



Cluster – ยานยนต์ไร้คนขับ

จุดเปลี่ยนสำคัญในช่วง 2025-2030

สิทธิชัย ดวงรัตนฉายา

นักวิเคราะห์การลงทุน
ปัจจัยพื้นฐานด้านหลักทรัพย์
02-793-9002
Sittichai.d@innovestx.co.th

ระวีบุษ ปิยะเกรียงไกร

นักวิเคราะห์การลงทุน
ปัจจัยพื้นฐานด้านหลักทรัพย์
02-793-9008
Raweenuch.p@innovestx.co.th

ชัยเพชร ธนวัฒน์โน

นักวิเคราะห์การลงทุน
ปัจจัยพื้นฐานด้านหลักทรัพย์
02-793-9005
Chaipat.t@innovestx.co.th



- ยานยนต์ไร้คนขับไม่ใช่เรื่องที่ต้องตั้งคำถามว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่ แต่เป็นเรื่องของเวลาว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด เรากำลังยืนอยู่หน้าจุดเปลี่ยนครั้งสำคัญซึ่งถือเป็นกระแสหลักของโลกในรอบทศวรรษที่จะเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปอย่างถาวร ปัจจุบันเปลี่ยนเกมที่สำคัญคือการผสานพลังระหว่างข้อมูลมหาศาล ปัญญาประดิษฐ์ และหน่วยประมวลผลประสิทธิภาพสูง ซึ่งช่วยกดดันให้ต้นทุนฮาร์ดแวร์ลดลงและเพิ่มขีดความสามารถของระบบจนเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
- สิ่งนี้นำไปสู่การเกิดขึ้นจริงของรถรับจ้างอัตโนมัติที่จะเข้ามาพลิกโฉมธุรกิจแท็กซี่และระบบขนส่งโลจิสติกส์เดิมด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าแรงงานมนุษย์ ในเชิงกลยุทธ์ ตลาดนี้มีลักษณะผู้ชนะกินรวบ โดยผู้ที่ครอบครองความได้เปรียบคือบริษัทที่มีระบบนิเวศทางธุรกิจครบวงจร ตั้งแต่ชิป ซอฟต์แวร์ ไปจนถึงแพลตฟอร์มให้บริการ
- แม้ระยะสั้นตลาดจะมีความผันผวนสูง แต่นักลงทุนควรมองข้ามไปที่ศักยภาพการเติบโตระยะยาวที่มหาศาล โดยให้ความสำคัญกับความชัดเจนของกฎระเบียบภาครัฐและความสามารถในการทำกำไรเป็นเกณฑ์หลักในการตัดสินใจ นี่คือโอกาสการลงทุนที่ไม่ควรมองข้ามสำหรับผู้ที่ต้องการเกาะกระแสการเติบโตแห่งอนาคต
- ธุรกิจนี้จะเข้าสู่ช่วงจุดเปลี่ยนและช่วงเห็นผลการเติบโตในช่วง 2025-2030 โดยได้รับแรงหนุนจาก 1) เซนเซอร์ถูกลง 50-70%, 2) ชิปประมวลผลทรงพลังขึ้นแต่ใช้พลังงานลดลง, 3) กฎระเบียบเริ่มเปิดทาง L3/L4 บนมอเตอร์เวย์ และ 4) OEM ทั่วโลกเร่งปิดตลาดพันธมิตรด้าน software มากขึ้น กลยุทธ์หลักคือ เลื่อนำหนักตามระดับความเสี่ยง แล้วถือเป็นการลงทุนตามการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของอุตสาหกรรม โดยผู้ชนะในยุคยานยนต์ไร้คนขับและ Robotaxi จะเกิดขึ้นจากสเกลข้อมูลและความเร็วในการพัฒนา software มากกว่าการผลิตยนต์แบบดั้งเดิม
- หุ้ที่เราแนะนำได้แก่ TSLA, NVDA, UBER, LAZR, MBLY, GOOG, Horizon Robotics รวมถึง ETF อย่าง DRIV, IDRV, KARS

Autonomous Driving (ยานยนต์ไร้คนขับ) คืออะไร

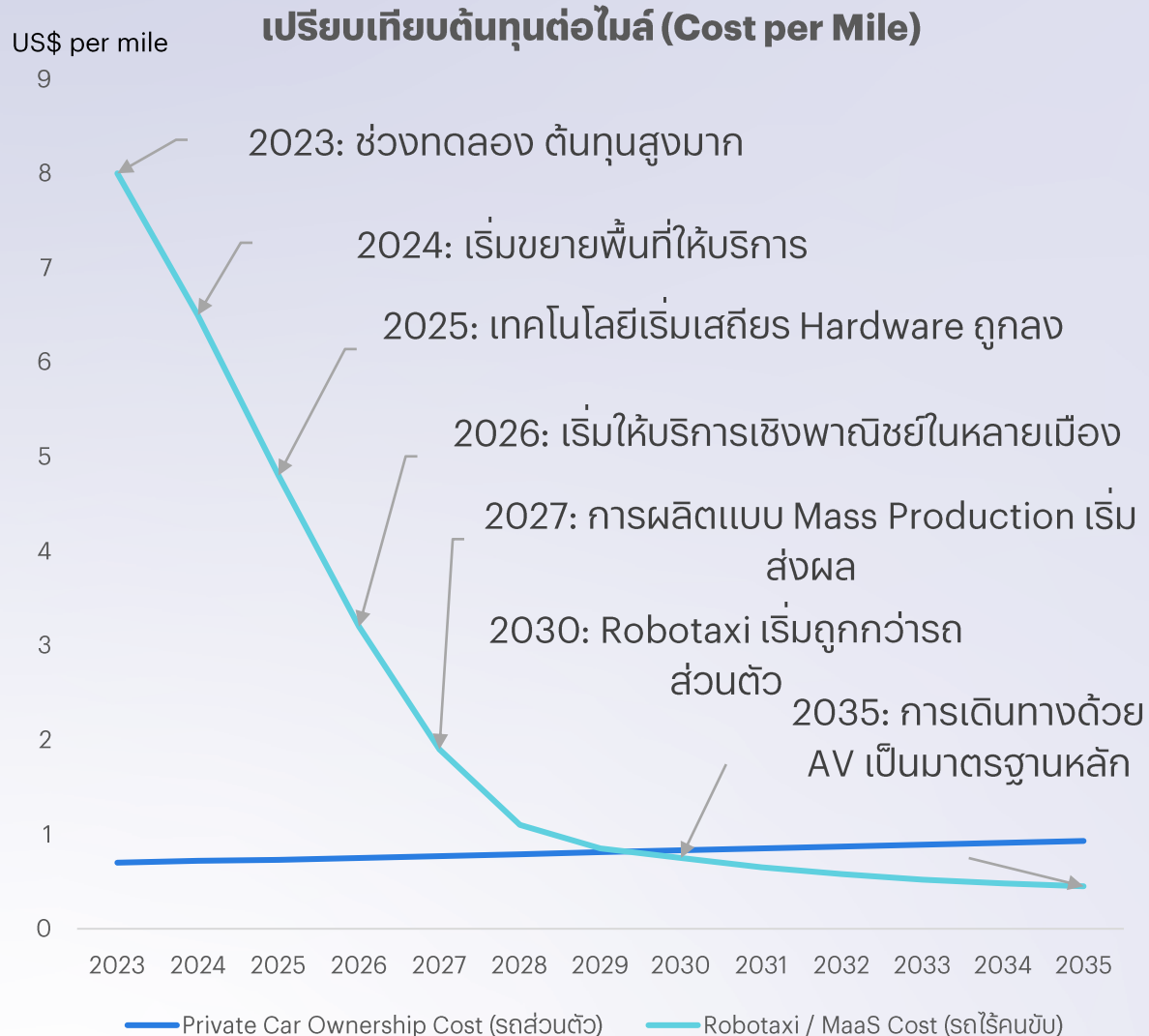


รถยนต์ไร้คนขับ คือยานพาหนะที่สามารถทำงานได้โดยมีการป้อนคำสั่งจากมนุษย์เพียงเล็กน้อย หรือไม่มีเลย โดยอาศัยซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และบริการขั้นสูงในการขับเคลื่อนด้วยตัวเองโดยที่มนุษย์แทบไม่ต้องเข้าแทรกแซง

	Advance Driver Assistance System (ADAS)	Autonomous driving	Full self driving
หน้าที่หลัก	ช่วยคนขับให้ปลอดภัยขึ้น คนขับยังคุมเอง	รถรับหน้าที่ขับบางช่วง/บางเงื่อนไข	รถขับเองทั้งหมดโดยไม่ต้องมีคนขับ
ระดับของเทคโนโลยี	Level 1-2	Level 2-4 (แล้วแต่ระบบ)	เป้าหมายที่ Level 5 เต็มรูปแบบ
ความจำเป็นของคนขับ	ต้องจับพวงมาลัย เฝ้าถนนตลอดเวลา	ยังต้องพร้อมรับช่วงต่อในบางระดับ (เช่น Level 3-4) สามารถแทรกแซงได้	ไม่ต้องมีคนขับ และไม่มีอุปกรณ์ควบคุมแบบเดิม
ตัวอย่าง	เตือนออกนอกเลน (Lane Centering Control), ACC, เบรกฉุกเฉิน, เตือนจุดบอด, Cruise Control	ระบบขับอัตโนมัติบนทางด่วน, หุ่นยนต์แท็กซี่ในพื้นที่จำกัด, Mercedes Drive Pilot	รถไร้พวงมาลัย รับผู้โดยสารไปได้ทุกที่ในเมือง (ยังอยู่ระหว่างวิจัย/ทดสอบ), Waymo
สถานะปัจจุบันในตลาด	มีใช้แพร่หลายในรถรุ่นใหม่ส่วนใหญ่	มีใช้เชิงพาณิชย์บางพื้นที่/บางรุ่น ภายใต้ข้อจำกัดเยอะ	ยังไม่มีใช้งานทั่วไป มีในระบบทดลองเป็นเป้าหมายในอนาคต

Source: McKinsey, InnovestX Research

ทำไม Autonomous Driving สำคัญในระยะยาว



Source: Deloitte, McKinsey, InnovestX Research

การพัฒนาระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ ไม่ได้เป็นเพียงนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ แต่เป็นโครงสร้างพื้นฐานใหม่ของเศรษฐกิจในอนาคต ด้วยเหตุผลเชิงโครงสร้างหลายประการที่ผลักดันให้เทคโนโลยีนี้มีความจำเป็นในระยะยาว

- ปัญหาความปลอดภัย เนื่องจาก 94% ของอุบัติเหตุเกิดจาก Human Error เช่น เมา ง่วง หรือใช้โทรศัพท์ การลดบทบาทของมนุษย์ในการควบคุมรถจึงสามารถลดการสูญเสียชีวิตและความเสียหายทางเศรษฐกิจได้อย่างมีนัยสำคัญ
- สังคมกำลังก้าวสู่สังคมสูงอายุซึ่งต้องการระบบเดินทางที่อิสระและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ ลดภาระผู้ดูแล และเพิ่มคุณภาพชีวิต
- เมืองใหญ่ต้องเผชิญปัญหารถติดและต้นทุนพลังงานสูง เทคโนโลยีขับเคลื่อนอัตโนมัติสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทาง ลดการจราจร และลดการใช้พลังงานต่อกิโลเมตร
- ภาคขนส่งมีแรงกดดันด้านต้นทุนแรงงาน โดย ค่าแรงสูงขึ้นต่อเนื่อง ทำให้การใช้รถบรรทุกไร้คนขับและระบบอัตโนมัติกลายเป็นโซลูชันที่คุ้มค่า นอกจากนี้ ต้นทุน AI ลดลงรวดเร็วหนุนให้นำเทคโนโลยีนี้มาใช้งานจริงเพิ่มขึ้นทุกปี
- ค่ารถยนต์กำลังเปลี่ยนจากรายได้แบบขายครั้งเดียว สู่ Mobility-as-a-Service ซึ่งเป็นรายได้ประจำต่อเนื่องจากการให้บริการเดินทางอัตโนมัติในอนาคต
- ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายต่อระยะทางมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่องจนส่งผลให้ถูกกว่ารถยนต์ส่วนตัวในอีก 5 ปีข้างหน้า

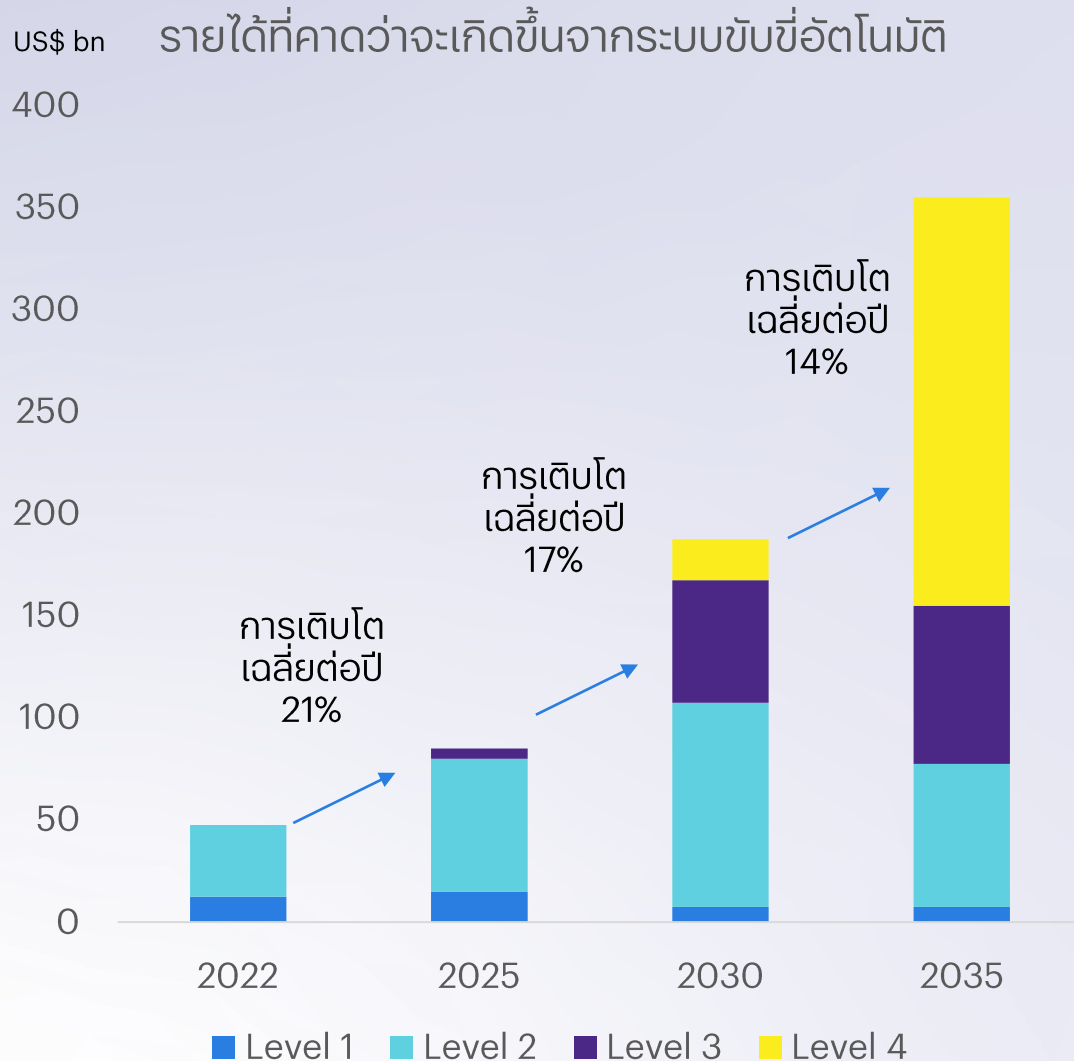
ระดับความอัตโนมัติของ Autonomous Driving



ระดับเทคโนโลยี	คำอธิบาย	ตัวอย่างบริษัท / สถานะ
Level 1 – Driver Assistance	ระบบช่วยขับพื้นฐาน เช่น Adaptive Cruise Control, Lane Keeping แต่คนขับยังควบคุมหลัก	ผู้ผลิตรถยนต์แทบทุกค่าย (Toyota, Honda, Ford ฯลฯ) มีฟีเจอร์ในรถรุ่นกลางขึ้นไป
Level 2 – Partial Automation	รถควบคุมทั้งการเร่ง เบรก และบังคับเลนได้พร้อมกัน แต่ต้องมีคนจับพวงมาลัยและเฝ้าระวังตลอด	Tesla FSD / Autopilot (ยังจัดเป็น L2) , Mercedes-Benz Drive Pilot (โหมดส่วนใหญ่), GM Super Cruise / Ford BlueCruise
Level 2+ – Advanced ADAS	L2 ที่เพิ่มความอัจฉริยะ เช่น เปลี่ยนเลนอัตโนมัติ, ขับกึ่งอัตโนมัติในเมือง แต่ยังต้องเฝ้าระวัง	Tesla FSD (beta) ใช้งานวงกว้างในสหรัฐ, ระบบของ BYD, XPeng, NIO และค่ายจีนอื่นที่เน้นขับอัตโนมัติบนทางด่วน/ในเมือง
Level 3 – Conditional Automation	รถรับผิดชอบการขับทั้งหมดในบางเงื่อนไข คนขับสามารถละสายตาได้ แต่ต้องพร้อมรับช่วงต่อเมื่อระบบร้องขอ	Mercedes-Benz Drive Pilot ได้รับอนุญาตบนทางด่วนในบางประเทศ, Honda และ BMW เริ่มนำเสนอในบางรุ่น, ผู้ผลิตจีนหลายราย (BYD, Zeekr, XPeng, Li Auto, NIO) เตรียมเปิดใช้เชิงพาณิชย์ตั้งแต่ปี 2025 เป็นต้นไป
Level 4 – High Automation	รถขับเองเต็มรูปแบบในพื้นที่/เงื่อนไขที่กำหนด โดยไม่ต้องมีคนเป็นผู้ขับสำรอง แต่ยังจำกัดโซน	Waymo Robotaxi ในเมืองอย่าง Phoenix, San Francisco, LA, Austin, Baidu Apollo Go ในหลายเมืองจีนและกำลังขยายออกต่างประเทศ, Pony.ai, WeRide, Zoox ในบริการ Robotaxi และ Shuttle อัตโนมัติ
Level 5 – Full Automation	ขับเองได้ทุกที่ ทุกเงื่อนไข โดยไม่ต้องมีพวงมาลัย/แป้นเหยียบ ถือเป็นเป้าหมายสูงสุด ยังไม่มีใช้งานเชิงพาณิชย์	ยังไม่มีบริษัทใดให้บริการเชิงพาณิชย์ได้จริง ทุกผู้ผลิตรถยนต์ทดสอบเทคโนโลยีในสเกลจำกัดหรือใช้เป็นวิสัยทัศน์ระยะยาว

- เทคโนโลยีขับอัตโนมัติได้ผ่านจากระบบช่วยเหลือพื้นฐาน (L1-L2) สู่จุดเปลี่ยนสำคัญในปัจจุบันที่เริ่มมีการใช้งาน Level 3 ซึ่งรถสามารถขับเองได้ในสภาพการจราจรติดขัด และกำลังมุ่งหน้าสู่ Level 4 ที่เริ่มเห็นในรูปแบบ Robotaxi ในพื้นที่เฉพาะ
- จุดเปลี่ยนสำคัญของเทคโนโลยีนี้คือเซนเซอร์ (กล้อง, เรดาร์, LiDAR) ที่แม่นยำขึ้นและการประมวลผลที่ถูกลงและเร็วขึ้น รวมถึงความคืบหน้าด้านกฎระเบียบสากลที่เริ่มรองรับการขับอัตโนมัติความเร็วสูงขึ้น
- ปี 2025 เป็นจุดเร่งของการนำระบบ Level 2 และ Level 3 มาใช้ในรถยนต์เชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะการขับอัตโนมัติบนทางด่วนและในบางเมืองใหญ่ จีนและยุโรปเริ่มออกกรอบกำกับและใบอนุญาตทดสอบ/ใช้งานรถ Level 3 บนถนนสาธารณะ ทำให้ผู้ผลิตรถหลายรายพร้อมทดสอบเชิงพาณิชย์ในสเกลที่กว้างขึ้นภายในปี 2026
- อย่างไรก็ตาม ความท้าทาย ยังคงมีอยู่สูง โดยเฉพาะความเชื่อมั่นของผู้บริโภคเรื่องความปลอดภัยที่ลดลงในระยะหลัง และต้นทุนการวิจัยพัฒนาที่สูงมหาศาล การผสานเทคโนโลยี Remote Driving จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการช่วยแก้ไขสถานการณ์ซับซ้อนที่ AI ยังตัดสินใจไม่ได้ เพื่อเติมเต็มช่องว่างก่อนจะไปถึงยุคไร้คนขับสมบูรณ์แบบ
- ผู้ชนะในระยะยาวไม่ใช่ผู้ที่ทำรถได้สวยที่สุด แต่คือผู้ที่แก้ไขสถานการณ์ไม่คาดฝันได้สมบูรณ์ที่สุด และสามารถสเกลโมเดล Robotaxi สู่เชิงพาณิชย์ได้ก่อน

แนวโน้มการเติบโตและมูลค่าตลาดของ Autonomous Driving



Source: Deloitte, McKinsey, InnovestX Research

- เทคโนโลยีขับเคลื่อนอัตโนมัติ กำลังจะกลายเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ โดย McKinsey คาดการณ์ว่าภายในปี 2035 ตลาดรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่มีระบบ ADAS และ AD จะสร้างรายได้สูงถึง 300,000 - 400,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ
- แนวโน้มการเติบโตและการยอมรับของผู้บริโภค แม้จะมีความท้าทาย แต่ความต้องการของผู้บริโภคยังคงแข็งแกร่ง คาดว่ารถยนต์ใหม่ราว 14% จะติดตั้งระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับ 3 (L3+) ขึ้นไปภายในปี 2030 และจะพุ่งสูงถึง 37% ภายในปี 2035
- โดยผู้บริโภคกลุ่มที่มีความสนใจสูงยินดีจ่ายเงินถึง 10,000 ดอลลาร์เพื่อแลกกับความสะดวกสบายจากระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับสูง (L4 Highway Pilot) โอกาสในธุรกิจฮาร์ดแวร์และรูปแบบรายได้ใหม่
- การเติบโตนี้ส่งผลโดยตรงต่อตลาดชิ้นส่วนฮาร์ดแวร์ (เช่น Lidar, เรดาร์, กล้อง) ซึ่งคาดว่าจะมีมูลค่าตลาดแตะ 55,000 - 80,000 ล้านดอลลาร์ ภายในปี 2030
- นอกจากนี้ โมเดลธุรกิจกำลังเปลี่ยนจากการขายขาดไปสู่ระบบสมาชิก (Subscription) หรือการจ่ายตามการใช้งาน (Pay-per-use) ซึ่งจะช่วยสร้างรายได้หมุนเวียนที่ยั่งยืนให้กับค่ายรถยนต์ตลอดอายุการใช้งานของยานพาหนะ

ทำไมปี 2025-2030 คือจุดเปลี่ยนของ Autonomous Driving



เริ่มต้นใช้งานจริงในกลุ่มรถยนต์พรีเมียมและพื้นที่ควบคุม 2024-2026

- 1) Level 3 เริ่มใช้งานจริง
- 2) กฎระเบียบสากล (UN Regulation) เริ่มขยายเพดานความเร็วของระบบอัตโนมัติ
- 3) ต้นทุนระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติยังอยู่ในระดับสูง
- 4) เริ่มมีการทดลองใช้รถบรรทุกไร้คนขับ วิ่งในเส้นทาง Hub-to-Hub บนทางด่วน เริ่มในจีน



จุดเปลี่ยนสำคัญที่ต้นทุนลดลงจนเกิดความคุ้มค่า 2027-2030

- 1) ต้นทุนระบบ L3 จะลดลงจนผู้บริโภครู้สึกว่าคุ้มค่าที่จะเข้าถึงได้
- 2) บริการ Robotaxi ระดับ L4 จะเริ่มให้บริการเชิงพาณิชย์ในวงกว้างในเมืองใหญ่
- 3) LiDAR จะมีราคาถูกลงและชิปประมวลผลจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- 4) รถยนต์ใหม่ในปี 2030 จะมีสัดส่วนของรถระดับ L3 ขึ้นไปประมาณ 15% ของยอดขายรวม



การเดินทางไร้คนขับกลายเป็นเรื่องปกติและโมเดลธุรกิจเปลี่ยนไป 2031-2040

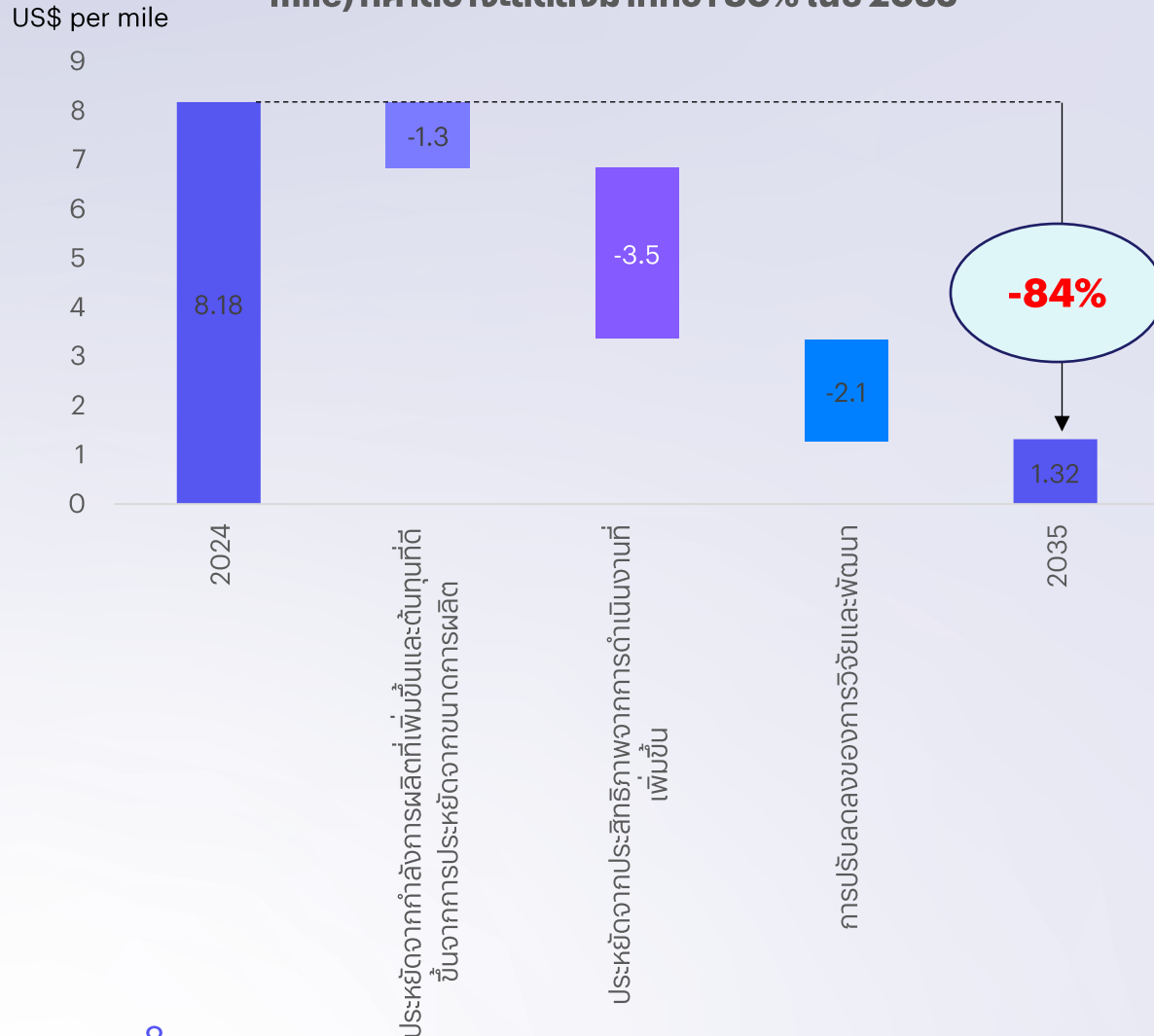
- 1) Level 4 เป็นมาตรฐานใหม่ จะเป็น Level 5 ในปี 2035
- 2) Mobility as a Service (MaaS) เช่น Robo-shuttle ได้รับการยอมรับในวงกว้าง
- 3) กำไรของอุตสาหกรรมยานยนต์จะย้ายจากการขายรถ ไปสู่ "Software & Subscription"

- ช่วงปี 2025 ถึง 2030 มองว่าจะเป็นจุดเปลี่ยนเชิงโครงสร้างครั้งใหญ่ของอุตสาหกรรมยานยนต์ไร้คนขับ โดยมีแรงส่งจากการบรรจบกันของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เริ่มจากการทยอยใช้งานจริงของระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับ 3 และ 4 ในช่วงปี 2024 ถึง 2026 บนทางด่วนและพื้นที่เฉพาะเจาะจง
- ปัจจัยสนับสนุนหลักคือต้นทุนฮาร์ดแวร์ที่ปรับตัวลงอย่างรุนแรง โดยราคาเซนเซอร์คาดว่าจะลดลงถึงร้อยละ 50 ถึง 70 ทำให้รถรุ่นกลางและเล็กสามารถติดตั้งเทคโนโลยีขั้นสูงได้ ผสานกับวิวัฒนาการของชิปประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งช่วยยกระดับขีดความสามารถในการประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ให้เพิ่มขึ้นถึง 50 เท่าภายใน 5 ปี ส่งผลให้ซอฟต์แวร์และระบบช่วยขับขี่ทำงานได้อย่างแม่นยำและปลอดภัยยิ่งขึ้น ซึ่งช่วยลดอุบัติเหตุและเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้ใช้งาน
- ในมิติเชิงพาณิชย์ มหาอำนาจอย่างจีนและสหรัฐอเมริกาได้อนุญาตให้วิ่งให้บริการจริง ส่งผลให้ธุรกิจแท็กซี่หุ่นยนต์เริ่มสร้างรายได้และกำไรจริงในบางเมือง ประกอบกับท่าทีของนานาประเทศที่เริ่มปรับปรุงกฎหมายเพื่อรองรับเทคโนโลยีนี้มากขึ้น สัญญาณเหล่านี้ยืนยันว่ายานยนต์ไร้คนขับกำลังก้าวข้ามจากขั้นตอนการพัฒนาสู่การเป็นผลิตภัณฑ์มวลชน ซึ่งจะพลิกโฉมภูมิทัศน์การขนส่งโลกอย่างถาวร

ต้นทุนต่อระยะทางมีแนวโน้มลดลง



ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไร้คนขับ (Cost per vehicle mile) ที่คาดว่าจะลดลงมากกว่า 80% ในปี 2035



- โครงสร้างต้นทุนของยานยนต์ไร้คนขับกำลังเข้าสู่จุดเปลี่ยนสำคัญ โดยคาดการณ์ว่าต้นทุนการดำเนินงานจะลดลงอย่างรุนแรงจากปัจจุบันที่สูงกว่า 8.2 ดอลลาร์สหรัฐต่อไมล์ เหลือเพียงประมาณ 1.3 ดอลลาร์สหรัฐต่อไมล์ในปี 2035
- ปัจจัยขับเคลื่อนการลดลงของต้นทุน: การลดลงนี้เกิดจากปัจจัยพื้นฐานสำคัญ ได้แก่ การยืดอายุการใช้งานของระบบขั้นสูงอัตโนมัติที่คงทนขึ้น ส่งผลให้ความคุ้มค่าต่อระยะเวลาใช้งานเพิ่มขึ้น ประกอบกับ ประสิทธิภาพการบริหารจัดการกองยานพาหนะที่ดีขึ้น และภาระค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาที่ลดลงเมื่อเทคโนโลยีเริ่มมีความเสถียรและสมบูรณ์
- นัยสำคัญทางธุรกิจ: การที่ต้นทุนลดลงแตะระดับ 1-1.5 ดอลลาร์ จะเป็นตัวเร่งให้เกิดการใช้งานจริงในโลกธุรกิจ โดยเปลี่ยนสถานะจากเพียงโครงการทดลองไปสู่ การให้บริการเชิงพาณิชย์ในวงกว้าง ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ดีขึ้นนี้จะจูงใจให้ภาคธุรกิจ โดยเฉพาะกลุ่มยานพาหนะเชิงพาณิชย์ โดยภายในปี 2030-2035 Robo-shuttle (รถโดยสารประจำทางไร้คนขับ) จะมีต้นทุนต่ำที่สุด โดยถูกกว่ารถส่วนตัวถึง 10-40% ส่วน Robo-taxi จะมีราคาถูกกว่าบริการ Ride-hailing แบบมีคนขับในปัจจุบันเกินครึ่ง จากการตัดต้นทุนค่าแรงและการใช้งานสินทรัพย์ที่คุ้มค่ากว่า
- บริการเรียกรถสาธารณะ และเครือข่ายโลจิสติกส์ หันมาใช้เทคโนโลยีนี้ ซึ่งจะพลิกโฉมรูปแบบการเดินทางและการขนส่งสินค้าของโลกในอนาคตอันใกล้อย่างแน่นอนจะมีการพัฒนาการอย่างรวดเร็วในอีก 5-10 ปีข้างหน้า

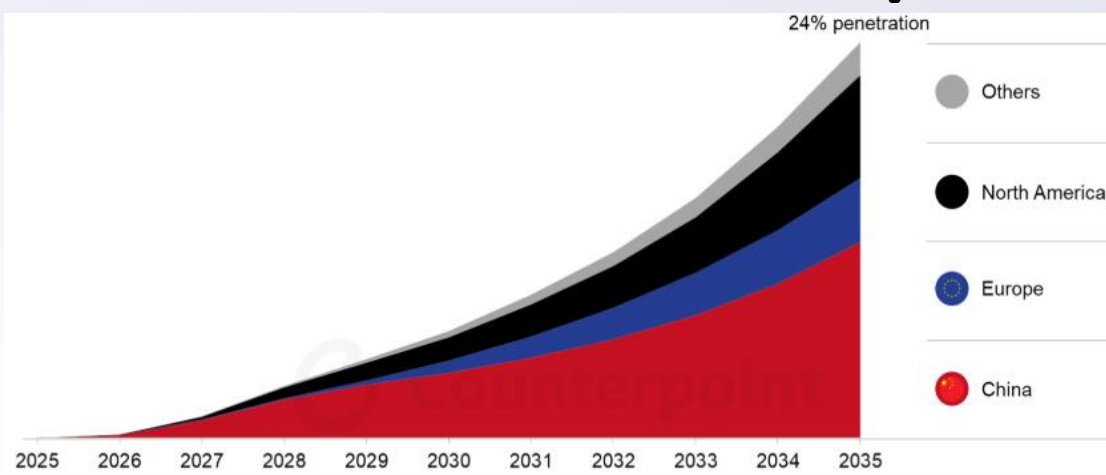
โมเดลทางธุรกิจที่ต่อยอดจาก Autonomous Driving



Autonomous Drive Adoption 2024-2040

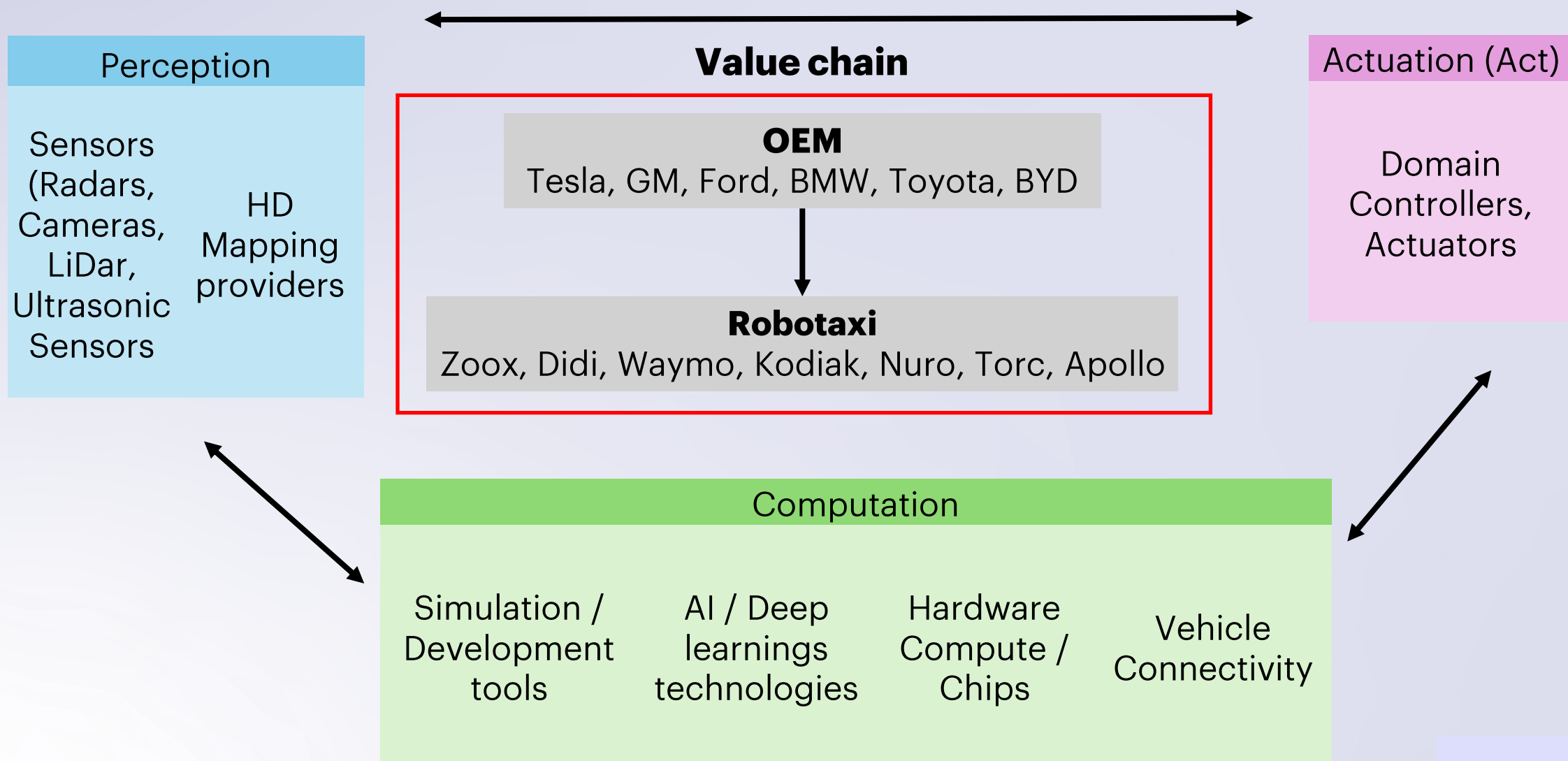


การคาดการณ์ยอดขายยานยนต์ไร้คนขับระดับ 3 ขึ้นไป แบ่งตามภูมิภาค



- การปฏิวัติ Autonomous Driving กำลังเปลี่ยนโครงสร้างรายได้จากการขายรถยนต์ สู่ รายได้ที่ประจำต่อเนื่องซึ่งมีอัตราการทำกำไรสูงกว่า ผ่าน 4 โมเดลหลัก
- 1) Car Sales & Subscription:** แม้การขายรถพร้อมฮาร์ดแวร์ยังเป็นพื้นฐาน แต่กำไรจะย้ายไปอยู่ที่ Software Subscription ผู้ผลิตเริ่มติดตั้งฮาร์ดแวร์ล่วงหน้า เพื่อให้ลูกค้าจ่ายค่าสมาชิก หรือซื้อฟลีเจอร์ L3/L4 เพิ่มเติมภายหลัง ซึ่งผลสำรวจชี้ว่าลูกค้ายินดีจ่ายสูงถึง \$10,000 เพื่อแลกกับความสะดวกสบาย
- 2) Robotaxi & Roboshuttle:** บริการ Mobility-as-a-Service (เช่น Waymo, Apollo Go) จะเป็นด่านหน้าในการสร้างรายได้จากผู้บริโภคทั่วไป ความสำเร็จคือการทำให้ต่ำกว่าการเดินทางแบบเดิม (คาดการณ์เป้าหมาย \$1.30 ต่อไมล์ ภายในปี 2035)
- 3) Autonomous Logistics:** ในภาคธุรกิจ รถบรรทุกไร้คนขับจะถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนแรงงานและลดต้นทุนดำเนินการ โดยเริ่มจากโมเดลไฮบริด (ขับอัตโนมัติระยะไกล + คนขับในเมือง) ไปจนถึงการใช้งานในพื้นที่ปิด เช่น รถไร้คนขับในเหมือง โรงงาน นิคมอุตสาหกรรม หรือคลังสินค้า
- 4) Licensing & Partnerships:** ตลาดนี้มีแนวโน้มเป็นลักษณะของผู้ชนะครองสัดส่วนตลาดมาก บริษัทเทคโนโลยีที่มีข้อมูลและการพัฒนา AI เหนือกว่า จะเปลี่ยนสถานะเป็นผู้ขาย License ระบบขับเคลื่อน (Full-stack solutions) ให้กับค่ายรถยนต์ (OEM) ที่พัฒนาเองไม่ทัน เพื่อกระจายความเสี่ยงและต้นทุน

โซลูชันและระบบนิเวศของ Autonomous Driving



Source: InnovestX Research

ห่วงโซ่คุณค่าของ Autonomous Driving ที่มีระบบนิเวศน์ที่เชื่อมโยงกัน



Full-stack leaders

(Waymo, Cruise, Tesla)

- **หน้าที่:** เป็นผู้พัฒนาระบบปฏิบัติการหลักทั้งหมด ตั้งแต่ซอฟต์แวร์ AI, อัลกอริทึมการประมวลผล ไปจนถึงการบูรณาการกับฮาร์ดแวร์ให้ครบทั้งระบบ
- **ความสำคัญ:** เป็นผู้ควบคุมความได้เปรียบในการแข่งขันสูงสุด เพราะต้องใช้ข้อมูลมหาศาลในการเทรนระบบ ตลาดในกลุ่มนี้มีแนวโน้มเป็นแบบผู้ชนะกินรวบตลาดส่วนใหญ่

Component & Chip suppliers

(Nvidia, Mobileye, ผู้ผลิต Lidar/Radar)

- **หน้าที่:** เป็นสมองและดวงตาของรถยนต์ จัดหาชิปประมวลผลประสิทธิภาพสูง (SoC) และเซนเซอร์ต่างๆ (Lidar, Radar, กล้อง) ให้กับระบบ
- **ความสำคัญ:** เป็นรากฐานของสมรรถนะและความปลอดภัย ต้นทุนของชิ้นส่วนเหล่านี้ (โดยเฉพาะ Lidar) เป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนดราคาขายและความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ของรถไร้คนขับ

Traditional OEM ที่พัฒนาเอง

(Toyota, GM, Volkswagen, BYD)

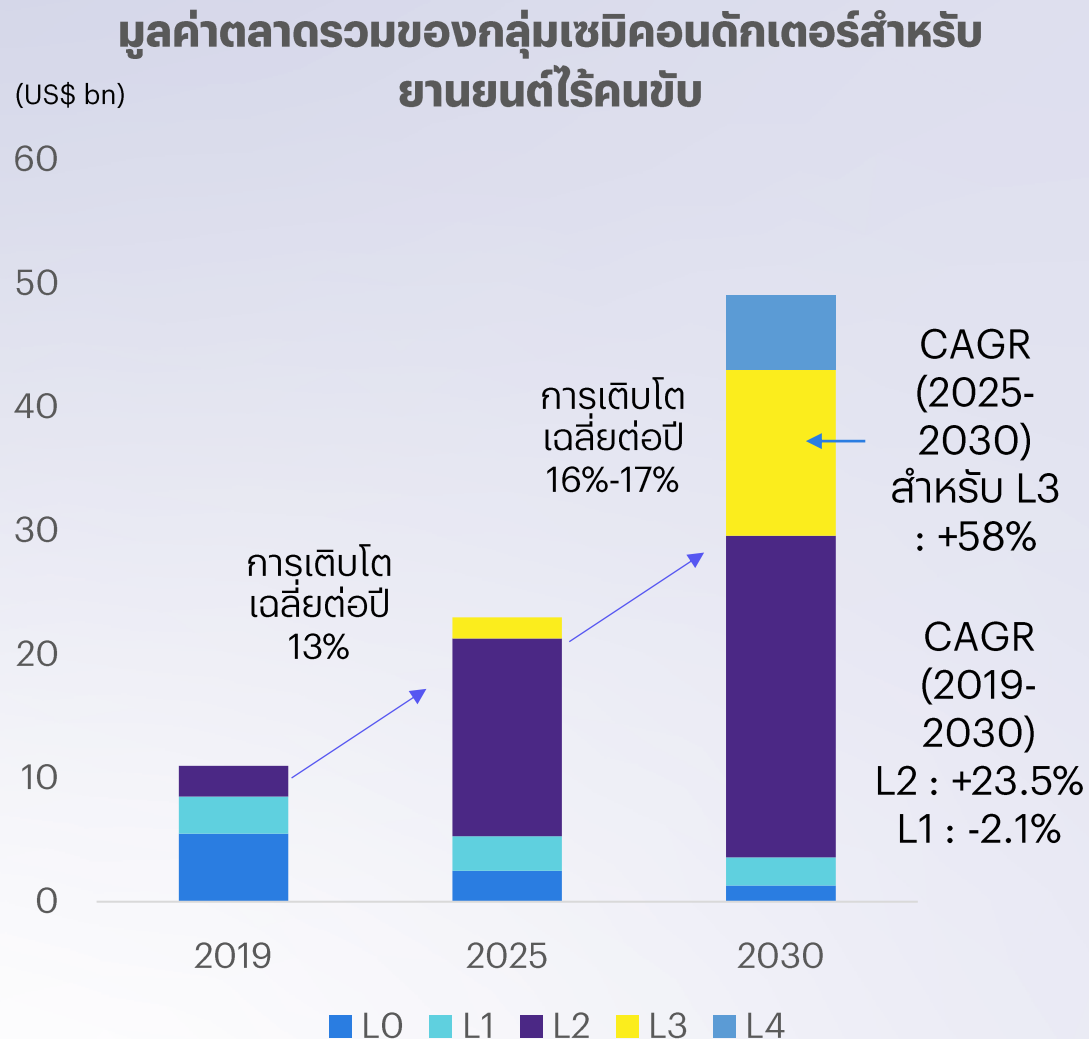
- **หน้าที่:** เป็นผู้ผลิตยานพาหนะ (Hardware Platform) ที่ต้องเปลี่ยนผ่านกระบวนการ R&D จากเน้นเครื่องยนต์ไปสู่ Software-driven
- **ความสำคัญ:** มีกำลังการผลิตและมาตรฐานความปลอดภัยระดับโลก ค่ายรถยนต์เหล่านี้ต้องเลือกที่จะพัฒนา Tech เองภายในหรือจับมือกับ Tech Partners เพื่อรักษาฐานลูกค้าในยุคใหม่

Mobility Platform & Operators

(Uber, DiDi, Baidu, Robotaxi fleets)

- **หน้าที่:** เป็นจุดเชื่อมต่อการนำรถไร้คนขับมาให้บริการแก่ผู้บริโภคร (MaaS) ในรูปแบบ Robotaxi หรือ Robo-shuttle
- **ความสำคัญ:** เป็นหัวใจของการสร้างรายได้ (Monetization) เปลี่ยนจากการขายรถเป็นการขายบริการเดินทาง ซึ่งคาดว่าจะช่วยลดต้นทุนต่อไมล์ลงเหลือเพียง \$1.30 ภายในปี 2035 และเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคในระยะยาว

บทบาทของ AI และ Data ส่งผลให้แข่งขันด้านชิปและระบบประมวลผล



Source: McKinsey, InnovestX Research

- บทบาทของ AI และ Data กำลังเปลี่ยนสมรภูมิให้การแข่งขันย้ายจากแคขายชิป ไปสู่การแข่งขันเรื่องระบบประมวลผลครบวงจร ตั้งแต่สถาปัตยกรรม ไปจนถึงซอฟต์แวร์และระบบคลาวด์รองรับโหลด AI ขนาดใหญ่และเรียลไทม์ ปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นจากโมเดลขนาดใหญ่ ยานยนต์อัตโนมัติ อุปกรณ์ IoT และบริการดิจิทัล ทำให้ความต้องการชิปเฉพาะทางด้าน AI (GPU, NPU, ASIC) เติบโตแบบก้าวกระโดด ทั้งในดาต้าเซ็นเตอร์และเครือข่าย
- ในฝั่งอุตสาหกรรมยานยนต์และ Autonomous Driving ต้องประมวลผลข้อมูลจากกล้อง เรดาร์ LiDAR แบบเรียลไทม์ จึงต้องใช้ AI ชิปที่ให้ทั้งประสิทธิภาพสูง ความหน่วงต่ำ และใช้พลังงานมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ตลาดผู้ผลิตชิปสำหรับระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติเติบโต 16%-17% ต่อปีและกลายเป็นสนามแข่งระหว่างผู้เล่นดั้งเดิมอย่าง NVIDIA, Qualcomm, Intel-Mobileye กับผู้เล่นใหม่และ OEM ที่พัฒนาชิปเอง
- การแข่งขันมีแนวโน้มสูงขึ้นระหว่างผู้ผลิตชิปชั้นนำ เช่น NVIDIA, Qualcomm และค่ายรถยนต์ ที่เริ่มหันมาออกแบบชิปเฉพาะทางเอง เพื่อปรับแต่งประสิทธิภาพฮาร์ดแวร์ให้สอดคล้องกับ AI Software ซึ่งสร้างความได้เปรียบด้านความเร็วและลดการพึ่งพาซัพพลายเออร์
- ผู้ชนะในส่วนด้านชิปนี้คือผู้ที่สามารถบูรณาการ AI และ Hardware Architecture ได้อย่างไร้รอยต่อ ชิปประมวลผลจึงกลายเป็นทรัพย์สินและส่วนสำคัญที่กำหนดความฉลาดและมูลค่าของยานยนต์ในอนาคต

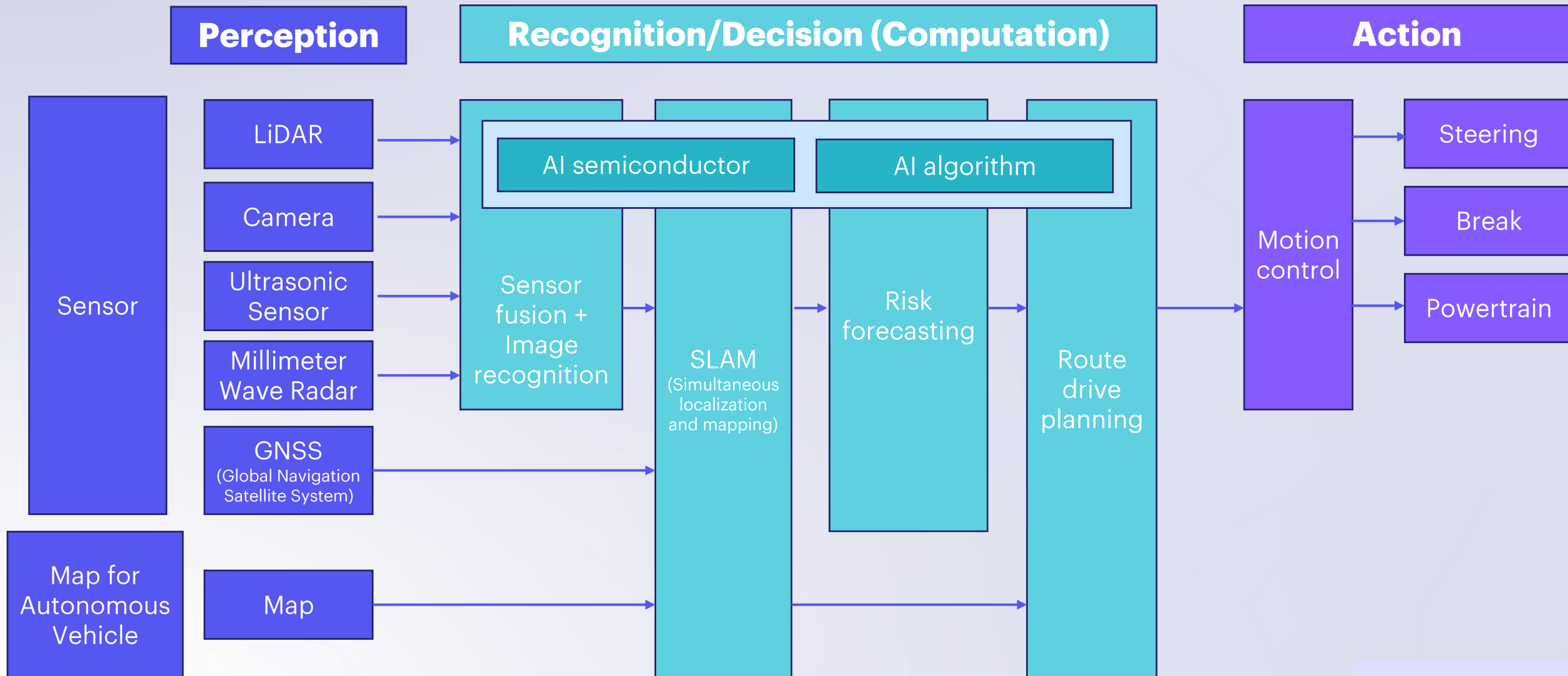
ตารางเปรียบเทียบผู้ผลิตชิปสำหรับ Autonomous Driving



เทคโนโลยี	ประเภท & บทบาทหลัก	จุดเด่น	จุดต่าง / ข้อจำกัด
Tesla Dojo	ระบบ AI Training ไม่ใช่ชิปติดรถ (ใช้ใน Data Center)	- Throughput สูงสำหรับ Vision AI - ออกแบบเฉพาะ End-to-End ของ Tesla - เชื่อมต่อรถ-ดาต้า-คลาวด์แบบปิด	- ไม่ใช่ Automotive SoC สำหรับ OEM - แข่งกับ GPU ดาต้าเซ็นเตอร์มากกว่าชิปในรถ
Nvidia DRIVE Orin	ชิป ADAS/AD สำหรับ L2-L4 (ใช้ในรถ)	- Performance สูงสุดในตลาด - Ecosystem คสว (CUDA, DriveWorks) - ถูกใช้โดย OEM ชื่อนำทั่วโลก	- ราคาค่อนข้างสูงแต่ยืดหยุ่นสำหรับ OEM ทั่วโลก - ใช้พลังงานมากกว่า Snapdragon Ride
Qualcomm Snapdragon Ride	ชิป ADAS/AD เน้นประหยัดพลังงาน (ใช้ในรถ)	- ประสิทธิภาพต่อวัตต์ดีมาก - เหมาะกับรถ mass-market - ผสาน Connectivity/Infotainment ของ Qualcomm	- Performance สูงสุดยังตาม Orin - Ecosystem สำหรับ AD ยังเล็กกว่า Nvidia แต่ได้เปรียบด้านราคา-ระบบระบายความร้อนง่าย
Mobileye (EyeQ / Open EyeQ Platform)	ชิป ADAS/AD + เซนเซอร์ + Software Stack (ใช้ในรถ)	- ผู้นำตลาด ADAS ทั่วโลก (70%+ penetration) - แพลตฟอร์มครบตั้งแต่ perception-mapping- ราคาดีและ OEM ใช้กว้าง	- โฟกัส ADAS สำหรับระบบกล่อง - Performance ต่ำชิปต่ำกว่า Orin/Huawei MDC
Horizon Robotics (Journey Series)	ชิป ADAS/AD สำหรับตลาดจีน (ใช้ในรถ)	- ราคาคุ้มค่า - ปรับตามถนน/กฎจีน - OEM จีนใช้งานกว้าง	- แข่งในจีนเป็นหลัก - Ecosystem เล็กกว่าบริษัท global
Huawei MDC Platform	แพลตฟอร์ม AD (L3-L4) (ในรถ + กล่องคอมพิวเตอร์)	- Compute สูง - รวมเซนเซอร์-แผนที่-Cloud - Vertical integration แบบ Tesla เวอร์ชันจีน	- โฟกัสเฉพาะตลาดจีน - ผูกกับ ecosystem Huawei มากกว่าชิป standalone

Source: Company data, InnovestX Research

องค์ประกอบพื้นฐานของ Autonomous vehicles



Source: Various sources, InnovestX Research

ส่วนประกอบของ Autonomous Driving



ขั้นตอนหลัก	องค์ประกอบ	รายละเอียดและหน้าที่หลัก	บริษัทที่เกี่ยวข้อง
1. Perception (การรับรู้)	Camera (กล้อง)	เปรียบเสมือน "ตาของรถ" เห็นสีและเส้นถนนได้ดี ราคาถูก ข้อจำกัด: แพ้หมอก/ฝนหนัก	Mobileye, ON Semiconductor, Sony, Ambarella, OmniVision
	Radar (เรดาร์)	ตรวจจับวัตถุและวัดความเร็วได้ดีเยี่ยม ทำงานได้ทุกสภาพอากาศ (ฝน/หมอก/กลางคืน)	NXP Semiconductor, Infineon, Continental, Aptiv, Arbe Robotics
	LiDAR (ไลดาร์)	ใช้เลเซอร์สแกนสร้างภาพ 3 มิติ (3D Mapping) ความแม่นยำสูงมาก ข้อจำกัด: ราคาแพงสูง	Luminar, Innoviz, Valeo, Hesai, Ouster
	HD Map & Connectivity	แผนที่ความละเอียดสูง เชื่อมต่อ V2X (Vehicle-to-Everything) เพื่อรับข้อมูล Real-time updates	Nvidia, Alphabet, Baidu, TomTom, Qualcomm
2. Decision (การประมวลผล)	Compute (AI Chips)	เปรียบเสมือน "สมอง" ประมวลผลข้อมูลมหาศาลเพื่อตัดสินใจ (Ex. Nvidia Orin/Xavier, Tesla FSD, Huawei MDC)	Nvidia, Qualcomm, Mobileye, Tesla, Horizon Robotics
	Algorithms	ชุดคำสั่งซอฟต์แวร์ แบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก: Perception (ตีความ), Planning (วางแผนเส้นทาง), Control (สั่งการ)	Alphabet, Baidu, Aurora Innovation, General Motors, Pony.ai
	Processing Core	Sensor Fusion (รวมข้อมูลทุกเซนเซอร์) และ SLAM (ระบุพิกัดและสร้างแผนที่ขณะขับขี่)	Momenta, Vector Informatik, Applied Intuition, Microsoft
3. Action (การสั่งการ)	Motion Control	ระบบแปลงคำสั่งจาก AI เป็นการเคลื่อนไหวทางกายภาพ (Control Algorithms)	Robert Bosch, Continental , Magna International, Nexteer, HL Mando, ZF Group
	Actuators (กลไก)	Steering (บังคับเลี้ยว), Brake (ชะลอ/หยุด), Powertrain (แรงเครื่องยนต์/มอเตอร์)	

Source: InnovestX Research

Computation space - ส่วนการประมวลผล



Simulation / Development tools 1		AI/Deep learning 2	Hardware compute / Chips 3	Vehicle Connectivity 4	
Suppliers	Pure-plays			Wireless module	Chips Vendors
Nvidia Tencent Baidu Huawei Alibaba Ansys Dassault Hexagon Siemens Mathwork	IPG PanoSim VI-Grade (Spectris) AVSimula tion Applied Intui Cognata dSpace Elektrobit Foretellix	Helm.ai Wayve.ai AutoBrains Momenta DeepScale (TSLA) Waymo Recogni Sensetime Horizon	Nvidia Intel Qualcom m Mobileye Tesla Texas Inst AMD Ambarella Analog Devices	Sierra U-blox Huawei Marvell	Broadcom ARM Fujitsu Intel Qualcomm Nvidia Texas Inst NXP

- Computation (ส่วนการประมวลผล) คือหัวใจสำคัญที่เปรียบเสมือนสมองส่วนกลาง ซึ่งเกิดจากการผสานการทำงานระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เข้าด้วยกัน
- ทำหน้าที่รับข้อมูลมหาศาลจากการรวมข้อมูลเซนเซอร์ รวมถึงการสื่อสารระหว่างยานพาหนะและโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ มาประมวลผลผ่าน ชิปประสิทธิภาพสูง เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ สร้างการตัดสินใจ และส่งชุดคำสั่งควบคุมไปยังยานพาหนะแบบ Real-time
- เทคโนโลยีกำลังเปลี่ยนผ่านจากชิปประมวลผลทั่วไปสู่สถาปัตยกรรมเฉพาะทาง Domain-Specific Architectures และ AI Accelerators ที่มีประสิทธิภาพสูงแต่ประหยัดพลังงาน เพื่อรองรับอัลกอริทึม Deep Learning ที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยชี้วัดผู้ชนะในสมรภูมิการแข่งขันยานยนต์ไร้คนขับยุคใหม่
- ผู้นำตลาดนำโดย Nvidia (NVDA) เจ้าของชิป AI ประสิทธิภาพสูง แข่งขันกับ Qualcomm (QCOM) ผู้เล่นสำคัญด้าน Digital Chassis และ Mobileye (MBLY) เจ้าตลาดระบบ Vision Computing รวมถึง Tesla (TSLA) ที่โดดเด่นจากการผลิตชิป FSD ใช้เอง

Source: InnovestX Research

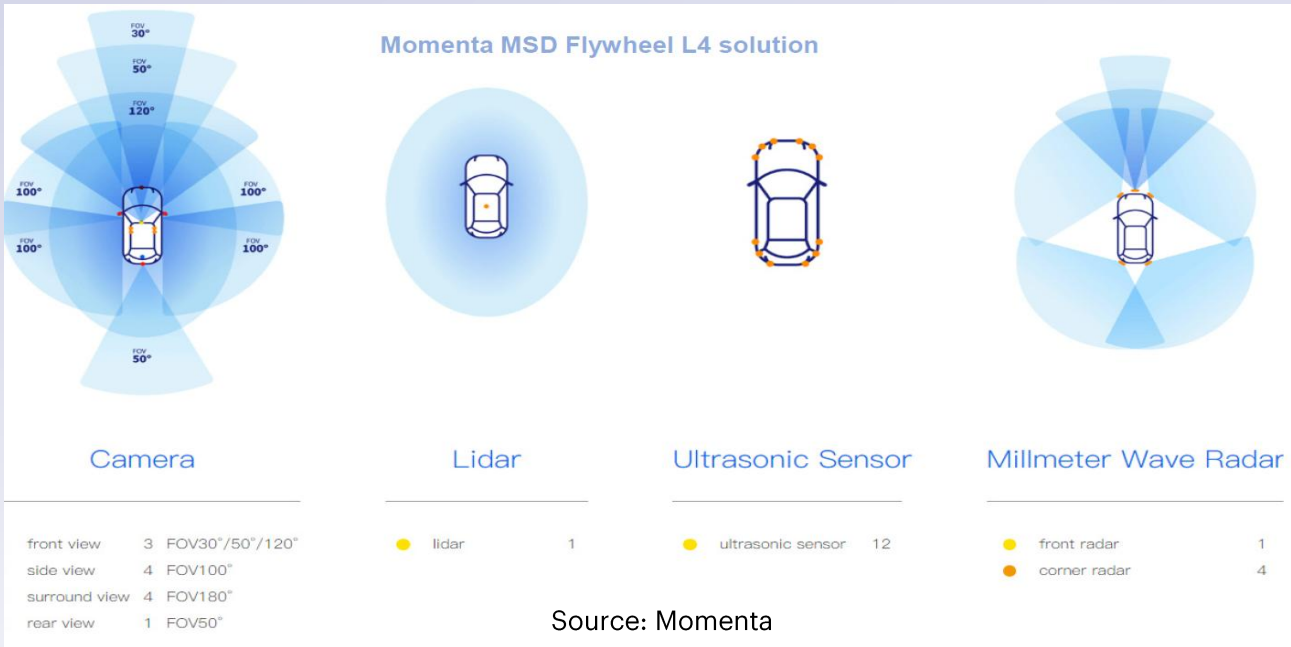


1 Sensors		2 HD Mapping	
Suppliers	LiDAR	Vendor	Pure-plays
Bosch Continental Denso Valeo Magna Int'l Panasonic Hitachi	Luminar Hesai Microvision Aeva Tech Cepton RoboSense Innoviz Ouster Aeye Velodyne	Mobileye Baidu Huawei Trimble	Here Tech TomTom Zenrin AutoNavi NavInfo eMapgo DeepMap (NVDA) Carmera (Toyota)

- Perception (ส่วนการรับรู้) คือรากฐานสำคัญที่สุดของยานยนต์ไร้คนขับ ทำหน้าที่สร้างความตระหนักรู้ต่อสภาพแวดล้อมและระบุพิกัดเพื่อการควบคุมทิศทางและการวางแผนเส้นทางที่ปลอดภัย
- ระบบนี้ขับเคลื่อนด้วยการป้อนข้อมูลต่อเนื่องจากเซนเซอร์หลัก ได้แก่ LiDAR, Ultrasonic, Imaging Radars และกล้อง เพื่อระบุวัตถุทั้งภาพนิ่งและเคลื่อนไหวได้ในทุกสภาพอากาศ จุดเปลี่ยนสำคัญคือ LiDAR ซึ่งแม้จะมีราคาสูง แต่ OEMs ส่วนใหญ่วางแผนใช้เพื่อก้าวข้ามสู่ Level 3 ขึ้นไป เนื่องจาก LiDAR ให้ความแม่นยำสูงและทำงานได้ดีในสภาวะที่กล้องมีข้อจำกัด เช่น แสงจ้า ถือเป็นการสร้างระบบสำรองที่จำเป็น
- ตลาดกำลังเกิดผู้เล่นใหม่ โดยเฉพาะในกลุ่ม LiDAR ขณะเดียวกันพัฒนาการได้ขยายไปสู่การพัฒนาระบบแผนที่ ซึ่งบริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่และ OEMs เร่งสร้างความได้เปรียบผ่านการซื้อกิจการ เช่น Nvidia ซื้อ DeepMap หรือ Toyota ซื้อ Carmera เพื่อนำมาพัฒนาภายในเพื่อยกระดับความแม่นยำของแผนที่ความละเอียดสูง ซึ่งเป็นหัวใจของการระบุพิกัด
- ผู้เล่นหลักในตลาดหันนำโดยกลุ่ม LiDAR Pure Plays เช่น Luminar (LAZR) และ Innoviz (INVZ) ฝานกับผู้นำด้าน Sensors Tier-1 รายใหญ่อย่าง Valeo ที่ผลิตเซนเซอร์ครบวงจร และ ON Semiconductor (ON) ขณะที่ Mapping ขับเคลื่อนโดย Nvidia (NVDA) และ Toyota ที่มีการพัฒนาระบบแผนที่ความละเอียดสูงภายในองค์กร

Source: InnovestX Research

Camera และ Radar เป็นมาตรฐานพื้นฐาน แต่ LiDAR จะกลายเป็นแกนหลัก



ADAS/Autonomous function	Camera	Ultrasonic	Millimeter wave radar	LiDAR
AEB (Autonomous Emergency Brake)	Better	Not available	Better	Fair
FCW (Forward Collision Warning)	Better	Not available	Better	Fair
BSW (Blind Spot Warning)	Fair	Fair	Better	Fair
LCA (Lane Change Assist)	Fair	Fair	Better	Fair
HA (Highway assist)	Fair	Not available	Fair	Better
TJA (Traffic JAM assist)	Fair	Not available	Fair	Better
ISA (Intelligent speed assistance)	Not available	Not available	Fair	Better
Full autonomy function (L3+)	Fair	Not available	Not available	Better
ACC (Adaptive Cruise Control)	Fair	Not available	Better	Fair
ICA (Integrated Cruise Assist)	Fair	Not available	Better	Fair
APA (Auto Parking Assist)	Fair	Better	Fair	Fair
RPA (Remote Parking Assist)	Fair	Better	Fair	Fair
AVP (Automated Valet Parking)	Fair	Better	Fair	Fair
LKA (Lane Keeping Assist)	Fair	Not available	Better	Not available
LDW (Lane Departure Warning)	Fair	Not available	Better	Not available
LCC (Lane Centering Control)	Fair	Not available	Better	Not available
DOW (Door Open Warning)	Fair	Not available	Better	Fair

- ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติขับเคลื่อนด้วยการผสมผสานข้อมูล (Sensor Fusion) จากเซนเซอร์ 4 ประเภทที่มีจุดเด่นต่างกัน: **1) Camera:** เปรียบเสมือนดวงตา โดดเด่นที่สุดด้านการจำแนกวัตถุ อ่านป้ายจราจร และเส้นถนน ตื่นทุนต่ำ แต่จุดอ่อนสำคัญคือประสิทธิภาพลดลงในที่แสงน้อยหรือสภาพอากาศเลวร้าย เช่น หมอก/ฝนหนัก **2) Ultrasonic:** เหมาะเฉพาะการตรวจจပ်ระยะประชิด เช่น ระบบช่วยจอด ตื่นทุนต่ำมากแต่ระยะจำกัด **3) Millimeter Wave Radar:** เชี่ยวชาญการวัดความเร็วและระยะทาง ทำงานได้เสถียรในทุกสภาพอากาศ แต่ความละเอียดต่ำ ไม่สามารถระบุรูปทรงวัตถุได้ชัดเจน **4) LiDAR:** สร้างแผนที่ 3 มิติความละเอียดสูง แม่นยำที่สุดทั้งกลางวันและกลางคืน แต่ยังมีต้นทุนสูงและอาจถูกรบกวนในสภาพอากาศรุนแรงบางประเภท
- แม้ปัจจุบัน Camera และ Radar เป็นมาตรฐานพื้นฐาน แต่ LiDAR จะกลายเป็นแกนหลักที่ขาดไม่ได้สำหรับ Level 3 ขึ้นไป เนื่องจากความจำเป็นด้านความแม่นยำสูงสุดและระบบสำรอง (Redundancy) ที่เซนเซอร์อื่นทดแทนไม่ได้ และคาดว่าราคาจะลดลงทำให้ลูกค้าในวงกว้างสามารถเข้าถึงได้

Vision vs Fusion - ใครลดต้นทุนได้เร็วกว่าและปลอดภัยกว่า คือผู้ชนะ



	Team Vision (นำโดย Tesla)	Team Sensor Fusion (นำโดย Waymo / ค่ายจีน)
แนวความคิด	Biomimicry: เลียนแบบมนุษย์ เชื่อว่า ตา (กล้อง) + สมอง (AI) เพียงพอสำหรับการขับขี่	Redundancy: เน้นความปลอดภัยสูงสุดด้วยระบบสำรอง เชื่อว่าเซนเซอร์ต้องทำงานแทนกันได้เมื่อระบบหนึ่งล้มเหลว
เทคโนโลยีหลัก	Camera-centric: เน้นกล้อง 360° + AI ประมวลผลภาพ (ตัด LiDAR/Radar ออก)	Multi-sensor Fusion: ผสาน LiDAR + Radar + Camera + HD Maps ทำงานร่วมกัน
ต้นทุน	ต่ำ: ฮาร์ดแวร์ราคาถูก มี Economies of Scale สูง	สูง: ต้นทุนแบกรับค่า LiDAR และการทำแผนที่ HD Map (แต่แนวโน้มราคาลดลง 50-70%)
ความแม่นยำ	AI Estimation: ใช้ AI คาดการณ์ระยะความลึก (Depth) จากภาพ 2 มิติ อาจผิดพลาดในสภาพแสงจัด/หมอก	Direct Measurement: ใช้ เลเซอร์วัด ระยะจริงเป็น 3 มิติ แม่นยำระดับเซนติเมตร ไม่ขึ้นกับสภาพแสง
ความสามารถขยายตัวทางธุรกิจ	สูงมาก: ไปได้ทุกที่ที่มีถนน ไม่ต้องรอทำแผนที่ความละเอียดสูง	จำกัด: ขยายพื้นที่ได้ช้ากว่า เพราะต้องสแกนทำ HD Map ในพื้นที่ใหม่ก่อนให้บริการ
จุดแข็ง / จุดเด่น	- ต้นทุนการผลิตต่ำ ทำกำไรต่อคันสูง - ขยายพหุผลไปทั่วโลกได้ทันที	- ปลอดภัยสูงสุด - ลดความเสี่ยงในจุดบอดที่กล้องมองไม่เห็น
จุดอ่อน / จุดด้อย	- เสี่ยงต่อภาพหลอกตา - ประสิทธิภาพลดลงในสภาพอากาศเลวร้าย	- ต้นทุนฮาร์ดแวร์สูง - ระบบประมวลผลซับซ้อนและกินพลังงานสูง

- สมรภูมียานยนต์ไร้คนขับแบ่งชัดชัดเจนระหว่าง 1) Team Vision (นำโดย Tesla) ที่ใช้กล้องและ AI เพื่อทำให้ต้นทุนให้ต่ำและขยายสเกลได้เร็วที่สุด เปรียบเทียบกับ 2) Team Sensor Fusion (นำโดย Waymo และค่ายจีน) ที่ยึดมั่นใน ความปลอดภัยสูงสุด ผ่านระบบ Redundancy ของ LiDAR และ HD Map แม้ต้องแลกมาด้วยต้นทุนฮาร์ดแวร์ที่สูงกว่า
- ในมุมมองของเรา มองว่าปัจจัยสู่ชัยชนะไม่ใช่แค่ความล้ำหน้าทางเทคนิคแต่คือสมการทางเศรษฐศาสตร์: "ใครลดต้นทุนได้เร็วกว่า โดยยังคงมาตรฐานความปลอดภัยระดับสูงสุด คือผู้ชนะ"
- โดยฝั่ง Fusion ต้องเร่งลดราคา LiDAR ให้ต่ำลงจนแข่งขันได้ในตลาดแบบวงกว้าง ซึ่งพบว่าแนวโน้มราคาลดลง 50-70% เป็นสัญญาณบวก ในขณะที่ฝั่ง Vision ต้องพิสูจน์ความเสถียรในสถานการณ์วิกฤต ให้ได้โดยไม่อาศัยเซนเซอร์ช่วย
- สถานะปัจจุบันยังไม่มีผู้ชนะเบ็ดเสร็จและยังไม่ถึงเป้าหมาย L5 เซกพาณิชย์เต็มรูปแบบ แต่เราคาดว่า ส่วนการรับรู้กำลังเข้าสู่ช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อสำคัญที่เทคโนโลยีทั้งสองขั้วกำลังวิ่งเข้าหากัน คือ Sensor Fusion ที่ถูกลง และ Vision ที่ฉลาดขึ้น เพื่อช่วงชิงความเป็นมาตรฐานโลกในช่วงปี 2027-2030

Source: InnovestX Research

เจาะลึกผู้เล่นหลักในตลาด



	ลักษณะตลาด	ผู้เล่นหลัก	จุดเด่นและปัจจัยหนุน	ความท้าทาย
สหรัฐอเมริกา	Innovation Driver ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเงินทุน แต่ติดขัดเรื่องกฎระเบียบ	1. Tesla (The Scaler): เน้นขยายสเกล 2. Waymo (The Validator): เน้นความถูกต้อง	• Tesla: มีข้อมูลการขับขี่จริงเยอะที่สุด, ใช้ Vision Only ต้นทุนต่ำ, มีชิป FSD เอง • Waymo: เทคโนโลยีเสถียรที่สุด, เปิด Robotaxi เชิงพาณิชย์แล้ว • Macro: มี AI Talent และเงินทุนมหาศาล	• Tesla: ต้องพิสูจน์ระบบ FSD ว่าปลอดภัยจริงโดยใช้ LiDAR • Waymo: ต้นทุน Hardware สูง และขยายพื้นที่บริการได้ช้า • กฎระเบียบแต่ละรัฐไม่เหมือนกัน
ยุโรป	Safety-first Market เน้นความปลอดภัยสูงสุดและมาตรฐานระดับพรีเมียม	Mercedes-Benz / BMW (ผู้นำกลุ่ม L3 Premium)	• มาตรฐานความปลอดภัยสูงมาก • ค่ายรถกล้ารับประกันทางกฎหมาย เมื่อเปิดระบบ L3 • แบรนดแข็งแรงในตลาดพรีเมียม	• การยอมรับเทคโนโลยี (Adoption) ช้ากว่าสหรัฐและจีน • เน้นขายเป็นฟลีตในรถหรู ราคาแพงเข้าถึงยาก
จีน	Hyper-Growth ตลาดที่พัฒนาเร็วที่สุดในโลก ด้วยการหนุนหลังของรัฐ	Baidu (Apollo), Pony.ai, XPeng	• Policy: รัฐบาลสนับสนุนเต็มที่ กฎระเบียบยืดหยุ่น • Infra: โครงสร้างพื้นฐาน Smart City/V2X เอื้ออำนวย • Competition: การแข่งขันดุเดือด ทำให้รอบการพัฒนาไวมาก	• การแข่งขันด้านราคาที่รุนแรง (Price War) ในกลุ่มผู้ให้บริการ • ความกังวลเรื่อง Geopolitics ในการขยายไปตลาดตะวันตก

- ตลาด Autonomous Driving แบ่งภาพชัดเป็น 3 แบบ: 1) สหรัฐเน้นไปที่นวัตกรรม ที่มี Tesla กับ Waymo เป็นตัวเร่งหลักแต่ติดข้อจำกัดกฎระเบียบ, 2) ยุโรปคือ ตลาดมาตรฐานความปลอดภัย ที่เดินช้ากว่าแต่เน้น Level 3 คุณภาพสูงของ Mercedes/BMW, 3) จีนคือตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ที่รัฐหนุนเต็มที่จน Robotaxi เริ่มแตะระดับใกล้ถึงการใช้ในวงกว้างในบางเมืองแล้ว
- สหรัฐกำลังอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านจากการทดลองสู่การขยายเชิงพาณิชย์ โดยสหรัฐมีข้อได้เปรียบด้าน AI และระบบนิเวศของชิป รวมถึงเงินทุนสนับสนุนและระบบนิเวศซอฟต์แวร์ แต่ด้วยระเบียบที่แตกย่อยทำให้การสเกล Robotaxi ทั่วประเทศ ช้ากว่าศักยภาพเทคโนโลยีและสร้างความไม่แน่นอนเชิงการทำธุรกิจในระยะยาว
- ยุโรปจะเติบโตในรูปแบบ Platform & Adopter โดยเน้นขายฟลีตนี้ในรถหรูราคาสูง ก่อนที่จะกระจายลงสู่ตลาดล่าง เน้นไปที่มาตรฐานด้านความปลอดภัย
- จีนมีโอกาสสูงที่สุดที่จะเกิด Mass Adoption เป็นที่แรกของโลก เนื่องจากกฎระเบียบมีความยืดหยุ่นสูง และรัฐบาลพร้อมลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับเทคโนโลยีทันที โดยไม่ต้องรอเอกชนนำ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะเน้นไปที่ความเร็วในการออกสินค้าและโครงสร้างพื้นฐานเป็นหลัก

Source: InnovestX Research

ตารางเปรียบเทียบ Tesla / Waymo / China ADAS & Robotaxi



Tesla / Waymo vs China ADAS/Robotaxi มีจุดต่างชัดใน 4 แกนหลัก: Tesla เด่นที่ data scale และต้นทุนต่อไมล์ต่ำ, Waymo เด่นที่ safety record และ perception ด้านความปลอดภัย, ส่วนจีน (Baidu Apollo / XPeng / Pony.ai) เด่นที่ต้นทุนบริการจริงถูกที่สุดและสเกลในเมืองใหญ่โดยมีรัฐหนุน แต่ยังอยู่ในเขตควบคุม (geofence) เป็นหลัก

	Tesla (FSD Supervised)	Waymo (Waymo One)	China ADAS (Huawei, XPeng, Baidu)
1. Data Advantage	Scale & Diversity - มีข้อมูลการขับขี่จริงมากที่สุดในโลก (>3,6 พันล้านไมล์) - ฝูงรถ (Fleet) ขนาดมหึมา (>5 ล้านคัน) วิ่งเก็บข้อมูลทั่วโลกในสภาพถนนที่หลากหลาย - ใช้ข้อมูล "Edge Case" ที่หายากมาเทรน AI ได้ดีที่สุด	Quality & Precision - ข้อมูลมีความละเอียดสูงสุดจาก Lidar/Radar คุณภาพสูง - ข้อมูลผ่านการตรวจสอบแล้ว - แต่ Fleet มีขนาดเล็ก (~1,000+ คัน) และวิ่งในพื้นที่จำกัด	Infrastructure & Speed - ได้เปรียบเรื่องข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน (V2X) ที่รถคุยกับถนน/ไฟจราจรได้ - ข้อมูลเติบโตไว้มากจากการแข่งขันในประเทศที่ดุเดือด - Baidu Apollo มี Fleet Robotaxi ใหญ่ที่สุดในจีน (>1,000 คัน และเตรียมขยายเป็น 100,000 คัน)
2. Pricing & Cost	Consumer Software Model - ต้นทุนต่อหน่วยต่ำมาก เพราะใช้กล้องราคาถูก (Vision Only) - โมเดลธุรกิจ: ขายขาด (~\$8,000) หรือรายเดือน (\$99/mo) - เป้าหมาย: ทำ Robotaxi ที่ต้นทุนต่ำกว่า \$0.30/ไมล์	Service Model - ต้นทุนต่อคันสูง (Hardware แพง) แต่กำลังลดลง - โมเดลธุรกิจ: เก็บค่าบริการต่อเที่ยว (Ride-hailing fee) เหมือน Uber/Grab - เป้าหมาย: แข่งขันกับ Uber โดยตัดค่าแรงคนขับออก	Commoditized & Aggressive - สงครามราคาเดือด (เช่น Huawei ADS ลดราคาเหลือ ~\$4,000) - XPeng นำระบบ ADAS ขั้นสูงมาใส่ในรถราคาประหยัด (~\$20,000) - เน้นทำราคาให้ Mass Market เข้าถึงได้เร็วที่สุด
3. Safety Record	Statistical Safety - เคลมว่าปลอดภัยกว่ามนุษย์ 9 เท่า (อิงตามระยะทางขับขี่ต่ออุบัติเหตุ) - ยังมีประเด็นเรื่อง "Phantom Braking" และการชนในสถานการณ์ที่ไม่คาดฝัน (Edge Cases) - ผู้ขับขี่ยังต้องรับผิดชอบ (Supervised)	Proven Reliability - สถิติอุบัติเหตุต่ำมาก (81-93% น้อยกว่ามนุษย์ในเมือง) - ไม่มีคนขับจริงทำให้ต้องเน้นความปลอดภัยสูงสุด - ขับระมัดระวัง จนบางครั้งอาจจราจรถติดขัด	Systemic Safety - รัฐบาลกำหนดกฎหมายความรับผิด (Liability) ชัดเจน (เช่น Beijing/Shanghai) - ใช้ Lidar ผสมกล้อง (Fusion) เพื่อความปลอดภัยสูงสุด (Redundancy) - อุบัติเหตุถูกควบคุมเข้มงวดโดยรัฐ
4. Regulation	Battle for Deregulation - เผชิญความท้าทายจาก NHTSA ในการสอบสอบอุบัติเหตุ - ต้องล๊อบบี้เพื่อแก้กฎหมายให้รถไม่มีพวงมาลัยวิ่งได้ทั่วประเทศ (จากเดิมที่แต่ละรัฐมีกฎต่างกัน)	Permit-based Expansion - ขยายพื้นที่บริการช้า เพราะต้องขออนุญาตทีละเมือง - ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานรัฐมากกว่าในแง่ความปลอดภัย	Government-Backed - รัฐบาลจีนหนุนเต็มที่ (National Strategic Priority) - มีโซนทดสอบขนาดใหญ่ (Sandbox) และกฎหมายรองรับ L3/L4 ชัดเจน - รัฐลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน Smart City ช่วยลดข้อขัด

Source: InnovestX Research



ความเสี่ยง	คำอธิบาย	ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมและนโยบายสำคัญทางธุรกิจ
กฎระเบียบและกฎหมาย	กฎหมายหลายประเทศยังจำกัดการใช้งานในพื้นที่เฉพาะ ต้องพิสูจน์ความปลอดภัยระดับสูงก่อนอนุญาตให้วิ่งทั่วเมือง กระบวนการอนุมัติใช้เวลานาน	ความไม่ชัดเจนทางกฎหมายเป็น Bottleneck สำคัญที่ทำให้การเปิดตัวเชิงพาณิชย์ล่าช้า และทำให้บริษัทประกันภัยยังไม่กล้าออกกรมธรรม์ที่ครอบคลุมความเสี่ยงนี้ ทำให้ชะลอการขยายเชิงพาณิชย์ Robotaxi และระบบระดับสี่ถึงห้า
ขีดจำกัดทางเทคนิค	ระบบรับรู้ การวางแผนเส้นทาง และการตัดสินใจยังมีข้อจำกัดในสภาพถนนซับซ้อน เช่น ฝนหนัก หิมะ คนเดินถนนจำนวนมาก	หากเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารทำได้จำกัดและไม่สามารถผ่านมาตรฐานความปลอดภัยจะทำให้ไม่สามารถให้บริการครอบคลุมทุกพื้นที่ และต้องพึ่งพาโซนจำกัด และจะต้องพึ่งพาระบบ Remote Driving เข้ามาช่วยเสริม ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนดำเนินงาน
ความปลอดภัยไซเบอร์	รถเชื่อมต่อข้อมูลจำนวนมาก เสี่ยงการถูกแฮก ควบคุมจากภายนอก หรือถูกโจมตีระบบฮิป-ซอฟต์แวร์	ผู้กำกับดูแลเข้มขึ้น ต้องเพิ่มต้นทุนป้องกัน และตรวจสอบความปลอดภัยต่อเนื่อง หากเกิดการโจมตีระบบเพียงครั้งเดียว อาจทำลายความน่าเชื่อถือของแบรนด์จนกู้ไม่กลับ และอาจถูกสั่งระงับการให้บริการทันที
อุปสรรคและการยอมรับ	แม้เทคโนโลยีก้าวหน้า แต่เหตุการณ์ผิดพลาดเพียงครั้งเดียวสามารถลดความเชื่อมั่นของประชาชนอย่างมาก ทำให้การยอมรับช้าลง	การยอมรับของสังคมคือตัวชี้วัดความเร็วในการ Adoption หากเกิดอุบัติเหตุรุนแรงเพียงครั้งเดียว (Headline Risk) อาจทำให้กฎระเบียบเข้มงวดขึ้นและตลาดชะงักตัว และอาจกระทบความเร็วในการเปิดใช้ Robotaxi และความพร้อมด้านนโยบายของรัฐ
เงินลงทุนเริ่มต้นสูง	ระบบเซนเซอร์ ฮาร์ดแวร์ประมวลผล ซอฟต์แวร์ และการทดสอบต้องใช้เงินลงทุนสูงทั้งฝั่ง OEM และผู้ให้บริการ	ทำให้ผู้เล่นรายเล็กเข้าตลาดยาก และยืดระยะเวลาคืนทุน บริษัทที่มีกระแสเงินสดไม่พออาจล้มหายตายจากก่อนที่ตลาดจะทำกำไรได้จริง นำไปสู่การขาดสภาพคล่องในระยะยาว
การแข่งขันและสงครามราคา	ตลาดจีนมีการแข่งขันรุนแรง ทำให้ราคาฮิป เซนเซอร์ และแพลตฟอร์มลดลงเร็ว ผู้ผลิตต้องลดราคาเพื่อแข่งขัน	กดดันกำไรของผู้ผลิตเทคโนโลยี และเพิ่มความเสี่ยงต่อความยั่งยืนของผู้เล่นรายเล็ก เราคาดว่า จะเกิดการควบรวมกิจการ ผู้เล่นรายย่อยจะถูกซื้อกิจการหรือล้มละลาย เหลือเพียงยักษ์ใหญ่ไม่กี่รายที่คุมตลาดเบ็ดเสร็จ
ความซับซ้อนของซอฟต์แวร์	ระบบซับซ้อนมีมิติประกอบด้วยโมเดลหลายชั้น เช่น รับรู้ สังเคราะห์ข้อมูล วางแผน และควบคุม ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการบกพร่องหรือการตีความผิด	ต้องการทดสอบจำนวนมาก ใช้เวลานาน และเพิ่มต้นทุนพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หากจัดการความซับซ้อนไม่ได้ จะเจอปัญหาเลื่อนเปิดตัวซ้ำซาก (Delay) และต้นทุนบานปลายจากการแก้ไขระบบ

บริษัทสำคัญที่อยู่ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับ Autonomous Driving



	Major listed players
AI chips & computing	Nvidia, Qualcomm, Mobileye, Tesla, Horizon Robotics, Black Sesame Technologies
Sensing	NXP Semiconductor, Infineon, Continental, Aptive, Arbe Robotics, Luminar, Innoviz, Valeo, Hesai, Ouster
Automakers with software monetization	Tesla, BYD, Mercedes, BMW, Xpeng
Robotaxi platforms	Baidu, Google (Waymo), Amazon (Zoox), Uber, Lyft, Grab, Pony.ai, WeRide, Didi, Xpeng,
Automotive semiconductor	Infineon, NXP, STMicroelectronics, Renesas, Texas Instrument, Nvidia, Mobileye, Qualcomm, ON Semi, Huawei, Wolfspeed
Mapping	Nvidia, Alphabet, Baidu, TomTom, Qualcomm, Toyota
EV Charging infrastructure	ABB, Tesla, ChargePoint, Evgo, TELD (Qingdao TGOOD Electric), Wallbox, Allego, Naas Technology



Aggressive

เน้น pure play ที่ผูกอนาคตกับ L3/L4 และ Robotaxi โดยตรง เหมาะกับนักลงทุนที่ต้องการ upside สูงจากการเข้าสู่ภาพเชิงพาณิชย์ที่เติบโตแบบก้าวกระโดด

เลือกบริษัทที่มี proprietary data + software + โครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งจะยิ่งกีดขวางคู่แข่งเมื่อมีการใช้งานเร่งตัวขึ้น

Top picks: Tesla, Uber, Luminar, Mobileye, Hesai, Innoviz, TELD, Horizon Robotics

Moderate

เลือกบริษัทที่เน้นขายเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมของธีมนี้ ทำกำไรจากหลายเซกเตอร์ ไม่เฉพาะรถยนต์ ทำให้ฐานกำไรแข็งแกร่งกว่าและมีการกระจายความเสี่ยงที่มากกว่า

ลงทุนในเสาหลักของ ecosystem ที่ได้ประโยชน์จากการเพิ่ม sensor, compute และ power electronics ต่อคัน

Top picks: Nvidia, ON Semi, Texas Instruments, Alphabet, Baidu

Conservative

ซื้อธีมแบบกระจายผ่าน ETF ที่ครอบคลุมทั้ง OEM-Chip-ADAS-Software เหมาะกับนักลงทุนที่ต้องการธีมโครงสร้าง แต่ลดความผันผวน

ได้ thematic exposure โดยไม่ต้องเลือกหุ้นรายตัว ลดความเสี่ยงข่าวร้ายบริษัท

Top picks: DRIV (ครอบคลุมซัพพลายเชน), IDRV (เน้น Global diversified EV/Autonomous), KARS (เน้น EV + AV ซัพพลายเชนของเอเชีย)

เปรียบเทียบ Valuation ในธีม Autonomous Driving



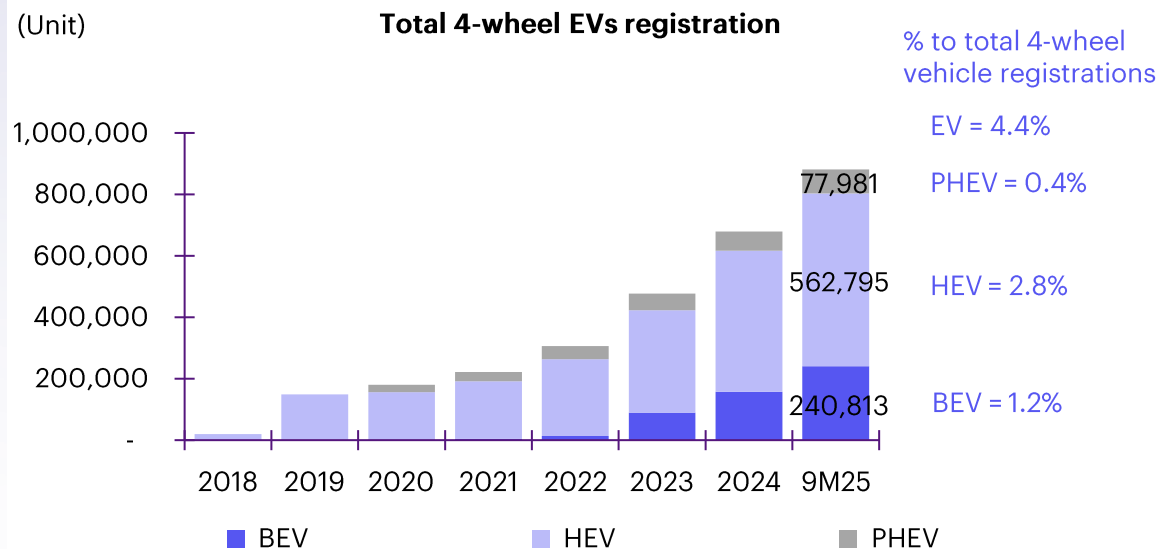
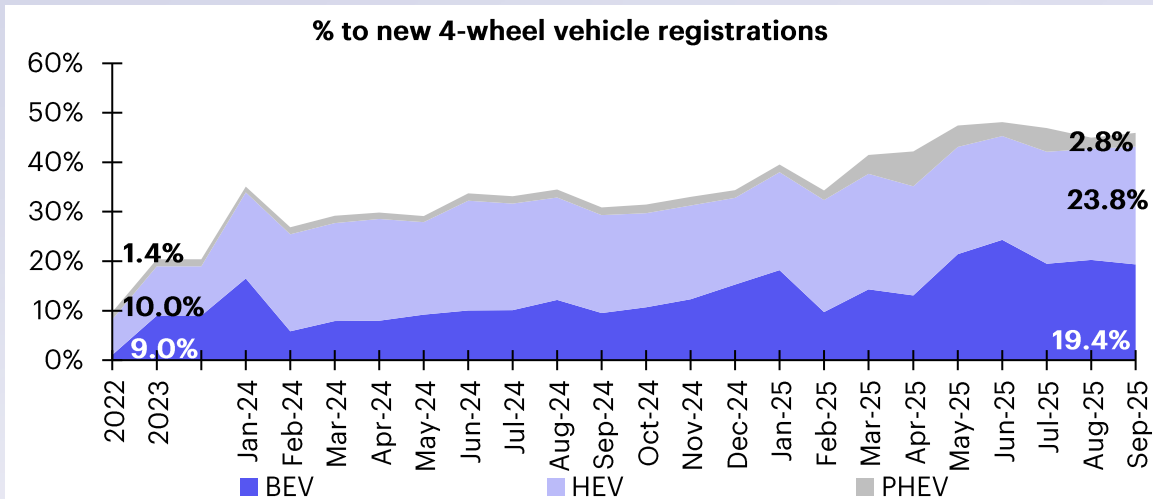
Company Name	Ticker	Industry	P/E	EPS Growth	Last Price	Target price	Upside	Div. Yield	BBG Rec.
NVIDIA CORP	NVDA	Semiconductors & Semiconductor	26	71	182	255	40	0	BUY
INTEL CORP	INTC	Semiconductors & Semiconductor	89	-35	41	38	-9	NA	BUY
QUALCOMM INC	QCOM	Semiconductors & Semiconductor	14	0	175	195	11	2	BUY
MOBILEYE GLOBAL INC-A	MBLY	Automobile Components	32	-53	12	19	62	NA	BUY
TESLA INC	TSLA	Automobiles	225	-37	455	388	-15	NA	BUY
TEXAS INSTRUMENTS INC	TXN	Semiconductors & Semiconductor	31	3	183	191	5	3	BUY
ADVANCED MICRO DEVICES	AMD	Semiconductors & Semiconductor	39	20	218	287	31	NA	BUY
AMBARELLA INC	AMBA	Semiconductors & Semiconductor	132	-7	74	94	27	NA	BUY
ANALOG DEVICES INC	ADI	Semiconductors & Semiconductor	28	40	280	281	0	1	BUY
MARVELL TECHNOLOGY INC	MRVL	Semiconductors & Semiconductor	30	32	99	117	18	0	BUY
BROADCOM INC	AVGO	Semiconductors & Semiconductor	46	31	390	427	10	1	BUY
ARM HOLDINGS PLC-ADR	ARM	Semiconductors & Semiconductor	73	5	141	170	21	NA	BUY
NXP SEMICONDUCTORS NV	NXPI	Semiconductors & Semiconductor	17	4	228	258	13	2	BUY
ANSYS INC	ANSS	Software	NA	6	NA	NA	NA	NA	SELL
ALPHABET INC-CL A	GOOGL	Interactive Media & Services	28	8	321	333	4	0	BUY
SEMTECH CORP	SMTC	Semiconductors & Semiconductor	40	8	80	81	1	NA	BUY
TENCENT HOLDINGS LTD	700	Interactive Media & Services	18	22	610	753	23	1	BUY
SENSETIME GROUP INC-CLASS B	20	Software	NA	53	2	3	43	NA	BUY
HORIZON ROBOTICS INC	9660	Software	NA	NA	8	12	42	NA	BUY
BAIDU INC-CLASS A	9888	Interactive Media & Services	18	NA	122	157	29	NA	BUY
ALIBABA GROUP HOLDING LTD	9988	Broadline Retail	20	NA	155	202	30	1	BUY

Source: Bloomberg and InnovestX Research as of 8/12/2025



EV ในไทย: ยอดขายเติบโต การผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ยอดขาย BEV ในประเทศไทยเร่งตัวจากมาตรการ EV 3.0 และ EV 3.5



- ยอดขายรถยนต์ไฟฟ้า EV (BEV, HEV และ PHEV) ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้า 100% หรือ BEV เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ปี 2023 โดยสัดส่วนยอดขาย BEV ต่อยอดขายรถยนต์ใหม่รวมรายเดือนเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจากเพียง 1% ในปี 2022 เป็น 9% ในปี 2023 และ 19.4% ในเดือน ก.ย. 2025
- ปัจจัยสนับสนุนหลักเกิดจากมาตรการของภาครัฐจากการอุดหนุนเงินและลดภาษีนำเข้า/สรรพสามิต ภายใต้โครงการ EV 3.0 (ช่วงปี 2022-25) และ EV 3.5 (ช่วงปี 2024-27) ซึ่งทำให้ราคารถยนต์ไฟฟ้าให้เข้าถึงง่ายขึ้น
- นอกจากนี้ การขยายตัวของรุ่นรถยนต์ไฟฟ้าในตลาด หลักๆ จากค่ายรถยนต์จีน ญี่ปุ่นและยุโรป ทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกมากขึ้นด้วย
- Autonomous Driving ในไทย: รถยนต์ที่จำหน่ายในไทย โดยเฉพาะรถ EV ส่วนใหญ่จะอยู่ใน Level 2 คือ ระบบช่วยขับขี่ (ADAS) เช่น การรักษาระยะการเปลี่ยนเลนอัตโนมัติ และ Adaptive Cruise Control แต่ก็ยังมีบางรุ่นที่รองรับถึง Level 3 คือ รถขับได้เองในบางเงื่อนไข
- อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายรองรับให้รถยนต์วิ่งเอง โดยไม่มีคนขับนั่งหลังพวงมาลัย บนถนนสาธารณะทั่วไป แต่ก็มีการจัดตั้ง Sandbox เพื่อเป็นพื้นที่ทดสอบทดลองยานยนต์ไร้คนขับ เช่น ในโครงการพัฒนาพื้นที่วังจันทร์วัลเลย์ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างกลุ่ม ปตท. และสวทช. ในโครงการ EECi (Eastern Economic Corridor of Innovation)

HEV เป็นรถยนต์ที่มีการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในคือเครื่องยนต์ที่ใช้พลังงานจากน้ำมันเบนซินหรือดีเซลและมอเตอร์ไฟฟ้ามาขับเคลื่อนร่วมกัน

PHEV เป็นรถยนต์ที่พัฒนาต่อมาจาก HEV นอกจากเครื่องยนต์สันดาปภายในและ มอเตอร์ไฟฟ้าแล้ว PHEV จะมีเครื่องชาร์จแบบ On-board Charger และแบตเตอรี่ที่สามารถบรรจุไฟฟ้าจากภายนอกมาเก็บที่แบตเตอรี่ได้

BEV ไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายใน เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเพียงอย่างเดียวและใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีอยู่ในแบตเตอรี่ซึ่งมาจากการอัดประจุไฟฟ้าจากภายนอกเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่มีการปลดปล่อยมลพิษจากรถยนต์โดยตรง

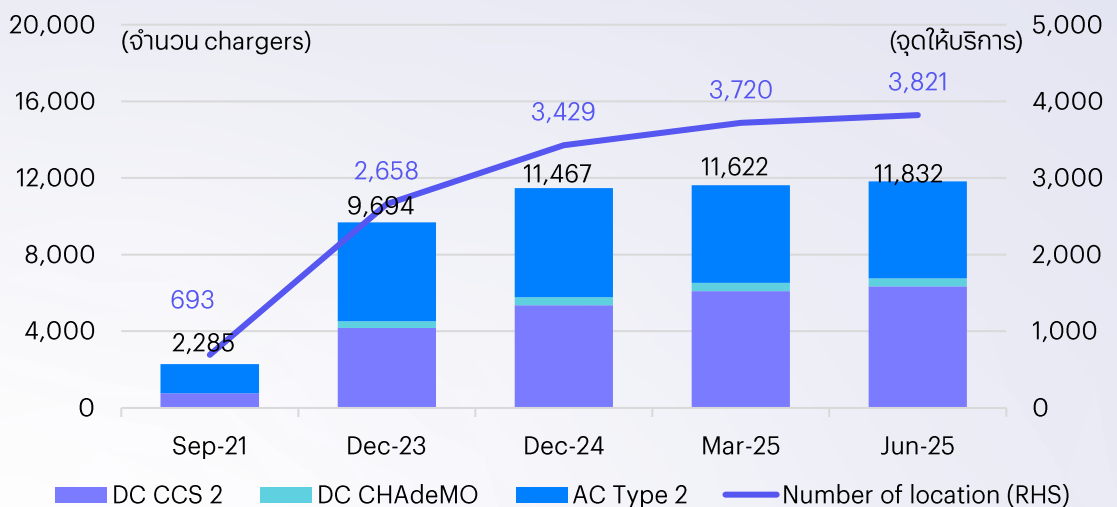
Source:กรมการขนส่งทางบก, กระทรวงการคลัง

EV charger ในประเทศไทยขยายตัวต่อเนื่อง



ผู้ให้บริการ EV charger* (ม.ย. 2025)

ผู้ให้บริการ	จำนวนจุดให้บริการ	DC CCS 2	DC CHAdeMO	AC Type 2	Total
EV Station PluZ	1,217	2,419	1	847	3,267
EA Anywhere	478	1,513	0	1,105	2,618
PEA VOLTA	438	760	317	183	1,260
ReverSharger	436	450	60	701	1,211
Evolt	307	102	19	711	832
EleX by EGAT	300	496	7	175	678
Altermim Super Charge	120	244	0	102	346
Espro	107	3	3	276	282
On-ion	97	63	1	518	582
MEA EV	85	124	0	126	250
Others	236	175	3	328	506
Total	3,821	6,349	411	5,072	11,832



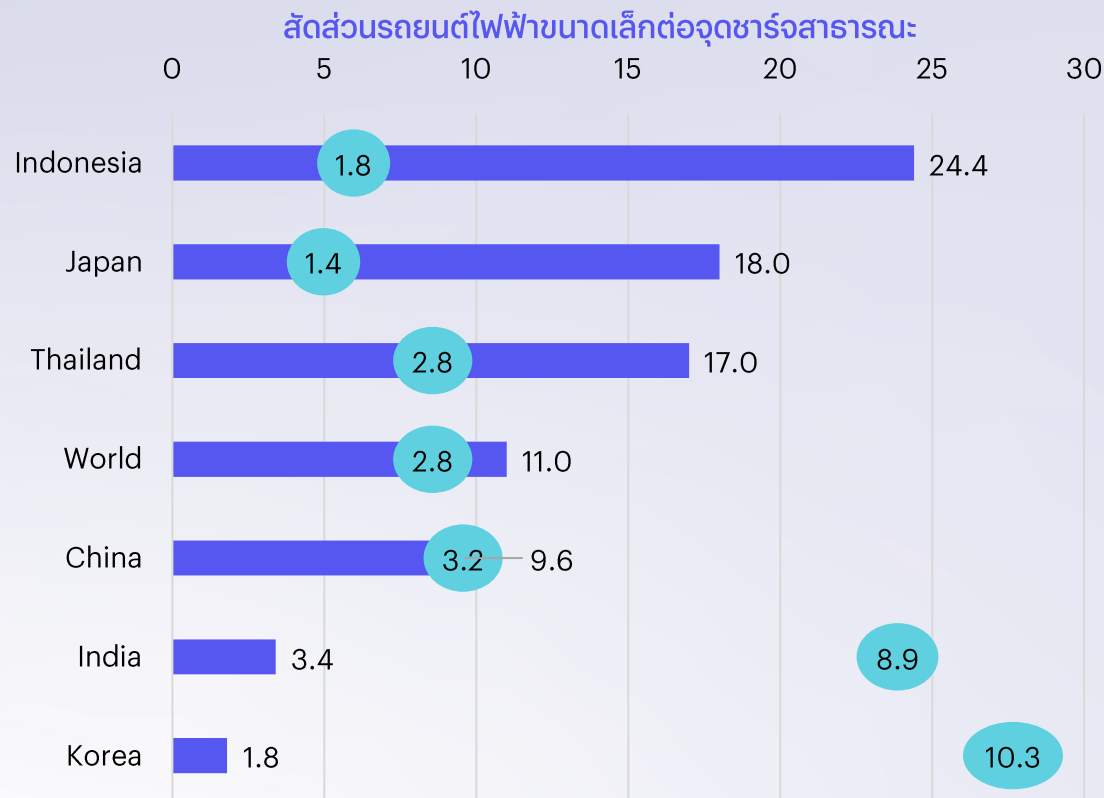
Note: *ไม่รวมสถานีชาร์จสาธารณะที่ให้บริการลูกค้าเฉพาะกลุ่ม
Source: Electric Vehicle Association of Thailand (EVAT)

- สถานีบริการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าเติบโตต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ EV โดยเป็นขยายตัวอย่างก้าวกระโดดในช่วงปี 2023 เนื่องจากนโยบายสนับสนุนการผลิตและการใช้รถยนต์ EV ในประเทศตามนโยบาย 30@30
- PTT Group ยังคงเป็นผู้นำตลาดโดยมีสัดส่วนสถานีบริการ 31.8% และจำนวนหัวชาร์จ 27.6% ของจำนวนทั้งหมด
- จุดให้บริการของ EA จะน้อยกว่าเจ้าตลาดอย่าง PTT ค่อนข้างมาก แต่จำนวนหัวชาร์จต่อจุดให้บริการมากกว่าเป็นเท่าตัว และมากกว่าค่าเฉลี่ยของผู้ประกอบการรายอื่น 83%
- สถานีชาร์จประเภท DC CHAdeMO หรือ การชาร์จไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fast Charging) สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นโดยกลุ่มผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่น ในประเทศไทยยังมีสถานีที่รองรับ CHAdeMO ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นการลงทุนของ กฟภ ในช่วงแรก ๆ ของการให้บริการแต่แนวโน้มจะลดลงเมื่อ CCS ขยายตัว

EV charger ในประเทศไทยยังคงมีโอกาสการขยายตัว



สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กต่อจุดชาร์จสาธารณะ และกำลังไฟเฉลี่ย (กิโลวัตต์) ต่อรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ในปี 2024

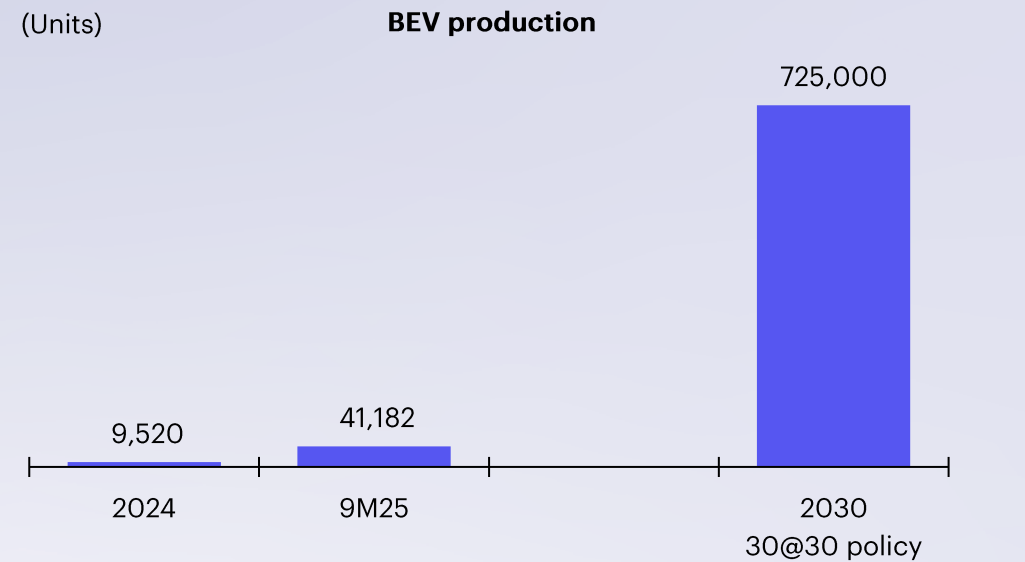


กำลังไฟเฉลี่ย (กิโลวัตต์) ต่อรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ในปี 2024

Source: IEA Global EV Outlook 2025

- สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กต่อจุดชาร์จสาธารณะในประเทศไทยยังมีจำนวนมากกว่าหลายประเทศในเอเชีย และค่าเฉลี่ยของโลก นั้น หมายถึงว่ายังมีโอกาสในการเติบโตอีกไม่ต่ำกว่า 50% เพียงเพื่อให้เทียบเท่าค่าเฉลี่ยของโลก
- ตามเป้าหมายการส่งเสริมการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า มีการกำหนดเป้าหมายการส่งเสริมสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าสาธารณะแบบ Fast charge จำนวน 12,000 หัวจ่ายภายในปี 2030เทียบเท่าการขยายตัวอีก 78% จากระดับปัจจุบัน เพื่อรองรับจำนวนรถยนต์นั่งและรถกระบะ 440,000 คัน ซึ่งก็อาจจะยังไม่เพียงพอรองรับความต้องการของตลาดรถยนต์ EV ที่มีแนวโน้มต่อเนื่อง

ปัจจุบันการผลิต BEV ในไทยยังน้อยและต่ำกว่าเป้าในปี 2030 แต่คาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น



ค่ายรถยนต์ที่ผลิต BEV	กำลังการผลิต (คัน/ปี)
BYD	150,000
Great Wall Motor	100,000
MG	100,000
GAC AION	20,000
Changan	100,000 (1แพลตฟอร์ม) 200,000 (2แพลตฟอร์ม)
Wuling (EV Primus)	6,000

Source: สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, การรวบรวมข้อมูลจาก InnovestX Research

- นโยบาย 30@30 ของประเทศไทยตั้งเป้าก้าวขึ้นเป็นศูนย์กลางการผลิต EV ในภูมิภาคเอเชีย โดยจะผลักดันให้ EV เป็น product champion ลำดับที่ 3 ของประเทศไทย ต่อจากรถกระบะขนาด 1 ตัน และรถอีโคคาร์ โดยตั้งเป้าผลิตรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ (zero-emission vehicle: ZEV) ให้ได้อย่างน้อย 30% ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดในประเทศภายในปี 2030 (พ.ศ. 2573) แบ่งเป็นการผลิตรถยนต์นั่งและรถกระบะ ZEV จำนวน 725,000 คัน หรือคิดเป็น 30% ของการผลิตรถยนต์ทั้งหมด
- เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2025 ครม. ได้มีมติปรับเงื่อนไขในการคำนวณจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตทดแทนภายใต้มาตรการ EV 3.0 และ EV 3.5 โดยให้ผลิต 1 คัน นับเป็นการผลิตทดแทน 1.5 คัน สำหรับยานยนต์ที่ผลิตและส่งออกต่างประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และให้สอดคล้องกับสถานการณ์เศรษฐกิจและการแข่งขันในตลาดโลก พร้อมป้องกันความเสี่ยงจากอุปทานส่วนเกินและสงครามราคาในประเทศ โดยเงื่อนไขเดิมของมาตรการ EV 3.0 กำหนดให้ต้องผลิตรถยนต์ BEV เพื่อชดเชยการนำเข้า (ในปี 2022-23) ในอัตราส่วน 1:1 (ผลิตทดแทน 1 คัน ต่อการนำเข้า 1 คัน) ภายในปี 2024 หรือ 1.5:1 ภายในปี 2025 ให้ค่ายรถยนต์สามารถขยายเวลาผลิตทดแทนตามมาตรการ EV 3.0 ไปผลิตทดแทนภายใต้เงื่อนไขของมาตรการ EV 3.5 ได้ที่อัตราส่วน 2:1 ในปี 2026 หรือ 3:1 ในปี 2027
- การผลิตรถยนต์ BEV ในประเทศไทยมีจำนวน 9,520 คัน ในปี 2024 และเพิ่มขึ้นเป็น 41,182 คันในช่วง 9M25 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 4% ของการผลิตรถยนต์รวมในประเทศไทย แม้ว่าในปัจจุบันการผลิต BEV ในไทยยังน้อย แต่คาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการผลิตเพื่อชดเชยการนำเข้าส่วนใหญ่ภายใต้มาตรการ EV 3.0 และ EV 3.5
- ประเด็นที่ต้องติดตาม คือ การผิดเงื่อนไขของมาตรการส่งเสริม EV ของค่ายรถยนต์ เช่น กรณีที่ บริษัท เนต้า ออโต้ (ประเทศไทย) ที่ไม่สามารถผลิตรถยนต์ทดแทนได้ตามเงื่อนไข ซึ่งจะต้องถูกเรียกค่าปรับและสิทธิประโยชน์ต่างๆ คืนแก่รัฐ ซึ่งจะเป็นประเด็นที่กระทบต่อความเชื่อมั่นผู้บริโภคและเป้าหมายการผลิต EV ในประเทศไทย

กำเนิดจักรวาลใหม่ แห่งการลงทุน

ครบทุกเรื่อง ทั้งเครื่องมือ ข้อมูล
เพื่อคว้าทุกโอกาสการลงทุนทั่วโลก

Win Your Way with Precision Tools, Powerful Insight.



Disclaimer

ข้อมูลในรายงานนี้เป็นข้อมูลที่มีการเปิดเผยต่อสาธารณะ ซึ่งนักลงทุนสามารถเข้าถึงได้โดยทั่วไป และเป็นข้อมูลที่เชื่อว่าน่าเชื่อถือ ถือได้ แต่ทั้งนี้ บริษัทหลักทรัพย์ อินโนเวสต์ เอกซ์ จำกัด (“บริษัท”) มิได้ยืนยันหรือรับรองถึงความถูกต้อง หรือ สมบูรณ์ของข้อมูลดังกล่าวแต่อย่างใด ความคิดเห็นที่ปรากฏอยู่ในรายงานนี้เป็นเพียงการนำเสนอในมุมมองของบริษัท และเป็นความคิดเห็น ณ วันที่ที่ปรากฏในรายงานเท่านั้น ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ภายหลังวันดังกล่าว โดยบริษัทไม่ จำเป็นต้องแจ้งให้สาธารณะชน หรือนักลงทุนทราบ รายงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้แก่นักลงทุนเท่านั้น บริษัทไม่รับผิดชอบต่อการ นำข้อมูลหรือความคิดเห็นใดๆ ไปใช้ในทฤษฎี ดังนั้นนักลงทุนจึงควรใช้ดุลพินิจในการพิจารณาตัดสินใจ ก่อนการลงทุน นอกจากนี้ บริษัท และ/หรือ บริษัทในเครือของบริษัทอาจมีส่วนเกี่ยวข้องหรือผลประโยชน์ใดๆ กับบริษัทใดๆ ที่ถูกกล่าวถึงในรายงานนี้ก็ได้

บริษัทหลักทรัพย์ อินโนเวสต์ เอกซ์ จำกัด (“INVX”) เป็นบริษัทย่อยที่บริษัท เอสซีบี เอกซ์ จำกัด (มหาชน) (“เอสซีบี เอกซ์”) เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่แต่เพียงผู้เดียว และธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) (“ธนาคารฯ”) เป็นบริษัทย่อยที่เอสซีบี เอกซ์ เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ ข้อมูลใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับธนาคารฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเท่านั้น

เอกสารฉบับนี้จัดทำโดย บริษัทหลักทรัพย์ อินโนเวสต์ เอกซ์ จำกัด (“INVX”) ซึ่งมี บริษัท เอสซีบี เอกซ์ จำกัด (มหาชน) (“เอสซีบี เอกซ์”) เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ โดยธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) (“ธนาคารฯ”) ซึ่งเป็นบริษัทย่อยที่เอสซีบี เอกซ์ เป็นผู้ถือหุ้นรายใหญ่ เป็นที่ปรึกษาทางการเงินสำหรับธุรกรรมใด ๆ ของ กรัสด์เพื่อการลงทุนในสิทธิการเช่าสังหาริมทรัพย์ แอล เอช โฮเทล ความเห็น บัว บกวิชัย บกวิเคราะห์ ราคา ข้อความ การคาดการณ์ การประเมิน และ/หรือ ข้อมูลอื่นที่ระบุในเอกสารฉบับนี้ (“ข้อมูล”) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลทั่วไปเท่านั้น และไม่อาจตีความได้ว่าเป็นการให้คำแนะนำแก่บุคคลใดๆ หรือเป็นการเสนอซื้อ หรือเสนอ ขาย หรือชักชวนให้เสนอซื้อหรือเสนอขายหลักทรัพย์ โดย INVX และ/หรือกรรมการ พนักงาน และลูกจ้างของ INVX ย่อมไม่ต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ทั้งความเสียหายทางตรง ความเสียหายทางอ้อม ความเสียหายจากการผิดสัญญา หรือความเสียหายอันสืบเนื่อง อันเป็นผลมาจากการใช้หรือการ เชื่อถือต่อการใช้ข้อมูล ทั้งนี้ รวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียงการสูญเสียผลกำไร นักลงทุนพึงใช้ข้อมูลในเอกสารฉบับนี้ประกอบข้อมูลและความ เห็นอื่นๆ รวมถึงพิจารณาของตนในการตัดสินใจลงทุน ข้อมูลในเอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นจาก แหล่งข้อมูลที่ INVX เห็นว่าน่าเชื่อถือ โดย INVX ไม่รับรองถึงความถูกต้อง สมบูรณ์ และ/หรือ ครบถ้วนของข้อมูลดังกล่าว

INVX สงวนสิทธิในการใช้ดุลพินิจของตนแต่เพียงผู้เดียวในการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลเป็นครั้งคราวโดยไม่ต้องบอกกล่าว เอกสารฉบับนี้จัดส่งให้ แก่เฉพาะบุคคลที่กำหนดเท่านั้น และห้ามมิให้มีการทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ ขาย จำหน่าย พิมพ์ซ้ำ ส่งต่อ หรือแสวงหาประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ไม่ว่าในลักษณะใดๆ เว้นแต่จะได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก INVX ก่อน

การซื้อขายฟิวเจอร์สและออปชั่น (Futures and Options) มีความเสี่ยงสูงที่อาจก่อให้เกิดผลขาดทุนอย่างมีนัยสำคัญ จึงไม่เหมาะสมกับบุคคลทุกคน ทั้งนี้ ก่อนการตัดสินใจซื้อขายฟิวเจอร์ สและออปชั่น ท่านควรพิจารณาถึงฐานะทางการเงิน วัตถุประสงค์ในการลงทุน ประสบการณ์ในการลงทุนของท่าน ตลอดจนความเสี่ยงที่ท่านสามารถยอมรับได้อย่างรอบคอบ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่ท่านอาจสูญเสียเงินลงทุนมากกว่าเงินลงทุนเริ่มแรก ท่านควรพิจารณาถึงความเสี่ยง ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการซื้อขายฟิวเจอร์สและออปชั่น และท่านควรตัดสินใจลงทุนด้วยตนเอง และ/หรือ ในกรณีที่มีข้อสงสัย ท่านควรขอคำแนะนำจากที่ปรึกษาทางการเงินการลงทุน

เอกสารฉบับนี้จัดส่งให้กับเฉพาะบุคคลที่กำหนด (intended recipient) เท่านั้น และห้ามมิให้ผู้ใดนำข้อมูลในเอกสารฉบับนี้ไปทำซ้ำ ส่งต่อ เผยแพร่ ขาย จำหน่าย คัดลอก นำออกแสดง หรือนำไปแสวงหาประโยชน์ใน เชิงพาณิชย์ ไม่ว่าด้วยวิธีการ ใด ๆ โดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก INVX เป็นการล่วงหน้า

© สงวนลิขสิทธิ์ 2568 บริษัทหลักทรัพย์ อินโนเวสต์ เอกซ์ จำกัด

CG Rating 2025 Companies with CG Rating

Companies with Excellent CG Scoring

AAI, AAV, ACE, ADB, ADVANC, AEONTS, AF, AGE, AIRA, AJ, AKP, AKR, ALLA, ALT, AMA, AMARIN, AMATA, AMATAV, AOT, AP, ARIP, ASIAN, ASIMAR, ASK, ASP, ASW, AUCT, AURA, AWC, B, BAFS, BAM, BANPU, BAY, BBGI, BBL, BCH, BCPG, BDMS, BEC, BEM, BEYOND, BGC, BGRIM, BH, BIZ, BJC, BKIH, BLA, BLC, BOL, BPP, BRI, BRR, BSRG, BTG, BTS, BWG, CBG, CENTEL, CFRESH, CGH, CHASE, CHEWA, CHG, CHOW, CIMBT, CIVIL, CK, CKP, CMC, CNT, COLOR, COM7, CPALL, CPAXT, CPF, CPL, CPN, CPW, CRC, CREDIT, DCC, DDD, DELTA, DEMCO, DITTO, DMT, DOHOME, DRT, DUSIT, EASTW, EGCO, EPG, ERW, ETC, ETE, FLOYD, FN, FORTH, FPI, FPT, FSMART, FSX, FTI, GABLE, GC, GCAP, GFC, GFPT, GGC, GLAND, GLOBAL, GPSC, GRAMMY, GULF, GUNKUL, HANA, HARN, HENG, HMPRO, HPT, HTC, ICC, ICHI, III, ILINK, ILM, IND, INET, INSET, INSURE, IP, IRC, IRPC, IT, ITC, ITCL, ITTHI, IVL, J, JAS, JMART, JMT, JTS, KBANK, KCAR, KCC, KCE, KCG, KEX, KJL, KKP, KSL, KTB, KTC, KUMWEL, LH, LHFG, LIT, LOXLEY, LRH, LST, M, MAJOR, MALEE, MBK, MC, MEGA, MFC, MFEC, MGC, MINT, MODERN, MONO, MOONG, MOSHI, MSC, MST, MTC, MTI, NEP, NER, NKI, NOBLE, NRF*, NV, NVD, NYT, OCC, ONEE, OR, ORI, ORN, QCP, PAP, PB, PCC, PCSGH, PDJ, PG, PHOL, PIMO, PJW, PL, PLANB, PLAT, PLUS, PM, PMC, PORT, PPP, PPS, PQS, PR9, PRG, PRM, PRTR, PSH, PSL, PSP, PTC, PTG, PTT, PTTEP, PTTGC, Q-CON, QH, QTC, RABBIT, RATCH, RBF, ROCTEC, RS, RT, S, S&J, SA, SAAM, SABINA, SAK, SAMART, SAMTEL, SAT, SAV, SAWAD, SC, SCAP, SCB, SCC, SCCC, SCG, SCGD, SCGP, SCM, SDC, SE, SEAFCO, SEAOL, SELIC, SENA, SENX, SFLEX, SGC, SGF, SGP, SHR, SICT, SIRI, SIS, SITHAI, SJWD, SKR, SKY, SMPC, SNC, SNNP, SNP, SO, SONIC, SPALI, SPC, SPCG, SPI, SPRC, SR, SSF, SSP, SSSC, STA, STARM, STECON, STGT, STI, SUC, SUN, SUSCO, SUTHA, SVOA, SYMC, SYNEX, SYNTEC, TACC, TAN, TASCO, TBN, TCAP, TCMC, TEAMG, TEGH, TEKA, TFG, TFMAMA, TGE, TGH, THANA, THANI, THCOM, THIP, THRE, THREL, TIPH, TISCO, TKS, TKT, TLI, TM, TMD, TMILL, TMT, TNDT, TNITY, TNL, TOA, TOG, TOP, TOPP, TPBI, TQM, TRUBB, TRUE, TSC, TSTE, TSTH, TTA, TTB, TTCL, TTW, TU, TVDH, TVH, TVO, TWPC, UAC, UBE, UBIS, UP, UPF, UPOIC, UV, VGI, VIBHA, VIH, VNG, WACOAL, WGE, WHA, WHAUP, WICE, WINMED, WINNER, WP, WPH, ZEN

Companies with Very Good CG Scoring

2S, A5, ABM, ACG, ADD, AE, AH*, AIT, ALUCON, AMC, ANAN, APCO, APCS, ATP30, BA, BBIK, BC, BCP, BE8, BIG, BPS, BR, BSBM, BTC, BTW, BVG, BYD*, CFARM, CH, CIG, CM, CMAN, CMO*, COCOCO, COMAN*, CPI, CRD, CSC, DEXON, DTCENT, EAST, EKH, ESTAR, EURO, EVER, FE, FVC, GEL, HUMAN, ICN, IFS, JDF, JPARK, JSP, JUBILE, K, KGI*, KTIS, KTMS, KUN, LALIN, LANNA, LEO, LHK, LPN*, MAGURO, MATCH, MBAX, M-CHAI, MCOT, METCO, MICRO, MVP*, NC, NCH, NCL, NDR, NEO, NL, NSL, NTSC, NTV, OKJ, PATO, PDG, PEACE, PEER, PREB, PRI, PRIME, PRIN, PRINC*, PROUD, PSG, PSTC, PT, QLT, RCL, READY, RPH, SAMCO, SANKO, SAPPE, SCI, SCN, SECURE, SFT, SINO, SKE, SMT, SPA, SPVI, SRS, SUPER, SVI*, SWC, TAE, TFM, TIDLOR*, TIPCO, TITLE, TK, TKN*, TMC, TMI, TNP, TNR, TPA, TPCS, TPIPL*, TPIPP, TPS, TQR, TRP, TRT, TURTLE, TVT, UBA, UREKA, VCOM, VRANDA, WARRIX, WAVE*, WIN, XO, XPG, XYZ, ZIGA

Companies with Good CG Scoring

AHC, AIE, AMANAH, AMR, ANI, APURE, ARIN, ARROW, ASIA, ASN, AYUD, BIOTEC, BIS, BJCHI, BLAND, CAZ, CEN, CHAO, CHARAN*, CHAYO, CHIC, CHOTI, CI, CITY, CSP, CSS, CWT, DIMET*, DOD, DPAINT, DV8, EA*, EASON, ECF*, EFORL, FNS, FTE, GBX, GPI, GTB, GYT, IMH, IRCP, ITNS, IVF, JCK, KBS, KISS, KK, KWC, KWM, L&E, LDC, LEE, MCA, MEB, MEDEZE, MENA, MILL*, MITSIB, MK, MPJ, NAM, NATION, NCAP, NEX, NOVA, NPK, OGC, PACO, PANEL, PCE, PHG, PICO*, PIN, PIS, PLANET, POLY, PRAKIT, PRAPAT, PROEN, PROS, PTECH, PYLON, RAM, RJH, RML, ROCK, RPC, SAFE, SALEE, SE-ED, SIAM, SINGER, SISB, SK, SKN, SMD100, SNPS, SORKON, SPREME, SST, STANLY, STC, STPI, STX, SVR, SVT, TAKUNI, TATG, TFI, THG*, TMAN, TOPP, TPLAS, TPOLY, TRC*, TRU, TSE, TSR*, UKEM, UOBKH, VARO, VL, WFX, WIJK, WORK, YUASA, ZAA

Corporate Governance Report

The material contained in this publication is for general information only and is not intended as advice on any of the matters discussed herein. Readers and others should perform their own independent analysis as to the accuracy or completeness or legality of such information. The Thai Institute of Directors, its officers, the authors and editor make no representation or warranty as to the accuracy, completeness or legality of any of the information contained herein. By accepting this document, each recipient agrees that the Thai Institute of Directors Association, its officers, the authors and editor shall not have any liability for any information contained in, or for any omission from, this publication.

The survey result is as of the date appearing in the Corporate Governance Report of Thai Listed Companies. As a result, the survey result may be changed after that date. InnovestX Securities Company Limited does not conform nor certify the accuracy of such survey result.

* บริษัทหรือกรรมการหรือผู้บริหารของบริษัทที่มีว่าด้านการกำกับดูแลกิจการที่ส่งผลให้ถูกลดผลสำรวจลง 1 ช่วงคะแนน เช่น การกระทำผิดเกี่ยวกับหลักทรัพย์ การทุจริต คอร์รัปชัน เป็นต้น ซึ่งการใช้ข้อมูล CGR ควรระมัดระวังอย่าง ดังกล่าวประกอบด้วย

* บริษัทหรือกรรมการหรือผู้บริหารของบริษัทที่มีว่าด้านการกำกับดูแลกิจการ เช่น กรณีที่มีการฝ่าฝืนหรือละเลยการปฏิบัติตามกฎหมาย ข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศ ฯลฯ มีคณะกรรมการ หรือข้อตกลงการจดทะเบียนหลักทรัพย์กัน

Anti-corruption Progress Indicator

Certified (ได้รับการรับรอง)

2S, AAI, ACE, ADB, ADVANC, AE, AF, AH, AI, AIE, AIRA, AJ, AKP, AMA, AMANAH, AMATA, AMATAV, AP, APCS, AS, ASIAN, ASK, ASP, ASW, AWC, AYUD, B, BAFS, BAM, BANPU, BAY, BBGI, BBL, BCH, BCP, BE8, BEC, BEYOND, BGC, BGRIM, BLA, BPP, BPS, BRI, BRR, BSBM, BTC, BTG, BTS, BWG, CAZ, CBG, CEN, CENTEL, CFRESH, CGH, CHASE, CHEWA, CHOTI, CHOW, CI, CIG, CIMBT, CM, CMC, COM7, CPALL, CPAXT, CPF, CPI, CPL, CPN, CPW, CRC, CREDIT, CSC, CV, DCC, DELTA, DEMCO, DEXON, DIMET, DMT, DOHOME, DRT, DUSIT, EASTW, ECF, EGCO, EP, EPG, ERW, ETC, ETE, FNS, FPI, FPT, FSMART, FSX, FTE, GBX, GC, GCAP, GEL, GFPT, GGC, GLOBAL, GPI, GPSC, GUNKUL, HANA, HARN, HEALTH, HENG, HMPRO, HTC, ICC, ICHI, ICN, IFS, III, ILINK, ILM, INET, INOX, INSURE, IRPC, ITC, ITCL, IVL, JAS, JMART, JR, JTS, K, KASET, KBANK, KCAR, KCE, KGEN, KGI, KKP, KSL, KTB, KTC, L&E, LANNA, LH, LHFG, LHK, LPN, LRH, M, MAJOR, MALEE, MATCH, MBAX, MBK, MC, MCOT, MEGA, MENA, META, MFC, MFEC, MINT, MODERN, MONO, MOONG, MSC, MST, MTC, MTI, NATION, NCAP, NEP, NER, NKI, NOBLE, NRF, OCC, OGC, OR, ORI, OSP, PAP, PATO, PB, PCSGH, PDG, PDJ, PG, PHOL, PIMO, PK, PL, PLANB, PLANET, PLAT, PLUS, PM, PMC, PPP, PPPM, PPS, PQS, PR9, PREB, PRG, PRIME, PRINC, PRM, PROS, PRTR, PSH, PSL, PSTC, PT, PTECH, PTG, PTT, PTTEP, PTTGC, PYLON, Q-CON, QH, QLT, QTC, RABBIT, RATCH, RBF, RML, RS, RWI, S&J, SA, SAAM, SABINA, SAK, SAPPE, SAT, SC, SCB, SCC, SCCC, SCG, SCGD, SCGP, SCM, SCN, SEAOL, SE-ED, SELIC, SENA, SENX, SFLEX, SGC, SGP, SIRI, SIS, SITHAI, SJWD, SKR, SMIT, SMPC, SNC, SNNP, SNP, SORKON, SPACK, SPALI, SPC, SPI, SPRC, SRICHA, SSF, SSP, SSSC, SST, STA, STARM, STGT, STOWER, SUSCO, SVI, SVOA, SVT, SYMC, SYNTEC, TAE, TAKUNI, TASCO, TCAP, TCMC, TEGH, TFG, TFI, TFMAMA, TGE, TGH, THANI, THCOM, THIP, THRE, THREL, TIPCO, TIPH, TISCO, TKN, TKS, TKT, TMD, TMILL, TMT, TNITY, TNL, TNP, TNR, TOG, TOP, TOPP, TPA, TPAC, TPCS, TPLAS, TRT, TRU, TRUE, TSC, TSI, TSTE, TSTH, TTA, TTB, TTCL, TU, TURTLE, TVDH, TVO, TWPC, UBE, UBIS, UEC, UKEM, UPF, UV, VCOM, VGI, VIBHA, VIH, WACOAL, WHA, WHAUP, WICE, WIJK, WPH, XO, YUASA, ZEN, ZIGA

Declared (ประกาศเจตนารมณ์)

AMARIN, ANI, APCO, ASAP, ASEFA, AUCT, AURA, B52, BKIH, CHG, DITTO, EA, EAST, EMC, ESTAR, EVER, FLOYD, GABLE, GFC, GREEN, GULF, HL, HUMAN, IP, IT, J, JDF, JMT, KCC, KJL, LDC, LIT, M-CHAI, MEDEZE, MGC, MJD, MOSHI, NSL, NTSC, PCC, PCE, PLE, PROEN, PROUD, PTC, S, SANKO, SAWAD, SCAP, SFT, SHR, SINGER, SINO, SKE, SKY, SOLAR, SONIC, SUPER, TBN, TEAMG, TMC, TMI, TPP, TQM, UOBKH, UP, UREKA, VL, VNG, WARRIX, WELL, WIN, WP

N/A

24CS, 88TH, A, A5, AAV, ABM, ACAP, ACC, ACG, ADD, ADVICE, AEONTS, AFC, AGE, AHC, AIT, AJA, AKR, AKS, ALLA, ALPHAX, ALT, ALUCON, AMARC, AMC, AMR, ANAN, AOT, APO, APP, APURE, AQUA, ARIN, ARIP, ARROW, ASIA, ASIMAR, ASN, ATLAS, ATP30, AU, BA, BBIK, BC, BCT, BDMS, BEAUTY, BEM, BGT, BH, BIG, BIOTEC, BIS, BIZ, BJC, BJCHI, BKA, BKD, BKGI, BLAND, BLC, BLESS, BLISS, BM, BOL, BR, BROCK, BSM, BSRG, BTNC, BTW, BUI, BVG, BYD, CCET, CCP, CEYE, CFARM, CGD, CH, CHAO, CHARAN, CHAYO, CHIC, CHO, CITY, CIVIL, CK, CKP, CMAN, CMO, CMR, CNT, COCOCO, COLOR, COMAN, CPANEL, CPH, CPR, CPT, CRANE, CRD, CSP, CSR, CSS, CTW, CWT, D, DCON, DDD, DHOUSE, DOD, DPAINT, DTCENT, DTCL, DV8, EASON, EFORL, EKH, ETL, EURO, F&D, FANCY, FE, FM, FMT, FN, FORTH, FTI, FVC, GENCO, GJS, GLAND, GLORY, GRAMMY, GRAND, GSTEEL, GTB, GTV, GYT, HANN, HFT, HPT, HTECH, HYDRO, I2, IDG, IHL, IIG, IMH, IND, INGRS, INSET, IRC, IRCP, IROYAL, ITD, ITNS, ITTHI, IVF, JAK, JCK, JCKH, JCT, JKN, JPARK, JSP, JUBILE, KAMART, KBS, KC, KCG, KCM, KDH, KEX, KIAT, KISS, KK, KKC, KLINIQ, KOOL, KTIS, KTMS, KUMWEL, KUN, KWC, KWI, KWM, KYE, LALIN, LEE, LEO, LOXLEY, LPH, LST, LTMH, LTS, MADAME, MAGURO, MANRIN, MASTEC, MASTER, MATI, MCA, MCS, MDX, MEB, METCO, MGI, MGT, MICRO, MIDA, MILL, MITSIB, MK, ML, MMM, MORE, MOTHER, MPJ, MRDIYT, MTW, MUD, MVP, NAM, NAT, NC, NCH, NCL, NCP, NDR, NEO, NETBAY, NEW, NEWS, NEX, NFC, NKT, NL, NNCL, NOVA, NPK, NTV, NUT, NV, NVD, NWR, NYT, OHTL, OKJ, ONEE, ONSENS, ORN, PACO, PAF, PANEL, PEACE, PEER, PERM, PF, PHG, PICO, PIN, PIS, PJW, PLT, PMTA, POLY, PORT, PPM, PRAKIT, PRAPAT, PRECHA, PRI, PRIN, PSG, PSP, PTL, QTGC, RAM, RCL, READY, RICHY, RJH, ROCK, ROCTEC, ROH, ROJNA, RP, RRC, RPH, RSP, RT, S11, SAF, SAFE, SALEE, SAM, SAMART, SAMCO, SAMTEL, SAUCE, SAV, SAWANG, SCI, SCL, SCP, SDC, SE, SEAFCO, SECURE, SEI, SGF, SHANG, SIAM, SICT, SIMAT, SISB, SK, SKIN, SKN, SLP, SMART, SMD100, SMO, SMT, SNPS, SO, SPA, SPCG, SPG, SPREME, SPVI, SQ, SR, SRS, STANLY, STC, STECH, STECON, STELLA, STI, STP, STPI, STX, SUC, SUN, SUTHA, SVR, SWC, SYNEX, TACC, TAN, TAPAC, TATG, TC, TCC, TCJ, TCOAT, TEAM, TEKA, TERA, TFM, TGPRO, TH, THAI, THANA, THE, THG, THMUI, TIDLOR, TIGER, TITLE, TK, TKC, TL, TLI, TM, TMAN, TMW, TNDT, TNH, TNPC, TOA, TPBI, TPL, TPIPL, TPIPP, TPL, TPOLY, TPS, TQR, TR, TRC, TRITN, TRP, TRUBB, TRV, TSE, TSR, TTI, TTT, TTW, TURBO, TVH, TVT, TWP, TWZ, TYCN, UAC, UBA, UMI, UMS, UNIQ, UPOIC, UTP, UVAN, VARO, VPO, VRANDA, VS, WASH, WAVE, WFX, WGE, WINDOW, WINMED, WINNER, WORK, WSOL, X BIO, XPG, XYZ, YGG, YONG, ZAA

Explanations

Companies participating in Thailand's Private Sector Collective Action Coalition Against Corruption programme (Thai CAC) under Thai Institute of Directors (as of May 2, 2025) are categorised into: companies that have declared their intention to join CAC, and companies certified by CAC.