Research Intelligence

ยานยนต์ไร้คนขับ

ก้าวสำคัญสู่การขนส่งแห่งอนาคต



ธันวาคม 2567 วิจัยกรุงศรี

krungsri Research

เครือ MUFG หนึ่งใน สถาบันการเงินที่ใหญ่ที่สุดของโลก

สารบัญ

บทนำ	3
การขนส่งที่ยั่งยืน...สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน	4
นวัตกรรมยานยนต์ไร้คนขับ: การผสานเทคโนโลยีล้ำสมัยหลายแขนง	6
การใช้ยานยนต์ไร้คนขับในเขตเมือง เพื่อความยั่งยืน	9
มุมมองวิจัยกรุงศรี: ยานยนต์ไร้คนขับ ยกระดับการขนส่ง ท่ามกลางความท้าทาย	12
แหล่งอ้างอิง	14

Subscribe Us

สมัครสมาชิกวิจัยกรุงศรี...

krungsri.research@krungsri.com

คำสงวนสิทธิ์

เนื้อหาและข้อมูลใดๆ ทั้งหมดที่ปรากฏในรายงานฉบับนี้ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวิจัยกรุงศรี ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการใดๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สำเนา หรือดัดแปลงแก่บุคคลอื่นโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิจัยกรุงศรี รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อหรือควรเชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม วิจัยกรุงศรีไม่อาจรับรองความครบถ้วนสมบูรณ์หรือความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมจากการใช้รายงานฉบับนี้หรือเนื้อหาในรายงานฉบับนี้ ข้อมูล ความคิดเห็น และการประมาณการที่ปรากฏในรายงานนี้ถือเป็นความคิดเห็นของวิจัยกรุงศรี ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) และบริษัทในเครือ ความคิดเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นไปตามสถานการณ์ปัจจุบัน ณ วันที่มีการเผยแพร่รายงาน วิจัยกรุงศรีขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงโดยมิต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำ

ยานยนต์ไร้คนขับ (Autonomous Vehicle: AV) ได้รับความสนใจจากบริษัทผู้ผลิตยานยนต์ทั่วโลกตลอดจนผู้พัฒนาเทคโนโลยีและระบบต่างๆ มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว เนื่องจากเป็นนวัตกรรมที่ยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์และการขนส่งให้ก้าวหน้าไปอีกขั้น โดยใช้เทคโนโลยีล้ำสมัย เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) การประมวลผลภาพ (Computer vision) และเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อให้ยานยนต์สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีผู้ขับขี่ เพียงอาศัยการประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์และกล้องที่ติดตั้งอยู่รอบตัวรถเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบัน ยานยนต์ไร้คนขับถูกนำมาใช้ขนส่งผู้โดยสารและจัดส่งสินค้าในบางพื้นที่ของบางประเทศแล้ว โดยเฉพาะในจีนและสหรัฐฯ และยังมีอีกหลายบริษัททั่วโลกที่วางแผนพัฒนาประสิทธิภาพของยานยนต์และระบบอัตโนมัติดังกล่าว นอกจากนี้ กระแสเทคโนโลยีและความยั่งยืนเป็น 2 กระแสหลัก (Megatrends หรือเมกะเทรนด์) ที่ทั่วโลกให้ความสนใจ **ด้วยเหตุนี้ ยานยนต์อัตโนมัติซึ่งสอดคล้องกับทั้ง 2 กระแสจึงถูกมองว่าเป็น "วิสัยทัศน์แห่งอนาคตสำหรับการเดินทางและขนส่ง" ที่น่าจะเข้ามาตอบโจทย์การพัฒนาเมือง นวัตกรรม และการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนได้**



ณธัญอร รัตนาธรรมวัฒน์

นักวิเคราะห์อาวุโส

nathanon.ratanathamwat@krungsri.com

+662 296 6389

ดร. พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

pimnara.hirankasi@krungsri.com

+662 296 6457



การขนส่งที่ยั่งยืน...สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

การเดินทางและการขนส่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่เชื่อมโยงผู้คนและการดำเนินชีวิตทั่วโลก และนับว่าเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ทุกวัน ผู้คนนับล้านเดินทางด้วยพาหนะที่หลากหลาย เช่น รถยนต์ รถบัส รถไฟ เครื่องบิน เรือ ด้วยเหตุผลที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางไปทำงาน ท่องเที่ยว ตลอดจนการขนส่งสินค้าให้ถึงปลายทาง โดยปัจจุบันนี้ **เมกะเทรนด์ระดับโลก** (Global megatrends) **ในเรื่องความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี** (Technological advancement) **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (Climate change) **การขยายเขตเมืองอย่างรวดเร็ว** (Rapid urbanization) **และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร** (Demographic changes) **นั้นมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกำหนดทิศทางการพัฒนาการเดินทางและการขนส่งอัจฉริยะ** (Smart mobility) **โดยเฉพาะในเขตเมือง**

ในเชิงอุตสาหกรรม การพัฒนาเมืองด้านการขนส่งอัจฉริยะ มีแนวทางที่เรียกสั้นๆ ว่า “CASE”[1/] **ซึ่งย่อมาจาก**

C – Connected **หรือ การเชื่อมต่ออัจฉริยะ** โดยยานยนต์จะถูกพัฒนาให้เชื่อมต่อและสื่อสารกับยานยนต์อื่นๆ หรือโครงสร้างพื้นฐาน (Connected Vehicles) เช่น ระบบการจราจรอัจฉริยะและป้ายจราจรดิจิทัล ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการเดินทาง ตลอดจนสามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่เกี่ยวกับสภาพการจราจรหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นล่วงหน้า

A – Autonomous **หรือ ความเป็นอัตโนมัติ** ซึ่งคือยานยนต์ไร้คนขับ ที่สามารถขับเคลื่อนเองได้โดยอัตโนมัติ (Autonomous Vehicles) โดยใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์และระบบการคำนวณขั้นสูงเพื่อตรวจจับและตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ช่วยลดอุบัติเหตุจากความผิดพลาดของมนุษย์และเพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทาง

S – Shared **หรือการแบ่งปันการใช้งาน** เนื่องจากยานพาหนะที่ใช้เดินทางหรือขนส่งร่วมกัน (Shared Mobility) เช่น บริการรถเช่าหรือรถร่วมเดินทาง ช่วยลดจำนวนยานยนต์บนถนนและลดการปล่อยมลพิษ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และยังช่วยลดความแออัดของการจราจรในเมืองใหญ่ได้

E – Electric **หรือการใช้พลังงานไฟฟ้า** ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) แทนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในที่พึ่งพาน้ำมันเบนซินหรือดีเซล จะไม่ปล่อยมลพิษทางไอเสีย เพราะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จใหม่ได้ ช่วยลดการปล่อยมลพิษระหว่างการใช้งานและช่วยประหยัดพลังงาน นอกจากนี้ EV ยังสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้หากชาร์จไฟโดยใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน

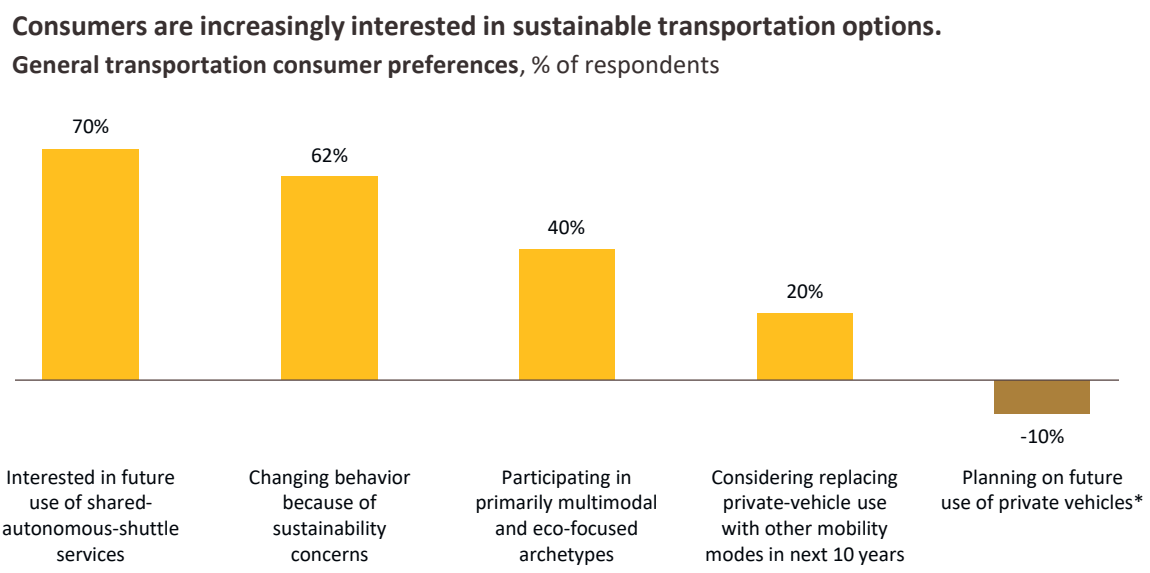
กล่าวโดยสรุป แนวทางการพัฒนาเมืองอัจฉริยะเป็นอีกหนึ่งแนวทางสำคัญที่จะช่วยกำหนดอนาคตของอุตสาหกรรมยานยนต์และทำหน้าที่เป็นเสาหลักในการพัฒนานวัตกรรมการขนส่งในเขตเมืองให้มีความยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1/ ในงาน Mondial de l'Automobile 2016 ณ กรุงปารีส Dr. Dieter Zetsche ประธานเจ้าหน้าที่บริหารของ Daimler AG และผู้บริหารธุรกิจรถยนต์ Mercedes-Benz ได้กล่าวถึง 4 แนวโน้มสำคัญที่กำลังเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมยานยนต์ หรือ “CASE” เป็นครั้งแรก อันประกอบด้วย การเชื่อมต่อ (Connectivity) การขับขี่อัตโนมัติ (Autonomous Driving) การใช้ยานพาหนะร่วมกัน (Shared Mobility) และระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า (Electric Drive Systems) ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของการกล่าวถึง “CASE” ในวงกว้าง โดยแนวโน้มเหล่านี้ได้ถูกยกย่องว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการกำหนดทิศทางและอนาคตของอุตสาหกรรมยานยนต์ในระดับสากล

ในมุมมองของผู้บริโภค **ผู้คนจำนวนไม่น้อยตระหนักถึงความสำคัญของการขนส่งที่ยั่งยืน** โดยในบทความของ McKinsey[2/] เปิดเผยว่าผู้บริโภคให้ความสนใจกับทางเลือกของการขนส่งที่ยั่งยืนเพิ่มขึ้น จากผลสำรวจในปี 2565 สะท้อนว่าร้อยละ 70 ของผู้บริโภคในหลายประเทศทั่วโลก[3/] สนใจใช้บริการขนส่งสาธารณะประเภทรถบัสขับเคลื่อนอัตโนมัติหากเปิดให้บริการ อีกทั้งผู้บริโภคร้อยละ 62 กำลังปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเดินทางของตนเองเพราะตระหนักเรื่องความยั่งยืน (ภาพที่ 1) สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการจากฝั่งผู้บริโภคที่ต้องการการขนส่งผู้โดยสารอย่างยั่งยืน ซึ่งการออกแบบและวางแผนการขนส่งที่ดีจะช่วยให้การใช้งานยานยนต์ไร้คนขับมีความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูง

ภาพที่ 1

ผู้บริโภคสนใจทางเลือกต่าง ๆ ของการขนส่งที่ยั่งยืน



*Net figure. 30% of respondents say they plan to decrease use of private vehicles, and 10% say they plan to increase use.
Source: McKinsey Center for Mobility 2024

2/ McKinsey Center for Mobility. (March 2024). Spotlight on mobility trends. McKinsey & Company. Retrieved September 27, 2024, from https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/spotlight-on-mobility-trends#/

3/ Out of the total sample (n = 27,869) from Brazil, China, France, Italy, Japan, Norway, South Africa, and US.

นวัตกรรมยานยนต์ไร้คนขับ: การผสานเทคโนโลยีล้ำสมัยหลายแขนง

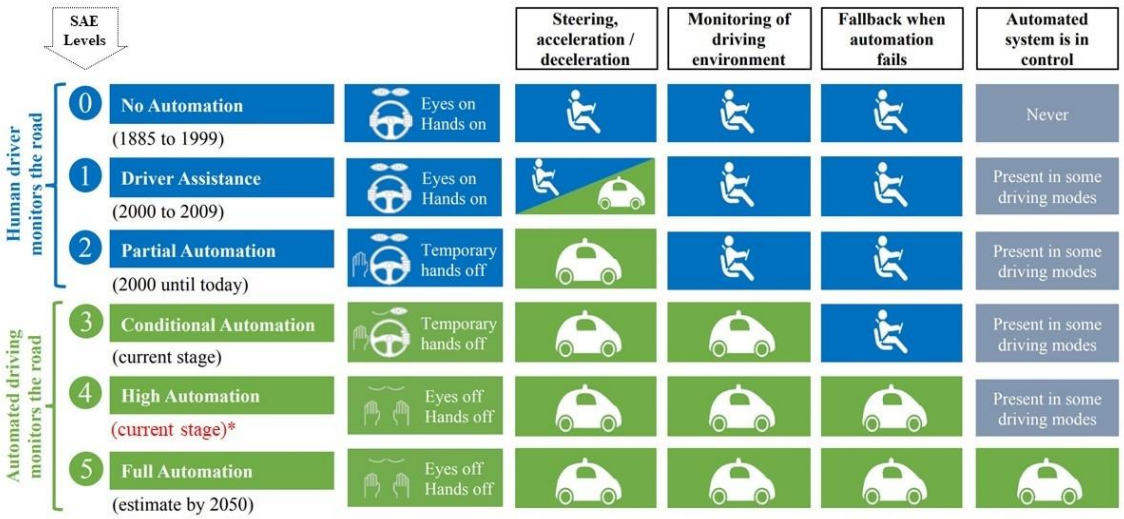
ประเภทของยานยนต์ไร้คนขับและการขนส่งผู้โดยสาร

เมื่อกล่าวถึง “ยานยนต์ไร้คนขับ” หรือ “ยานยนต์อัตโนมัติ” (Autonomous Vehicle: AV) โดยทั่วไปจะหมายถึง **ยานพาหนะที่ใช้เทคโนโลยีในการขับเคลื่อนทดแทนคน ไม่ว่าจะเพียงบางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อให้ยานพาหนะเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทางอย่างปลอดภัย** โดยหลีกเลี่ยงอันตรายบนถนนและตอบสนองต่อสภาพการจราจรอย่างเหมาะสม

ในปี ค.ศ. 2014 สมาคมวิศวกรรมยานยนต์นานาชาติ หรือ Society of Automotive Engineers (SAE) International ได้จัดทำมาตรฐาน SAE J3016 ขึ้นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการพัฒนายานยนต์ไร้คนขับ ซึ่งแบ่งระดับการขับขี่อัตโนมัติไว้ 6 ระดับ (ภาพที่ 2) โดยสามระดับแรก (ระดับ 0-2) เป็นระดับที่ผู้ขับขี่ยังคงต้องควบคุมพวงมาลัยอยู่ แต่ได้รับความช่วยเหลือหรือได้รับการสนับสนุนจากระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยอัตโนมัติต่างๆ เช่น ระบบเตือนจุดอับสายตา ระบบเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ ในขณะที่สามระดับหลัง (ระดับ 3-5) คือระดับที่ยานยนต์สามารถใช้เทคโนโลยีต่างๆ ขับเคลื่อนตัวเองได้ โดยในระดับ 3 และ 4 ระบบอัตโนมัติของยานยนต์ไร้คนขับจะทำงานเฉพาะเมื่อการขับขี่อยู่ภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมที่กำหนดเท่านั้น แต่หากผิดไปจากนี้มนุษย์จะต้องเข้าควบคุมการขับขี่แทน ส่วนระดับ 5 ซึ่งเป็นระดับสุดท้าย ยานยนต์จะสามารถขับเคลื่อนได้เองอย่างเต็มรูปแบบโดยไม่ต้องการมนุษย์มาควบคุมหรือแทรกแซง โดย McKinsey คาดการณ์ว่า ภายในปี 2573 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ออกจำหน่าย (New-passenger-car sales) ราว 1 ใน 8 จะเป็นยานยนต์ไร้คนขับ คือมาพร้อมกับเทคโนโลยีขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับ 3-5 และภายในปี 2578 มากกว่า 1 ใน 3 ของยอดขายรถใหม่ประเภทนี้จะมาพร้อมกับเทคโนโลยีไร้คนขับดังกล่าว[4/]

ภาพที่ 2

ระดับของยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติตามมาตรฐาน SAE[5/]



Source: Cavazza, B. H., et al. (2019), *Krungsri Research

4/ McKinsey Center for Mobility. (January 2023). Autonomous driving's future: Convenient and connected. McKinsey & Company. Retrieved October 2, 2024, from https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-drivings-future-convenient-and-connected

5/ SAE Standards (Current, Revised 2021, April 30). *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_202104*. Retrieved September 28, 2024, from https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/

เทคโนโลยีสำคัญในการขับเคลื่อนอัตโนมัติ

ยานยนต์ไร้คนขับเป็นนวัตกรรมที่ผสมผสานระบบเทคโนโลยีที่ซับซ้อน โดยมีองค์ประกอบสำคัญแบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1) **การรับรู้และระบุตำแหน่ง** (Environmental Perception and Localization) ที่ทำให้ยานยนต์ไร้คนขับเข้าใจสถานการณ์รอบตัวได้อย่างครบถ้วนและแม่นยำ เช่น

   1.1 Lidar (Light Detection and Ranging) เป็นเทคโนโลยีเลเซอร์ที่ช่วยสร้างแผนที่ 3 มิติของสภาพแวดล้อมรอบยานยนต์ ช่วยตรวจจับขอบถนน สิ่งกีดขวาง และยานพาหนะอื่นๆ

   1.2 Radar (Radio Detection and Ranging) ช่วยในการตรวจจับระยะทางและความเร็วของวัตถุใกล้เคียงด้วยความแม่นยำสูงแม้ในสภาพอากาศที่ไม่ดี เช่น มีฝนหรือหมอกหนา

   1.3 กล้องจับภาพ (Cameras) ที่มีความละเอียดสูง ใช้ในการตรวจจับสัญญาณจราจร ป้ายจราจร และเครื่องหมายบนถนน ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการรับรู้สิ่งแวดล้อมของยานยนต์

   1.4 GPS และแผนที่ (GPS and Mapping Technologies) โดย GPS คอยให้ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง เมื่อทำงานร่วมกับแผนที่ความละเอียดสูง (HD Maps) จะช่วยให้ยานยนต์สามารถระบุตำแหน่งของตัวเองได้อย่างแม่นยำ

2) **ระบบควบคุมยานยนต์ระหว่างขับเคลื่อน** (Vehicle Control Systems) ซึ่งเป็นหัวใจของยานยนต์ไร้คนขับ ทำหน้าที่ควบคุมการเลี้ยว การเร่ง การเบรก และการปรับเปลี่ยนการขับขี่ตามสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ เช่น

   2.1 พวงมาลัย หรือระบบบังคับเลี้ยว (Steering) ที่ปรับมุมการเลี้ยวตามข้อมูลจากเซนเซอร์ เช่น Lidar และ Radar เพื่อให้ขับขี่ได้อย่างปลอดภัยแม้ในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อน

   2.2 การเร่งความเร็วและการเบรก (Acceleration and Braking) ที่จะตอบสนองตามข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจจับการจราจรและสิ่งกีดขวาง เพื่อให้เปลี่ยนความเร็วได้อย่างราบรื่นและปลอดภัย

   2.3 การปรับตัวแบบเรียลไทม์ (Real-Time Action Adjustment) เพื่อให้ยานยนต์ไร้คนขับสามารถตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ โดยรวบรวมข้อมูลแบบเรียลไทม์จาก GPS, Lidar, Radar และกล้องจับภาพ เพื่อให้ยานยนต์สามารถตัดสินใจปรับความเร็วหรือทิศทางได้ทันเวลา

3) **การตัดสินใจและวางแผนเส้นทาง** (Cognitive Decision-Making Processes) รวมถึงการคาดการณ์พฤติกรรมของผู้ใช้ถนนอื่น เป็นระบบที่ทำให้ยานยนต์ไร้คนขับสามารถเลือกเส้นทางที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ เช่น

   3.1 การวางแผนเส้นทาง (Path Planning) โดยระบบจะใช้ข้อมูลการจราจร กฎจราจร และสิ่งกีดขวางต่างๆ เพื่อกำหนดเส้นทางที่ปลอดภัยที่สุด

   3.2 โมเดลคาดการณ์พฤติกรรม (Prediction Models) โดยใช้โมเดลคาดการณ์เพื่อวิเคราะห์และทำนายพฤติกรรมของยานพาหนะอื่นๆ และคนเดินถนนโดยรอบ ยานยนต์จึงสามารถตัดสินใจล่วงหน้าได้ว่าควรเร่งหรือเบรกเมื่อไรเพื่อหลีกเลี่ยงการชน

4) **เทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพ** (Performance Optimization Techniques) ที่วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจจับข้อผิดพลาดและปรับปรุงประสิทธิภาพ เช่น

   4.1 ระบบตรวจจับข้อผิดพลาด (Error Detection Analytics) โดยตรวจสอบข้อมูลจากเซนเซอร์อย่างต่อเนื่องเพื่อระบุข้อผิดพลาดและแก้ไขได้ทันที

   4.2 กลยุทธ์การปรับปรุงประสิทธิภาพ (Efficiency Improvement Strategies) โดยใช้ข้อมูลการจราจรและพฤติกรรมการขับขี่ที่ถูกบันทึกไว้ในอดีต เพื่อปรับเส้นทางให้เหมาะสม สามารถลดเวลาการเดินทางและพลังงานที่ใช้

5) **<u>กลไกรับรองความปลอดภัย</u>** (Safety Assurance Mechanisms) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นสำหรับยานยนต์ไร้คนขับ เช่น

5.1 การเชื่อมต่อยานยนต์ (Vehicle Connectivity) โดยเฉพาะความสามารถในการสื่อสารหรือเชื่อมต่อกับสิ่งรอบตัว (Vehicle-to-Everything: V2X) ทั้งการโต้ตอบกับยานพาหนะอื่นๆ (Vehicle-to-Vehicle: V2V) กับโครงสร้างพื้นฐาน (Vehicle-to-Infrastructure: V2I) และแม้แต่กับคนเดินเท้า เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่

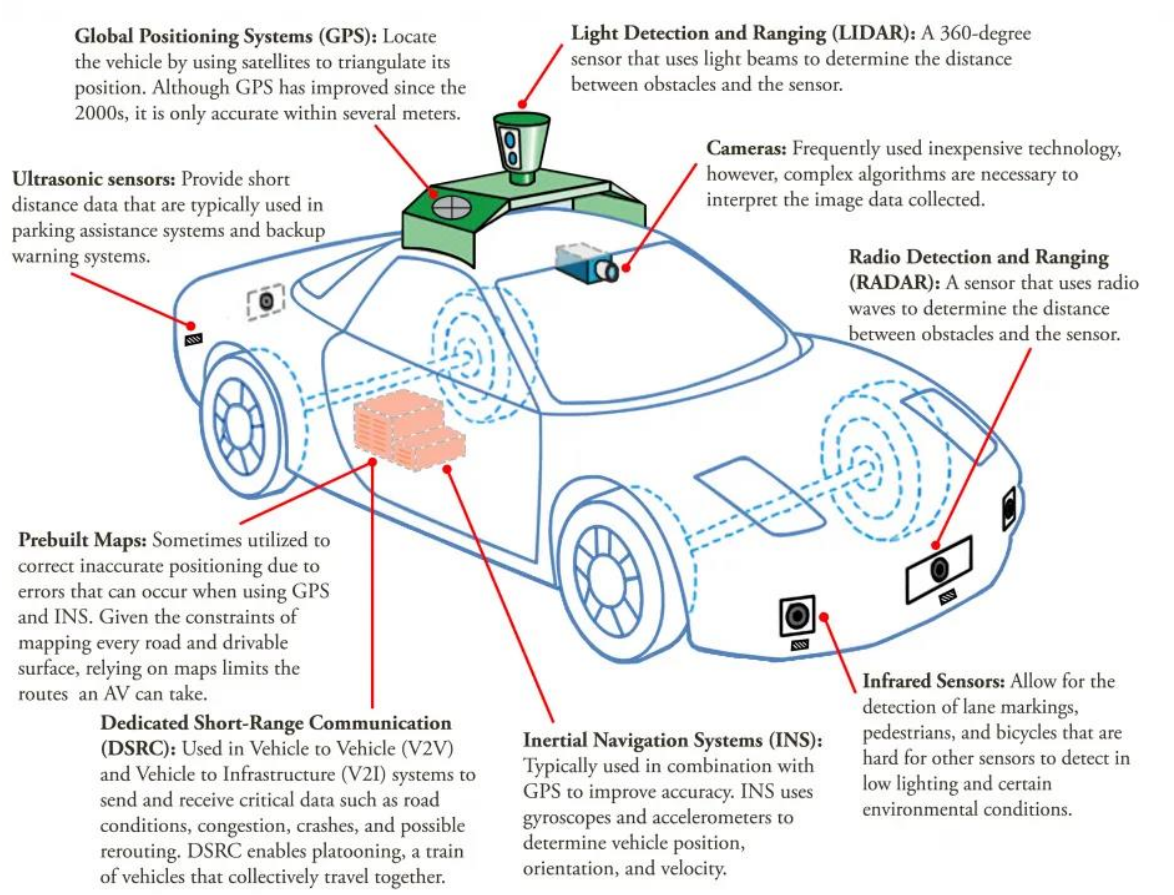
5.2 ระบบการตรวจสอบระยะไกล (Remote Monitoring Systems) ที่ช่วยให้ผู้มีหน้าที่ดูแลยานยนต์ไร้คนขับสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของยานยนต์แบบเรียลไทม์จากระยะไกลได้ จึงสามารถตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

5.3 มาตรการความปลอดภัย (Safety Protocols) หรือระบบความปลอดภัยที่จะทำงานในกรณีฉุกเฉิน เช่น การเบรกฉุกเฉิน หรือการควบคุมพวงมาลัย ในกรณีที่ระบบหลักล้มเหลว

นอกเหนือจากตัวอย่างใน 5 กลุ่มที่ยกมากล่าวแล้ว ยังมีเทคโนโลยีที่ใช้ในยานยนต์ไร้คนขับอีกมากมาย ซึ่งแต่ละเทคโนโลยีมีความสำคัญและต้องทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ยานยนต์อัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 3

ตัวอย่างการติดตั้งเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนยานยนต์อัตโนมัติ



Source: Center for Sustainable Systems, University of Michigan (2024)

การใช้ยานยนต์ไร้คนขับในเขตเมืองเพื่อความยั่งยืน

ยานยนต์ไร้คนขับสามารถช่วยสนับสนุนการพัฒนาเมืองยั่งยืน

ปัญหาการจราจรแออัดเป็นหนึ่งในอุปสรรคที่หลายเมืองใหญ่ทั่วโลกต้องเผชิญ โดยเฉพาะในกรุงลอนดอน ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้ขับขี่ต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้นเฉลี่ยถึง 139 ชั่วโมงต่อปีแล้ว ยังเป็นสาเหตุให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยไม่จำเป็นถึง 2.2 ล้านตันต่อปี[6/] ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและขัดกับแนวคิดการพัฒนาเมืองยั่งยืนในอนาคตตามหลักการของ “Smart Mobility” ที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการเดินทางและขนส่งที่มีประสิทธิภาพ สะดวกสบาย ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การนำยานยนต์ไร้คนขับมาใช้ในระบบขนส่งสาธารณะและการเดินทางในเมืองจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ ลดความแออัดของการจราจร และลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ โดยจากการศึกษาของ Gawron et al. (2018) พบว่ายานยนต์ไร้คนขับสามารถลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดอายุการใช้งานได้สูงสุดถึงร้อยละ 9 เมื่อเทียบกับยานยนต์ทั่วไป[7/] ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน และรองรับอนาคตที่มีเทคโนโลยีทันสมัยเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น

การเพิ่มความปลอดภัยแก่ยานยนต์ไร้คนขับ

แม้ยานยนต์ไร้คนขับจะสามารถลดการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง แต่ในด้านความปลอดภัยก็ยังมีข้อถกเถียงอยู่ โดยรถยนต์ไร้คนขับอาจสามารถลดอุบัติเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ได้ เช่น ความเหนื่อยล้า การขับขี่ในขณะมึนเมา หรือการเสียสมาธิขณะขับรถ แต่จากข้อมูลล่าสุดของสำนักงานบริหารความปลอดภัยการจราจรบนทางหลวงแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NHTSA) ในบทความของ Forbes Advisor (July 30, 2024) บ่งชี้ว่า**รถยนต์ไร้คนขับมีแนวโน้มเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนมากกว่ารถยนต์ทั่วไปถึงสองเท่า** โดยรถยนต์ไร้คนขับเกิดอุบัติเฉลี่ย 9.1 ครั้ง ต่อการขับขี่ 1 ล้านไมล์ ในขณะที่รถยนต์ทั่วไปที่ขับเคลื่อนโดยมนุษย์เกิดอุบัติเฉลี่ย 4.2 ครั้งต่อการขับขี่ 1 ล้านไมล์[8/] จึงยังเป็นโจทย์สำคัญของผู้พัฒนานวัตกรรมยานยนต์อัตโนมัติ

นอกจากการพัฒนาต่อยอดเพื่อยกระดับเทคโนโลยีเพื่อความปลอดภัยที่มีอยู่เดิม หนึ่งในเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการช่วยลดอุบัติเหตุสำหรับยานยนต์ไร้คนขับและน่าจะถูกนำมาใช้เพิ่มเติม คือ เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR code) เพราะในปัจจุบัน ยานยนต์ไร้คนขับรับรู้สัญญาณต่างๆ บนท้องถนนจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากกล้อง ซึ่งต้องใช้เวลาและหน่วยความจำในการอ่านป้ายจราจรมากกว่าการใช้กล้องในรถสแกน QR code ซึ่งเมื่อเทียบกันแล้วสามารถทำได้รวดเร็วกว่า โดยมีหลักการทำงานคือ QR code **จะบรรจุข้อมูลเกี่ยวกับความหมายและตำแหน่งของป้ายจราจร ทำให้ลดเวลาและหน่วยความจำที่ใช้ประมวลผล นอกจากนี้ ข้อมูลจาก** QR code **ยังสามารถเชื่อมกับระบบช่วยขับขี่ขั้นสูง** (Advanced Driver Assistance Systems: ADAS) **จึงทำงานแบบเรียลไทม์ได้ เช่น แจ้งเตือนข้อมูลจำกัดความเร็ว ข้อจำกัดของแต่ละเลนรถ หรือสิ่งกีดขวางบนถนน จึงช่วยให้ยานยนต์อัตโนมัติตอบสนองได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น**[9/] ซึ่งจะส่งผลต่อการช่วยลดอุบัติเหตุ

ในปัจจุบัน ยังไม่มียานยนต์ไร้คนขับระดับ 5 ที่สามารถขับเคลื่อนได้เองโดยสมบูรณ์ โดยระดับสูงที่สุดที่ยานยนต์อัตโนมัติเชิงพาณิชย์สามารถทำได้คือระดับ 4 กล่าวคือ สามารถขับเคลื่อนได้เองในบางสภาวะหรือในบางพื้นที่ที่มีการจำกัดขอบเขตการขับขี่ (Geofenced environment)[10/] ซึ่งสามารถพบเห็นได้จากบริการเรียกรถแท็กซี่หรือรถบัสไฟฟ้าขนส่งผู้โดยสารในหลายพื้นที่ของประเทศต่างๆ ทั้งที่อยู่ระหว่างการทดสอบในโครงการนำร่องและที่เปิดให้บริการเชิงพาณิชย์เต็มรูปแบบแล้ว ซึ่งปัจจุบัน บริการเรียกรถแท็กซี่ไร้คนขับในเชิงพาณิชย์อย่างเต็มรูปแบบนั้นสามารถพบเห็นได้ในบางพื้นที่ของเมืองสำคัญในประเทศจีน สหรัฐอเมริกา และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

6/ IMO-HSG and PwC Analysis in “The Evolution of Shared Autonomous Vehicles (SAV)” (April 2024) by the PwC Lab for Smart Mobility

7/ แม้ว่าระบบคอมพิวเตอร์และเซนเซอร์ต่างๆ ในยานยนต์ไร้คนขับจะเพิ่มการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas: GHG) แต่ประสิทธิภาพการขับขี่ที่ดีขึ้น เช่น การจราจรที่ลื่นไหลขึ้นและการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยลง จะสามารถชดเชยผลกระทบเหล่านี้ จึงเกิดการลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้โดยรวม (Gawron et al., 2018)

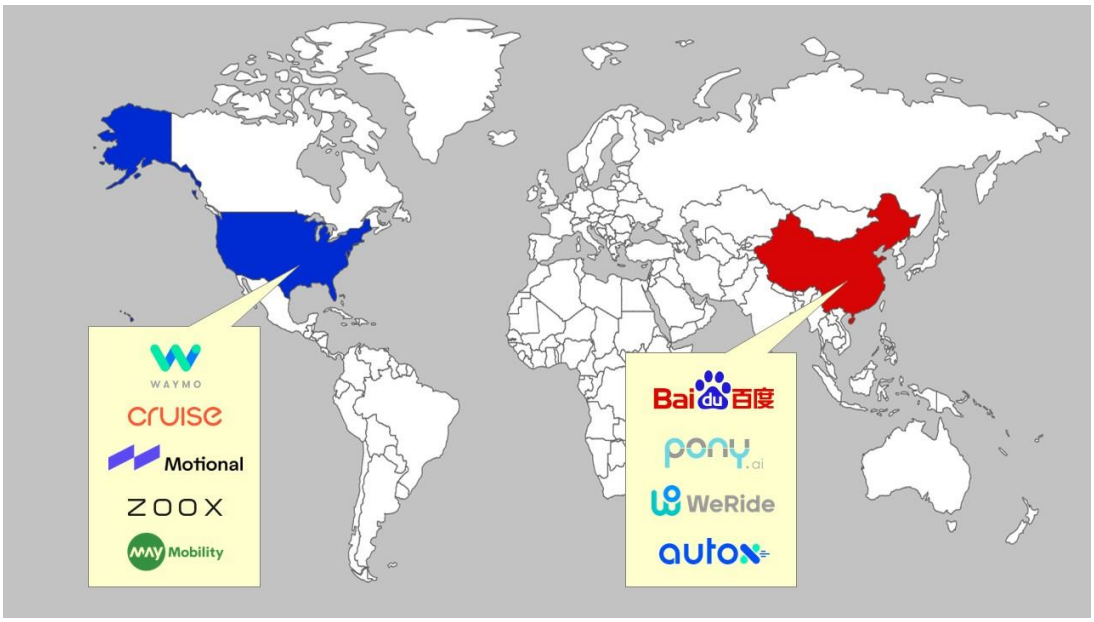
8/ https://www.forbes.com/advisor/legal/auto-accident/perception-of-self-driving-cars/

9/ https://ieeexplore.ieee.org/document/10150833

10/ Geofenced environment หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีการกำหนดขอบเขตทางภูมิศาสตร์บนแผนที่ดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยี เช่น GPS, RFID, Wi-Fi หรือสัญญาณมือถือ เพื่อสร้างขอบเขตเสมือนจริงสำหรับการควบคุมหรือจำกัดการเคลื่อนไหวของยานพาหนะภายในพื้นที่นั้น ซึ่งในบริบทของยานยนต์ไร้คนขับ จะเป็นการกำหนดพื้นที่ที่รถขับเคลื่อนอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย โดยอาจเป็นเขตในเมือง เขตอุตสาหกรรม หรือพื้นที่เฉพาะที่มีการวางโครงสร้างพื้นฐานและกฎระเบียบที่รองรับ

ภาพที่ 4

ผู้ให้บริการเชิงพาณิชย์เต็มรูปแบบในตลาดแท็กซี่ไร้คนขับ



Source: Krungsri Research

สำหรับในประเทศไทย การพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไร้คนขับยังอยู่ในระดับ 3 โดยอยู่ภายใต้โครงการนำร่องของศูนย์วิจัย Mobility & Vehicle Technology Research Center (MOVE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ที่ร่วมมือกับบริษัท TKC เพื่อพัฒนารถบัสไฟฟ้าไร้คนขับ โดยได้เปิดทดลองใช้งานเป็นครั้งแรกบนถนนสาธารณะและให้บริการฟรีบริเวณรอบอุทยานประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา (บึงพระราม) ตั้งแต่วันที่ 31 มกราคม 2567 จนถึงเดือนกรกฎาคม 2567 ที่ผ่านมา[11/] เพื่อศึกษาและพัฒนาต่อยอดรถยนต์ไฟฟ้าไร้คนขับให้ก้าวหน้าต่อไป

ความท้าทายของยานยนต์ไร้คนขับ

แม้เทคโนโลยีที่เป็นองค์ประกอบของยานยนต์ไร้คนขับจะพัฒนาขึ้นมาก แต่ยังไม่สามารถสร้างความเชื่อมั่นโดยเฉพาะในด้านความปลอดภัยให้แก่ผู้บริโภคได้ โดยผลสำรวจของสมาคมยานยนต์อเมริกัน (AAA) ในปี 2566 และ 2567 พบว่ามีเพียงร้อยละ 9 ของผู้ขับขี่ยานยนต์ในสหรัฐฯ เท่านั้นที่เชื่อมั่นในเทคโนโลยียานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ส่วนราวร้อยละ 67 ยังมีความกังวลด้านความปลอดภัย[12/] **ซึ่งนอกจากกรณีที่เกิดอุบัติเหตุจากข้อผิดพลาดทางเทคนิคแล้ว ยานยนต์ไร้คนขับยังเผชิญความเสี่ยงจากการโจมตีทางไซเบอร์อีกด้วย** เนื่องจากพึ่งพาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและการสื่อสารระหว่างยานยนต์ (V2V) และโครงสร้างพื้นฐาน (V2I) ซึ่งอาจเป็นเป้าหมายสำหรับการโจมตี โดย GlobalData ประเมินว่าซอฟต์แวร์ที่ใช้ในยานยนต์อัตโนมัติระดับ 5 อาจมีข้อผิดพลาดในโค้ด (Bugs) สูงถึง 180,000 จุด และอาจมีช่องโหว่ด้านความปลอดภัยถึง 15,000 จุดที่เสี่ยงต่อการถูกโจมตีจากแฮกเกอร์[13/] โดยตัวอย่างการโจมตี เช่น การแฮกเซนเซอร์เพื่อเปลี่ยนข้อมูลเส้นทาง หรือการควบคุมระบบเบรกจากระยะไกล ที่อาจเป็นอันตรายต่อทั้งผู้โดยสารและสภาพแวดล้อมโดยรอบ **นอกจากนี้ การปรับปรุงกฎระเบียบและกฎหมายเพื่อรองรับยานยนต์ไร้คนขับยังเป็นความท้าทายสำคัญ โดยเฉพาะการทดสอบและใช้งานในเขตเมือง** ซึ่งหลายประเทศ เช่น จีน สหรัฐฯ แคนาดา เยอรมนี สิงคโปร์ ได้บัญญัติหลักเกณฑ์เพิ่มเติมเพื่อควบคุมดูแลการทดสอบและการใช้งานยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติบนท้องถนนโดยเฉพาะบ้างแล้ว แต่ในประเทศส่วนใหญ่รวมถึงไทย ยังไม่มีกฎหรือหลักเกณฑ์รองรับการใช้งานรถยนต์ไร้คนขับอย่างชัดเจน อีกทั้งการบังคับใช้กฎหมายที่มีอยู่อาจยังไม่ครอบคลุมยานยนต์อัตโนมัติอย่างเต็มที่

11/ https://forbesthailand.com/news/it/first-automous-ev-bus-in-thailand

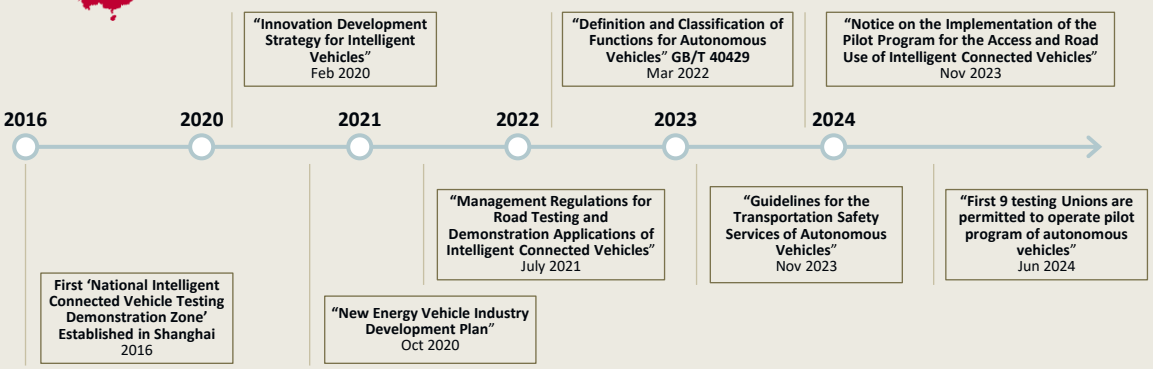
12/ https://newsroom.aaa.com/2024/03/aaa-fear-of-self-driving-cars-persists-as-industry-faces-an-uncertain-future

13/ https://www.globaldata.com/media/automotive/180000-bugs-every-fully-autonomous-vehicle-like-open-door-cyber-criminals-says-globaldata

Box 1 “ จีน ” ผู้นำในการพัฒนายานยนต์ไร้คนขับที่น่าจับตามอง

ปัจจุบัน การพัฒนายานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติของจีนมีความก้าวหน้าสูงและเติบโตอย่างก้าวกระโดด ด้วยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน โดยมีบริษัทเอกชน เช่น Baidu Pony.ai WeRide และ AutoX เป็นกำลังสำคัญในการทดสอบการใช้งานยานยนต์ไร้คนขับในเขตเมือง ส่วนภาครัฐให้การสนับสนุนอย่างแข็งขัน เช่น การสร้างพื้นที่นำร่อง (Pilot zones) การออกใบอนุญาตที่จำเป็น และการพัฒนาและปรับปรุงกฎระเบียบและมาตรฐานสำหรับยานยนต์ไร้คนขับให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น โดยเมื่อเดือนธันวาคม 2566 กระทรวงคมนาคมของจีนได้กำหนดแนวทางด้านความปลอดภัยสำหรับการทดลองใช้งานยานยนต์ไร้คนขับในภาคการขนส่งสาธารณะ โดยกำหนดให้ต้องมีผู้ขับขี่สำรอง (backup driver) อยู่บนรถ หรือมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัย (security inspector)[14/] ช่วยควบคุมดูแลจากระยะไกลอย่างน้อยหนึ่งคนในระหว่างการเดินทาง จากนั้นในช่วงกลางปี 2567 รัฐบาลจีนได้คัดเลือกเมืองต่างๆ จำนวน 20 เมืองทั่วประเทศ ให้เข้าร่วมโครงการพัฒนาเมืองนำร่อง เพื่อรองรับการใช้งาน “ยานยนต์เชื่อมต่ออัจฉริยะ” (smart connected vehicles) โดยมีแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานข้างทางที่จำเป็น (roadside infrastructure) และแพลตฟอร์มควบคุมยานยนต์ไร้คนขับบนระบบคลาวด์ อีกทั้งรัฐบาลยังได้อนุญาตให้ผู้ผลิตรถยนต์ 9 กลุ่ม สามารถทดสอบเทคโนโลยีขับขี่อัตโนมัติระดับ 3 บนถนนสาธารณะได้ อันประกอบด้วย 1) BYD 2) Nio 3) Changan Automobile 4) SAIC Motor 5) GAC 6) BAIC BluePark 7) China FAW Group 8) SAIC Hongyan และ 9) Yutong Bus





Source: S&P Global Mobility

โดยล่าสุด เมื่อเดือนสิงหาคม 2567 ที่ผ่านมา กระทรวงความมั่นคงสาธารณะของจีนเปิดเผยว่ารัฐบาลจีนได้ออกใบอนุญาตทดสอบยานยนต์ไร้คนขับไปแล้ว 16,000 ใบ และกำหนดทางถนนสำหรับทดสอบยานยนต์ไร้คนขับรวมระยะทางทั้งสิ้น 32,000 กิโลเมตรทั่วประเทศ ซึ่งปัจจุบันจีนมีการทดสอบการขนส่งแบบอัตโนมัติหลายรูปแบบ รวมถึงรถแท็กซี่และรถบัสอัตโนมัติในเขตเมือง โดยเฉพาะในกรุงปักกิ่งที่มีการบูรณาการการเดินทางและขนส่งในแบบสมาร์ทซิตี้ ที่ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และข้อมูลขนาดใหญ่มาควบคุมสัญญาณไฟจราจรเพื่อลดความแออัดและมลพิษของการจราจรในเมืองแบบเรียลไทม์

กล่าวโดยสรุปจะเห็นว่า จีนกำลังก้าวสู่การเป็นผู้นำด้านระบบขนส่งอัตโนมัติระดับโลก ด้วยการสนับสนุนอย่างเข้มแข็งจากภาครัฐ ทั้งในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน จึงเป็นประเทศที่น่าจับตามองเป็นอย่างยิ่ง

Source: Krungsri Research, S&P Global Mobility[15/], Intertraffic[16/], IoT World Today[17/], www.gov.cn[18/]

14/ ทั้งนี้ Security Inspector แต่ละคนสามารถดูแลยานพาหนะได้ไม่เกิน 3 คันในเวลาเดียวกัน

15/ https://www.spglobal.com/mobility/en/research-analysis/China-autonomous-vehicles-development.html

16/ https://www.intertraffic.com/news/autonomous-driving/china-autonomous-vehicle-innovations

17/ https://www.iotworldtoday.com/transportation-logistics/china-approves-advanced-self-driving-trials-for-nine-automakers

18/ https://english.www.gov.cn/news/202312/06/content_WS656fe5b4c6d0868f4e8e1ee4.html

มุมมองวิจัยกรุงศรี: ยานยนต์ไร้คนขับ ยกระดับการขนส่ง ท่ามกลางความท้าทาย

ยานยนต์ไร้คนขับกำลังมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในการพัฒนาระบบขนส่ง ทั้งการขนส่งสินค้า การเดินทางในเมือง และระบบขนส่งมวลชน อย่างไรก็ตาม วิจัยกรุงศรีมองว่าการผลักดันให้ยานยนต์ไร้คนขับเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยแวดล้อมอย่างรอบด้าน โดยสามารถใช้กรอบการวิเคราะห์ PESTEL Analysis ซึ่งครอบคลุมมิติทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และกฎหมาย

นอกเหนือจากปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technological factor) ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น เมื่อพิจารณาปัจจัยทางการเมือง (Political factor) จะพบว่า นโยบายรัฐที่ส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ (Smart City) และการยกระดับประสิทธิภาพการขนส่งจัดว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการสนับสนุนการเติบโตของยานยนต์ไร้คนขับ เช่น นโยบายการจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับยานยนต์อัจฉริยะ ไม่ว่าจะเป็นถนนที่รองรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างรถกับโครงสร้างพื้นฐาน (V2I) หรือการกำหนดโซนการใช้ยานยนต์ไร้คนขับเฉพาะในพื้นที่สำคัญ เช่น ย่านธุรกิจหรือแหล่งท่องเที่ยว ดังเช่นในประเทศจีน (กรุงปักกิ่ง นครเซินเจิ้น) สหรัฐฯ (นครซานฟรานซิสโก รัฐแคลิฟอร์เนีย นครฟีนิกซ์ รัฐอริโซนา) ญี่ปุ่น (กรุงโตเกียว) และสิงคโปร์ (ย่าน One-North)

นอกจากในเชิงนโยบายแล้ว ยังจำเป็นต้องสนับสนุนด้านกฎหมาย (Legal factor) ควบคู่กันไปอีกด้วย โดยปัจจุบันหลายประเทศมีกฎหมายด้านความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไร้คนขับ แต่ยังจำเป็นต้องพัฒนาข้อบังคับและระเบียบเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานได้อย่างเหมาะสม เช่น กฎหมายเกี่ยวกับความรับผิดชอบในกรณีเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไร้คนขับ และมาตรการควบคุมการใช้ข้อมูลส่วนบุคคลที่ยานยนต์ไร้คนขับรวบรวม และการเก็บรักษาข้อมูลอย่างปลอดภัย

เมื่อมองประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental factor) การพัฒนายานยนต์ไร้คนขับควรพิจารณาและดำเนินการเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในเชิงโครงสร้างพื้นฐาน นโยบาย กฎระเบียบ และเทคโนโลยีที่ช่วยลดการใช้พลังงานและลดมลพิษเพื่อสร้างความยั่งยืนให้กับระบบขนส่งในอนาคต ตัวอย่างเช่น การสร้างถนนเพื่อรองรับการขับเคลื่อนอัตโนมัติ พื้นที่การจอดรถ และสถานีชาร์จสำหรับยานยนต์ไร้คนขับ และควรวิเคราะห์ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมด้วย

สำหรับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic factor) และด้านสังคม (Social factor) เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาควบคู่กัน เพราะการใช้ยานยนต์ไร้คนขับสามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น ธุรกิจขนส่งสามารถลดต้นทุนแรงงานได้ด้วยยานยนต์ไร้คนขับ อีกทั้งยังสามารถขนส่งสินค้าระหว่างเมืองได้รวดเร็วจากการขับเคลื่อนอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดการสร้างงานในภาคการพัฒนาเทคโนโลยีและการซ่อมบำรุงโครงสร้างพื้นฐานอีกด้วย **อย่างไรก็ตาม การใช้งานยานยนต์ไร้คนขับเพื่อยกระดับการขนส่งจะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีการประสานความร่วมมือจากหลายภาคส่วนในสังคมด้วย** ซึ่งสามารถอธิบายได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์ตามทฤษฎีเกม (Game Theory) กล่าวคือ การบรรลุเป้าหมายการใช้ยานยนต์ไร้คนขับนั้นจำเป็นต้องอาศัยสถานการณ์ที่ผู้เล่นแต่ละฝ่ายต้องเลือกการกระทำที่สอดคล้องกัน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดทั้งสำหรับตัวเองและฝ่ายอื่น หรือที่เรียกว่า “เกมการประสานงาน” (Coordination Game) ซึ่งตัวอย่างของเกมการประสานงานที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น 1) การตัดสินใจเลือกมาตรฐานเทคโนโลยี กล่าวคือ หากผู้พัฒนาเทคโนโลยีและบริษัทผู้ผลิตยานยนต์สร้างระบบยานยนต์และโครงสร้างพื้นฐานที่มีมาตรฐานเดียวกันย่อมจะทำให้ยานยนต์ไร้คนขับสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันได้อย่างปลอดภัยยิ่งขึ้น เพราะการเลือกใช้มาตรฐานที่ต่างออกไปอาจทำให้เกิดปัญหาในการทำงานร่วมกันของระบบ (Incompatibility) และเสี่ยงต่อความปลอดภัย ส่งผลให้ประชาชนไม่ไว้วางใจ

เทคโนโลยีนี้ 2) ภาครัฐต้องสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ (Economic incentives) ตลอดจนออกกฎหมายบังคับใช้ในบางพื้นที่ เช่น การจำกัดการใช้ยานยนต์ส่วนตัวในพื้นที่เขตอนุรักษ์เมืองเก่า หรือบริเวณที่การจราจรหนาแน่น เพื่อกระตุ้นให้คนในสังคมหันมาใช้ระบบขนส่งไร้คนขับมากขึ้น หรือสร้างแรงจูงใจให้เอกชนร่วมลงทุนในโครงข่ายถนนและระบบการสื่อสารระหว่างยานยนต์และโครงสร้างพื้นฐาน (V2I) เพื่อลดต้นทุนโดยรวม หรือ 3) ประเทศที่มีผู้ใช้รถใช้ถนนจำนวนมากแต่ขาดความเคร่งครัดในการบังคับใช้กฎจราจร เช่น อินเดีย หรือแม้แต่ไทย การใช้ยานยนต์ไร้คนขับจะต้องเกิดขึ้นพร้อมกันจำนวนมากในบริเวณๆ หนึ่ง เพราะหากมียานยนต์ไร้คนขับเพียง 1-2 คันท่ามกลางการขับรถที่ไร้ระเบียบที่อาจเกินความสามารถของโมเดลคาดการณ์พฤติกรรม ย่อมมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุสูง ส่งผลให้สุดท้ายยานยนต์ไร้คนขับอาจไม่เป็นที่นิยมของคนส่วนใหญ่ได้

กล่าวโดยสรุปคือ การนำยานยนต์ไร้คนขับมาใช้เพื่อพัฒนาระบบการขนส่งให้มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นนั้น เป็นเป้าหมายที่ยังคงต้องเผชิญกับความท้าทายและปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในอีกหลายด้าน แม้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะดำเนินต่อไป แต่การใช้งานยานยนต์ไร้คนขับอย่างแพร่หลายในสังคมยังคงต้องใช้เวลาอีกหลายปีในการสร้างความร่วมมือจากหลายภาคส่วน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับ และการกำกับดูแลในด้านกฎระเบียบที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาในทุกภาคส่วนยังคงมีบทบาทสำคัญ ที่จะช่วยขับเคลื่อนให้ยานยนต์ไร้คนขับกลายเป็นหนึ่งในทางเลือกที่นำไปสู่การสร้างระบบขนส่งที่ยั่งยืนอย่างแท้จริงในอนาคต

References

จิรธัช เอื้อศิริวัฒนชัย. (2566). บทความเรื่อง “มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับความรับผิดต่อการควบคุมยานยนต์ขับขี่อัตโนมัติ”. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2566, สืบค้น 29 ตุลาคม 2567, จาก https://so08.tci-thaijo.org/index.php/jhusocbru/article/view/1545

ณิชกานต์ รัตนเดช. (2562). วิทยานิพนธ์เรื่อง “ปัญหากฎหมายเกี่ยวกับการทดสอบและการใช้งานยานพาหนะขับเคลื่อนอัตโนมัติบนถนนสาธารณะ”. สืบค้น 29 ตุลาคม 2567, จาก https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2019/TU_2019_5901033794_11418_11808.pdf

Cavazza, B. H., et al. (2019). Management and business of autonomous vehicles: A systematic integrative bibliographic review. International Journal of Automotive Technology and Management, 19(1-2), 31-55. Retrieved November 30, 2024, from https://www.researchgate.net/publication/331689509_Management_and_business_of_autonomous_vehicles_a_systematic_integrative_bibliographic_review

Center for Sustainable Systems, University of Michigan. (2024). Autonomous Vehicles Factsheet. Pub. No. CSS16-18. Retrieved October 3, 2024, from https://css.umich.edu/publications/factsheets/mobility/autonomous-vehicles-factsheet

Gawron, J., Keoleian, G., De Kleine, R., Wallington, T., & Kim, H. C. (2018). Life cycle assessment of connected and automated vehicles: Sensing and computing subsystem and vehicle level effects. Environmental Science & Technology, 52(5), 3249–3256. Retrieved October 21, 2024, from https://css.umich.edu/publications/research-publications/life-cycle-assessment-connected-and-automated-vehicles-sensing

McKinsey Center for Mobility. (March 2024). Spotlight on mobility trends. McKinsey & Company. Retrieved September 27, 2024, from https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/spotlight-on-mobility-trends#

McKinsey Center for Mobility. (January 2023). Autonomous driving’s future: Convenient and connected. McKinsey & Company. Retrieved October 2, 2024, from https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-drivings-future-convenient-and-connected

Mercedes-Benz Media Newsroom USA. (2016, September 30). Mercedes-Benz at Mondial de l'Automobile 2016: Mercedes-Benz reinvents itself. Paris/Stuttgart. Retrieved October 16, 2024, from https://media.mbusa.com/releases/release-ad51b833652649a39743dc71b906dd6a-mercedes-benz-at-mondial-de-l-automobile-2016

PwC Lab for Smart Mobility. (2024, April). The Evolution of Shared Autonomous Vehicles (SAV), Part 1: Market potential, user acceptance and early adopter groups. PwC Germany. Retrieved October 2, 2024, from https://www.pwc.de/en/smart-mobility/the-evolution-of-shared-autonomous-vehicles.pdf

SAE Standards. (Current, Revised 2021, April 30). Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016_202104. Retrieved September 28, 2024, from https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104

วิจัยกรุงศรี

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

ทีมวิจัยเศรษฐกิจ

สุจิต ชัยวิชญชาติ

ผู้บริหารทีมวิจัยเศรษฐกิจมหภาค

วนิชา ดิเรกอุดมศักดิ์

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

จุไรลักษณ์ พลศรี

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส (พยากรณ์ตัวเลขเศรษฐกิจ)

ทรรศิน กลิ่นถนอม

นักเศรษฐศาสตร์

กฤตพร ศิริใจชิงกุล

นักเศรษฐศาสตร์

ศุภสิน อิทธิพัทธ์วงศ์

นักเศรษฐศาสตร์

ทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

รักษาการผู้บริหารทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ณธัญอร รัตนาธรรมวัฒน์

นักวิจัยอาวุโส

นฤชยา สาตแฟง

นักวิจัย

ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิจัย

ชณัฐฐา ธาระรส

นักวิจัย

ทีมบริหารระบบข้อมูลวิจัย

ธมณ เสริญสุขสกุล

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

เชิดศักดิ์ ศรีชัยตัน

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

วงศกร แก้วอุดทัง

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

ทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ธเนศ มหัทธนาลัย

ผู้บริหารทีมวิจัยอุตสาหกรรม

พูลสุข นิลกิจศรานนท์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Healthcare, Mobile Operators)

ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี

นักวิเคราะห์อาวุโส (Transport & Logistics)

นรินทร์ ตันไพบูลย์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Power Generation, Modern Trade, Chemicals, Medical Devices)

เฑียร เทียมศักดิ์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Energy, Petrochemicals)

พุทธชาด ลุนคำ

นักวิเคราะห์อาวุโส (Construction Contractors, Construction Materials, Hotels, Industrial Estate)

พัชรา กลิ่นชวนชื่น

นักวิเคราะห์อาวุโส (Real Estate)

ชัยวัช โชวเจริญสุข

นักวิเคราะห์อาวุโส (Agriculture)

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์ (ESG)

ศุภวัฒน์ โชคสวัสดิ์ไพศาล

นักวิเคราะห์ (Automobile, Electronics & Electrical Appliances)

รพีภูมิ ลาภมาก

นักวิเคราะห์ (Agriculture, Food & Beverages)