศวกรเยอรมันได้สร้างประโยชน์อย่างมากจากคุณสมบัติดังกล่าวในช่วงทศวรรษ 1930 และความรู้เหล่านี้ต่อมาถูกนำไปใช้ในการออกแบบระบบนำวิถี สำหรับจรวดวี-1 (V-1) หรืออากาศยานไร้นักบิน และยังใช้กับจรวดวี-2 (V-2) อันเป็นจรวดนำวิถีสมัยต้นๆในสงครามโลกครั้งที่สอง นอกจากนี้แล้ว ความสามารถของ Gyroscopse ในการกำหนดทิศทางได้อย่างละเอียดโดยมีความแม่นยำสูงยิ่ง ทำให้มีการนำไปใช้กับกลไกการควบคุมที่สลับซับซ้อนและเกิดการพัฒนาเครื่อง เล็งปืนแบบเสถียร เครื่องปล่อยระเบิดจากเครื่องบิน และฐานยึดปืนรวมทั้งสายอากาศเรดาร์บนเรือ ในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง ระบบการนำร่องด้วยความเฉื่อยของยานพาหนะสมัยใหม่เช่น จรวด อาศัยแพลตฟอร์มขนาดเล็ก และรักษาเสถียรภาพได้ด้วย gyroscopse ให้ตรงกับระดับที่ต้องการได้อย่างแม่นยำเป็นพิเศษแต่เวลาล่วงเลยจวบจนทศวรรษ ที่ 1950 แพลตฟอร์มชนิดนี้จึงสำเร็จสมบูรณ์หลังจากมีการออกแบบแบริงที่ลอยในอากาศและ ไจโรสโคปแบบลอยน้ำ

ปัจจุบันระบบ Gyroscope ถูกนำมาใช้ในยานพาหนะมากมายและหนึ่งในนั้นก็คือรถ SEGWAY HT นั่นเอง

ส่วนประกอบสำคัญในรถ **SEGWAY HT** ซึ่งประกอบไปด้วย

1.Intelligent Key..... กุญแจรถ SEGWAY



2.User Interface..... บอกระบบการทำงานของประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่



3.Tuning Control..... คือตัวควบคุมการหยุดเหมือนเบรกมือ



4. Balance Sensors..... คือลิ้มิตเซนเซอร์ที่ใช้ควบคุมการทรงตัวของ SEGWAY



5.Motors..... มีทั้งหมด 2 ตัวที่ใช้ขับเคลื่อนล้อทั้งสองข้าง (มอเตอร์หนึ่งตัวต่อล้อหนึ่งข้าง)



6.Batteries..... แบตเตอรี่



7. Siterboards..... เป็นแผงวงจรที่ใช้ควบคุมมอเตอร์ โดยมีตัว Sensor ที่ควบคุมการวิ่งที่จะสามารถทำงานทดแทนกันได้เมื่อวงจรใดวงจรหนึ่งเสีย



8.Control Shaft..... ใช้ Aluminum เป็นแกนกลาง



9.Tires..... ล้อ



10. Rubber Diaphragms..... เป็นแผ่นยางที่ใช้ควบคุมการวิ่งช้าเร็วและช่วยหยุดหรือตัวควบคุมการวิ่ง



11. Chassis แท่นยืน สามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง 7 ตัน



ความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ

แม้ว่า SEGWAY HT

จะใช้เทคโนโลยีการรักษามดุลย์ในตัวมันเอง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า มันจะไม่มีวันล้ม ลองนึกถึงตอนที่คุณหัดขี่จักรยาน ขับรถ เล่นสกี หรืออะไรก็ตามที่เกี่ยวกับการเดินทางหรือเคลื่อนที่โดยพาหนะ คุณเริ่มหัดสิ่งเหล่านี้จากสถานที่ที่ปลอดภัย หัดอย่างช้าๆ ซึ่ง การหัดขี่ segway ก็เช่นกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ขับขี่จะต้องได้รับการฝึกเพื่อให้มีความคุ้นเคยในการบังคับควบคุมรวมถึงข้อจำกัดบางประการของระบบควบคุมการทรงตัว

SEGWAY HT รักษาสมดุลตัวมันเองได้อย่างไร และมันจะล้มได้เมื่อใด

ตัว sensor ของ SEGWAY HT จะตรวจจับว่าตัวมันเองและผู้ขับขี่เอนตัวไปทางใด เมื่อมันจับได้แล้วมันจะทำการส่งสัญญาณควบคุมล่อให้หมุนไปในทิศทางที่ถูก ต้องเพื่อรักษาตัวผู้ขี่ให้คงยืนอยู่ได้ แต่ผู้ขับขี่ก็ควรเพิ่มความระมัดระวัง ไม่ควรใช้ความเร็วหรือขับแข่งกันเพราะอาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ SEGWAY HT ได้รับการออกแบบมาโดยมีความปลอดภัยเป็นหลัก มันมีระบบ subsystem ไม่น้อยกว่า 5 ระบบ

ทั้งนี้แต่ละ subsystem ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันการล้มเหลวของ component ใดๆเกิดขึ้นกับหนึ่งในระบบย่อยนั้น ระบบที่เหลือจะทำงานแทนกันได้โดยยังมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องจนผู้ขับขี่ไป ถึงยังที่หมายอย่างสวัสดิภาพ SEGWAY HT จะมีระบบสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อมีอุปกรณ์ในระบบย่อยเสียหาย

1) จะเห็น ว่ามีแผงควบคุมการเคลื่อนที่อยู่ที่แบ่นรองยืน โดยที่ จะมีแผงควบคุมอยู่ 2 แผงด้วยกัน แผงทั้ง 2 ตัวนั้นจะใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ไปหน้าและหลัง โดยที่ใช้ Balance sensor assembly (BSA) จะเป็นตัวที่ใช้เรียกรูการเคลื่อนที่ว่าจะเคลื่อนไปข้างหน้าหรือข้างหลัง

2) Balance sensor assembly (BSA) ประกอบไปด้วย Tilt sensor ทั้งหมด 5 ตัว โดยที่ทั้ง 5 ตัวจะเป็นตัวที่คอยรับแรงกดจากเท้าของผู้ใช้งานเพื่อที่จะส่งข้อมูลออกไปยังแผงควบคุมเพื่อที่จะส่งแรงดันไฟฟ้าไปกระตุ้นการหมุนของมอเตอร์ที่ควบคุมการ วิ่งช้าและขวา

3) โดยที่ จะใช้มอเตอร์กำลังงานสูงแต่ตัวเล็ก SEGWAY HT ใช้มอเตอร์กำลังงาน 1.88 กิโลวัตต์หรือมากกว่า 2.5 แรงม้า โดยรอบที่ไต่สูงสุดก็คือ 8,000 rpm

4)จากรูปแสดงให้เห็นว่าอัตราทด ของเฟืองที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อนใน SEGWAY HT โดยวิศวกรผู้ออกแบบระบบเปรียบเทียบการหมุน 1 รอบกับคีย์เบรียน

5)ยางและล้อใช้ยาง Michelin ส่วนล้อเป็น GE Plastics และสามารถที่เปลี่ยนยางได้เหมือนรถทั่วไป

6)แบตเตอรี่ nickel metal hydride (NiMH) or lithium-ion battery 72 Volt สามารถเสียบปลั๊กชาร์จไฟได้

**ข้อมูลบางส่วนจาก[www.wara.com](http://www.wara.com)**

แหล่งข่าวจาก :: หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ