



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการ “การจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่”

เสนอ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

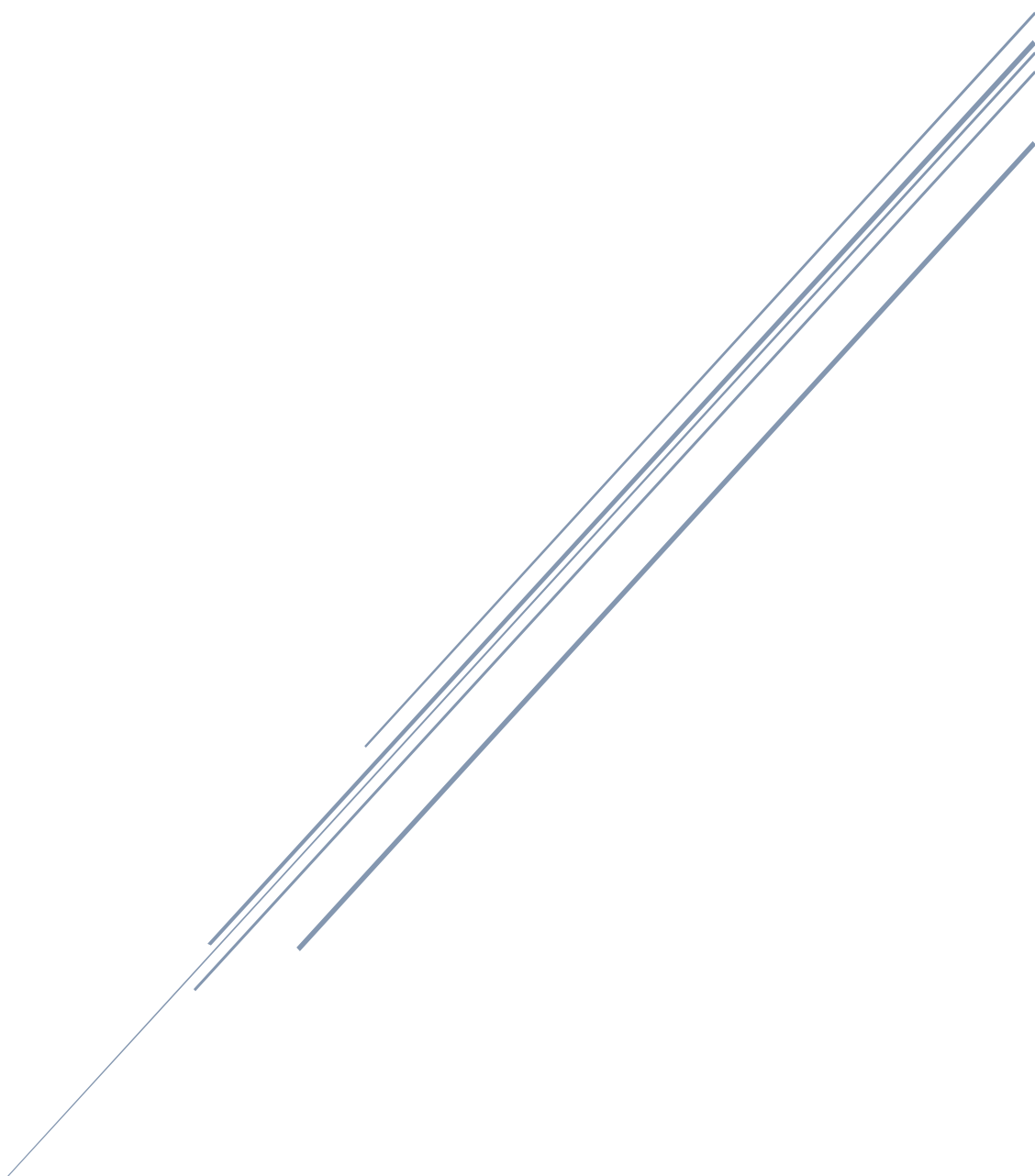
โดย

หน่วยบูรณาการประเด็นยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนา ววน. ด้านยานยนต์สมัยใหม่
สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิงหาคม 2566

การยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี ในอุตสาหกรรมยานยนต์

กรณีศึกษาเปรียบเทียบได้หวันและไทย



[School]

[Course title]

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 การพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยระบบนวัตกรรมแห่งชาติ.....	2
บทที่ 2 การยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี ในอุตสาหกรรมยานยนต์ได้หวั่น	1
2.1 การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของได้หวั่น	1
2.2 อุตสาหกรรมยานยนต์ของได้หวั่น	10
2.2.1. พัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ได้หวั่น	10
2.2.2. นโยบายด้านยานยนต์สมัยใหม่ของได้หวั่น.....	12
2.3 ระบบนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในได้หวั่น.....	17
2.3.1. ภาพรวมระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในได้หวั่น.....	17
2.3.2. บทบาทของสถาบันวิจัยของรัฐ	20
2.3.3. บทบาทของศูนย์วิจัยและทดสอบยานยนต์.....	26
2.4 R&D Consortium ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของได้หวั่น.....	30
2.4.1. Consortium การพัฒนาเครื่องยนต์สี่สูบ (ปี ค.ศ. 1992-1997)	31
2.4.2. Consortium การพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า (ปี ค.ศ. 1991-1996).....	32
2.4.3. Consortium การพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ (ปี ค.ศ. 2005 – ปัจจุบัน).....	34
2.5 สรุปบทเรียนการพัฒนาของได้หวั่น.....	37
บทที่ 3 การยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย.....	39
3.1 การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย.....	39
3.1.1. มาตรการทางการเงินเพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์	39
3.1.2. มาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและการทำวิจัยพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์.....	46
3.1.3. มาตรการสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์	48
3.2 อุตสาหกรรมยานยนต์ไทย.....	50
3.2.1. พัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย	50
3.2.2. การทำวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตรถยนต์ในประเทศไทย	52
3.2.3. การทำวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย.....	54
3.3 ระบบนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย	56
3.3.1. ภาพรวมระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย	56

3.3.2. บทบาทของสถาบันวิจัยของรัฐในการทำวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย	59
3.3.3. สถาบันยานยนต์.....	61
3.4 สรุปบทเรียนการพัฒนาของประเทศไทย	63
บทที่ 4 อภิปรายและข้อเสนอแนะ	65
4.1 เปรียบเทียบระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยและไต้หวัน.....	65
4.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อการยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ยานยนต์ของประเทศไทย.....	67
4.3 กรอบการดำเนินงานระยะถัดไป	68
ภาคผนวก	71

สารบัญรูป

รูปที่ 1	อุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ 6 อุตสาหกรรมของไต้หวัน.....	2
รูปที่ 2	มูลค่าผลผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไต้หวัน ในปี ค.ศ. 2015-2020.....	11
รูปที่ 3	คลัสเตอร์ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าของไต้หวัน	12
รูปที่ 4	เป้าหมายการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อสนับสนุน Net-zero Pathway ของประเทศไต้หวัน .	14
รูปที่ 5	งบประมาณเพื่อบรรลุเป้าหมาย Net-zero Pathway ของประเทศไต้หวัน	14
รูปที่ 6	วิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไต้หวัน	15
รูปที่ 7	แผนที่นำทางการพัฒนาจักรยานยนต์ไฟฟ้า	15
รูปที่ 8	แผนที่นำทางการพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า.....	16
รูปที่ 9	แผนที่นำทางการพัฒนารถโดยสารไฟฟ้า	16
รูปที่ 10	ระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไต้หวัน	20
รูปที่ 11	ระบบหลัก (Key systems) ของยานยนต์ไฟฟ้าในการวิจัยและพัฒนา	24
รูปที่ 12	Networked Amide Epoxy Polymer Electrolyte for Solid State Lithium-Ion Batteries...	25
รูปที่ 13	รถโดยสารอัตโนมัติ ที่รับส่งบริเวณสถานีรถไฟความเร็วสูง Hsinchu.....	25
รูปที่ 14	สนามทดสอบและห้องปฏิบัติการทดสอบของ ARTC	27
รูปที่ 15	ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีศักยภาพเข้าสู่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่ ...	28
รูปที่ 16	รายการชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่เป้าหมาย และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ.....	28
รูปที่ 17	ยานยนต์ไฟฟ้าอัตโนมัติระดับ 4 ภายใต้ชื่อ WinBus.....	30
รูปที่ 18	โครงการระบบขนส่งเมืองอัจฉริยะ (Intelligent City Transport System: ICTS).....	35
รูปที่ 19	โครงการ Autonomous Medium Bus (AMEBUS).....	36
รูปที่ 20	ITRI Autonomous Driving Electric Vehicles (i-TRIAD-EV).....	36
รูปที่ 21	กรอบงบประมาณเพื่อการขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2566-2570.....	41
รูปที่ 22	โครงสร้างการจัดสรรทุนของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	42
รูปที่ 23	ประเภทการสนับสนุนทุนของ บพข.....	45
รูปที่ 24	สิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมตามมาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน.....	47
รูปที่ 25	แสดงเขตพื้นที่เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก.....	49
รูปที่ 26	ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ	50
รูปที่ 27	การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย	51
รูปที่ 28	แนวทางการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตรายานยนต์	53
รูปที่ 29	ระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย	59
รูปที่ 30	ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ	62

รูปที่ 31 หลักสูตรการอบรมยานยนต์ไฟฟ้า	63
รูปที่ 32 เปรียบเทียบความเชื่อมโยงของ Actor ในระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยและไต้หวัน	65

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 เป้าหมายการพัฒนาวិทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตาม National Science and Technology Development Plan (2021-2024).....	3
ตารางที่ 2 มาตรการส่งเสริมการลงทุน พิจารณาตามประเภทกิจการของ BOI	46
ตารางที่ 3 มาตรการส่งเสริมการลงทุน พิจารณาตามพื้นที่เป้าหมาย	48
ตารางที่ 4 บริษัทวิจัยและพัฒนาเอกชนในประเทศไทย	52

1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษา

ผลจากการที่ประเทศไทยตกอยู่ในกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle income trap) ทำให้ภาครัฐมีนโยบายที่จะนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาการผลิตสินค้าและการให้บริการของประเทศ เนื่องจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมจะทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value added) สูง ทั้งนี้ ระบบที่สำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้ คือ ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ (National Innovation System) ซึ่งหมายถึง ความเชื่อมโยงระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่นำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านเทคโนโลยี โดยความก้าวหน้าทางนวัตกรรมและทางเทคนิคเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่ผลิต แจกจ่าย และปรับใช้ความรู้ที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบของความร่วมมือ กิจกรรม และการไหลเวียนขององค์ความรู้และเทคโนโลยี (OECD, National Innovation System, 1997)

เครื่องมือทางเทคโนโลยีของระบบนวัตกรรมแห่งชาติ ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ สถาบันวิจัยของรัฐ (Public Research Institute) ทั้งนี้ สถาบันวิจัยของรัฐก่อตั้งขึ้นด้วยเหตุผลหลายประการ อาทิ การส่งเสริมการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันประเทศ การวิจัยด้านสุขภาพ และการช่วยเหลืออุตสาหกรรมในประเทศ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าหลายประเทศจะกลายเป็นประเทศอุตสาหกรรมไปแล้ว รวมทั้งมีผู้ประกอบการในประเทศที่มีความสามารถทางเทคโนโลยีอยู่ในระดับสูงบ้างแล้วก็ตาม ทั้งนี้ สถาบันวิจัยของรัฐมีเป้าหมายเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมที่มีอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และกิจการที่จะเป็นหัวหอกในอุตสาหกรรมใหม่ เนื่องด้วยสถาบันวิจัยของรัฐสามารถทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในปัจจุบันในอุตสาหกรรมที่มีอยู่และเทคโนโลยีอนาคตซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างอุตสาหกรรมใหม่ได้ นอกจากนี้ สถาบันวิจัยของรัฐยังเป็นหน่วยงานกลางที่ดำเนินการวิจัยพัฒนาร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งบริษัทและสถาบันการศึกษา เพื่อลดต้นทุนและความเสี่ยงของการทำวิจัยและพัฒนาอีกด้วย (Intarakumnerd & Goto, 2018) การดำเนินการในลักษณะดังกล่าว มีหลายชื่อเรียก เช่น เครือข่ายนวัตกรรมความร่วมมือ (Collaborative innovation networks) ความร่วมมือทางเทคโนโลยีเชิงกลยุทธ์ (Strategic technology partnerships) พันธมิตรการทำวิจัยและพัฒนา (R&D Alliances) หรือ R&D Consortia โดยอุตสาหกรรมที่เริ่มดำเนินการในลักษณะนี้เป็นอุตสาหกรรมแรก ๆ คือ อุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ เซมิคอนดักเตอร์ และ คอมพิวเตอร์

อย่างไรก็ดี แม้ว่าความร่วมมือดังกล่าว จะมีเป้าหมายเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเป็นสำคัญ แต่วัตถุประสงค์ของการร่วมมือในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ความร่วมมือเพื่อการวิจัยพัฒนาที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป หรือญี่ปุ่น มักเป็นการดำเนินการโดยมีเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงด้านการวิจัยพัฒนาเป็นสำคัญ ในขณะที่การดำเนินงานของไต้หวัน มุ่งเน้นการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี การยกระดับ และก้าวให้ทันประเทศผู้พัฒนาเทคโนโลยีก้าวหน้ากว่า (Mathews, 2002) ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเพื่อให้

เกิดการเรียนรู้และเข้าใจถึงแนวทางและกลไกในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในการเปลี่ยนผ่านไปสู่อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ด้วยการวิจัยและพัฒนาที่เหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาบทบาทของ R&D Consortium เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในไต้หวัน
- 2) เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันและไทย โดยใช้ Consortium เป็นเครื่องมือ
- 3) เพื่อศึกษากลไกการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในไต้หวันเพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันและไทย
- 4) เพื่อวิเคราะห์แนวทางการส่งเสริม ววน. ด้านยานยนต์สมัยใหม่ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อม (Ecosystem) ที่เหมาะสมในการพัฒนาและยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่

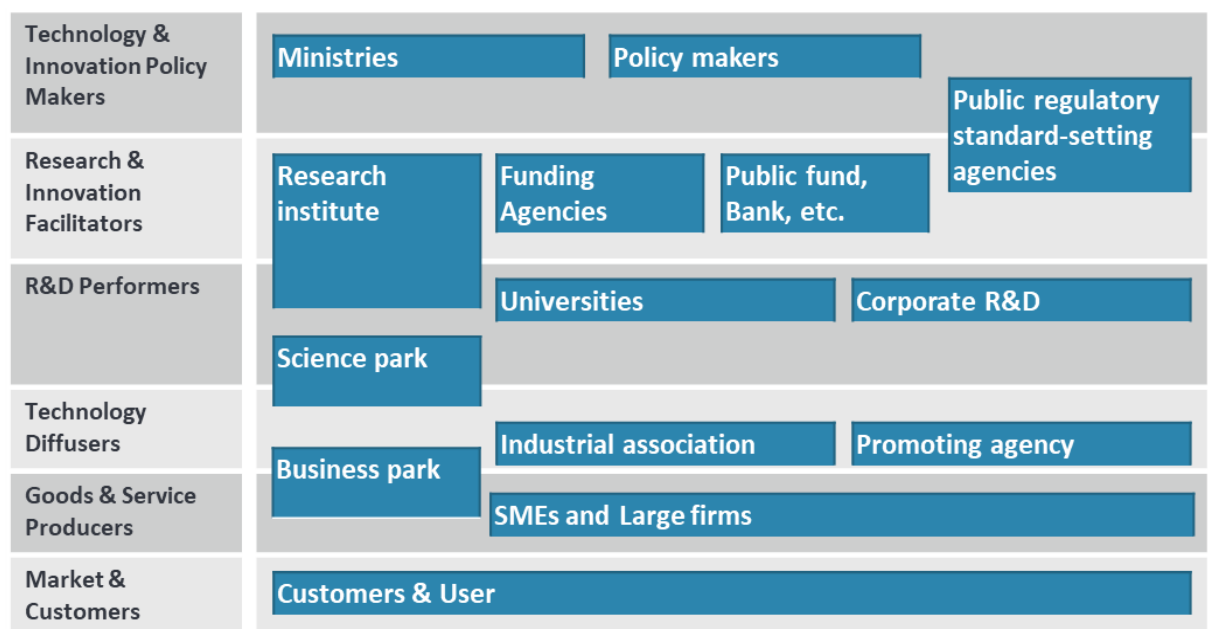
1.3 การพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยระบบนวัตกรรมแห่งชาติ

ระบบนวัตกรรม (Innovation System) โดยทั่วไปจะหมายถึงระบบนวัตกรรมในระดับชาติ (National Innovation System หรือ NIS) และมีผู้ให้คำนิยามแตกต่างกัน โดย Freeman (1987) ได้ให้นิยามถึงระบบนวัตกรรมไว้ว่าเป็นเครือข่ายของสถาบันภาครัฐและเอกชนที่มีกิจกรรมร่วมกันในการริเริ่มเปลี่ยนแปลง และเผยแพร่เทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งกลุ่มของสถาบันเหล่านี้จะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อมุ่งไปสู่ประสิทธิภาพในเชิงสร้างสรรค์ (Nelson, 1993) โดยอาจมีรูปแบบของการสร้างแรงจูงใจรวมไปถึงการระบุดีความสามารถเพื่อกำหนดอัตราและทิศทางของการเรียนรู้ในด้านเทคโนโลยี (Patel and Pavitt, 1994) นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกันในด้านผลิตภัณฑ์ การใช้งาน และการก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐศาสตร์ (Lundvall, 1992) ทั้งนี้องค์กรเหล่านี้จะต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาและเผยแพร่เทคโนโลยีใหม่ และมีการจัดเตรียมการดำเนินงานซึ่งรวมไปถึงนโยบายที่เอื้อต่อกระบวนการสร้างนวัตกรรม อาทิเช่น ระบบที่เชื่อมโยงสถาบันเพื่อการสร้าง จัดเก็บ ถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะ และกำหนดทิศทางของเทคโนโลยีรูปแบบใหม่ (Metcalf, 1995)

โดยภาพรวมแล้วระบบนวัตกรรมระดับประเทศจะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Actors) และส่วนการเชื่อมโยง (Linkages) ซึ่งการเชื่อมโยงนี้จะกล่าวถึงกิจกรรมที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของเทคโนโลยีและข้อมูลสารสนเทศระหว่างกลุ่มผู้สนใจ องค์กร และสถาบันต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการในการขับเคลื่อนนวัตกรรมภายในประเทศ เพื่อช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถพัฒนาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและมุ่งสู่เศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-based economy) โดยกลไกหลักในการขับเคลื่อนดังกล่าว ประกอบไปด้วย กิจกรรมที่ทำให้เกิดความร่วมมือภายในอุตสาหกรรม (Joint industry activities) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public/private sector interactions) การแพร่ของเทคโนโลยี (Technology diffusion) และการเคลื่อนย้ายบุคลากร (Personnel mobility) (OECD, 1999)

องค์ประกอบหลักของระบบนวัตกรรมประกอบไปด้วย ผู้เล่นที่เกี่ยวข้อง (Actor) ความเชื่อมโยงระหว่างกัน (Linkage) และบทบาทของแต่ละผู้เล่น (Function) ในระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติสามารถแบ่งบทบาทของหน่วยงานได้ ดังนี้

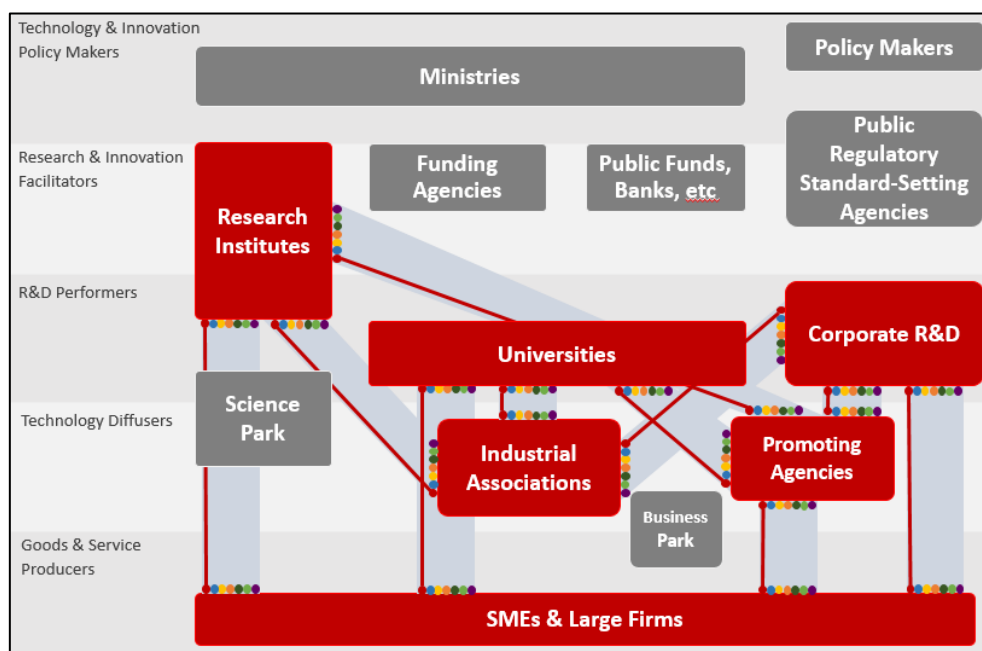
- 1) กลุ่มผู้กำหนดนโยบายทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology & Innovation Policy Makers) ประกอบด้วย กลุ่มของกระทรวง (Ministries) กลุ่มของหน่วยงานที่กำหนดนโยบาย (Policy Makers) และกลุ่มของหน่วยงานที่เป็นตัวแทนกำหนดมาตรฐานแก่สาธารณะ (Public Regulatory Standard-Setting Agencies)
- 2) กลุ่มผู้ดำเนินการประสานด้านการวิจัยและนวัตกรรม (Research & Innovation Facilitators) ประกอบด้วย กลุ่มของหน่วยงานที่ให้ทุน (Funding Agencies) และกลุ่มทุนสาธารณะ ธนาคาร และอื่น ๆ (Public Funds, Banks, etc.)
- 3) กลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (R&D Performers) ประกอบด้วย กลุ่มสถาบันวิจัย (Research Institutes) และหน่วยงานวิจัยและพัฒนาภายในองค์กร (Corporate R&D)
- 4) กลุ่มผู้แพร่เทคโนโลยี (Technology Diffusers) ประกอบด้วย Science Park หรือ Business Park กลุ่มสมาคมในอุตสาหกรรม (Industrial Associations) และกลุ่มของหน่วยงานที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ (Promoting Agencies)
- 5) กลุ่มผู้ผลิตสินค้าบริการ (Goods & Service Producers) ประกอบด้วย กลุ่มผู้ประกอบการเอกชน ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ (SMEs & Large Firms) และ Start-up



รูปที่ 1-1 ระบบนวัตกรรมในระดับชาติ (National Innovation System)

ประเภทของความเชื่อมโยง (Linkage Type) - ภายหลังจากการดำเนินกิจกรรม Workshop เพื่อความกระชับและสามารถแสดงความหมายได้อย่างชัดเจน จึงได้มีการปรับปรุงประเภทความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงาน ให้สอดคล้องกับบริบทและสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมภายใต้กลุ่มเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ของประเทศไทย อันประกอบไปด้วย Contract research, Co-research, Testing, Training, Providing information, Licensing และ Personnel mobility

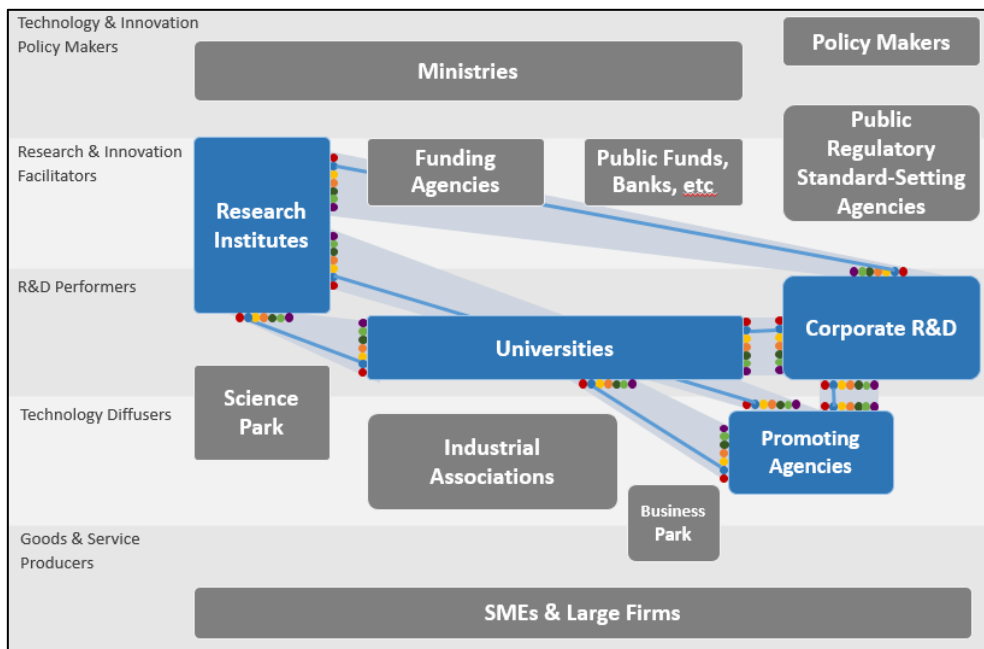
- 1) Contract research ประกอบด้วย Funded research การสนับสนุนทุนวิจัยแก่หน่วยงานอื่น เช่น การสนับสนุนทุนวิจัยแก่มหาวิทยาลัย และ Contract research การทำสัญญาจ้างหน่วยงานภายนอกเพื่อดำเนินงานวิจัย โดยการเชื่อมโยงแบบการทำสัญญาเพื่อดำเนินงานวิจัย เกิดจากกลุ่มหน่วยงานผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา ให้ทุนหรือทำสัญญาจ้างหน่วยงานอื่นในกลุ่มเดียวกันที่มีความสามารถวิจัยสินค้าหรือบริการ หรือเกิดจากหน่วยงานอื่นได้ให้ทุนหรือทำสัญญาว่าจ้างแก่กลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา เพื่อทำการวิจัยสินค้าหรือบริการตามความต้องการของหน่วยงานผู้ให้ทุนหรือทำสัญญาว่าจ้างนั้น



รูปที่ 1-2 แผนภาพแสดงระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่
ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Contract research

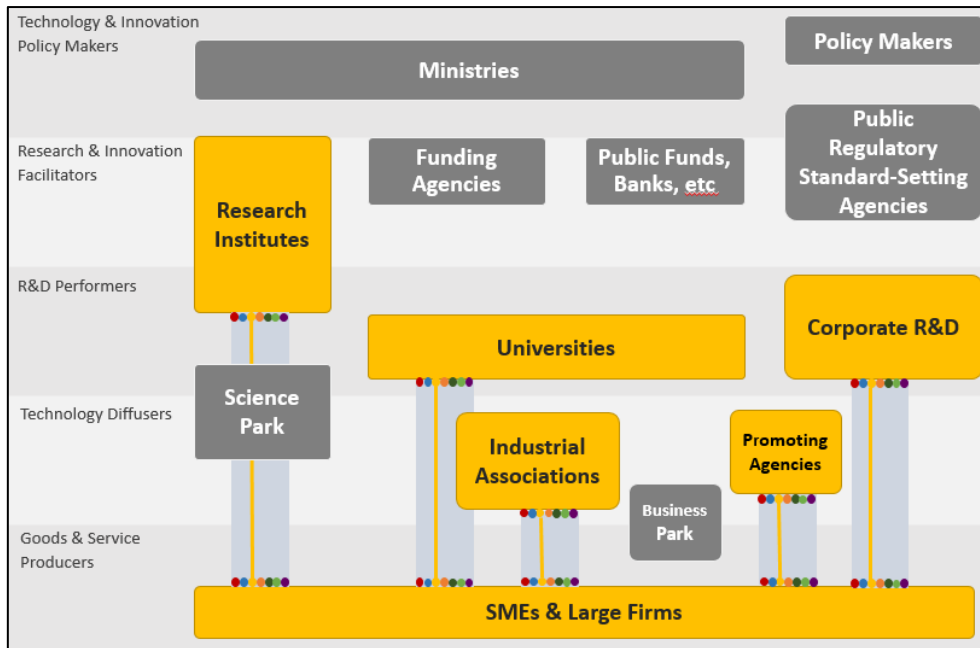
- 2) Co-research ประกอบด้วย Collaborative research การทำงานวิจัยโดยเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานวิจัยภายนอก เพื่อให้มีความสอดคล้องและมุ่งสู่วัตถุประสงค์เดียวกัน และ Joint research การทำงานวิจัยร่วมกับหน่วยงานอื่น โดยมีการกำหนดเป้าหมายและลงทุนร่วมกัน การเชื่อมโยงในรูปแบบการสร้างความร่วมมือเพื่อดำเนินงานวิจัย ซึ่งเกิดจากการทำงานวิจัยโดยเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือทำงานวิจัยร่วมกัน ระหว่างกลุ่มหน่วยงาน

ผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาด้วยตนเอง โดยอาจมีส่วนร่วมกับหน่วยงานที่ส่งเสริมผลิตภัณฑ์และบริการเพื่อผลักดันผลของงานวิจัยให้เกิดการนำมาใช้หรือออกสู่ตลาด



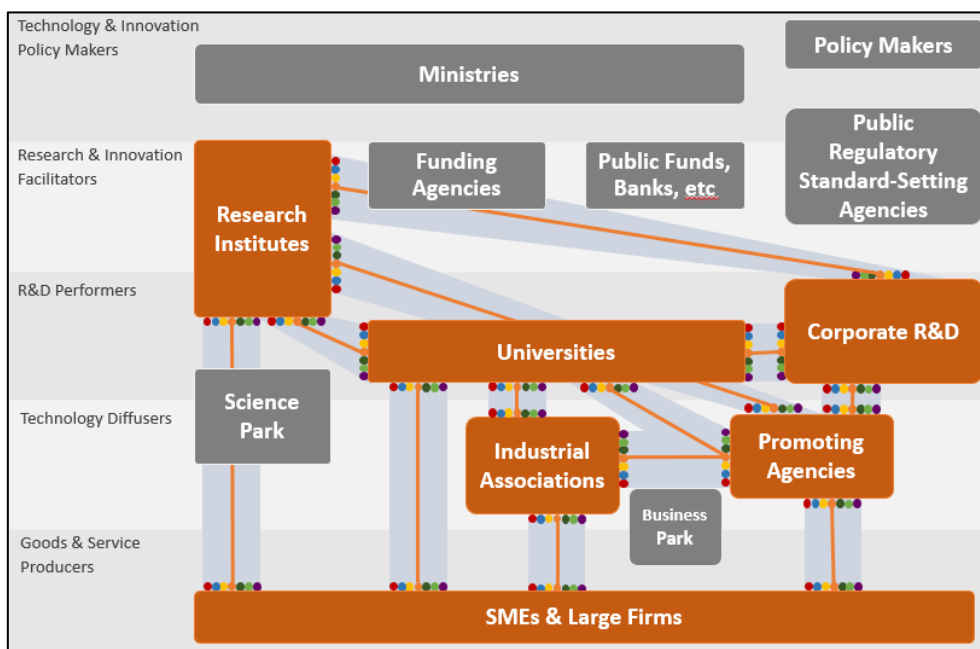
รูปที่ 1-3 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Co-research

- 3) Testing การให้บริการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุแก่หน่วยงานอื่น การเชื่อมโยงแบบการให้บริการทดสอบ เกิดจากกลุ่มหน่วยงานผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา และกลุ่มผู้แพร่เทคโนโลยี เพื่อให้บริการทดสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือผลผลิต แก่ผู้ประกอบการขนาดเล็กจนถึงกลุ่มผู้ประกอบการรายใหญ่



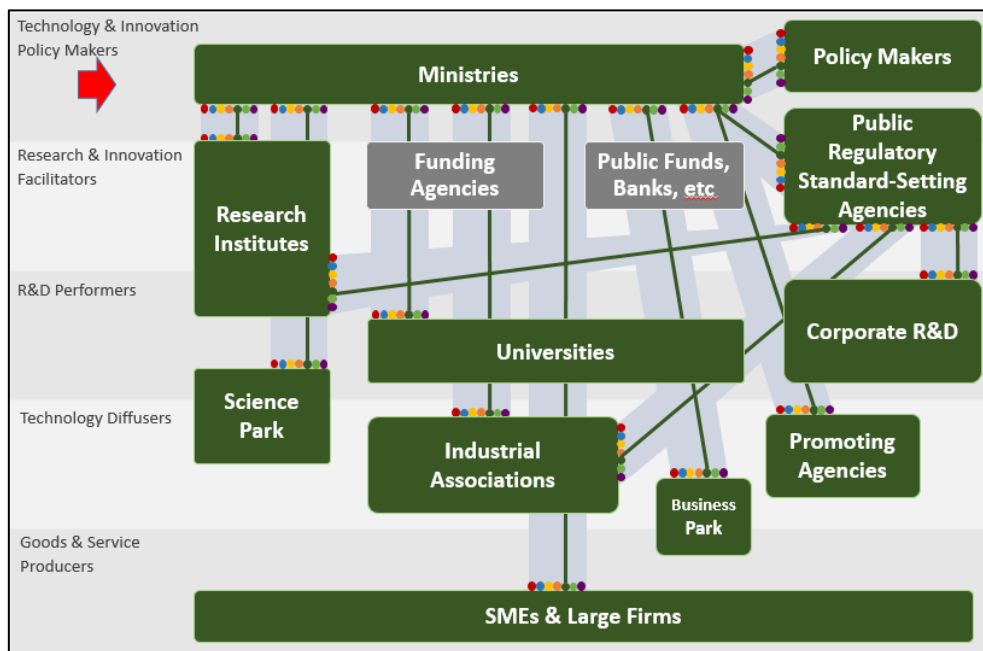
รูปที่ 1-4 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Testing

- 4) Training การให้บริการฝึกอบรมด้านยานยนต์สมัยใหม่แก่หน่วยงานอื่น การเชื่อมโยงแบบการให้บริการฝึกอบรม เกิดจากกลุ่มหน่วยงานผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา และกลุ่มผู้แพร่เทคโนโลยี ให้บริการฝึกอบรมแก่หน่วยงานวิจัยอื่นหรือหน่วยงานอื่นที่มีบทบาทในการเผยแพร่เทคโนโลยี ด้วยกันเอง ตลอดจนให้บริการฝึกอบรมแก่ผู้ประกอบการขนาดเล็กจนถึงกลุ่มผู้ประกอบการรายใหญ่



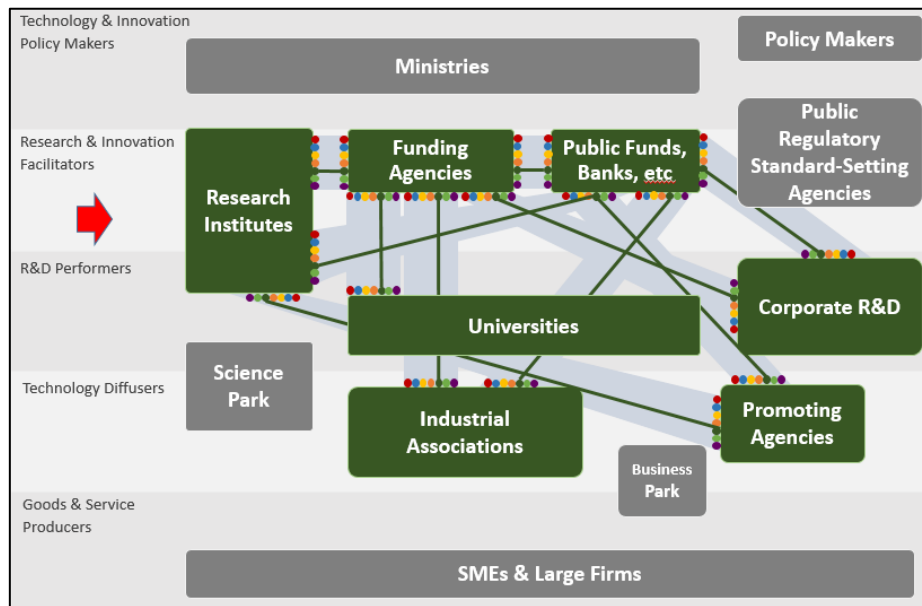
รูปที่ 1-5 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Training

- 5) Providing information การดำเนินการเผยแพร่ข้อมูลทางด้านเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ การเชื่อมโยงแบบการเผยแพร่ข้อมูล เกิดขึ้นจากทุกกลุ่มหน่วยงานที่มีการให้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบ หลากหลายวัตถุประสงค์แก่กัน ส่วนใหญ่จะมีทิศทางการไหลของข้อมูลจากบนลงล่าง หรือจากกลุ่มหน่วยงานที่ให้ข้อมูลเชิงนโยบายลงไปสู่กลุ่มหน่วยงานที่ให้ข้อมูลด้านตลาด แต่ก็มีโอกาสเกิดการไหลของข้อมูลในทิศทางตรงกันข้ามหรือการไหลในระดับเดียวกันได้ ทั้งนี้ ข้อมูลที่เผยแพร่ระหว่างหน่วยงาน อาจอยู่ในรูปข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวิจัยอย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ



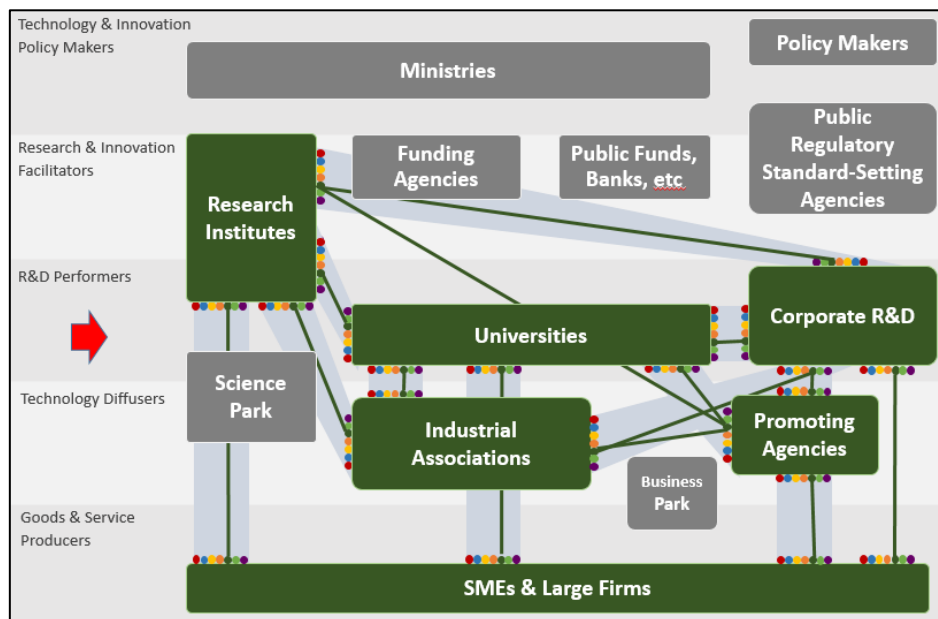
รูปที่ 1-6 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Providing information

- ข้อมูลที่เผยแพร่จากกลุ่มผู้กำหนดนโยบายทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม หรือในทิศทางตรงกันข้าม



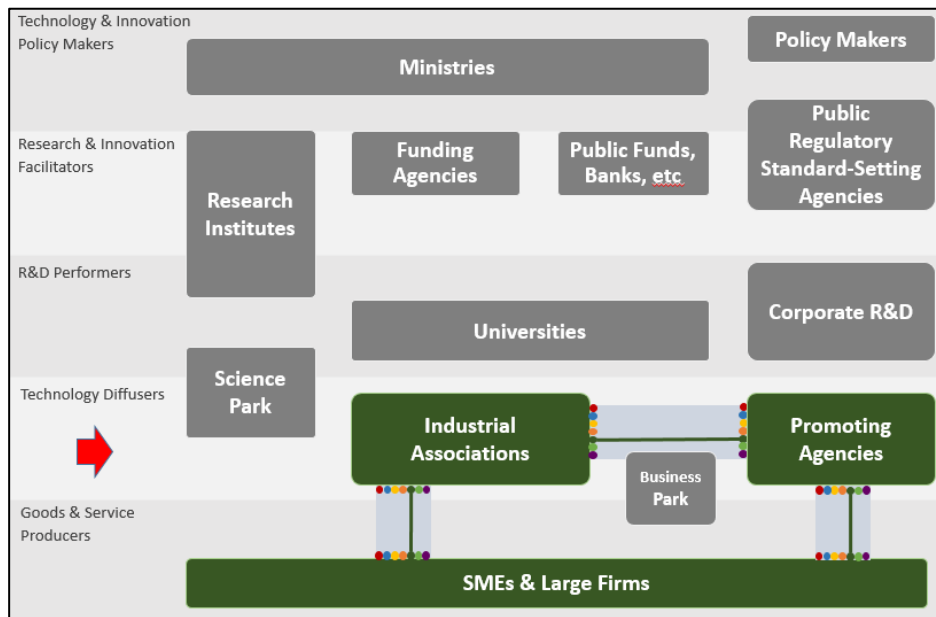
รูปที่ 1-7 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Providing information

- ข้อมูลที่เผยแพร่จากกลุ่มผู้ดำเนินการประสานด้านการวิจัยและนวัตกรรม หรือในทิศทางตรงกันข้าม



รูปที่ 1-8 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Providing information

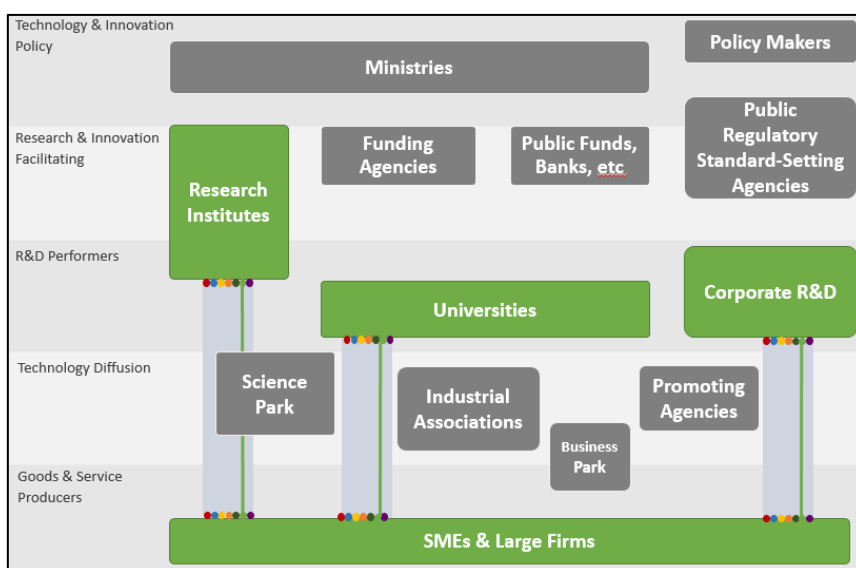
- ข้อมูลที่เผยแพร่จากกลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา หรือในทิศทางตรงกันข้าม



รูปที่ 1-9 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Providing information

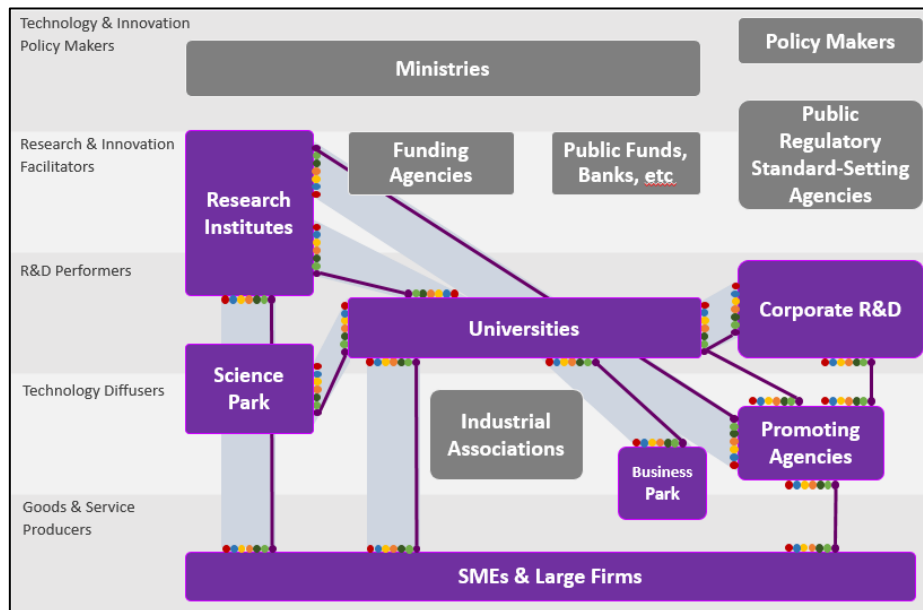
- ข้อมูลที่เผยแพร่จากกลุ่มผู้แพร่เทคโนโลยี หรือในทิศทางตรงกันข้าม

- 6) Licensing การทำสัญญาสำหรับสิทธิในการใช้เทคโนโลยี การเชื่อมโยงแบบการทำสัญญาสำหรับสิทธิในการใช้เทคโนโลยี เกิดจากกลุ่มหน่วยงานผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็นเจ้าของเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์จากการดำเนินงานวิจัยและพัฒนา ได้ทำสัญญาเพื่อให้สิทธิในการนำไปใช้เพื่อการขยายผลหรือจัดจำหน่าย แก่กลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็กจนถึงกลุ่มผู้ประกอบการรายใหญ่



รูปที่ 1-10 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Licensing

- 7) Personnel mobility การสนับสนุนด้านการเคลื่อนย้ายบุคลากรระหว่างหน่วยงาน การเชื่อมโยงแบบการสนับสนุนด้านการเคลื่อนย้าย เกิดจากกลุ่มหน่วยงานผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา กลุ่มหน่วยงานผู้มีความเชี่ยวชาญในการแพร่ของเทคโนโลยี และกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็กจนถึงกลุ่มผู้ประกอบการรายใหญ่ มีนโยบายสนับสนุนการโอนย้ายบุคลากรซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยพัฒนาระหว่างกัน



รูปที่ 1-11 ระบบนวัตกรรมพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีอนาคตสมัยใหม่ด้วยความเชื่อมโยงแบบ Personnel mobility

บทที่ 2 การยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไต้หวัน

2.1 การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของไต้หวัน

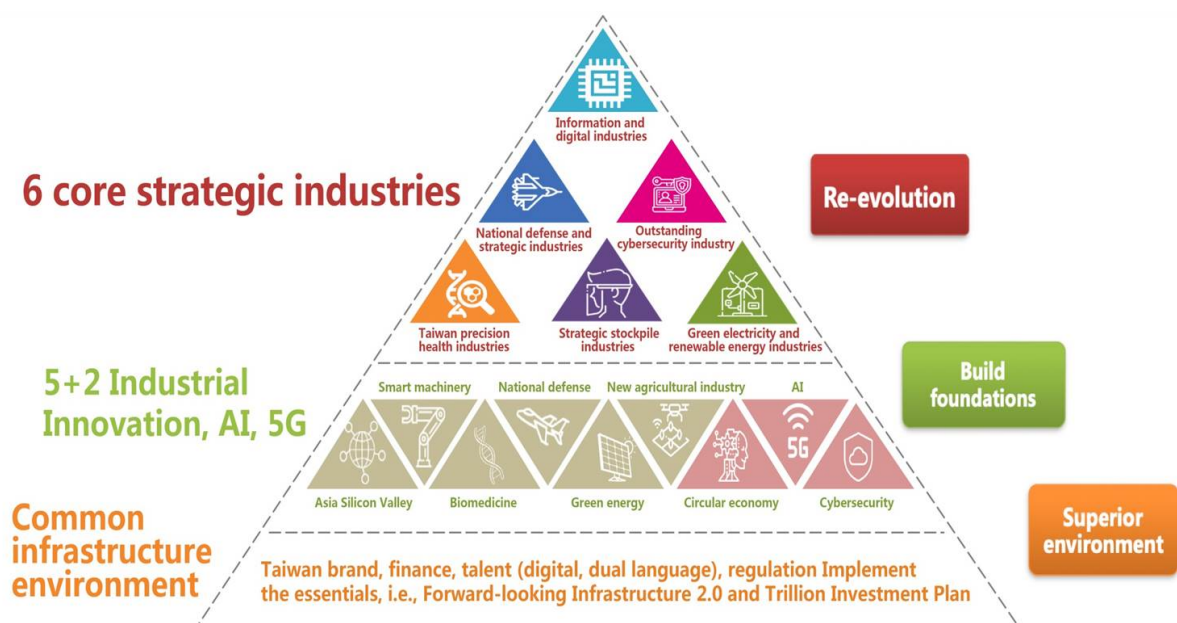
ในปี ค.ศ. 1959 ไต้หวันประกาศแผน National Long-term Science Development ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากนั้นในปี ค.ศ. 1967 ได้จัดตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่อว่า National Science Council และทำหน้าที่กระทั่งปัจจุบัน (Hong, 1997) โดยปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น National Science and Technology Council (NSTC)

ในปี ค.ศ. 1979 รัฐบาลไต้หวันได้เริ่มดำเนินโครงการ Science and Technology Development Program โดยมีเป้าหมายเพื่อขยายการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงการพัฒนาเทคโนโลยีของภาคเอกชน และในระยะแรกไต้หวันมุ่งเน้นไปที่ 8 เทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เทคโนโลยีวัสดุ เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีออปโตอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีสำหรับด้านทหารไวรัสบักเสบ (Birdsall et al., 2007) หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1983 Industrial Development Bureau (IDB) ได้เริ่มโครงการสนับสนุนผู้ประกอบการที่ลงทุนใหม่ ภายใต้โครงการนี้ IDB ให้เงินอุดหนุนด้านการพัฒนาเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการในกลุ่มเป้าหมายตาม 8 กลุ่มเทคโนโลยีที่กล่าวไปข้างต้น ผ่านการให้เงินสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีโดยตรง และให้เงินสนับสนุนเพื่อชำระดอกเบี้ยที่ผู้ประกอบการกู้ยืมมาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี ทั้งนี้ หากผู้ประกอบการที่ได้รับการส่งเสริมมีรายได้มากกว่า 2.5 ล้านเหรียญสหรัฐ และลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่ำกว่าร้อยละ 0.8 – 2.0 ของรายได้ จะถูกยกเลิกสิทธิประโยชน์และต้องจ่ายค่าปรับ โดยเงินค่าปรับจะถูกนำส่งเข้ากองทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนาต่อไป (Metraux, 1991) หลังจากนั้นหนึ่งปี รัฐบาลไต้หวันได้ปรับแก้กฎหมาย สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีสำหรับผู้ประกอบการที่ลงทุนในการวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงการให้สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีแก่ผู้ประกอบการที่ต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมอื่นและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตด้วย นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการส่งเสริมการก่อตั้งธุรกิจเงินร่วมลงทุน (Venture Capital) ปรับปรุงหลักสูตรในมหาวิทยาลัย เพื่อเสริมสร้างทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และคอมพิวเตอร์ และยังเสนอเงินเดือนอัตราพิเศษแก่ประชากรไต้หวันที่ทำงานอยู่ต่างประเทศ ให้กลับมาทำงานด้าน วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมในไต้หวัน (Birdsall et al., 2007) หลังจากนั้น รัฐบาลไต้หวันยังให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ประกอบการอีกหลายอย่าง เช่น การให้เงินอุดหนุนการพัฒนาบุคลากรในอัตราร้อยละ 50 แก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์ และอุดหนุนเงินลงทุนร้อยละ 50 แก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่เริ่มก่อตั้งบริษัทใหม่

ในช่วงทศวรรษที่ 2000 รัฐบาลไต้หวันได้จัดตั้งกองทุน National Science and Technology Development Fund (NSTDF) ภายใต้ Fundamental Science and Technology ACT โดย Fundamental Science and Technology ACT มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแนวทางและหลักการพื้นฐานสำหรับรัฐบาลด้านการส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดย Fundamental Science and Technology ACT

กำหนดให้รัฐบาลได้บริหารจัดการประชุม National Science and Technology Conference ขึ้นทุก ๆ 4 ปี เพื่อหาแนวทางการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความต้องการของตลาด โดยรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน อาทิ ภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานภาครัฐ สถาบันวิจัย และสถาบันการศึกษา เพื่อร่างแผนการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติ หรือ National Science and Technology Development Plan ขึ้น ซึ่งตั้งแต่ประกาศใช้ Fundamental Science and Technology ACT ในปี ค.ศ. 1999 ได้เห็นได้จัดทำ National Science and Technology Development Plan แล้วทั้งสิ้น 11 ฉบับ โดย National Science and Technology Development Plan ฉบับปัจจุบัน คือ National Science and Technology Development Plan (2021-2024)

National Science and Technology Development Plan (2021-2024) ถูกจัดทำขึ้นจากความเห็นของที่ประชุม National Science and Technology Conference ในเดือนธันวาคม ค.ศ. 2020 โดยมีมุ่งเป้าไปที่ฉากทัศน์ของไต้หวันในปี ค.ศ. 2030 ที่มีจุดมุ่งหมายใช้แนวคิดเชิงนวัตกรรมและใช้เทคโนโลยีร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาในทุกอุตสาหกรรม จากนั้นกำหนดยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีสำคัญ และกำหนดอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์เพื่อเป็นกำลังหลักพัฒนาไต้หวันให้กลายเป็นประเทศผู้นำด้านนวัตกรรม โดยคัดเลือกจาก 5+2 อุตสาหกรรม ที่ถูกกำหนดไว้ในแผนพัฒนาอุตสาหกรรมด้านนวัตกรรมเดิม และต่อยอดมาเป็น 6 อุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ (Six core strategic industries) (Ministry of Science and Technology, 2021) โดยแสดงดังรูปที่ 2-1 อีกทั้งแผนพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าว ยังระบุแนวทางการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของหน่วยงานภาครัฐให้สอดคล้องกับแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วย โดยแสดงดังตารางที่ 2-1



รูปที่ 2-1 อุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ 6 อุตสาหกรรมของไต้หวัน

ที่มา: National Development Council (2020), Program for Promoting Six Core Strategic Industries.

ตารางที่ 2-1 เป้าหมายการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตาม National Science and Technology Development Plan (2021-2024)

Strategy	Academic Sinica	Atomic Energy Council	Board of Science and Technology	Communications Commission	Council of Agriculture	Department of Cyber Security	Environmental Protection Administration	Financial Supervisory Commission	Ministry of Culture	Ministry of Economic Affairs	Ministry of Education	Ministry of Foreign Affairs	Ministry of Health and Welfare	Ministry of Justice	Ministry of Labor	Ministry of National Defense	Ministry of Science and Technology	Ministry of the Interior	Ministry of Transportation and Communication	National Development Council	National Development Fund	Ocean Affairs Council	Other relevant ministries
Goal 1: Refine the Talent Cultivation Environment and Create Advantages for Talent Recruitment																							
Sub-goal1: Create an environment that facilitates talent cultivation and recruitment																							
Enhance the flexible strategy for cultivating interdisciplinary talents										X	X						X						
Expand the global reach of higher education institutions										X	X						X			X			
Improve supporting measures for talent recruitment										X	X	X			X			X		X			
Deepen literacy in the humanities and technology									X	X	X						X	X					
Sub-goal2: Improve industrial talent cultivation.																							
Cultivate competent talent that meets the needs of industries										X	X				X								
Cultivate talent in national strategic areas										X	X						X						
Provide interdisciplinary training to cultivate talents in industrial innovation										X	X						X						
Sub-goal3: Promote diverse lifelong learning																							
Promote the development of smart education.											X												

Strategy	Academic Sinica	Atomic Energy Council	Board of Science and Technology	Communications Commission	Council of Agriculture	Department of Cyber Security	Environmental Protection Administration	Financial Supervisory Commission	Ministry of Culture	Ministry of Economic Affairs	Ministry of Education	Ministry of Foreign Affairs	Ministry of Health and Welfare	Ministry of Justice	Ministry of Labor	Ministry of National Defense	Ministry of Science and Technology	Ministry of the Interior	Ministry of Transportation and Communication	National Development Council	National Development Fund	Ocean Affairs Council	Other relevant ministries
Promote diverse learning for all age groups.											X							X		X			X

Goal 2: Improve the Research and Development Ecosystem and Allocate Resources for the Development of Pioneering Technology																							
Sub-goal1: Make use of resources in strategic areas																							
Build a decision support system for S&T			X														X						
Outline strategic areas of scientific research.			X							X							X						
Sub-goal2: Foster stronger basic research capacity																							
Preemptively identify key feature areas	X									X	X						X						
Integrate the challenges and material topics of different disciplines.		X															X						
Sub-goal3: Forge deeper industry-academia																							
Promote advanced R&D and innovation across different sectors								X		X	X						X						
Linking industries, academia, and research institutions for stronger innovation capability										X	X		X				X						
Sub-goal4: Strengthen S&T risk assessment and data																							
Strengthen S&T risk assessment		X					X										X						

Strategy	Academic Sinica	Atomic Energy Council	Board of Science and Technology	Communications Commission	Council of Agriculture	Department of Cyber Security	Environmental Protection Administration	Financial Supervisory Commission	Ministry of Culture	Ministry of Economic Affairs	Ministry of Education	Ministry of Foreign Affairs	Ministry of Health and Welfare	Ministry of Justice	Ministry of Labor	Ministry of National Defense	Ministry of Science and Technology	Ministry of the Interior	Ministry of Transportation and Communication	National Development Council	National Development Fund	Ocean Affairs Council	Other relevant ministries
Improve data management mechanisms.																	X			X			

Goal 3: Co-create Economic Momentum and Build a Solid Ground for Innovation																							
Sub-goal1: Speed up the smartization and digital transformation of industries																							
Strengthen smart applications for greater tenacity										X													
Improve cybersecurity systems through international integration										X													
Improve sites to optimize the environment for industrial innovation										X							X						
Achieve virtual and physical integration for a wider scope of interdisciplinary application					X			X	X									X	X				
Sub-goal2: Implement circular economy and environmental sustainability																							
Use innovative models to develop a green economy.							X																

Strategy	Academic Sinica	Atomic Energy Council	Board of Science and Technology	Communications Commission	Council of Agriculture	Department of Cyber Security	Environmental Protection Administration	Financial Supervisory Commission	Ministry of Culture	Ministry of Economic Affairs	Ministry of Education	Ministry of Foreign Affairs	Ministry of Health and Welfare	Ministry of Justice	Ministry of Labor	Ministry of National Defense	Ministry of Science and Technology	Ministry of the Interior	Ministry of Transportation and Communication	National Development Council	National Development Fund	Ocean Affairs Council	Other relevant ministries
Improve resource recycling technologies					X		X			X							X	X				X	
Promote the innovation and R&D of recycled materials		X								X													
Sub-goal3: Expand the use of renewable energy																							
Make various plans for green energy technologies										X													
Build an Asia Pacific green energy center										X													
Increase the resilience of energy-integrated electric power grids		X								X								X					
Sub-goal4: Boost the startup economy																							
Nurture potential tech startups																	X						
Improve the entrepreneurial investment environment										X							X			X	X		
Bridging resources to nurture startup										X							X			X			
Goal 4: Enhance Smart Living Capacity And Realize a Secure Society																							
Sub-goal1: Develop healthcare																							
Establish a comprehensive epidemic prevention policy					X								X				X	X					
Develop precision healthcare and welfare		X								X			X				X						
Promote smart healthcare		X								X			X										

Strategy	Academic Sinica	Atomic Energy Council	Board of Science and Technology	Communications Commission	Council of Agriculture	Department of Cyber Security	Environmental Protection Administration	Financial Supervisory Commission	Ministry of Culture	Ministry of Economic Affairs	Ministry of Education	Ministry of Foreign Affairs	Ministry of Health and Welfare	Ministry of Justice	Ministry of Labor	Ministry of National Defense	Ministry of Science and Technology	Ministry of the Interior	Ministry of Transportation and Communication	National Development Council	National Development Fund	Ocean Affairs Council	Other relevant ministries
Reinforce the food safety protection network		X			X								X										
Optimize the Institutional Review Board (IRB) process to expedite biomedical research													X				X						
Sub-goal2: Strengthen cybersecurity																							
Build a resilient and safe smart country				X		X				X	X						X						
Sub-goal3: Create a secure homeland																							
Complete adjustments and advancement of disaster warning systems					X		X			X							X	X	X			X	
Build a secure green chemistry environment							X																
Advance toward a green society through nuclear decommissioning	X																						
Create a resilient city with intelligent environment		X					X												X			X	
Enhance the effectiveness of judicial systems by using technologies to enforce laws														X				X				X	
Sub-goal4: Support Smart Living																							
Create an age-friendly smart living environment																		X					
Provide citizens with convenient smart public services							X						X						X	X			

Strategy	Academic Sinica	Atomic Energy Council	Board of Science and Technology	Communications Commission	Council of Agriculture	Department of Cyber Security	Environmental Protection Administration	Financial Supervisory Commission	Ministry of Culture	Ministry of Economic Affairs	Ministry of Education	Ministry of Foreign Affairs	Ministry of Health and Welfare	Ministry of Justice	Ministry of Labor	Ministry of National Defense	Ministry of Science and Technology	Ministry of the Interior	Ministry of Transportation and Communication	National Development Council	National Development Fund	Ocean Affairs Council	Other relevant ministries
Build the network required to support smart living				X							X						X		X	X			

ที่มา: Ministry of Science and Technology, Republic of China (2021), National Science and Technology Development Plan (2021-2024)

นอกจากนี้ ใต้หวันยังจัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Development Fund: NSTDF) มีจุดประสงค์สำหรับให้เงินสนับสนุน 13 ประการ ดังนี้

- 1) เพื่อส่งเสริมภาพรวมด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 2) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศสำหรับการวิจัย และพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 3) เพื่อส่งเสริมและอุดหนุนงานวิจัยพื้นฐาน (Basic research) งานวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied research) และการพัฒนาทดลอง (Experimental development)
- 4) เพื่อส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 5) เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 6) ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับต่างประเทศ
- 7) ส่งเสริมการร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระหว่างใต้หวัน และจีน
- 8) บริหารจัดการรายได้ของรัฐบาลกลางที่ได้รับจากส่วนแบ่งของรายได้จากผู้ที่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนจากรัฐบาลกลาง ในกิจการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
- 9) เพื่อลงทุนในด้านที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
- 10) เพื่อจัดตั้งหรือสนับสนุนด้านเงินทุนแก่สถาบันวิจัย รวมไปถึงการพัฒนากระบวนการวิจัย และพัฒนาในอุตสาหกรรม
- 11) เพื่อจัดหา ขยาย และพัฒนาสินทรัพย์
- 12) เพื่อสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการบริหารและธุรการทั่วไป
- 13) เพื่อรองรับรายจ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากวัตถุประสงค์ของกองทุน NSTDF พบว่า กองทุนมีหน้าที่รับผิดชอบมากกว่าการให้เงินสนับสนุนแก่ผู้ที่ต้องการเงินทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ยังดำเนินการด้านการเงินอื่น ๆ เช่น การลงทุน บริหารจัดการรายรับและรายจ่าย โดยกองทุนสามารถมีรายรับได้ 7 ประเภท ดังนี้

- 1) เงินที่ได้รับการจัดสรรจากรัฐบาล
- 2) เงินปันผลจากส่วนแบ่งรายได้ของผู้ที่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนจากรัฐบาลกลาง
- 3) รายได้จากการลงทุนของกองทุน
- 4) ดอกเบี้ยจากรายได้การจัดหาเงินของกองทุน
- 5) การบริจาค
- 6) ดอกเบี้ยรับของกองทุน
- 7) รายได้อื่นที่เกี่ยวข้อง

ผลดังกล่าว ทำให้การสนับสนุนด้านเงินทุนของกองทุน NSTDF มีโอกาสที่จะสร้างรายได้กลับมาให้แก่กองทุนในระยะยาว จากเงินปันผลของผู้ประกอบการที่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุน และนำไปวิจัยและพัฒนาจนสามารถผลิตสินค้าไปสู่ตลาดได้ โดยผู้ที่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนจากกองทุน NSTDF จะต้องเป็นผู้ที่ทำวิจัยและพัฒนาในโครงการ หรือสถาบันที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรม หรือความสามารถด้าน

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ นอกจากนี้ กองทุน NSTDF ยังถูกกำหนดให้ส่งเงินรายได้ส่วนเกินจากการบริการจัดการ และการสนับสนุนผู้ประกอบการ แก่รัฐบาลกลางเพื่อเป็นแหล่งรายได้อีกส่วนของรัฐบาลด้วย

2.2 อุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวัน

2.2.1. พัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไต้หวัน

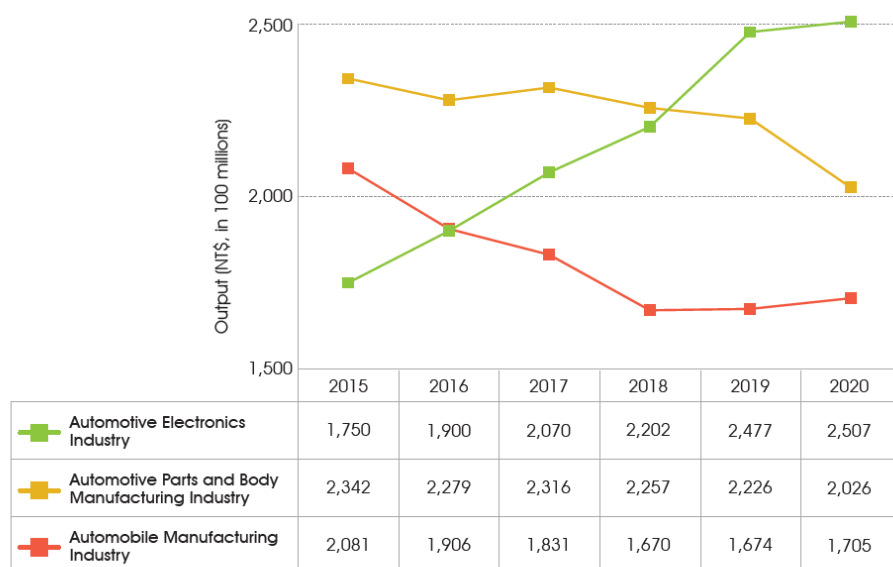
อุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันเกิดขึ้นตั้งแต่ทศวรรษที่ 1960 เพื่อส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมในประเทศ รัฐบาลไต้หวันได้ดำเนินมาตรการเช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ คือ การใช้มาตรการทางการค้า เช่น การกำหนดโควตาและอัตราภาษีนำเข้าระดับสูงสำหรับการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป เพื่อปกป้องอุตสาหกรรมในประเทศ ทำให้เกิดผู้ผลิตรถยนต์ในประเทศ โดยเกิดจากความร่วมมือจากผู้ผลิตรถยนต์ต่างชาติ ได้แก่ Toyota Mitsubishi Toyota Ford Honda และ Peugeot

ต่อมาในแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 7 ปี ค.ศ. 1976-1981 ของประเทศ ได้มีเป้าหมายเพื่อยกระดับโครงสร้างอุตสาหกรรมของไต้หวันและเร่งไปสู่การผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูงเพื่อส่งออก ซึ่งรวมถึงอุตสาหกรรมยานยนต์ด้วยเช่นกัน ทำให้นโยบายอุตสาหกรรมยานยนต์เปลี่ยนแปลงจากการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าเป็นการผลิตเพื่อการส่งออก จากนั้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจในปี ค.ศ. 1984 ได้ระบุถึงเรื่องการค้าเสรี (Liberalization) ความเป็นสากล (Internationalization) และเรื่องสถาบัน (Institutionalization) ส่งผลให้ในปี ค.ศ. 1985 เกิดพระราชบัญญัติการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ (Automotive Industry Development Act: AIDA) โดยมีวัตถุประสงค์ 2 เรื่อง คือ เพื่อส่งเสริมความสามารถการแข่งขันการผลิตรถยนต์และชิ้นส่วน และ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการรถยนต์ที่มีคุณภาพในราคาที่เหมาะสม โดยการพัฒนาของ AIDA ครอบคลุมในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ (1) ลดการปกป้องและเพิ่มความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรม (2) ชักจูงเงินทุนและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ รวมทั้งส่งเสริมการส่งออก (3) ส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนา (R&D) และยกระดับเทคโนโลยี และ (4) จัดตั้งและเพิ่มมาตรฐานการตรวจสอบ ทำให้ในเวลาต่อมา ในปี ค.ศ. 1990 รัฐได้ก่อตั้งหน่วยงานด้านการทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนขึ้น โดยมีชื่อว่า Automotive Research & Testing Center (ARTC) เพื่อเป็นการสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนาให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไต้หวันส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งมีเงินทุนและความรู้จำกัด

ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1990 ผู้ผลิตรถยนต์ที่ต้องการเป็นเจ้าตลาดในภูมิภาคเอเชีย มองว่าไต้หวันเป็นฐานการผลิตที่น่าสนใจ เนื่องจากมีตลาดที่กำลังเติบโต แต่อย่างไรก็ตาม ไต้หวันมีผู้ผลิตรถยนต์จำนวนมากเกินไปเมื่อเทียบกับขนาดตลาดในประเทศ ทำให้การผลิตไม่เกิดการใช้ประโยชน์จากการประหยัดต่อขนาด (Economy of scale) โดยในเวลานั้นต้นทุนการผลิตรถยนต์ของไต้หวันสูงกว่าการผลิตที่ญี่ปุ่นประมาณ 1.3-1.4 เท่า ยิ่งไปกว่านั้น ผู้ผลิตรถยนต์ในไต้หวันต้องพึ่งพิงผู้ผลิตรถยนต์จากญี่ปุ่นในเรื่องเทคโนโลยีค่อนข้างมาก ซึ่งรวมไปถึงการใช้ (หรือนำเข้า) ชิ้นส่วนจากผู้ผลิตสัญชาติญี่ปุ่นด้วย จึงส่งผลให้ผู้ผลิตรถยนต์ไต้หวันขาด

แรงจูงใจการทำวิจัยและพัฒนาด้วยตัวเอง แต่อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาดังกล่าว ค่าเงินเยนแข็งค่าขึ้นมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตรถยนต์ในไต้หวันจึงสูงขึ้นไปมากจนเกือบจะทำให้บริษัทไม่มีกำไร เพราะต้องนำเข้าชิ้นส่วนจากประเทศญี่ปุ่น ด้วยเหตุดังกล่าว จึงทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในประเทศ จึงเริ่มมีนโยบายเพิ่มสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนในประเทศ และให้ความรู้ด้านการผลิตแก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศควบคู่กันไป ผลดังกล่าวทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศพยายามพัฒนาคุณภาพสินค้าให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพิ่มการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เพื่อแข่งขันกับประเทศกำลังพัฒนาหลายๆ ประเทศที่ต้องการเป็นฐานผลิตรถยนต์ของโลก ทั้งนี้ เนื่องจากไต้หวันเล็งเห็นว่าการแข่งขันด้านราคากับประเทศเหล่านั้น จะไม่เป็นผลดีในระยะยาวกับไต้หวัน จึงมุ่งเน้นการสร้างคุณภาพเพื่อสร้างความสามารถแข่งขันที่ยั่งยืนกว่า และในเวลาเดียวกันนี้รัฐให้เงินอุดหนุนแก่ผู้ที่ทำวิจัยและพัฒนาด้วย

ในปี ค.ศ. 2020 การผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันมีมูลค่า 623.8 พันล้านเหรียญไต้หวัน ประกอบด้วยการผลิตรถยนต์ 170.5 พันล้านเหรียญไต้หวัน การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 202.6 พันล้านเหรียญไต้หวัน และการผลิตชิ้นส่วนกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ 250.7 พันล้านเหรียญไต้หวัน โดยในช่วงสองปีที่ผ่านมา การผลิตชิ้นส่วนกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์มีการเติบโตมากที่สุดในอุตสาหกรรมยานยนต์ และมีสัดส่วนร้อยละ 40 ของมูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งหมดในปี ค.ศ. 2020 (InvesTaiwan, 2021) แสดงดังรูปที่ 2-2

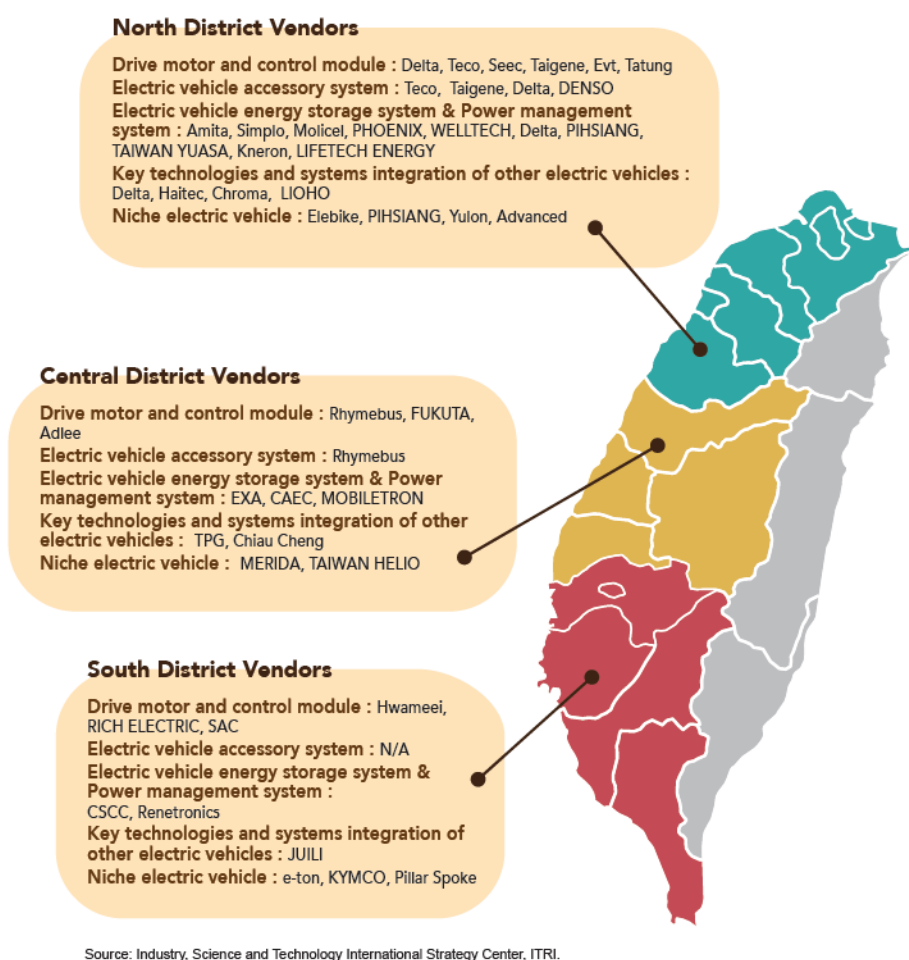


Source: Statistics for the automobile manufacturing industry and automotive parts and body manufacturing industry are from the Taiwan Transportation Vehicle Manufacturers Association (TTVMA). The statistics on automotive electronics are from the Industry, Science and Technology International Strategy Center (IEK), ITRI.

รูปที่ 2-2 มูลค่าผลผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไต้หวัน ในปี ค.ศ. 2015-2020

ที่มา: InvesTaiwan (2021). Taiwan next-generation vehicle: Key innovative industries in Taiwan

ในด้านของประเภทผลิตภัณฑ์ พบว่า ไต้หวันผลิตรถยนต์ขนาดเครื่องยนต์ไม่เกิน 2,000 ซีซี และผู้ผลิตชิ้นส่วนของไต้หวันส่วนใหญ่ผลิตชิ้นส่วนประเภทไฟส่องสว่าง ตัวถังและชิ้นส่วนปั๊มขึ้นรูป ยางและล้อ นอกจากนี้ผู้ผลิตชิ้นส่วนจะขายเพื่อการผลิตรถยนต์ในประเทศแล้ว ยังส่งออกไปยังตลาดอเมริกาเหนือและยุโรปในปริมาณมากอีกด้วย โดยเป็นทั้งกลุ่มชิ้นส่วนเพื่อการประกอบรถยนต์ใหม่ (OEM) และชิ้นส่วนสำหรับอะไหล่ทดแทน (REM) นอกจากนี้ ด้วยความสามารถด้านการผลิตชิ้นส่วนกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในไต้หวันมีความพยายามขยายตลาดไปยังเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์อัตโนมัติอีกด้วย โดยสามารถแสดงคลัสเตอร์ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าของไต้หวันได้ดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 คลัสเตอร์ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าของไต้หวัน

ที่มา: InvesTaiwan (2021). Taiwan next-generation vehicle: Key innovative industries in Taiwan

2.2.2. นโยบายด้านยานยนต์สมัยใหม่ของไต้หวัน

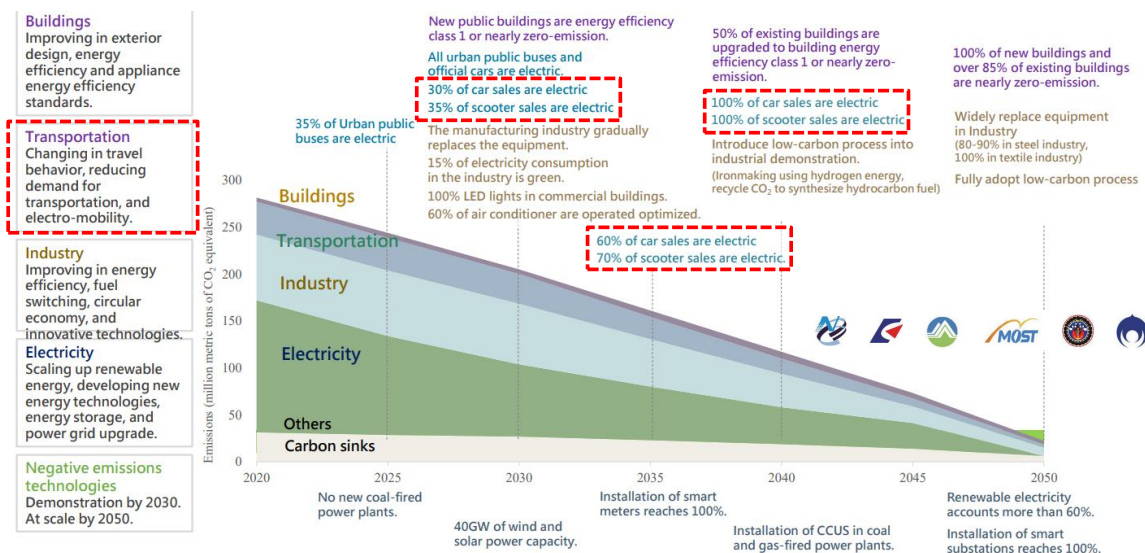
ไต้หวันมีนโยบายเพื่อการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008 โดยในวันที่ 5 มิถุนายน 2008 รัฐสภาได้ประกาศ “กรอบนโยบายพลังงานที่ยั่งยืนของไต้หวัน (Framework of Taiwan’s sustainable

energy policy)” โดยมีเป้าหมายในปี ค.ศ. 2016-2020 จะลดการปล่อย CO₂ ให้อยู่ในระดับเดียวกับปี ค.ศ. 2008 และเป้าหมายในปี ค.ศ. 2025 จะลดการปล่อย CO₂ ให้อยู่ในระดับเดียวกับปี ค.ศ. 2000 โดยยานยนต์ไฟฟ้าเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ถูกเลือก เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการลดการปล่อย CO₂ ทำให้ในเดือนเมษายน 2010 รัฐสภาได้อนุมัติ “กลยุทธ์การพัฒนารถยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะและแผนปฏิบัติการ (Intelligent Electric Vehicle Development Strategy and Action Plan)” พร้อมกับการสร้างมาตรการที่เป็นรูปธรรม เช่น การกำหนดกลยุทธ์และเป้าหมาย การกำหนดแผนและกลยุทธ์เพื่อให้คำปรึกษา และการจัดตั้งหน่วยงานส่งเสริมกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น จากนั้น ในเดือนพฤษภาคม 2014 ได้ปรับปรุงนโยบายให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยกำหนดงบประมาณ 2.2 พันล้านดอลลาร์ไต้หวัน และกำหนดกลยุทธ์การพัฒนา 5 ด้าน ได้แก่ (1) กำหนดมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานสิ่งแวดล้อม (2) ส่งเสริมระบบการตรวจสอบและรับรองยานยนต์ไฟฟ้า (EV Surveillance) (3) เพิ่มแรงจูงใจการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า (4) ส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า และ (5) ให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า โดยมีเป้าหมายให้ผู้ประกอบการเข้าสู่ห่วงโซ่การผลิตระดับนานาชาติ โดยการผลิตชิ้นส่วนสำคัญ 5 รายการ ให้ได้ภายในปี ค.ศ. 2016 ภายใต้นโยบายนี้รัฐบาลได้จัดตั้ง “กลุ่มส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Promotional Group of Smart Electric Vehicle)” โดยการดำเนินการจากหลายภาคส่วน และจัดตั้ง “สำนักงานส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Promotional Office of Smart Electric Vehicle)” ที่ดำเนินการภายใต้ Ministry of Economic Affairs (MOEA) เพื่อเป็นหน่วยงานหลักสำหรับดำเนินงานตามนโยบายนี้ และในเวลาต่อมา Industrial Development Bureau ภายใต้ MOEA ได้จัดตั้ง “Taiwan Automotive Research Consortium' (TARC)” ในฐานะพันธมิตรทางอุตสาหกรรม โดยมีสมาชิก ได้แก่ ITRI, VSCC, the Metal Industries Research & Development Centre, Chung-Shan Institute of Science & Technology และ Haitec เพื่อบูรณาการความสามารถในการวิจัยในประเทศและสร้างแพลตฟอร์มเทคโนโลยี ในขณะเดียวกันก็พัฒนาระบบในยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญร่วมกัน จนท้ายที่สุดสามารถพัฒนาเทคโนโลยีขับเคลื่อนอัตโนมัติเพื่อใช้งานในประเทศได้ จนถึงเดือนธันวาคม 2013 บริษัท 24 แห่ง ซึ่งรวมถึง TARC, Delta Elec. และ TECO ได้เริ่มต้นแพลตฟอร์มเทคโนโลยีไฟฟ้าและเชิงพาณิชย์อัตโนมัติ โดยร่วมกันพัฒนาระบบในยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น แอสซี ระบบพลังงาน ไดนาโมอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนเสริมไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ด้วยมูลค่าเพิ่มกว่า 63.5 พันล้านเหรียญไต้หวัน ภายในเดือนธันวาคม 2014 (Sadoi et al., 2016)

จากนั้น ในปี ค.ศ. 2017 ไต้หวันทบทวนนโยบายการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าอีกครั้งเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม Net-zero Pathway ในปี ค.ศ. 2050 โดยกำหนดเป้าหมายการใช้รถยนต์ไฟฟ้าและรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสัดส่วนร้อยละ 30 และร้อยละ 35 ของปริมาณจำหน่ายรถในปี ค.ศ. 2030 ตามลำดับ และกำหนดเป้าหมายว่าในปี ค.ศ. 2040 รถที่จำหน่ายในประเทศจะเป็นยานยนต์ไฟฟ้าเท่านั้น (รูปที่ 2-4) เพื่อไปสู่เป้าหมาย Net-zero รัฐบาลได้กำหนดงบประมาณไว้ 900,000 ล้าน NT\$ (1 ล้านล้านบาท) ภายในปี ค.ศ. 2030 โดยงบประมาณในส่วนของการเปลี่ยนผ่านยานยนต์ไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้าใช้งบประมาณ 168,200 ล้าน NT\$ (190,000 ล้านบาท) (รูปที่ 2-5)

Vision of Electric Vehicle Industry in Taiwan

- National Development Council(NDC) of Taiwan announced 「2050 Net-Zero Pathway」 in March 2022.
- The **newly-registered** electric vehicle should account for 35% and 70% in 2030 and 2035 respectively, and **reach 100% in 2040**.

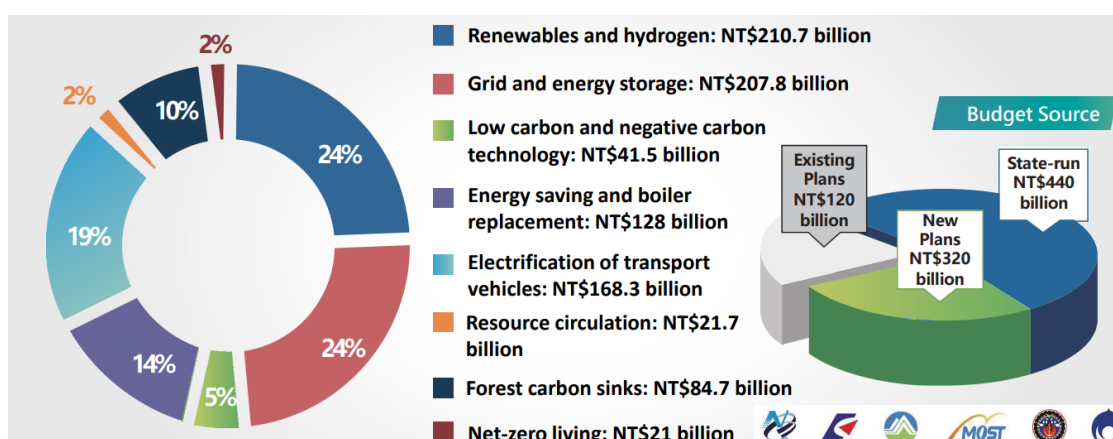


รูปที่ 2-4 เป้าหมายการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อสนับสนุน Net-zero Pathway ของประเทศไทย

ที่มา: ITRI

Budget of Net-Zero Transition

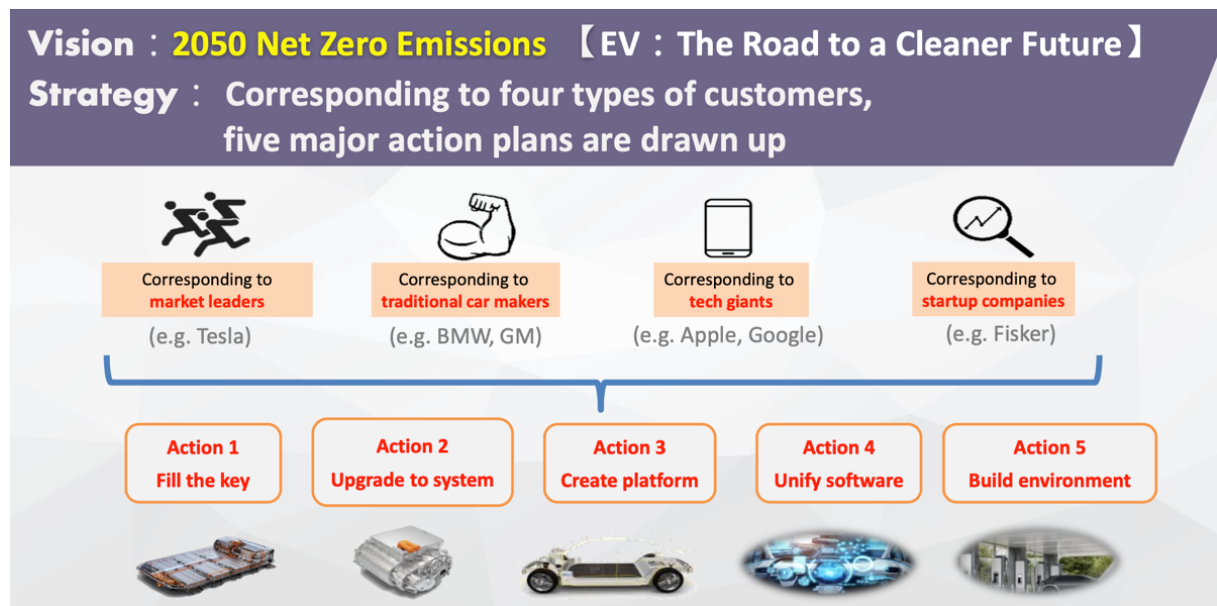
- A budget of nearly NT\$900 billions by 2030 for major plans of 2050 Net-zero transition.
- Focus on the key areas of **renewable energy**, **grid and energy storage**, **electrification of transport vehicles**.
- The budget of electrification of transport vehicles is **NT\$168.3 billion**, which includes **subsidize electric vehicle for government ,business and fleet**.



รูปที่ 2-5 งบประมาณเพื่อบรรลุเป้าหมาย Net-zero Pathway ของประเทศได้หัวัน

ที่มา: ITRI

ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของไทยจะให้ความสำคัญกับการสร้างความร่วมมือกับผู้ประกอบการระดับโลกในด้านต่าง ๆ โดยจำแนกได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าที่เป็นผู้นำตลาด (เช่น Tesla) บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ดั้งเดิม (เช่น BMW GM) บริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่ (เช่น Apple Google) และบริษัทสตาร์ทอัพผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้า (เช่น Fisker) (รูปที่ 2-6) อีกทั้งยังมีแผนที่นำทางของการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า 3 ประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า และรถโดยสารไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 2-7 ถึง รูปที่ 2-9



รูปที่ 2-6 วิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย
ที่มา: ITRI

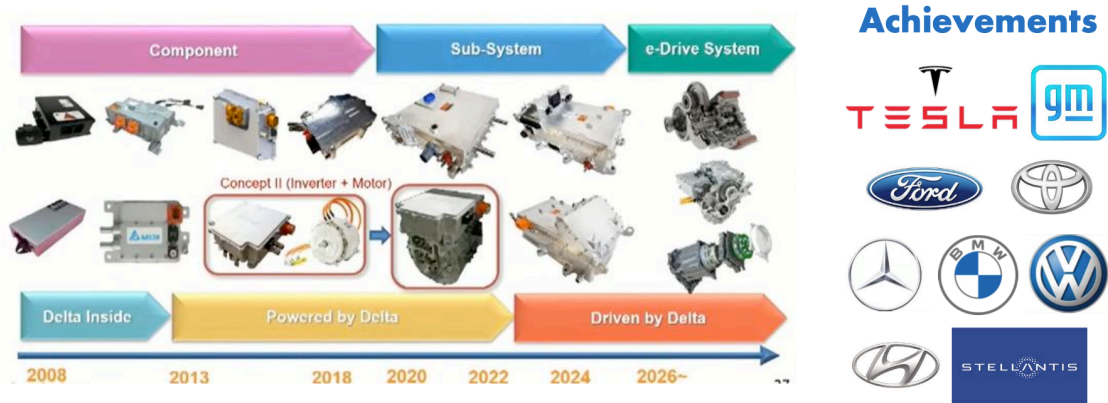


10

รูปที่ 2-7 แผนที่นำทางการพัฒนาจักรยานยนต์ไฟฟ้า
ที่มา: ITRI

• Component roadmaps

Component → Sub-System (**All-in-one powertrain**) → e-Drive System



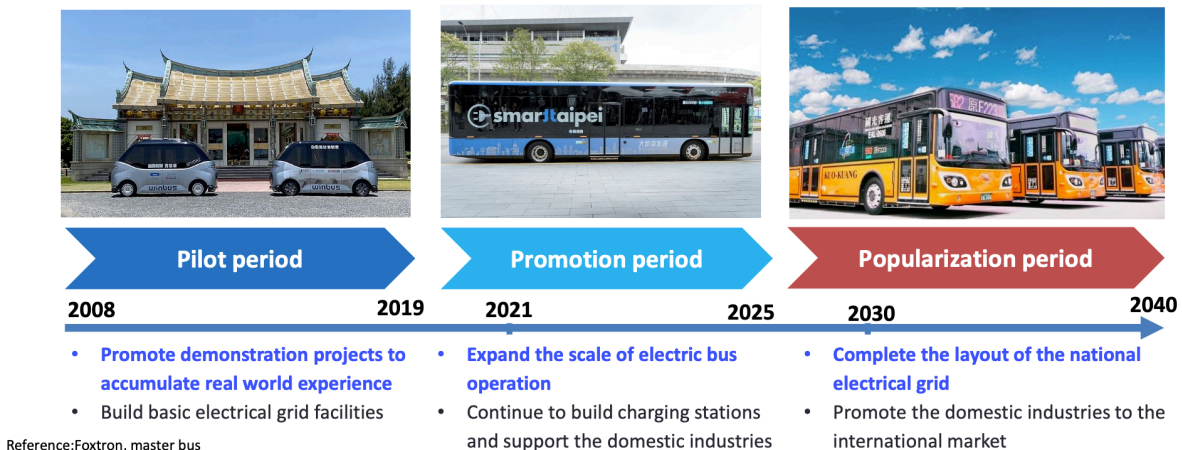
all trademarks and products are the property of their respective owners

รูปที่ 2-8 แผนที่นำทางการพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า

ที่มา: ITRI

• Electric Bus roadmaps

Trial operation of electric buses & Build charging equipment → **Expansion of operation & Build environment** → Deploy to the world



Reference: Foxtron, master bus

รูปที่ 2-9 แผนที่นำทางการพัฒนารถโดยสารไฟฟ้า

ที่มา: ITRI

อีกทั้งยังมีกลยุทธ์สนับสนุนการพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า ที่ประกอบด้วย 3 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 อุดหนุนการผลิตชิ้นส่วนในประเทศที่อยู่ห่วงโซ่อุปทานของบริษัทรถยนต์ระดับโลก (เป้าหมาย: OEM) โดยส่งเสริมและจัดตั้งโรงงานขนาดเล็กหรือโรงงานหลักในประเทศ ส่งเสริมให้รถยนต์ที่ผลิตในประเทศมีส่วนร่วมการใช้ส่วนประกอบหลักที่พัฒนาขึ้นเอง ผู้ผลิตรถยนต์จำเป็นต้องช่วยเหลือผู้ผลิต

ชิ้นส่วนสำคัญในประเทศเพื่อเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานของโรงงานแม่ในต่างประเทศหรือผู้ผลิตรถยนต์อิสระในประเทศ

กลยุทธ์ที่ 2 อุดหนุนการพัฒนาส่วนประกอบหลักและพยายามเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานของโรงงานแม่ (เป้าหมาย: โรงงานผลิตชิ้นส่วน) โดยสนับสนุนผู้ผลิตที่มีศักยภาพในการพัฒนาส่วนประกอบหลักที่สอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตของโรงงานในระดับนานาชาติ ส่งเสริมการพัฒนาส่วนประกอบหลักเพื่อเข้าสู่แพลตฟอร์มการผลิตในประเทศสำหรับยานยนต์ทั้งคัน

และ **กลยุทธ์ที่ 3** สร้างตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ (เป้าหมาย: ด้านอุปสงค์รถยนต์ไฟฟ้า) โดยส่งเสริมการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับยานพาหนะของหน่วยงานราชการ อุดหนุนด้านการเงินให้กับรถแท็กซี่ให้เปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้า ให้ความสำคัญกับกรรถยนต์ไฟฟ้าผลิตในประเทศ

2.3 ระบบนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในไต้หวัน

2.3.1. ภาพรวมระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในไต้หวัน

อุตสาหกรรมยานยนต์ไต้หวันมีลักษณะคล้ายกับอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ในลักษณะการเป็นผู้รับจ้างผลิต โดยมีผู้ผลิตรถยนต์จากประเทศญี่ปุ่นเป็นนักลงทุนรายสำคัญ ดังนั้น หัวใจการพัฒนาอุตสาหกรรมจึงมุ่งเน้นไปที่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เป็นสำคัญ เนื่องด้วยเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในประเทศได้ ดังนั้นการศึกษาระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในไต้หวัน จึงมุ่งเน้นไปที่อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

สำหรับระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไต้หวัน (รูปที่ 2-10) มีองค์ประกอบดังนี้

- **กลุ่มผู้กำหนดนโยบายทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology & Innovation Policy Makers)** มีหน่วยงานด้านนโยบายที่วางแผนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยดำเนินการในรูปแบบคณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ชื่อว่า National Science and Technology Council (NSTC) โดยคณะกรรมการฯ จะจัดทำแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Development Plan) จากความคิดเห็นจากทุกภาคส่วน โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้แนวคิดเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยีร่วมกันแก้ไขปัญหาในทุกอุตสาหกรรม จากนั้นกำหนดยุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีสำคัญและกำหนดอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ รวมทั้งมีหน่วยงานระดับกระทรวงที่นำแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่ Ministry of Economic Affairs (MOEA) Ministry of Science and Technology (MOST) และ Ministry of Transportation and Communications (MOTC) นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานที่จัดทำกฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของยานยนต์ ได้แก่

Bureau of Standards, Metrology & Inspection, Ministry of Economic Affairs (BSMI) ภายใต้ Ministry of Economic Affairs (MOEA) และ Department of Railways and Highways (DRH) ภายใต้ Ministry of Transportation and Communications (MOTC)

ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะประการสำคัญ คือ Ministry of Economic Affairs (MOEA) มีหน้าที่หลัก ได้แก่ การส่งเสริมอุตสาหกรรม การกำหนดกฎระเบียบและมาตรฐาน การทดสอบและโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และยังรวมถึงการทำวิจัยและพัฒนาด้วย โดยการวิจัยและพัฒนาของ Ministry of Economic Affairs (MOEA) จะอยู่ในระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology readiness level) ระดับปลายที่ 8-9 ที่พร้อมสำหรับการผลิตในเชิงพาณิชย์แล้ว ในขณะที่การทำวิจัยและพัฒนาของ Ministry of Science and Technology (MOST) จะอยู่ในระดับ 1-7 คือการวิจัยระดับ Frontier ไปจนถึงการผลิตต้นแบบภาคสนาม สะท้อนให้เห็นถึงการนำประเด็นการวิจัยพัฒนาและสร้างนวัตกรรมมาใกล้ชิดกับผู้ประกอบการอย่างมาก

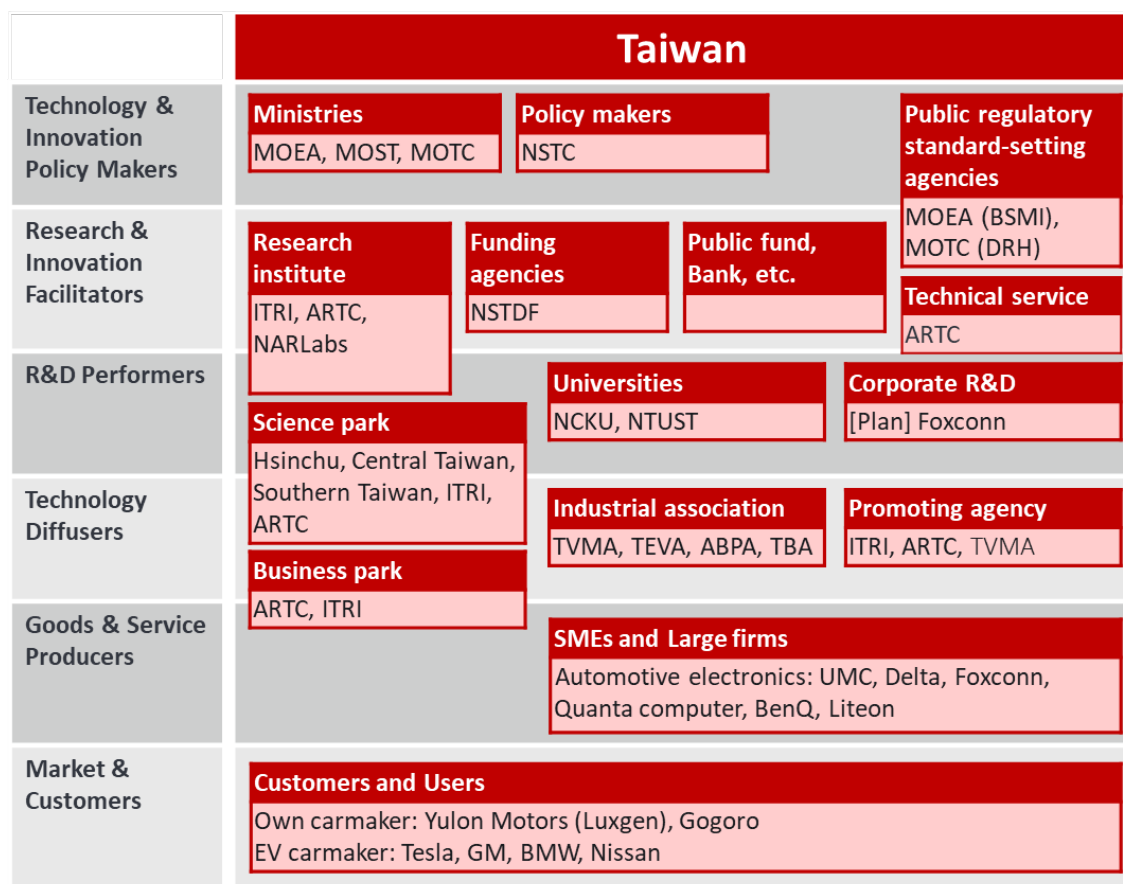
- **กลุ่มผู้ดำเนินการประสานด้านการวิจัยและนวัตกรรม (Research & Innovation Facilitators)** ประกอบด้วย กลุ่มหน่วยงานที่ให้ทุนภาครัฐ (Funding agencies) คือ กองทุนเพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Development Fund: NSTDF) กลุ่มสถาบันวิจัยของรัฐ ได้แก่ Industrial Technology Research Institute (ITRI) Automotive Research and Testing Center (ARTC) และ National Applied Research Laboratories (NARLabs) และกลุ่มผู้ให้บริการเทคนิคด้านวิศวกรรม คือ Automotive Research and Testing Center (ARTC)

กรณี National Applied Research Laboratories (NARLabs) เป็นลักษณะศูนย์วิจัยที่อยู่ใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยที่เน้นงานวิจัยในลักษณะ Frontier research ส่วนกรณีของ Industrial Technology Research Institute (ITRI) จะเป็นหน่วยวิจัยของรัฐที่เข้าใกล้การขายได้ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น และครอบคลุมงานวิจัยหลายสาขาซึ่งประเทศให้ความสนใจ ในขณะที่ Automotive Research and Testing Center (ARTC) จะมีลักษณะคล้าย ITRI แต่ขอบเขตจะเฉพาะเจาะจงในอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมทั้งให้บริการทดสอบสำหรับผลิตภัณฑ์ยานยนต์อีกด้วย

- **กลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (R&D Performers)** ประกอบด้วยกลุ่มสถาบันวิจัย (Research Institutes) ได้แก่ Industrial Technology Research Institute (ITRI) Automotive Research and Testing Center (ARTC) และ National Applied Research Laboratories (NARLabs) กลุ่มมหาวิทยาลัย (Universities) โดยมีตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่วิจัยประเด็นที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ เช่น National Taiwan University of Science and Technology (NTUST) และ National Cheng Kung University (NCKU) และกลุ่มหน่วยงานวิจัยและพัฒนาภายในองค์กร (Corporate R&D) โดยมีบริษัทที่มีแผนกำลังจัดตั้งศูนย์วิจัยพัฒนาด้านยานยนต์สมัยใหม่ คือ บริษัท Foxconn ทั้งนี้ เนื่องด้วยกิจการในไต้หวันส่วนใหญ่เป็น

กิจการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ซึ่งมีเงินทุนและบุคลากรอย่างจำกัด ทำให้ไม่มีหน่วย/ศูนย์วิจัยและพัฒนาเป็นของตัวเอง ซึ่งรัฐแก้ปัญหาโดยการจัดตั้งหน่วยงานวิจัยและพัฒนาของรัฐเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าวแทน

- **กลุ่มผู้แพร่เทคโนโลยี (Technology Diffusers)** ประกอบด้วยกลุ่ม Science Park ได้แก่ Hsinchu science park, Central Taiwan science park, Southern Taiwan science park, Industrial Technology Research Institute (ITRI) และ Automotive Research and Testing Center (ARTC) โดย ITRI และ ARTC ยังทำหน้าที่เป็น Business Park อีกด้วย กลุ่มสมาคมในอุตสาหกรรม (Industrial Associations) ได้แก่ Taiwan Transportation Vehicle Manufacturers Association (TVMA) Taiwan Electric Vehicle Association (TEVA) Taiwan – Automotive Body Parts Association (ABPA) และ Taiwan Battery Association (TBA) และกลุ่มของหน่วยงานที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ (Promoting Agencies) ได้แก่ Industrial Technology Research Institute (ITRI) Automotive Research and Testing Center (ARTC) และ Taiwan Transportation Vehicle Manufacturers Association (TVMA) ที่ดำเนินการร่วมกันในลักษณะ Consortium
- **กลุ่มผู้ผลิตสินค้าบริการ (Goods and Service Producers)** หรือกลุ่มผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งมีจำนวนมากกว่า 1,000 ราย รวมทั้งมีผู้ประกอบการรายใหญ่ที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ ได้แก่ UMC, Delta, Foxconn, Quanta computer, BenQ, Liteon
- **กลุ่มตลาดและลูกค้า (Market and Customers)** ประกอบด้วยกลุ่มลูกค้าหรือตลาดที่จะเป็น ผู้รองรับและนำเทคโนโลยีไปใช้งาน คือกลุ่มผู้ผลิตรายยนต์ไฟฟ้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยได้หวั่นมีทั้งผู้ผลิตรายยนต์ที่เป็นของตัวเอง ได้แก่ Yulon Motors (รถยนต์) และ Gogoro (รถจักรยานยนต์) และผู้ผลิตรายยนต์ต่างชาติ เช่น Tesla, GM, BMW, Nissan



รูปที่ 2-10 ระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไต้หวัน
ที่มา: คณะผู้วิจัย

2.3.2. บทบาทของสถาบันวิจัยของรัฐ

2.3.2.1. ภาพรวมของสถาบันวิจัยของรัฐ

สถาบันวิจัยของรัฐ (Public research institute) เป็นผู้เล่นสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของไต้หวัน ทั้งนี้ สถาบันวิจัยของรัฐ ในหลายประเทศ ส่วนใหญ่ได้รับงบประมาณจากรัฐบาล และดำเนินการวิจัยประยุกต์กับเทคโนโลยีต่างประเทศที่เหมาะสม จากนั้นจะนำองค์ความรู้ที่ได้รับจะถูกกระจายให้กับผู้ประกอบการในประเทศต่อไป ทั้งนี้ ในมุมมองของการตามทันเทคโนโลยี กรณีประเทศกำลังพัฒนา ควรเน้นการพัฒนาโดยเน้นเทคโนโลยีวงจรรส้น เช่น เซมิคอนดักเตอร์ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องลงทุนจำนวนมากเพื่อพัฒนาความรู้ทางอุตสาหกรรมที่มีมาก่อน ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้ว จำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีวงจรรยาว เพื่อหลีกเลี่ยงการแข่งขันกับประเทศกำลังพัฒนา (Wong & Park, 2021)

การพัฒนาเทคโนโลยีของไต้หวัน เกิดขึ้นตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 จากเดิมที่เคยเป็นผู้รับจ้างผลิต (OEM) ให้กับบริษัทข้ามชาติ (MNCs) เพียงอย่างเดียว ก็ได้เริ่มขยายไปสู่กิจกรรมการทำวิจัยและพัฒนา โดยภาครัฐได้จัดตั้งสถาบันวิจัยของรัฐขึ้นมา ไต้หวันมีสถาบันวิจัยของรัฐหลักจำนวนสองแห่ง

สำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรม คือ Chung-Shan Institute of Science and Technology (CSIST) และ Industrial Technology Research Institute (ITRI) โดยดำเนินการเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีทางการทหารและพลเรือน ตามลำดับ CSIST ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1969 ภายใต้การดูแลของกระทรวงกลาโหม โดยมีภารกิจ คือ การพัฒนาระบบอาวุธที่สำคัญ เช่น ขีปนาวุธและเครื่องบินขับไล่ IDF การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวจะดำเนินการโดย CSIST และให้หน่วยงานทางทหารเป็นผู้ผลิตเอง CSIST เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีระบบอาวุธเป็นภารกิจสำคัญ โดยไม่มีการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมพลเรือน ในขณะที่ ITRI ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1973 เป็นหน่วยงานวิจัยและพัฒนาที่ได้รับทุนสนับสนุนจากรัฐบาล และมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมพลเรือน ITRI เป็นสถาบันวิจัยที่ไม่แสวงหาผลกำไรที่ใหญ่ที่สุดในไต้หวัน และมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมในไต้หวัน (Jan & Chen, 2006)

งานวิจัยของ (Wong & Park, 2021) ได้สำรวจรูปแบบการดำเนินงานของ ITRI ซึ่งสามารถสรุปสาระโดยสังเขปได้ดังนี้ การก่อตั้ง ITRI ได้รับต้นแบบมาจากสถาบันวิจัยของรัฐในต่างประเทศ คือ Korea Institute of Science and Technology (KIST) ประเทศเกาหลีใต้ และ Japan Science and Technology Agency ประเทศญี่ปุ่น ITRI ซึ่งรัฐบาลไต้หวันเชื่อว่าเป็นหน่วยงานที่สำคัญที่จะช่วยยกระดับอุตสาหกรรมในประเทศได้ บทบาทและหน้าที่ของ ITRI ในทศวรรษที่ 1970 จึงไม่แตกต่างจาก KIST และ Japan Science and Technology Agency คือ การจัดฝึกอบรมด้านเทคนิคและการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้รับจากต่างประเทศ ให้กับกิจการในประเทศ ซึ่งกรณีของไต้หวันส่วนมากจะเป็นกิจการประเภท SMEs ต่างจากญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ที่จะเป็นกิจการขนาดใหญ่ จากนั้น เมื่อ ITRI ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และสั่งสมองค์ความรู้ไว้ระดับหนึ่งแล้ว จึงได้เริ่มโครงการนำร่องผลิตสินค้าอุตสาหกรรมขึ้น ในชื่อโครงการ Electronics Research Services Organisation (ERSO) เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ให้ผู้ประกอบการ และพยายามทำให้ผู้ประกอบการเหล่านั้นแยกตัว (Spin-off) ออกจาก ITRI โดยมีตัวอย่างผู้ประกอบการ เช่น UMC (United Microelectronics Corporation) ผู้ผลิตวงจรรวม (Internal circuit: IC) อย่างง่าย ในปี ค.ศ. 1980 TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) ผู้ผลิตวงจรรวมขั้นสูง ในปี ค.ศ. 1987 Winbond ผลิตชิป ในปี ค.ศ. 1987 DRAM (dynamic Random-Access Memory) และ TMC (Taiwan Mask Corporation) ให้บริการ Masking ในกระบวนการผลิตเวเฟอร์ IC ในปี ค.ศ. 1989 ทั้งนี้ ความสำเร็จดังกล่าว เกิดขึ้นจากกลไกการรับและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพของ ITRI ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อระบุเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นใหม่ (Emerging technology) การซื้อเทคโนโลยีต่างประเทศที่ต้องการและทำด้วยความรวดเร็ว ความพร้อมของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรในการปรับใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ และการจัดสรรทรัพยากรเพื่อดำเนินการแยกบริษัท (Spin-off) ออกจาก ITRI อย่างรวดเร็ว (ประมาณ 5-8 ปี)

อย่างไรก็ดี รัฐบาลไต้หวันได้เข้าแทรกแซงกระบวนการเติบโตของอุตสาหกรรม โดยบริษัทที่แยกตัวออกจาก ITRI จะต้องดำเนินการโดยการร่วมทุนระหว่างรัฐและเอกชน ซึ่งการร่วมทุนนี้มีทั้ง

บริษัทของไต้หวันและบริษัทต่างชาติ เช่น Philips บริษัทผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าของประเทศเนเธอร์แลนด์ นอกจากนี้ บริษัทที่แยกตัวออกไปจำเป็นต้องหาผู้สนับสนุนทางการเงินทั้งในและต่างประเทศ ดังนั้น ระยะเวลาคุ้มทุนจำต้องไม่นานเกินไป และสามารถสร้างกำไรเพื่อให้นักลงทุนได้รับผลตอบแทนได้ ดังนั้นบริษัทที่แยกออกจาก ITRI ส่วนใหญ่จึงมุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีที่มีวงจรการพัฒนาสั้น เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) นอกจากนี้ กระทรวงเศรษฐกิจของไต้หวันยังมอบหมายให้ ITRI ทำหน้าที่ระบุเทคโนโลยีและช่องว่างในห่วงโซ่มูลค่าการผลิตโลก สำหรับยุทธศาสตร์ชาติในเรื่อง การลงทุนและการค้าอีกด้วย ด้วยเหตุดังกล่าว ITRI จึงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการบ่มเพาะ อุตสาหกรรมใหม่ โดยก่อตั้งธนาคารสิทธิบัตร ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กิจการ SMEs นำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ และป้องกันการลอกเลียนแบบและประเด็นทางกฎหมายด้วย ดังนั้น ตลอด ช่วงทศวรรษ 1980 ถึง 1990 ITRI ก่อให้เกิดบริษัทจำนวนมาก ที่สามารถกำหนดเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยได้ และสิ่งนี้ทำให้เกิดรูปแบบธุรกิจใหม่ที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับห่วงโซ่มูลค่าของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ และเมื่อไต้หวันเป็นหนึ่งในผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์รายสำคัญของโลกแล้ว ในลำดับถัดไป ปลายทศวรรษ ที่ 1990 ไต้หวันจึงปรับเปลี่ยนการพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่เทคโนโลยีที่มีวงจรรยาว

ทศวรรษที่ 2000 ITRI ได้มีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยที่ทำวิจัยทั้งในประเทศและ ต่างประเทศจำนวนมาก เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง โดยการทำวิจัยใน อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีชีวภาพ แต่อย่างไรก็ตาม การดำเนินการดังกล่าวไม่ประสบความสำเร็จเหมือนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เนื่องจากทั้งสองอุตสาหกรรมไม่ต้องการ นวัตกรรม เพื่อทำให้กระบวนการผลิตและการขนส่งมีประสิทธิภาพที่สุดเหมือนอุตสาหกรรมเซมิคอน ดักเตอร์ ต่อมาในช่วงทศวรรษที่ 2010 ITRI ขยายบทบาท โดยทำให้เทคโนโลยีที่ตนพัฒนามีความเป็น สากกล โดยการสนับสนุนกระบวนการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานในประเทศกำลังพัฒนา เช่น อินเดีย และไทย เพื่อทำให้ความสามารถการวิจัยและพัฒนาของตนเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับ รวมทั้ง แสวงหาตลาดใหม่สำหรับธุรกิจที่ ITRI ได้บ่มเพาะมาด้วย

ในด้านการบริหารบุคลากรภายใน ITRI พบว่า ห้องปฏิบัติการวิจัยใน ITRI จะดำเนินกิจกรรม การวิจัยประยุกต์ โดยนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรมีหน้าที่แก้ไขโจทย์ในห้องปฏิบัติการวิจัยหรือแก้ไข ปัญหาที่ได้รับจากภาคอุตสาหกรรม โดยนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยเหล่านี้ จะได้รับการคัดเลือกให้เข้า มาทำงานจากการแนะนำต่อกันมา และทำงานภายใต้สัญญาระยะสั้น เนื่องจากต้องการให้บุคลากร เหล่านี้ไปสู่ธุรกิจที่ได้แยกตัวออกจาก ITRI นอกเหนือจากการเป็นศูนย์บ่มเพาะสำหรับนักวิทยาศาสตร์ และวิศวกรเพื่อทำงานวิจัยของตนในเชิงพาณิชย์แล้ว ITRI ยังได้รับมอบหมายจากรัฐบาลให้เปิดตัว โครงการขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถส่งผ่านผลกระทบ (Spillover effect) อย่างมีนัยสำคัญต่อเศรษฐกิจด้วย ดังนั้น บุคลากรใน ITRI จึงต้องมีผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก ซึ่งนอกจากนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรแล้ว ยัง ต้องมีนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรระดับเชี่ยวชาญ ที่ถูกคัดเลือกมาจากต่างประเทศ (ส่วนใหญ่ได้รับ ประสพการณ์ด้านอุตสาหกรรมผ่านการทำงานในบริษัทที่จัดตั้งขึ้นในสหรัฐอเมริกา) โดยได้รับตำแหน่ง ระดับอาวุโสขององค์กรเป็นเวลาสองสามปี เพื่อให้พวกเขาถ่ายทอดความรู้ไปยังบุคลากรที่เชี่ยวชาญ

น้อยกว่า และเป็นการสร้างแรงกระตุ้นการเรียนรู้ด้วย ทั้งนี้ บุคลากรในระดับอาวุโสหนึ่งคน จะได้รับการแต่งตั้งเป็นประธานของ ITRI เพื่อทำหน้าที่กำหนดทิศทางและกิจกรรมของการวิจัยพัฒนา รวมทั้งส่งเสริมให้บุคลากรแยกตัวออกจาก ITRI เพื่อจัดตั้งกิจการ Start-up ด้วย ซึ่งเงื่อนไขนี้รวมถึงประธานของ ITRI ด้วยเช่นกัน ข้อมูลจาก ITRI Introduction Published (ITRI, 2022) ระบุว่า ในปี ค.ศ. 2022 ITRI มีจำนวนบุคลากร 5,966 คน มีบุคลากรที่เคยทำงาน (Alumni) 27,168 คน มีจำนวนสิทธิบัตร 31,491 รายการ มีกิจการที่เกิดขึ้นใหม่ (Start-up) รวมกัน 154 บริษัท และบริษัทที่อยู่ระหว่างการบ่มเพาะ (Incubatees) 216 บริษัท

ในปี ค.ศ. 2022 ITRI ยังได้กำหนดกลยุทธ์และแผนงานด้านเทคโนโลยีภายในปี ค.ศ. 2030 (2030 Technology Strategy & Roadmap) โดยเน้น 3 ประเด็นหลัก (Application domains) ได้แก่

- 1) Smart Living การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลได้นำไปสู่รูปแบบธุรกิจใหม่และรูปแบบการใช้ชีวิตที่ชาญฉลาดขึ้น โดยประกอบด้วยการพัฒนาในเรื่อง (1) อุปกรณ์และบริการส่วนบุคคล (Personalized Devices & Services) (2) การเดินทางและขนส่งด้วยระบบอัตโนมัติ (Autonomous Mobility) และ (3) อุตสาหกรรมอัจฉริยะและบริการ (Smart Industries & Services)
- 2) Quality Health เนื่องจากมีความต้องการทางการแพทย์และการดูแลสุขภาพที่เพิ่มขึ้นในสังคมผู้สูงอายุ จึงเกิดความต้องการของตลาดสำหรับสุขภาพดิจิทัลและการวินิจฉัยอัจฉริยะ โดยประกอบด้วยการพัฒนาในเรื่อง (1) เทคโนโลยีทางการแพทย์อัจฉริยะ (Smart Medtech) และ (2) การดูแลสุขภาพ (Healthcare)
- 3) Sustainable Environment เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแก้ปัญหาความท้าทายด้านพลังงาน จึงจะเน้นการพัฒนานวัตกรรมในเรื่อง (1) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing) และเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Energy & Environment Technology)

อีกทั้งยังส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่ม Intelligentization Enabling Technology เพื่อสนับสนุน 3 ประเด็นหลักข้างต้น ประกอบด้วย ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence: AI) เชื่อมคอนแทกเตอร์ การสื่อสาร (Communication) ความปลอดภัยทางไซเบอร์และคลาวด์ (Cybersecurity & cloud) และเทคโนโลยีการตรวจจับ (Sensing technologies)

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของ ITRI เปลี่ยนแปลงจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่การพัฒนาแบบแก้ไขปัญหา (Solution provider) และนำเสนอในรูปแบบของ Platform ซึ่งรวมถึงการพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้วย ที่เปลี่ยนแปลงจากการพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์เป็นรูปแบบการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การเดินทางและขนส่งด้วยระบบอัตโนมัติ (Autonomous Mobility)

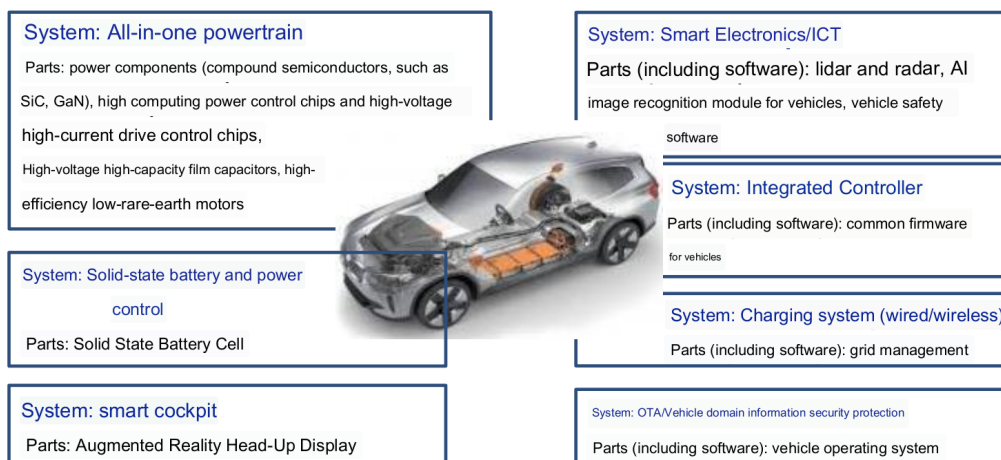
2.3.2.2. บทบาทของ ITRI ด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า

ITRI มีบทบาทสำคัญในหลายด้านต่อการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ได้เห็นโดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การกำหนดมาตรฐาน (Standardization) ของประเทศ การรับรองมาตรฐาน (Certification) และการทดสอบ (Testing and Verification) การสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม (Assist Industry) เพื่อต่อยอดเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (Industrialization) และการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี (Research and Development)

ITRI ได้ดำเนินงานด้านวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเมื่อประเทศไทยมีเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม Net-zero Pathway ในปี ค.ศ. 2050 โดยเน้นการวิจัยและพัฒนาระบบสำคัญในยานยนต์ไฟฟ้า 7 ระบบ ได้แก่

- (1) All-in-one Powertrain
- (2) Solid-state battery and power control
- (3) Smart Cockpit
- (4) Smart electronics/ICT
- (5) Integrated controller
- (6) Charging system (wired/wireless)
- (7) OTA/vehicle information security protection

โดยมีส่วนประกอบ/ชิ้นส่วนในแต่ละระบบแสดงดังรูปที่ 2-11



รูปที่ 2-11 ระบบหลัก (Key systems) ของยานยนต์ไฟฟ้าในการวิจัยและพัฒนา

ตัวอย่างงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์อัตโนมัติ ได้แก่ แบตเตอรี่ประเภท Solid-state โดย ITRI ได้พัฒนาเทคโนโลยีที่เรียกว่า Networked Amide Epoxy Polymer Electrolyte for Solid State LIBs (NAEPE) ซึ่งเป็นอิเล็กโทรไลต์พอลิเมอร์แข็งที่นำไฟฟ้าได้สูงและไม่ติดไฟ แบตเตอรี่ NAEPE มีความหนาแน่นของพลังงานสูงและอายุการใช้งานยาวนาน ทำให้เหมาะสำหรับใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า (รูปที่ 2-12) ทั้งนี้ แบตเตอรี่ NAEPE ยังอยู่ระหว่างการพัฒนา แต่เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีแนวโน้มว่าจะมีผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมแบตเตอรี่ หากแบตเตอรี่ NAEPE สามารถผลิตได้ในปริมาณมากในราคาที่คุ้มทุน จะทำให้รถยนต์ไฟฟ้ามีราคาย่อมเยาและปลอดภัยมาก

ขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการใช้งานที่หลากหลาย เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสวมใส่ได้และอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยในปี ค.ศ. 2020 เทคโนโลยี NAEPE ของ ITRI ได้รับรางวัล R&D 100 Award ซึ่งเป็นหนึ่งในรางวัลอันทรงเกียรติที่สุดในสาขาเทคโนโลยี รางวัลนี้ยกย่องให้ NAEPE เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีใหม่ที่มีนวัตกรรมและมีศักยภาพมากที่สุดในโลก



รูปที่ 2-12 Networked Amide Epoxy Polymer Electrolyte for Solid State Lithium-Ion Batteries

ที่มา: <https://youtu.be/GxcNYnw4Kqs>

ITRI ยังทำงานวิจัยและพัฒนาด้านยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Autonomous vehicle: AV) มาอย่างยาวนานและมีความก้าวหน้าอย่างมากในการพัฒนาเทคโนโลยี Hardware และ Software หลัก ได้แก่ Sensor Algorithms และ Control/Communication system เทคโนโลยี AV ของ ITRI ถูกนำมาใช้ในโครงการนำร่องหลายโครงการในไต้หวัน เช่น เมือง Hsinchu (รูปที่ 2-13) เมือง Taichung เป็นต้น นอกจากนี้ ITRI ยังพัฒนาเทคโนโลยี AV อย่างต่อเนื่อง และทำงานร่วมกับพันธมิตรในอุตสาหกรรมเพื่อนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าสู่ตลาด ตัวอย่างเทคโนโลยีหลัก (Core Technology) ที่ได้พัฒนาขึ้น เช่น X-by-wire System, HD Map, High Dynamic Perception, V2X, Simulation (Virtual-real Integration) อีกทั้งงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของ ITRI ยังได้รับรางวัลด้วย เช่น ในปี ค.ศ. 2018 รถยนต์ไร้คนขับของ ITRI ได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขัน ITS World Congress Challenge ในปี ค.ศ. 2019 เทคโนโลยี AV ของ ITRI ได้รับรางวัล R&D 100 Award



รูปที่ 2-13 รถโดยสารอัตโนมัติ ที่รับส่งบริเวณสถานีรถไฟความเร็วสูง Hsinchu

ที่มา: ITRI

2.3.3. บทบาทของศูนย์วิจัยและทดสอบยานยนต์

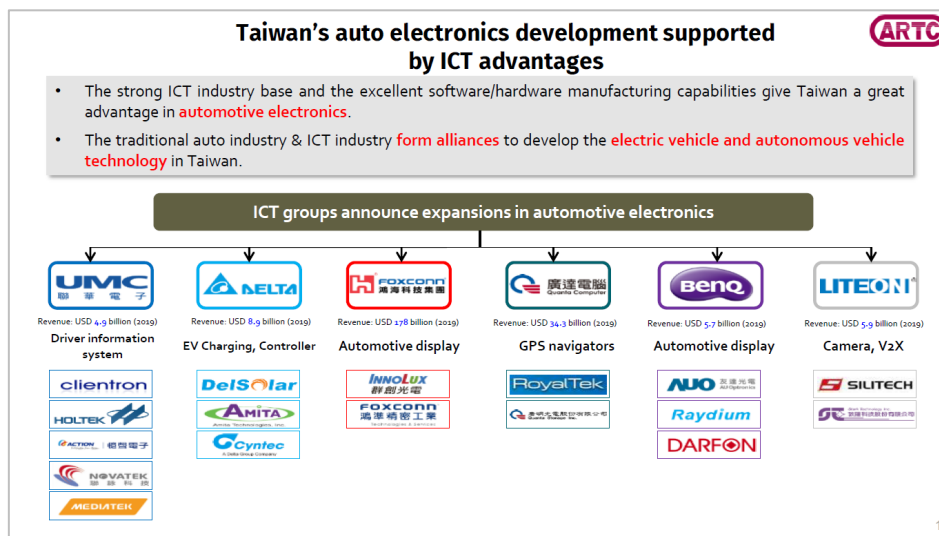
2.3.3.1. ภาพรวมของศูนย์วิจัยและทดสอบยานยนต์

ศูนย์วิจัยและทดสอบยานยนต์ของไต้หวัน (Automotive Research & Testing Center: ARTC) ก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 1990 โดยกระทรวงเศรษฐกิจ (Ministry of Economic Affairs: MOEA) ร่วมกับกระทรวงคมนาคมและการสื่อสาร (Ministry of Transportation and Communication: MOTC) หน่วยงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Administration: EPA) และตัวแทนขององค์กรตามนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งได้รับการอนุมัติจาก Executive Yuan เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 1985 เพื่อเป็นหน่วยงานกลางที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ผู้ประกอบการในภาคเอกชน และหน่วยงานด้านการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ บริการทดสอบและรับรองที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ตลอดจนช่วยเหลือรัฐบาลในการกำหนดและจัดการกฎระเบียบและมาตรฐานด้านยานยนต์ ทั้งนี้ การมีโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบในประเทศจะช่วยส่งเสริมเรื่องการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ให้เป็นไปตามมาตรฐานของตลาดส่งออก และตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่จะเข้ามาจำหน่ายในไต้หวันว่าเป็นสินค้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวเพื่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

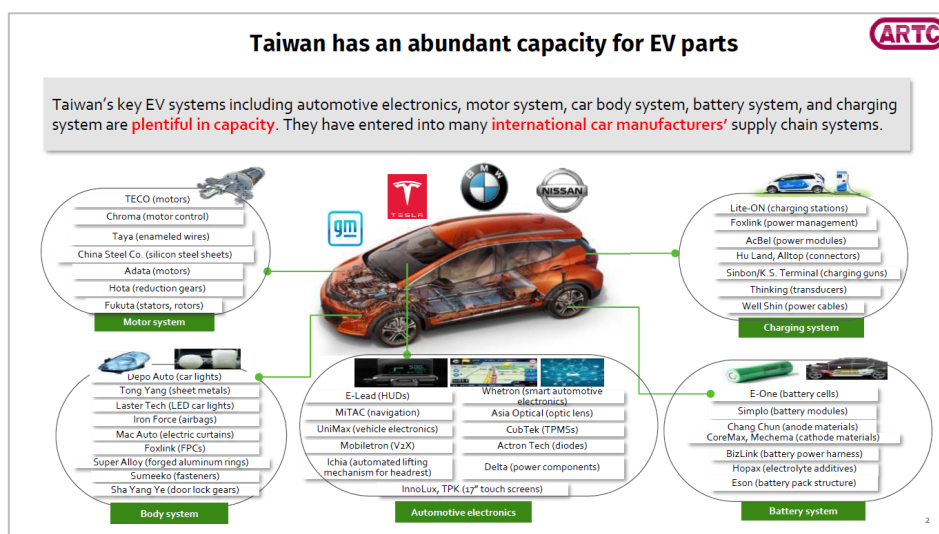
ARTC เป็นองค์กรไม่แสวงหากำไร อยู่ภายใต้การกำกับและการจัดสรรงบประมาณจาก MOEA ซึ่งครอบคลุมงบประมาณดำเนินการและการพัฒนาบุคลากรในองค์กร ปัจจุบัน ARTC มีพนักงาน 440 คน และมีที่ตั้งอยู่ที่เมือง Changhua ห่างจากเมืองไทเปประมาณ 180 กิโลเมตร มีพื้นที่ 743 ไร่ บริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของสนามทดสอบ (Proving ground) และห้องปฏิบัติการทดสอบ 12 ประเภท เพื่อการทดสอบยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตัวอย่างเช่น High speed circuit, Brake performance test track, General durability test track, Noise vibration and harshness surfaces test track, Evaluation of autonomous emergency braking systems, Crash testing, Electromagnetic compatibility, Emission and fuel economy testing, Automotive light testing, Environmental testing (รูปที่ 2-14) นอกจากนี้ ยังขยายการทดสอบบางรายการไปยังผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอากาศยานอีกด้วย ปัจจุบันห้องปฏิบัติการทดสอบของ ARTC ได้รับการรับรองจาก ผู้ผลิตรายานยนต์ ได้แก่ GM, Ford, Stellantis, Jaguar & Land Rover, Harley Davidson หน่วยงานระดับโลก ได้แก่ E-mark, US EPA, AMECA, IQA และหน่วยงานรัฐในประเทศ ได้แก่ Ministry of Transportation and Communications (MOTC), Bureau of Standards, Metrology and Inspection, Ministry of Economic Affairs (MOEA BSMI) , Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs (MOEA BOE), Environmental Protection Administration (EPA)

สำหรับงานวิจัยและพัฒนาด้านยานยนต์ที่ผ่านมา ตัวอย่างเช่น การประจุไฟฟ้าแบบไร้สาย (Wireless charging), Sensor for column steering, Electric power steering, ยานยนต์ไฟฟ้าขับ

การจัดสัมมนาให้ความรู้ และการทำโครงการวิจัยพัฒนาร่วมกับผู้ประกอบการที่สนใจและมีศักยภาพ ทั้งนี้ ได้หวั่นมีศักยภาพระดับสูง ในด้านการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถต่อยอดเป็นชิ้นส่วนใน ยานยนต์สมัยใหม่ได้ (รูปที่ 2-15) รวมทั้งยังได้กำหนดรายการชิ้นส่วนเป้าหมายที่ให้ความสำคัญเพื่อการ ส่งเสริมอีกด้วย ได้แก่ ชิ้นส่วนในกลุ่ม Motor system, Body system, Automotive electronics, Charging system และ Battery system (รูปที่ 2-16) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผู้ประกอบการในได้วันหลาย รายจะมีศักยภาพต่อยอดไปสู่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่ แต่พบว่ายังมีผู้ประกอบการบางกลุ่มที่ ไม่ประสงค์จะปรับเปลี่ยนการดำเนินธุรกิจเพื่อไปสู่อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ เนื่องจากเป็นกิจการ ประเภท SMEs ที่ไม่มีทายาทสืบทอดกิจการต่อ



รูปที่ 2-15 ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีศักยภาพเข้าสู่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่
ที่มา: ARTC

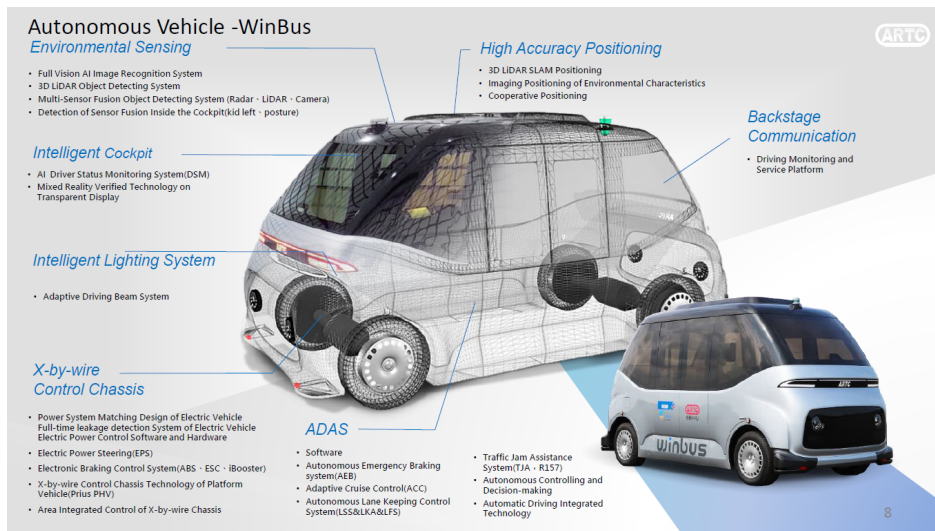


รูปที่ 2-16 รายการชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่เป้าหมาย และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ
ที่มา: ARTC

การทำวิจัยและพัฒนาของ ARTC ร่วมกับภาคเอกชน จะดำเนินการใน 2 รูปแบบ คือ **ลักษณะที่หนึ่ง การทำวิจัยร่วม (Co-project)** โดยเป็นผู้ประกอบการที่ใช้บริการการทดสอบกับ ARTC และต้องการปรับปรุงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นการดำเนินการในระยะยาว และผู้ประกอบการมีส่วนรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นครึ่งหนึ่ง **ลักษณะที่สอง Consortium หรือ Business alliance** โดยโจทย์ของงานวิจัยจะมาจากผู้ประกอบการ ที่ได้แจ้งความจำนงค์ไว้กับ MOEA และต้องอยู่ในขอบข่ายที่ภาครัฐให้ความสำคัญในเวลานั้น จากนั้น MOEA จะกำหนดคณะทำงานขึ้นมา โดยมี ARTC เป็นหนึ่งในองค์ประกอบ รวมทั้ง MOEA จะสนับสนุนงบประมาณและกำหนดผลผลิตที่ต้องส่งมอบ

ตัวอย่างโครงการวิจัยในลักษณะ Business alliance ที่ ARTC ร่วมดำเนินการ คือ โครงการจัดทำยานยนต์ไฟฟ้าอัตโนมัติระดับ 4 ภายใต้ชื่อ WinBus ซึ่งโครงการนี้ริเริ่มโดย MOEA กำหนดให้ ARTC และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีศักยภาพและเป็นผู้เล่นหลักร่วมโครงการรวม 18 บริษัท และให้ ARTC ทำหน้าที่เป็น System integrator (รูปที่ 2-17) โดยรถ WinBus รุ่นแรกได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการพัฒนา รุ่นที่สอง

WinBus รุ่นแรก สามารถทำความเร็วได้สูงสุด 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีระยะทางวิ่งสูงสุด 70 กิโลเมตรต่อการประจุไฟฟ้าหนึ่งครั้ง โดยเป็นรถมินิบัสไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนอัตโนมัติคันแรกของไต้หวัน และในเดือนตุลาคม 2019 ARTC ได้รับใบอนุญาตใบแรกในการควบคุมยานพาหนะไร้คนขับ ภายใต้บทบัญญัติของ "พระราชบัญญัติการทดลองนวัตกรรมเทคโนโลยียานยนต์ไร้คนขับ" จากนั้นในเดือนมีนาคม 2020 Winbus ได้ถูกนำไปใช้เป็นรถรับส่งเพื่อการท่องเที่ยวระหว่างโรงงาน 4 แห่งในสวนอุตสาหกรรมชายฝั่งเซี่ยงไฮ้ (Changhua Coastal Industrial Park) โดยการดำเนินการในระยะที่ 1 จะเป็นการทดลองวิ่งไปตามเส้นทางที่กำหนดโดยยังไม่มีผู้โดยสาร และระยะที่ 2 จะเริ่มรับส่งผู้โดยสารตามเส้นทางและเวลาที่กำหนด ซึ่งการดำเนินการในระยะที่ 1 และ 2 ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ปัจจุบันอยู่ระหว่างเตรียมการเพื่อดำเนินการในระยะที่ 3 คือ สามารถรับส่งผู้โดยสารที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้น คือ สามารถรับส่งผู้โดยสารในเส้นทางและเวลาที่ไม่ได้กำหนดไว้แน่นอน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายในระยะสุดท้าย คือ การใช้รถรับส่งผู้โดยสารในเชิงพาณิชย์ และเพิ่มจำนวนรถให้มากขึ้น



รูปที่ 2-17 ยานยนต์ไฟฟ้าอัตโนมัติระดับ 4 ภายใต้ชื่อ WinBus
ที่มา: ARTC

2.4 R&D Consortium ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวัน

Consortium ไม่มีคำศัพท์ที่บัญญัติเป็นภาษาไทยไว้เป็นการเฉพาะ โดย Cambridge Business English Dictionary ได้ให้คำนิยาม Consortium ไว้ว่า คือ กลุ่มบริษัทหรือบุคคลที่มีเป้าหมายเดียวกัน ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าว (A group of companies or people with the same goal who are working together to achieve that goal)

เหตุผลสำคัญที่บริษัทในอุตสาหกรรมมารวมกลุ่มกันเพื่อการทำวิจัยและพัฒนา เพื่อลดต้นทุนและความเสี่ยงจากการดำเนินการ อีกทั้งการรวมกลุ่มกันยังเป็นการเข้าถึงความสามารถทางเทคโนโลยีที่เข้าถึงไม่ได้โดยง่ายด้วย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับกิจการ SMEs ทำให้มีโอกาสเข้าถึงตัวเลือกทางเทคโนโลยีที่หลากหลายขึ้น ดังนั้นภารกิจที่สำคัญอีกประการของ Consortium คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และทำให้สมาชิกสามารถดูดซับองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีไปได้ ทั้งนี้ นอกจากการทำวิจัยและพัฒนาจะช่วยยกระดับความสามารถแข่งขันของกิจการแล้ว ในด้านเศรษฐกิจศาสตร์ การทำวิจัยและพัฒนาของบริษัทหนึ่ง ๆ ยังสามารถส่งผ่านผลกระทบ (Spillover effect) โดยสร้างประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมได้ คือ เป็นประโยชน์กับบริษัทอื่นที่ไม่ได้ทำวิจัยและพัฒนาด้วย แต่อย่างไรก็ตาม สิ่งนี้อาจทำให้บริษัทขาดแรงจูงใจในการทำวิจัยและพัฒนาต่อ ยกเว้นว่าจะทำให้ผลกระทบนั้นกลับมาเป็นประโยชน์ของบริษัทด้วย ซึ่งสิ่งนี้เป็นประเด็นสำคัญที่ Consortium ต้องคำนึงถึง เพื่อกำหนดกติกาการทำงานร่วมกัน ทั้งนี้ ข้อตกลงร่วมกันใน Consortium ที่สำคัญมี 3 ประการ ดังนี้ (1) การกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ร่วมกัน รวมถึงการเข้าถึงความสามารถทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรทางเทคโนโลยีที่เสริมกัน ซึ่งจะสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ รวมถึงกรณีกิจการ SMEs ที่ต้องเพิ่มขีดความสามารถการดูดซับเทคโนโลยีของบริษัทด้วย (2) ข้อกำหนดการรวมทรัพยากรและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และ (3) รูปแบบการทำงานหรือความร่วมมือระหว่างกัน ทั้งนี้ ในกรณีที่มีเป้าหมาย

ชัดเจนในเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำเป็นต้องมีผู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งหากหน่วยงานรัฐเป็นผู้ทำหน้าที่ดังกล่าว ปัญหาความขัดแย้งหรือเกิดความไม่ร่วมมือกันในกลุ่มจะไม่เกิดขึ้น

Consortium เป็นเครื่องมือหนึ่งสำหรับการทำวิจัยและพัฒนาาร่วมกันของหน่วยงานวิจัยและผู้ประกอบการในไต้หวัน โดยการจัดตั้ง Consortium ในไต้หวันเกิดขึ้นตั้งแต่ทศวรรษที่ 1980 แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ กระทั่งทศวรรษที่ 1990 เนื่องจากมีรูปแบบสถาบันที่สนับสนุนให้บริษัทต่าง ๆ ร่วมมือกัน เพื่อยกระดับเทคโนโลยีจนถึงจุดที่สามารถแข่งขันในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงได้สำเร็จ โดย Consortium เกิดขึ้นในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยเริ่มต้นในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ ผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค และต่อมาได้ขยายไปในอุตสาหกรรมยานยนต์ ธุรกิจการเงิน และภาคบริการด้วย โดยรูปแบบสถาบันที่สนับสนุนให้เกิด Consortium คือ สถาบันวิจัยของรัฐ ที่ได้รวบรวมบริษัทต่าง ๆ เพื่อร่วมกันทำวิจัยและพัฒนา ประกอบกับความร่วมมือจากองค์กรอื่น ๆ ได้แก่ สมาคมการค้า และความช่วยเหลือทางการเงินจากภาครัฐที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวอย่าง Consortium เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของไต้หวัน เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (ปี ค.ศ. 1993-1997) Ethernet data switch คือ เครื่องยนต์สี่สูบ (ปี ค.ศ. 1992-1997) รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า (ปี ค.ศ. 1991-1996)

2.4.1. Consortium การพัฒนาเครื่องยนต์สี่สูบ (ปี ค.ศ. 1992-1997)

ในช่วงทศวรรษที่ 1990 อุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันมีผู้ผลิตหลายราย ซึ่งแต่ละรายนั้น จะเป็นกิจการขนาดเล็ก ในเวลานั้นบริษัทผู้ผลิตรายอื่น 3 ราย ได้แก่ China Motor Co. (CMC) Yulon Motor Co. (YMC) และ San Yang Motor (SYM)¹ ร่วมมือกับผู้ผลิตจากประเทศญี่ปุ่น เพื่อใช้เทคโนโลยีเครื่องยนต์ ผลิตและขายรถตู้และรถบรรทุกขนาดเล็กในไต้หวัน ภายใต้ตราสินค้า VARICA และมีแผนจะขยายตลาดไปยังประเทศจีน แต่อย่างไรก็ตามบริษัทเหล่านี้มีขนาดไม่ใหญ่เพียงพอที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นส่วนสำคัญ คือ เครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง ซึ่งจะเป็นหัวใจสำคัญในการขยายตลาดไปยังประเทศจีน ด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้บริษัทผู้ผลิตรายอื่นทั้งสามรายของไต้หวัน ร่วมมือกับ สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไต้หวัน (Taiwan automotive industry association: TTVMA) และ ITRI เพื่อจัดตั้ง Consortium สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์

ความร่วมมือในลักษณะ Consortium เริ่มต้นจากสมาชิกของ TTVMA ที่ต้องการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์ ซึ่งความร่วมมือนี้ได้ระบุผู้ที่เป็นสมาชิกและผลประโยชน์ที่จะได้รับอย่างชัดเจน ในปี ค.ศ. 1991-1992 ITRI โดยห้องปฏิบัติการชื่อ Mechanical engineering (MIRL) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ที่จะหาความร่วมมือจากผู้ผลิตเครื่องยนต์ในต่างประเทศ โดยพิจารณาจากผู้ผลิตที่มีศักยภาพสามราย ได้แก่ Lotus (สหราชอาณาจักร) Porsche (เยอรมนี) และ Ricardo (สหราชอาณาจักร) และในท้ายที่สุด Lotus ได้ให้ข้อเสนอที่ดีที่สุด จนทำให้เกิดการลงนามข้อตกลงความช่วยเหลือทางเทคนิคอย่างเป็นทางการ (TAA) ระหว่าง ITRI/MIRL และ Lotus ในเดือนมกราคม 1992 จากนั้น Lotus ได้ดำเนินการฝึกอบรมให้กับวิศวกรของทั้งสี่บริษัทใน

¹ CMC มี Mitsubishi Motor ถือหุ้น 35% YMC มี Nissan ถือหุ้น 25% และ SYM มี Honda ถือหุ้น 25%

Consortium คือ CMC YMC SYM และ Sengton Transportation Implements Co. รวมทั้ง ITRI และพัฒนาเครื่องยนต์ในคุณลักษณะที่สมาชิกต้องการ จากนั้นในระยะที่สอง การออกแบบและการจำลองการทำงาน (Simulation) ของเครื่องยนต์เสร็จสมบูรณ์ที่สหราชอาณาจักร ต่อมาในระยะที่สาม เครื่องยนต์ถูกสร้างและทดสอบจริงในห้องปฏิบัติการของ MIRL ที่ไต้หวัน ในช่วงเวลานี้มีวิศวกรของ MIRL ที่ทำงานในโครงการมากถึง 80 คน และวิศวกรจากบริษัทอีกประมาณ 20 คน ซึ่งถือเป็นโครงการที่ใหญ่ที่สุดที่ดำเนินการภายใน MIRL กระทั่งปลายปี ค.ศ. 1993 การผลิตเครื่องยนต์ต้นแบบจึงได้ดำเนินการแล้วเสร็จ

ต่อมา ในช่วงต้นปี ค.ศ. 1994 เครื่องยนต์ต้นแบบได้ถูกส่งให้กับทั้งสี่บริษัทเพื่อนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป ทั้งสี่บริษัทได้พิจารณาความเป็นไปได้ทางธุรกิจ ทั้งด้านตลาดและความสามารถทางเทคโนโลยีของตนเอง โดยใช้เวลากว่า 18 เดือน จนท้ายที่สุดบรรลู่ข้อตกลงร่วมกันว่า ทั้งสี่บริษัทจะร่วมกันจัดตั้งบริษัทใหม่ที่ทำหน้าที่ผลิตเครื่องยนต์โดยเฉพาะ ภายใต้ชื่อ China Engine Corporation (CEC) ในเดือนกรกฎาคม 1995 และจะเริ่มดำเนินการ ในปี ค.ศ. 1996 เนื่องจากพิจารณาแล้วว่าความร่วมมือกันดำเนินการจะสร้างความสามารถแข่งขันได้ดีกว่า การร่วมทุนดังกล่าวมีมูลค่า 60 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งถือว่าขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับโครงการในยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น แผนเริ่มต้นของบริษัทคือการผลิตเครื่องยนต์เบนซินขนาด 1.2 ลิตร สี่สูบ แปดวาล์ว ซึ่งสามารถผลิตเพื่อจำหน่ายได้ในเชิงพาณิชย์ในปี ค.ศ. 1997 รวมทั้งสามารถส่งออกไปยังตลาดจีนในปีเดียวกันนี้

Consortium นี้ถือเป็นโครงการขนาดใหญ่ (ตามหลักเกณฑ์ของไต้หวัน) โดยมีงบประมาณรวมประมาณ 50 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ตลอดระยะเวลาของโครงการ โดยในช่วงแรกรัฐบาลโดยกระทรวงเศรษฐกิจเป็นผู้จัดหางบประมาณให้มากกว่าร้อยละ 80 ของงบประมาณโครงการ และบริษัทต่าง ๆ จึงเพิ่มการสนับสนุนด้านงบประมาณในเวลาต่อมา โดยแต่ละบริษัทต้องร่วมลงเงินประมาณ 2 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งเป็นเงินลงทุนที่ค่อนข้างมาก แต่หากพิจารณาในระยะยาวบริษัทสามารถทำกำไรได้หากโครงการประสบความสำเร็จและสามารถทำตลาดในประเทศจีนได้ นอกจากนี้ Consortium นี้ ยังถือเป็นกลุ่มความร่วมมือหนึ่งที่ประสบความสำเร็จอย่างมากในการยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีโดยรวมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในการพัฒนาและผลิตชิ้นส่วนสำคัญ คือ เครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง อีกทั้งผู้ผลิตที่เป็นสมาชิกได้ร่วมกันจัดตั้งบริษัทผลิตเครื่องยนต์ชิ้นใหม่ เพื่อหลีกเลี่ยงการแข่งขัน ซึ่งจะมีต้นทุนสูงกว่าความร่วมมือกันนั่นเอง

2.4.2. Consortium การพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า (ปี ค.ศ. 1991-1996)

อุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ในไต้หวันเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณการใช้รถจักรยานยนต์ที่มากขึ้น โดยเฉพาะในเขตเมือง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณรถจักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ทำให้เป็นแรงกดดันในการพัฒนาระบบขนส่งทางเลือกในเมือง เช่น ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน และยานยนต์ไฟฟ้าขึ้น รวมทั้งกระทรวงสิ่งแวดล้อมได้ประกาศข้อกำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากรถจักรยานยนต์ที่เข้มงวดมากยิ่งขึ้น โดยให้ทยอยลดประมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์แบบขั้นบันไดในปี ค.ศ. 1988 1991 และ 1998 รวมทั้งกำหนดให้ปริมาณการขายรถจักรยานยนต์ต้องเป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าร้อยละ 2 ภายในปี ค.ศ. 2000 ซึ่งการส่งเสริมให้ใช้

รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าทำให้เกิดโอกาสใหม่ทางธุรกิจทั้งตลาดในประเทศและตลาดส่งออก ดังนั้น คณะกรรมการด้านพลังงานของกระทรวงสิ่งแวดล้อม จึงได้กำหนดให้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์เชิงกลยุทธ์ และให้ทุนสนับสนุนส่วนหนึ่งเพื่อจัดตั้ง Consortium สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

แนวคิดการจัดตั้ง Consortium การพัฒนาเทคโนโลยีรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เริ่มต้นในปี ค.ศ. 1990 และสามารถจัดตั้งแล้วเสร็จในปี ค.ศ. 1992 โดยใช้ชื่อว่า ZES 2000 และสมาชิกประกอบด้วยสามส่วนหลัก ได้แก่ ITRI/MIRL ที่เป็นหน่วยงานรัฐบาล สมาคมยานยนต์ไต้หวัน (TTVMA) และผู้ประกอบการ 10 ราย ซึ่งประกอบด้วยผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ 6 ราย และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ 4 ราย

การดำเนินการของ Consortium เริ่มจากการพัฒนารถจักรยานยนต์ต้นแบบ ซึ่ง ITRI/MIRL เป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานในส่วนนี้ โดยการพัฒนาพิจารณาจากความต้องการของตลาดประกอบกับความสามารถของผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศ เช่น เลือกใช้แบตเตอรี่ตะกั่วกรดเพื่อเป็นอุปกรณ์กักเก็บพลังงาน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีใช้โดยทั่วไปแล้ว เป็นต้น นอกจากนี้ ในขั้นตอนการพัฒนา ได้ใช้รถจักรยานยนต์ขนาดเครื่องยนต์ 50 ซีซี ที่มีจำหน่ายในไต้หวัน เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ เพื่อพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์ ทั้งในด้านสมรรถนะและความปลอดภัย รวมทั้งความสะดวกในขั้นตอนการผลิตในเชิงพาณิชย์ ด้วย โดย ITRI/MIRL ได้พัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบให้มีสมรรถนะที่ดีที่สุด เพื่อช่วยผู้ประกอบการลดค่าใช้จ่ายให้ได้มากที่สุดเมื่อนำรถต้นแบบไปผลิตในเชิงพาณิชย์แล้ว กระทั่งปี ค.ศ. 1996 ITRI/MIRL ได้ผลิตรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ ชื่อ EC1 ได้สำเร็จ และถูกส่งต่อไปยังสมาชิกในปัดมา และในปี ค.ศ. 1998 รถต้นแบบได้ถูกพัฒนาเพิ่มเติม ชื่อ EC2 เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของกระทรวงสิ่งแวดล้อม

ผลดังกล่าวทำให้ ในปี ค.ศ. 1998 Kwang Yang Motor Co. ซึ่งปัจจุบันเป็นผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ชั้นนำของไต้หวัน ประกาศจะเปิดตัวรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าทั้งหมดโดยใช้ต้นแบบของ ITRI/MIRL และได้เปิดตัวรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ารุ่นแรก ชื่อ AIR ในปี ค.ศ. 1999 อีกทั้ง Kwang Yang และ San Yang ได้ร่วมมือกับสมาชิกรายอื่นใน Consortium เพื่อจัดตั้งศูนย์ R&D ในกรุงไทเป ซึ่งจะทำให้การสนับสนุนทั่วไปสำหรับอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าที่กำลังเกิดขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่าแนวคิดการวิจัยพัฒนา และทำงานร่วมกัน ได้ถูกส่งต่อไปยังภาคเอกชน ซึ่งบรรลุนิติบุคคลการถ่ายทอดเทคโนโลยีของ ITRI ที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ นอกจากนี้ ในช่วงท้ายของทศวรรษที่ 1990 มีบริษัทเกิดขึ้นใหม่ในฐานะผู้ผลิตชิ้นส่วนสำหรับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ Kwang Yang ShangWei EV Technology Inc. และ Che Mong Electric Motor Company

ความสำเร็จของ Consortium การพัฒนาเทคโนโลยีรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ไม่เพียงแต่จะเป็นการสร้างอุตสาหกรรมใหม่ในไต้หวันเท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างอุตสาหกรรมใหม่ในศตวรรษที่ 21 ของทั่วโลกด้วย ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความสำเร็จ คือ การกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ชัดเจนจากหน่วยงานภาครัฐ ประกอบกับการมีหน่วยงาน คือ ITRI ที่ทำหน้าที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

2.4.3. Consortium การพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ (ปี ค.ศ. 2005 – ปัจจุบัน)

Consortium การพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ หรือ Mobility-Taiwan Automotive Research Consortium (mTARC) ก่อตั้งเมื่อ 30 พฤษภาคม 2005 ตามคำสั่งของกระทรวงเศรษฐกิจ (Ministry of Economic Affairs: MOEA) มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวัน และเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อกับประชาคมโลก และมีหน้าที่หลัก 3 ประการ คือ (1) สร้างแพลตฟอร์มเทคโนโลยีแบบบูรณาการสำหรับภาคอุตสาหกรรม การศึกษา และการวิจัย (2) สร้างตลาดและแพลตฟอร์มแลกเปลี่ยนทางเทคโนโลยีสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรม และ (3) สร้างเวทีส่งเสริมกิจกรรมทางเทคโนโลยีทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยสมาชิกของ mTARC ประกอบด้วย

- 1) Industrial Technology Research Institute (ITRI)
- 2) Automotive Research & Testing Center (ARTC)
- 3) Metal Industries Research & Development Centre (MIRDC)
- 4) National Chung-Shan Institute of Science & Technology (NCSIST)
- 5) Hua-chuang Automobile Information Technical Center Co., Ltd. (HAITEC)
- 6) Institute for Information Industry (III)

ตัวอย่างโครงการที่ดำเนินการภายใต้ mTARC มีดังนี้

โครงการระบบขนส่งเมืองอัจฉริยะ (Intelligent City Transport System: ICTS) มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผู้ผลิตรายานยนต์ (ทั้ง OBMs/OEM/ODM) ผู้ให้บริการขนส่ง ผู้ให้บริการแอปพลิเคชัน และ ระบบให้บริการทางสารสนเทศ เพื่อสร้างคณะทำงานระบบขนส่งเมืองอัจฉริยะ ด้วยรถโดยสารรับ-ส่งที่เป็นยานยนต์ไฟฟ้าและขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับ 4 (E-auto Shuttle Bus) การทดลองให้บริการนี้แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ในปี ค.ศ. 2019-2020 ให้บริการในพื้นที่ปิด (Closed area) ที่ Shalun Smart Green Energy Science City และจากนั้นในปี ค.ศ. 2021-2022 จะให้บริการในพื้นที่สาธารณะบริเวณสวนอุตสาหกรรม (Industrial park) และถนนในเขตเมือง แสดงดังรูปที่ 2-18

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

Consortium
Industry-Traffic Research

Intelligent City Transport System (ICTS)

Objective

ICTS will connect the OBMs/OEMs/ODMs of vehicles, transporters, APP providers and rear services to construct a team of Intelligent City Transport System with **E-auto Shuttle Buses**.

Service Program

Model

Point-to-point shuttle fleet
Metro Mode / Bus Mode / Car Train
between 4~5 km (3~5 Stations)

Lane

Closed Area
(2019-2020)

Public Urban Area
(2021-2022)

Scenario

Shalun Smart Green
Energy Science City

Industrial Parks, Urban Roads

Specification

15(8 seats+7 standings)

Max. speed 50 kph,
Avg. 30 kph

Gradeability $\geq 15\%$

SAE Level 4

Mobile APP, Touchscreens

Service model: Arrival
Information, Rear Control,
Smart Bus Stop, Car Train

Core Technologies

- Sensor Fusion
- Decision making & Control
- System Integration
- Simulation & Testing
- Automobile Network

Success

ARTC has been the chairman of ADS industrial platform since 2016, over 50 members from industry and universities.

Members

Copyright 2019 ITRI 工業技術研究院

รูปที่ 2-18 โครงการระบบขนส่งเมืองอัจฉริยะ (Intelligent City Transport System: ICTS)

ที่มา: Jwu-Sheng Hu (2022), Research policy and innovation of electrification, connected and autonomous vehicle in Taiwan.

โครงการ Autonomous Medium Bus (AMEBUS) มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารถโดยสารขนาดกลาง 20 ที่นั่ง ซึ่งมีความสามารถขับเคลื่อนอัตโนมัติ วิ่งในพื้นที่กึ่งปิด (Semi-closed campus) และถนนสาธารณะ โดยทดลองวิ่งที่ Tainan Shalun Campus ในไตรมาสที่ 4 ของปี ค.ศ. 2019 และในงาน Taichung World Flora Expo ในไตรมาสที่ 4 ของปี ค.ศ. 2018 แสดงดังรูปที่ 2-19

ITRI Autonomous Driving Electric Vehicles (i-TRIAD-EV) มีวัตถุประสงค์ เพื่อ สร้างยานยนต์เพื่อการพาณิชย์ขนาดเล็ก ที่มีความสามารถเชื่อมต่อและทำงานอัตโนมัติระดับ 4 เพื่อใช้สำหรับการขนส่งเชิงพาณิชย์ โครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากรัฐบาลและผู้ประกอบการที่เป็นเครือข่าย เพื่อสร้างรูปแบบธุรกิจใหม่ของบริการโลจิสติกส์ในไต้หวัน หลังจากพัฒนายานยนต์อัตโนมัติระดับ 4 แล้วเสร็จ ในไตรมาสที่ 4 ของปี ค.ศ. 2018 ได้เริ่มทดลองวิ่งในเขต Campus จากนั้นในเดือนเมษายน 2021 Consortium ได้ร่วมกับเทศบาลเมือง Hsinchu เปิดตัวโครงการทดลองวิ่งให้บริการรถโดยสารไร้คนขับระหว่างสถานีรถไฟความเร็วสูง (HSR station) Hsinchu กับโรงแรม Sheraton Hsinchu โดยมีระยะทางประมาณ 5.3 กิโลเมตร ซึ่งเป็นครั้งแรกของไต้หวันที่มีการทดลองวิ่งรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ไร้คนขับบนถนนสาธารณะ ซึ่งการทดสอบในพื้นที่สาธารณะที่ใช้งานร่วมกับยานพาหนะประเภทอื่น ๆ ต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีระบบประมวลผลที่ซับซ้อนและทำงานอย่างรวดเร็ว อีกทั้ง รถโดยสารไร้คนขับยังทำงานร่วมกับระบบ V2X ที่ชื่อ iRoadsafe ของ ITRI อีกด้วย ซึ่งการเชื่อมต่อที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การทำงานร่วมกับป้ายจอดรถอัจฉริยะ เพื่อแสดงข้อมูลตารางการเดินรถที่เป็นปัจจุบัน และจัดตั้งศูนย์ควบคุมการเดินรถ เพื่อปรับการให้บริการเดินรถให้สอดคล้องกับปริมาณผู้โดยสารที่รอใช้บริการ



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

AMEBUS - medium bus



consortium

Objectives

AMEBUS (Autonomous Medium Bus) will develop a fleet of **autonomous medium shuttle buses** in the semi-closed campus and public roads. The AV with a seating capacity of 20 must be able to identify static and dynamic objects, such as vehicles, pedestrians, traffic signs in urban areas.

Milestones/deliverables

Crowded urban areas in Taichung World Flora Expo (2018-Q4) and Tainan Shalun campus (2019-Q4).

Challenges

- ❑ 5G communication in smart cities.
- ❑ Smart V2X infrastructure platform – iSafeRoad
- ❑ Complex traffic environment in Taiwan

Success

Building public confidence in autonomous buses as a secure and viable connected mobility service in the crowded areas. Enable consortium partners to test their ICT products for various AVs.



Service Model

Point-to-point shuttle between railway or subway stations and residential areas.






RoyalTek



光寶科技
LITE-ON TECHNOLOGY CORP.



Alpha Networks Inc.





Copyright 2019 ITRI 工業技術研究院

รูปที่ 2-19 โครงการ Autonomous Medium Bus (AMEBUS)

ที่มา: Jwu-Sheng Hu (2022), Research policy and innovation of electrification, connected and autonomous vehicle in Taiwan.



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

i-TRIAD-EV - commercial logistics



consortium

Objective

i-TRIAD-EV (ITRI Autonomous Driving Electric Vehicles) aims to build a fleet of connected and automated light commercial vehicles with AI technologies. Jointly funded by the government and leading industry partners, the project will create a new business model of logistics service in Taiwan.

Application & Partners	Promote SAE Lv4 self-driving commercial logistic fleet in 2022 (Hsinchu Science Park logistics)
Service Co.	Logistics campus Fleet management
Vehicle Co.	Car, van, bus, truck
SI Company	Autonomous system integration + spin-off company
Supply Chain	Sensor Decision/Control      Chips, AI tools Camera, Maps     Sensor fusion, etc.
Organizations	Human car interface, remote and coordination, Heterogeneous network, system integration, component development    

Milestone/deliverables

2018 Q4 ITRI campus operation


2019 Q4 Hsinchu Science Park to the High Speed Railway Station


Copyright 2019 ITRI 工業技術研究院

รูปที่ 2-20 ITRI Autonomous Driving Electric Vehicles (i-TRIAD-EV)

ที่มา: Jwu-Sheng Hu (2022), Research policy and innovation of electrification, connected and autonomous vehicle in Taiwan.

2.5 สรุปบทเรียนการพัฒนาของไต้หวัน

ความสำเร็จของการตามทันและการพัฒนาทางเศรษฐกิจของไต้หวัน ที่สามารถเข้าเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่มูลค่าการผลิตของโลก (Global value chain) ซึ่งมีกิจการ SMEs เป็นผู้เล่นสำคัญที่ขับเคลื่อน โดยปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญประการหนึ่งคือการทำวิจัยและพัฒนา เพื่อยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี และสร้างความสามารถแข่งขันทางอุตสาหกรรม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับการทำวิจัยและพัฒนาคือ ความร่วมมือในลักษณะ Consortium ที่มีสถาบันวิจัยของรัฐเป็นหน่วยงานกลางที่ดำเนินการวิจัยพัฒนาร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งนี้ เหตุผลสำคัญที่บริษัทในอุตสาหกรรมมารวมกลุ่มกันเป็น Consortium การทำวิจัยและพัฒนา เพื่อลดต้นทุนและความเสี่ยงจากการดำเนินการ อีกทั้งการรวมกลุ่มกันยังเป็นการเข้าถึงความสามารถทางเทคโนโลยีที่เข้าถึงไม่ได้โดยง่าย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับกิจการ SMEs ทำให้มีโอกาสเข้าถึงตัวเลือกทางเทคโนโลยีที่หลากหลายขึ้น ดังนั้นภารกิจของ Consortium จึงมีทั้งการลดต้นทุนและความเสี่ยงจากการดำเนินงาน และการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ทำให้สมาชิกสามารถดูดซับองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีไปให้ได้

ด้วยเป้าหมายของประเทศที่ต้องการยกระดับการพัฒนาทางเทคโนโลยี ทำให้ Consortium ในไต้หวันเติบโตอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ 1990 โดยเกิดขึ้นในหลายอุตสาหกรรม รวมทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์ ทั้งนี้ สถาบันวิจัยของรัฐ คือ ITRI เป็นผู้เล่นสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของไต้หวัน โดยสถาบันวิจัยของรัฐได้รับงบประมาณจากรัฐบาล และดำเนินการวิจัยประยุกต์กับเทคโนโลยีต่างประเทศที่เหมาะสม จากนั้นจะนำองค์ความรู้ที่ได้รับจะถูกกระจายให้กับผู้ประกอบการในประเทศต่อไป Consortium อุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันก่อให้เกิดธุรกิจที่สามารถนำองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีไปใช้ประกอบธุรกิจได้มากมาย นอกจากนี้ ITRI ยังมีภารกิจส่งเสริมให้เกิดกิจการเกิดใหม่ (Start-up company) ที่แยกตัว (Spin-off) ออกจาก ITRI โดยมีข้อกำหนดว่า ต้องเป็นกิจการร่วมทุนกับรัฐ อีกทั้ง ITRI ยังสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการบ่มเพาะอุตสาหกรรมใหม่ โดยก่อตั้งธนาคารสิทธิบัตร ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กิจการ SMEs นำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ และป้องกันการลอกเลียนแบบและประเด็นทางกฎหมายด้วย นอกจากนี้ ITRI ยังมีระบบบริหารงานภายในที่เอื้อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีกับผู้ประกอบการ คือ การบริหารบุคลากรภายใน ที่บุคลากรจะทำงานภายใต้สัญญาระยะสั้น เนื่องจากต้องการให้บุคลากรเหล่านี้ไปสู่ธุรกิจที่ได้แยกตัวออกจาก ITRI ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บุคลากรมีแนวคิดแบบผู้ประกอบการ สามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ ทั้งนี้ นอกจากจะมี ITRI ที่เป็นหน่วยงานวิจัยของรัฐแล้ว ยังมี ARTC ที่เป็นทั้งหน่วยให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์และการวิจัยพัฒนาในผลิตภัณฑ์ยานยนต์โดยเฉพาะอีกด้วย ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาในระดับอุตสาหกรรม ทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อสร้างความสามารถแข่งขันให้ผู้ประกอบการในประเทศได้

อย่างไรก็ดี การมีหน่วยงานวิจัยของรัฐไม่ใช่ปัจจัยความสำเร็จเพียงประการเดียวของการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวัน แต่เกิดจากบทบาทของภาครัฐ ที่กำหนดเป้าหมายการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยี กล่าวคือ **ประการแรก** รัฐกำหนดเป้าหมายการพัฒนาประเทศที่ต้องการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม และถูกนำไปปฏิบัติในทุกภาคส่วน **ประการที่สอง** การกำหนด

นโยบายการพัฒนา มาพร้อมกับกลยุทธ์ แผนการดำเนินงานในแต่ละระยะ งบประมาณ และผู้ดำเนินการที่ชัดเจน โดยไม่ยึดติดกับการดำเนินงานตามระบบราชการ แต่เน้นการทำงานในลักษณะโครงการ (Project base) ที่มุ่งสู่ผลสัมฤทธิ์ร่วมกัน **ประการที่สาม** การมีสถาบันของรัฐที่เป็นผู้ขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยี คือ ITRI และ ARTC เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีต้องใช้เงินทุนมากและใช้เวลานานกว่าจะคืนทุน หรืออาจขาดทุนในบางกรณี แต่เมื่อสามารถพัฒนาจนสามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้จะก่อให้เกิด Spill-over effect ต่อเศรษฐกิจมหาศาล ดังนั้นรัฐจึงต้องมาเป็นผู้เล่นสำคัญที่จะขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยี และ**ประการที่สี่** การกำหนดรูปแบบการบริหารงานของ ITRI ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ประกอบด้วย การเป็นศูนย์กลางเพื่อจัดหาและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ผู้ประกอบการ ธนาคารสิทธิบัตร และการบริหารงานบุคคลที่ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมที่สามารถผันตัวเป็นผู้ประกอบการได้ รวมทั้งการเสริมสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีให้บุคลากรของ ITRI และ ARTC ให้มีองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญมากเพียงพอสำหรับการถ่ายทอดและพัฒนาผู้ประกอบการในประเทศ

บทที่ 3 การยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย

3.1 การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย

ถึงแม้ว่าหน่วยงานภาครัฐของประเทศไทยให้ความสนใจและสนับสนุนกิจกรรมวิจัยและพัฒนา แต่อย่างไรก็ดี มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์ยังคงมีให้เห็นไม่มากนัก นอกจากนี้ มาตรการส่งเสริมยังขาดความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีหน่วยงานจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่แล้ว แต่แผนที่นำทางดังกล่าว ยังคงขาดการนำมาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรการสนับสนุนการทำวิจัยพัฒนาของประเทศไทย ประกอบด้วย มาตรการทางการเงิน มาตรการทางภาษี มาตรการส่งเสริมการลงทุน และมาตรการด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดยมาตรการทางการเงิน และมาตรการทางภาษี มิได้มีมาตรการสนับสนุนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์โดยเฉพาะ แต่เป็นการสนับสนุนในหลายอุตสาหกรรมซึ่งมีอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ได้รับการสนับสนุน มีเพียงมาตรการด้านโครงสร้างพื้นฐานที่เฉพาะเจาะจงสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ โดย มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้านต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1. มาตรการทางการเงินเพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รัฐบาลกำหนดให้มียุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศในระยะยาว โดยกำหนดให้มีพระราชบัญญัติการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2560 เพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ การวิจัยและนวัตกรรม จึงจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ในระยะยาวที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ซึ่งสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ได้พิจารณาเห็นชอบ กรอบนโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2566-2570 ซึ่งจะประกอบแนวทางการพัฒนาระบบอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศที่สำคัญ ที่จะส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศที่สอดคล้องกับทิศทางของยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บท และนโยบายของรัฐบาล โดยมียุทธศาสตร์ที่สำคัญที่ใช้ในการขับเคลื่อนการดำเนินการ 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

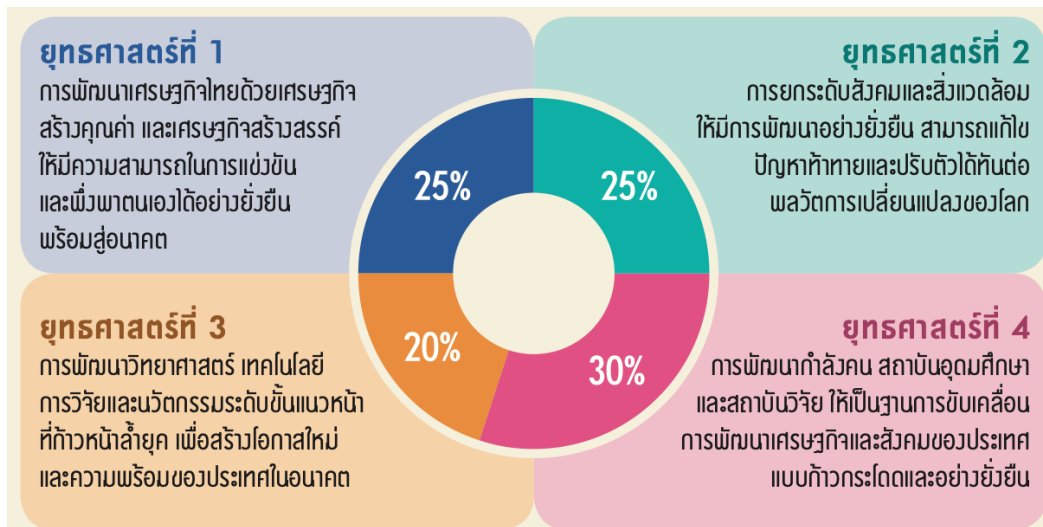
- ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาเศรษฐกิจไทยด้วยเศรษฐกิจสร้างคุณค่าและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ให้มีความสามารถในการแข่งขันและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน พร้อมสู่อนาคต
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 การยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อมให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาท้าทายและปรับตัวได้ทันต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรมระดับขั้นแนวหน้าที่ก้าวหน้าล้ำยุค เพื่อสร้างโอกาสใหม่และความพร้อมของประเทศในอนาคต

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนากำลังคน สถาบันอุดมศึกษา และสถาบันวิจัยให้เป็นฐานการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศแบบก้าวกระโดดและอย่างยั่งยืน

การขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์ จะใช้กลไกที่เกี่ยวข้องกับระบบงบประมาณและการสนับสนุน โดยจะเน้นจัดสรรงบประมาณตามวาระความสำคัญ (Agenda-based Budgeting) และตามผลการดำเนินงาน (Performance-based budgeting) ประกอบด้วย แหล่งงบประมาณทั้งด้านการอุดมศึกษา และด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ผ่านหน่วยบริหารและจัดการทุน (PMU) และหน่วยรับงบประมาณ ด้วยรูปแบบวิธีการสนับสนุนทุน/งบประมาณอย่างเป็นระบบ (Funding Modalities) รูปที่ 3-1 แสดงกรอบงบประมาณเพื่อการขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์ โดยแหล่งงบประมาณสรุปดังต่อไปนี้

- 1) กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมให้เป็นไปอย่างคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริม สนับสนุน และขับเคลื่อนระบบการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ โดยมีขอบเขตครอบคลุมทั้งการส่งเสริมการผลิตและพัฒนากำลังคน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การลงทุนโครงการขนาดใหญ่ การเพิ่มสมรรถนะการรับและถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัยจากต่างประเทศ การส่งเสริมความร่วมมือของหน่วยงาน ความร่วมมือของหน่วยงาน รวมถึงการบุกเบิกงานวิจัยขั้นแนวหน้าและการสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ
- 2) กองทุนเพื่อพัฒนาการอุดมศึกษา เป็นเครื่องมือทางการเงินในการสนับสนุน และกำกับดูแลให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถขับเคลื่อนตามพันธกิจและยุทธศาสตร์ของสถาบัน โดยมีเป้าหมายที่จะผลิตบัณฑิตและกำลังคนที่มีสมรรถนะและศักยภาพสูงเพียงพอต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ ในการพัฒนาประเทศและขับเคลื่อนการเติบโตเศรษฐกิจสาขาใหม่ๆ
- 3) งบประมาณที่จัดสรรจากแหล่งอื่น ๆ ได้แก่ งบประมาณที่จัดสรรโดยตรงจากสำนักงบประมาณไปให้หน่วยงาน งบประมาณขององค์การมหาชน รัฐวิสาหกิจ กองทุนของภาคส่วนต่าง ๆ เช่น กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน แหล่งทุนภาคเอกชน และแหล่งทุนจากต่างประเทศ ซึ่งแหล่งงบประมาณดังกล่าวนี้สามารถสนับสนุนงานด้าน วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมและด้านการอุดมศึกษา โดยใช้รูปแบบการสนับสนุนทุน (Funding Modality) ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ อาทิเช่น ทุนร่วมสนับสนุน (Co-funding) ทุนสนับสนุนการร่วมภารกิจ (Co-function Sourcing) และทุนส่งเสริมนวัตกรรม ด้านใหม่ (Innovation Sandbox Funding)



รูปที่ 3-1 กรอบงบประมาณเพื่อการขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2566-2570

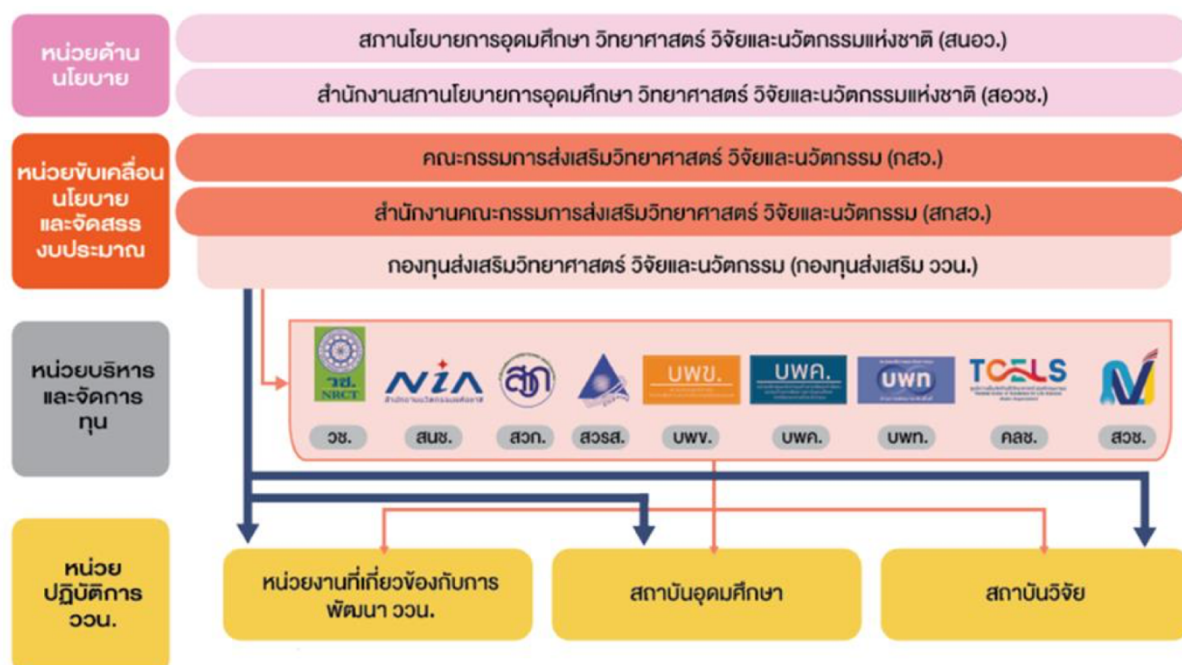
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือ กองทุนส่งเสริม ววน. จัดตั้งขึ้นในสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ตามพระราชบัญญัติสถานการณ์นโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2562 มาตรา 54 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริม สนับสนุน และ ขับเคลื่อนระบบการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสหวิทยาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้พัฒนานโยบายสาธารณะ และสนับสนุนการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ ในเชิงเศรษฐกิจและสังคมเพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศ รวมทั้งมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ด้วย

- 1) ส่งเสริมการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการวิจัย รวมทั้งยกระดับความสามารถของผู้ประกอบการ ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการของประเทศ
- 2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ และปัจจัยเอื้อที่สนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม
- 3) ส่งเสริมให้โครงการลงทุนขนาดใหญ่ของประเทศหรือโครงการลงทุนที่รัฐเห็นสมควรกำหนดเป็นกลไก ของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน
- 4) สนับสนุนการเพิ่มสมรรถนะในการเลือก การรับ การถ่ายทอด และการร่วมมือกับบุคคลหรือหน่วยงาน ต่างประเทศ เพื่อให้ได้วิทยาการและเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพและเหมาะสม

- 5) ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในระบบวิจัยและนวัตกรรม หน่วยงานอื่นของรัฐและเอกชน รวมทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ในการพัฒนาระดับชุมชนและพื้นที่
- 6) บุกเบิกการวิจัยขั้นแนวหน้าและการสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

คณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กสว.) มีหน้าที่และอำนาจในการบริหารกองทุน ส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อจัดสรรงบประมาณให้กับหน่วยงานในระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม (ววน.) รวมถึงกำหนดมาตรการเพื่อส่งเสริม สนับสนุนการทำงานของหน่วยงาน และกำกับติดตามการ ดำเนินการของหน่วยงานระบบ ววน. ให้สอดคล้องกับแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ของประเทศที่ กำหนดไว้ โดยมีสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ทำหน้าที่รับผิดชอบงาน วิชาการและงานธุรการ รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานของ กสว. เพื่อส่งเสริม สนับสนุน ขับเคลื่อนระบบการวิจัย และนวัตกรรมของประเทศในทุกด้าน ให้เกิดองค์ความรู้ นโยบายสาธารณะ ตลอดจน ผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่ เป็นประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างสมดุล และยั่งยืน โดย สกสว. จะเน้นการทำงานอย่างมีส่วนร่วมจากทั้งหน่วยงานในระบบ ววน. หน่วยงานบริหารและ จัดการทุนวิจัย และผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียกับการวิจัยและนวัตกรรม เพื่อให้แผนการดำเนินงานและการจัดสรร งบประมาณมีความสอดคล้องกับ สถานการณ์ การนำไปใช้ประโยชน์ และความจำเป็นเร่งด่วน รูปที่ 3-2 แสดง ภาพรวมการบริหารโปรแกรม ววน.



รูปที่ 3-2 โครงสร้างการจัดสรรทุนของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ภายใต้กรอบนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สอดคล้องและเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีและแผนแม่บทภายใต้ ยุทธศาสตร์ชาติ และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อให้การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ ตอบโจทย์ตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ของประเทศ

รูปแบบการสนับสนุนงบประมาณ (Funding Modalities) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ **ประเภทที่หนึ่ง งบประมาณเพื่อสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)** เป็นเงินอุดหนุนที่กองทุนส่งเสริม ววน. จัดสรรให้แก่หน่วยรับงบประมาณ สำหรับแผนงานหรือโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือโครงการวิจัยและนวัตกรรมตามภารกิจของหน่วยงาน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสามารถตอบสนองแนวนโยบายระดับชาติ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาบุคลากรและโครงสร้างพื้นฐาน และ**ประเภทที่สอง งบประมาณเพื่อสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ (Strategic Fund)** เป็นเงินอุดหนุนที่กองทุนส่งเสริม ววน. จัดสรรให้แก่หน่วยบริหารและจัดการทุน (Program Management Unit : PMU) สำหรับแผนงานหรือ โครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือโครงการวิจัยและนวัตกรรม เพื่อดำเนินการตามแนวนโยบาย ระดับชาติ ยุทธศาสตร์ชาติ ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ หรือประเด็นเร่งด่วนตามนโยบายรัฐบาล รวมทั้งประเด็นที่เกิดจากความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์โดยตรงซึ่งส่งผลกระทบในวงกว้าง ทั้งนี้ หน่วยบริหารและจัดการทุนจะนำไปสนับสนุนทุน แก่หน่วยงานระดับปฏิบัติและนักวิจัยโดยต้องเป็นการทำวิจัยที่เน้นตอบ ยุทธศาสตร์และแผนงานด้าน ววน. ของประเทศ

การจัดสรรงบประมาณของกองทุนส่งเสริม ววน. จะดำเนินการผ่านหน่วยบริหารและจัดการทุน (Program Management Unit : PMU) เป็นหน่วยขับเคลื่อนหลักที่สนับสนุนให้เกิดงานวิจัยที่ตอบโจทย์ประเทศ ในลักษณะภาคีความร่วมมือแบบ “จตุรภาคี” (Quadruple Helix) ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัย ภาครัฐ ภาคเอกชน ชุมชนและสังคม โดยในปี 2565 มี PMU จำนวน 9 หน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) และสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการ พัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) หน่วยบริหาร และจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) หน่วยบริหารและจัดการทุนวิจัยและ นวัตกรรมด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) สถาบันวัคซีนแห่งชาติ (สวช.) และศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (สคช.)

ในด้านการให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์สมัยใหม่ผ่านหน่วยบริหารและจัดการทุน (Program Management Unit : PMU) นั้น มีหน่วยบริหารและจัดการทุนที่เกี่ยวข้อง ประกอบไปด้วย สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ NIA และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ NIA เป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีหน้าที่ในการบริหาร “เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการวิจัยและพัฒนา

เทคโนโลยี” ตามระเบียบกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่าด้วยเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี โดยเป็นองค์กรหลักในการเสริมสร้างระบบนวัตกรรมแห่งชาติเพื่อเพิ่มคุณค่าที่ยั่งยืน โดย NIA จะเชื่อมโยงแหล่งเงินทุนนวัตกรรมรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดระบบการเงินนวัตกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม สนับสนุนการเติบโต และเข้าถึงได้ และเป็นเครื่องมือสำคัญเชิงระบบที่ช่วยให้ธุรกิจนวัตกรรมสามารถสร้างการเติบโตและผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ มีเป้าประสงค์ ในการการบริหารทุนพัฒนานวัตกรรม (Financing Innovation) เพิ่มจำนวนเงินทุนสนับสนุนสำหรับนวัตกรรมในระบบ เพิ่มโอกาสการเข้าถึงให้กับธุรกิจนวัตกรรม สร้างกลไกสนับสนุนใหม่ที่ตอบสนองความต้องการธุรกิจนวัตกรรม นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมและสนับสนุนสตาร์ทอัพและผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมไทยผ่านโครงการนวัตกรรมแบบมุ่งเป้า (Thematic Innovation) เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ชาติ โดยมุ่งสนับสนุนธุรกิจนวัตกรรมใน 6 สาขา ได้แก่ 1) อาหารมูลค่าสูงสำหรับส่งออก 2) ความมั่นคงทางอาหาร 3) เศรษฐกิจการเงินหมุนเวียนและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ 4) พลังงานสะอาด 5) ธุรกิจดิจิทัลที่ใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และเทคโนโลยีโลกเสมือน หรือ ARI Tech และ 6) กลุ่มยานยนต์ไฟฟ้าและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

การสนับสนุนด้านการเงินของ NIA เป็นการสนับสนุนในรูปแบบของ "เงินทุน" โดยเป็นทุนให้เปล่า (Grant) ไม่เกินร้อยละ 75 ของมูลค่าโครงการที่ขอรับการสนับสนุน โดยทุนนวัตกรรมเพื่อเศรษฐกิจ เป็นกลไกให้ทุนสนับสนุนโครงการนวัตกรรมเพื่อเศรษฐกิจแบบให้เปล่า (Grant) เพื่อส่งเสริมให้เกิดการสร้างนวัตกรรมตลอดห่วงโซ่มูลค่าอย่างยั่งยืนซึ่งจะช่วยยกระดับห่วงโซ่อุปทานเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และนำไปสู่การสร้างห่วงโซ่มูลค่าใหม่ที่เป็นอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (New S-curve) ของประเทศอย่างมีนัยสำคัญทั้งกลุ่มธุรกิจนวัตกรรม (Smart SMEs) และวิสาหกิจเริ่มต้น (Startup) โดยแบ่งออกเป็น 2 โครงการหลักๆ ดังนี้

- 1) โครงการนวัตกรรมแบบเปิด (Open Innovation) เปิดรับข้อเสนอโครงการนวัตกรรมแบบเปิดทั่วไป เป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการ Startup/SMEs ในการพัฒนาโครงการนวัตกรรมในทุกกลุ่มอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นนวัตกรรมที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงจากเดิม มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ (Productivity) และ/หรือ สร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ (Value added) วงเงินสนับสนุนสูงสุดโครงการละ 1.5 ล้านบาท และมีมูลค่าไม่เกินร้อยละ 75 ของมูลค่าโครงการที่ขอรับการสนับสนุนจาก NIA
- 2) โครงการนวัตกรรมมุ่งเป้า (Thematic Innovation) เป็นการสนับสนุนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแบบมุ่งเป้า เพื่อการพัฒนานวัตกรรมที่มุ่งเน้นในการขับเคลื่อนเทคโนโลยีและธุรกิจในลักษณะก้าวกระโดด หรือ นวัตกรรมที่มีลักษณะการสร้างให้เกิด Platform และรูปแบบธุรกิจ (Business Model) ใหม่ ตลอดจนการปรับเปลี่ยนรูปแบบของอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีการกำหนดธีมการให้ทุนในแต่ละปีเพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศและยกระดับความสามารถทางนวัตกรรมในระดับอุตสาหกรรม วงเงินสนับสนุนสูงสุดโครงการละ 5 ล้านบาท และมีมูลค่าไม่เกินร้อยละ 75 ของมูลค่าโครงการที่ขอรับการสนับสนุนจาก NIA

หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) ภายใต้การกำกับของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) มี

ภารกิจในการสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ โดยผลักดันให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชนทั้งในและต่างประเทศ ทำให้งานวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในเชิงพาณิชย์ บพข. จัดสรรทุนวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตและภาคบริการ รวมถึงสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างตลาดนวัตกรรม การส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมในเชิงพาณิชย์เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้วยวิจัยและพัฒนาวัตกรรม ทั้งนี้ การให้ทุนดังกล่าวมุ่งเน้นการสนับสนุนแผนงานที่มีความร่วมมือหรือการร่วมลงทุนกับผู้ใช้ประโยชน์ อาทิ SMEs และภาคอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม หลัก ได้แก่ อาหารมูลค่าสูง สุขภาพและการแพทย์ พลังงาน เคมีและวัสดุชีวภาพ ท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ดิจิทัลแพลตฟอร์ม เศรษฐกิจหมุนเวียน ระบบคมนาคมแห่งอนาคต อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ และมีการสนับสนุนทุนในประเด็นการสนับสนุนทุนวิจัยด้าน ระบบคมนาคมแห่งอนาคต อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาอุตสาหกรรมกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้า ระบบราง การบิน หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ตามแผน ววน โดยประเภทการสนับสนุนทุนของ บพข. มี 4 ประเภท (รูปที่ 3-3) ประกอบไปด้วย รูปแบบที่ บพข. ร่วมกับภาคเอกชนให้ทุนวิจัย หรือ บพข. ให้ทุนวิจัยโดยมีภาคเอกชนเป็นหัวหน้าโครงการ และบพข. ให้ทุนวิจัยหน่วยงานภาครัฐ (Top down)



รูปที่ 3-3 ประเภทการสนับสนุนทุนของ บพข.

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

3.1.2. มาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและการทำวิจัยพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์

มาตรการส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาที่ดำเนินการโดยคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment: BOI) มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ มาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และ มาตรการส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนา โดยมาตรการส่งเสริมการลงทุนที่มีอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ มาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ มาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 8/2565 ได้กำหนดนโยบายและหลักเกณฑ์ส่งเสริมการลงทุนใหม่ โดยมีวิสัยทัศน์ของการส่งเสริมการลงทุน คือ “ส่งเสริมการลงทุน เพื่อปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไทยไปสู่เศรษฐกิจใหม่” ซึ่งมีประเภทกิจการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนทั้งหมด 10 อุตสาหกรรม ได้แก่ (1) อุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และเทคโนโลยีชีวภาพ (2) อุตสาหกรรมการแพทย์ (3) อุตสาหกรรมเครื่องจักรและยานยนต์ (4) อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ (5) อุตสาหกรรมโลหะ และวัสดุ (6) อุตสาหกรรมปิโตรเคมี และเคมีภัณฑ์ (7) อุตสาหกรรมสาธารณสุข (8) อุตสาหกรรมดิจิทัล (9) อุตสาหกรรมสร้างสรรค์ และ (10) อุตสาหกรรมบริการที่มีมูลค่าสูง โดยการให้สิทธิประโยชน์การลงทุนมี 2 ประเภท คือ (1) สิทธิและประโยชน์ตามประเภทกิจการ (Activity-Based) และ (2) สิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมในพื้นที่เป้าหมาย (Area-Based) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

(1) **สิทธิและประโยชน์ตามประเภทกิจการ (Activity-based Incentives)** โดยกิจการที่มีระดับการใช้เทคโนโลยีสูงกว่า จะได้รับสิทธิประโยชน์มากกว่า กล่าวคือ กลุ่ม A มีระดับการใช้เทคโนโลยีสูงกว่า ทำให้ได้รับสิทธิและประโยชน์ด้านภาษีเงินได้นิติบุคคล เครื่องจักร วัตถุดิบ และสิทธิและประโยชน์ที่มีใช้ภาษีอากร เช่น การถือครองที่ดิน ในขณะที่กลุ่ม B ซึ่งมีระดับการใช้เทคโนโลยีต่ำกว่า จะได้รับสิทธิประโยชน์เฉพาะด้านเครื่องจักร วัตถุดิบ และสิทธิประโยชน์ที่มีใช้ภาษีอากร นอกจากนี้ ยังเพิ่มกลุ่มกิจการ A1+ ซึ่งเป็นกิจการที่ให้การส่งเสริมการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำที่ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูง และกิจการพัฒนาเทคโนโลยีเป้าหมาย ทั้งนี้ แต่ละกลุ่มย่อยจะได้รับสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ตามรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 มาตรการส่งเสริมการลงทุน พิจารณาตามประเภทกิจการของ BOI

กลุ่มกิจการ	ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล	ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร	ยกเว้นอากรขาเข้าวัตถุดิบสำหรับผลิตเพื่อส่งออก	สิทธิและประโยชน์ที่มีใช้ภาษีอากร
A1+	10-13 ปี ไม่จำกัดวงเงิน	✓	✓	✓
A1	8 ปี ไม่จำกัดวงเงิน	✓	✓	✓
A2	8 ปี	✓	✓	✓
A3	5 ปี	✓	✓	✓
A4	3 ปี	✓	✓	✓
B	-	✓	✓	✓

ที่มา: คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

นอกจากนี้ ในวันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2565 คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนได้มีประกาศที่ 9/2565 เรื่อง มาตรการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นมาตรการเพิ่มเติมจากการให้สิทธิและประโยชน์ตามประเภทกิจการ (Activity-based Incentives) กล่าวคือ มีกิจการทั้งสิ้น 5 ประเภทกิจการที่สามารถขอรับสิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมตามมาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน ได้แก่ (1) กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า Battery Electric Vehicle (BEV), Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), Hybrid Electric Vehicle (HEV) และแพลตฟอร์มสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV Platform) (2) กิจการผลิตจักรยานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (3) กิจการผลิตรถสามล้อไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ และแพลตฟอร์มสำหรับรถสามล้อไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (4) กิจการผลิตรถโดยสารไฟฟ้า และรถบรรทุกไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ และแพลตฟอร์มสำหรับรถโดยสารไฟฟ้า และรถบรรทุกไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (5) กิจการผลิตจักรยานไฟฟ้า (Electric Bicycle หรือ E-Bike) โดยสิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมตามมาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สิทธิประโยชน์เพิ่มเติมเมื่อลงทุนเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน และสิทธิประโยชน์เพิ่มเติมเมื่อจัดตั้งสถาบันพัฒนาบุคลากรทักษะสูง โดยมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3-4 สิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมตามมาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน



รูปที่ 3-4 สิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมตามมาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน

ที่มา: คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

(2) สิทธิและประโยชน์เพิ่มเติมในพื้นที่เป้าหมาย (Area-Based Incentive) หากผู้ประกอบการตั้งสถานประกอบการในพื้นที่เป้าหมาย ผู้ประกอบการจะสามารถได้รับสิทธิและประโยชน์เพิ่มเติม ดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 มาตรการส่งเสริมการลงทุน พิจารณาตามพื้นที่เป้าหมาย

พื้นที่	สิทธิและประโยชน์
เขตส่งเสริมการลงทุน (เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, เขตเศรษฐกิจพิเศษ, พื้นที่ จังหวัดชายแดนภาคใต้, พื้นที่โครงการเมืองต้นแบบในพื้นที่ จังหวัดชายแดนภาคใต้, พื้นที่ 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวต่ำ, เขตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)	1. ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติม 3 ปี กิจการ A1, A2 ลดหย่อนภาษี 50% จากการไร้อุตสาหกรรม 5 ปี 2. หักค่าขนส่ง ค่าไฟฟ้า ค่าประปา 2 เท่า เป็นเวลา 10 ปี 3. หักค่าติดตั้งหรือก่อนสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกจาก กำไรสุทธิ 25% ของเงินลงทุน โดยเลือกหักปีใดก็ได้ใน ระยะเวลา 10 ปี
นิคมอุตสาหกรรมหรือเขตอุตสาหกรรมที่ได้รับการส่งเสริม	ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติม 1 ปี

ที่มา: คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

3.1.3. มาตรการสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาใน อุตสาหกรรมยานยนต์

เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก

เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก (Eastern Economic Corridor of Innovation: EECi) เป็นพื้นที่นวัตกรรมในเขตระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก ((Eastern Economic Corridor: EEC) ที่มีระบบนิเวศช่วยส่งเสริมการทำวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม โดยจุดประสงค์หลักของเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก คือ

- 1) มุ่งเน้นงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อต่อยอดไปสู่การใช้งานจริง
- 2) ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนา 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ ด้วยการยกระดับอุตสาหกรรมเดิมและสร้างอุตสาหกรรมใหม่
- 3) เชื่อมโยงเครือข่ายการวิจัยและพัฒนาทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสร้างสังคมนวัตกรรมของประเทศ รองรับความต้องการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ในลักษณะบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วย

ทั้งนี้ เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก มุ่งเน้นการส่งเสริม 6 อุตสาหกรรมมุ่งเป้า คือ

- 1) อุตสาหกรรมนวัตกรรมเกษตร
- 2) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ และเคมีชีวภาพ
- 3) อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- 4) อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง และการขนส่งสมัยใหม่
- 5) อุตสาหกรรมการบิน และอวกาศ
- 6) อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์

สำหรับสิทธิประโยชน์ของผู้ที่ลงทุนในเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก ได้แก่

- 1) บริหารให้เข้าพื้นที่ อาคาร รวมไปถึงพื้นที่ใช้สอยร่วมกัน

- 2) สิทธิการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ อาทิ เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน โรงงานต้นแบบไบโอรีไฟเนอรี เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบ สนามทดลองและทดสอบ
- 3) การทดสอบงานวิจัยและนวัตกรรม ในพื้นที่ผ่อนปรนกฎระเบียบ (Regulatory Sandbox)
- 4) แหล่งรวมนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญ
- 5) วีซ่าทำงานสำหรับผู้เชี่ยวชาญต่างชาติ
- 6) อัตราภาษีเงินได้ส่วนบุคคล 17% คงที่
- 7) สิทธิประโยชน์เพิ่มเติมตามพื้นที่ (Area-Based) จากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- 8) ยกเว้นอากรนำเข้าวัตถุดิบสำหรับการทำวิจัยและพัฒนา



รูปที่ 3-5 แสดงเขตพื้นที่เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษตะวันออก
ที่มา: เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก

ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ

เมื่อวันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2559 คณะรัฐมนตรีมีมติให้จัดตั้งศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ (Automotive and Tyre Testing, Research and Innovation Center : ATTRIC) บนพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor) ที่ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการทดสอบ (Laboratory testing) และสนามทดสอบ (Proving ground) ที่ครอบคลุมการทดสอบยานยนต์ทั้งด้านสมรรถนะและความปลอดภัยหลายรายการ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมและยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ยานยนต์ของไทย สนับสนุนให้มีการออกแบบ วิจัย และพัฒนา ไปสู่การเป็นซูเปอร์คลัสเตอร์ และเป็นศูนย์กลางการทดสอบและรับรองในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งในขณะนี้ ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ (Automotive and Tyre Testing, Research and Innovation Center : ATTRIC) ยังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้าง และคาดว่าจะเปิดให้บริการอย่างเต็มรูปแบบในปี พ.ศ. 2569



ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ อากาศยานชัยบาดาล จังหวัดฉะเชิงเทรา

รูปที่ 3-6 ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ

ที่มา: สถาบันยานยนต์

3.2 อุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

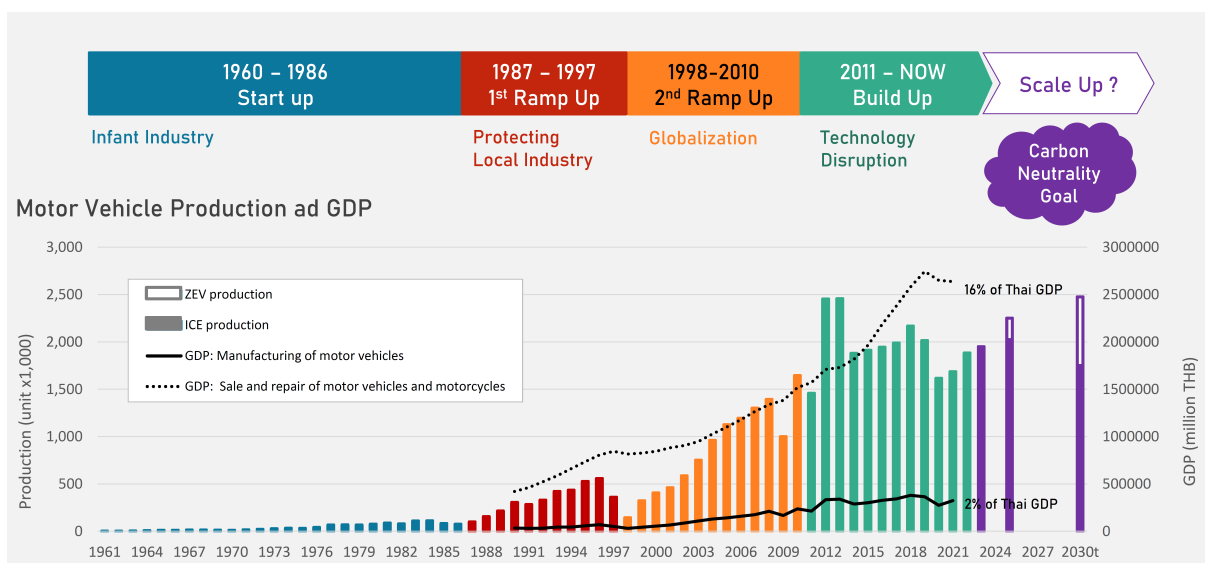
3.2.1. พัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2508 โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นการผลิตรถยนต์ในประเทศทดแทนการนำเข้า นโยบายที่รัฐบาลไทยดำเนินการในช่วงเวลานั้นคือ มาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อดึงดูดผู้ผลิตรถยนต์ต่างชาติมาลงทุนในประเทศไทย หลังจากนั้นในปี พ.ศ.2514 รัฐบาลไทยเริ่มดำเนินนโยบายที่เข้มงวดมากขึ้นเพื่อเร่งให้เกิดอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศอย่าง การบังคับสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนในประเทศ (Local Content) จำกัดจำนวนรุ่นรถยนต์ที่ผลิตในประเทศเพื่อเร่งให้เกิดการใช้ประโยชน์ต่อการประหยัดต่อขนาด (Economy of scale) และออกกฎหมายห้ามนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป (Complete built unit: CBU) มาในราชอาณาจักรไทย แต่อย่างไรก็ดีปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศในช่วงเวลาดังกล่าว ก็ไม่ได้มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จนกระทั่งในปี พ.ศ.2528 เมื่อญี่ปุ่นให้ลงนามในข้อตกลงพลาซาส่งผลให้ค่าเงินเยนแข็งค่าขึ้น ทำให้ญี่ปุ่นเสียขีดความสามารถในการแข่งขัน และเริ่มสนใจที่จะย้ายฐานการผลิตรถยนต์มายังประเทศไทย

ในปีพ.ศ. 2530 ผู้ผลิตรถยนต์ที่ได้รับผลกระทบจากเงินเยนแข็งค่าเริ่มย้ายฐานการผลิตรถยนต์มายังประเทศไทย ก่อปรกับรัฐบาลเพิ่มสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนในประเทศจากร้อยละ 20 เป็นร้อยละ 45 และเริ่มมาตรการบังคับผลิตชิ้นส่วนสำคัญในเครื่องยนต์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) ในประเทศ โดยเป็นห่วงโซ่อุปทานที่ผลิตชิ้นส่วนที่มีความยาก ซึ่งทำให้ยากต่อการย้ายฐานการผลิตในอนาคต แต่อย่างไรก็ดี แม้ว่าการย้ายฐานการผลิตของผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่นมายังประเทศไทยจะทำให้ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในช่วงปี พ.ศ. 2540 ประเทศไทยประสบกับวิกฤตเศรษฐกิจต้มยำกุ้ง ทำให้ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศชะลอตัวลง

หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2541 เมื่อไทยเข้าร่วมเป็นภาคีความตกลงร่วมภายใต้กรอบองค์การการค้าโลก (World Trade Organization) ส่งผลให้มาตรการบังคับต่าง ๆ ที่เป็นมาตรการกีดกันการค้าไม่สามารถดำเนินการได้ อาทิ การบังคับการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศ กฎหมายห้ามนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปมาในราชอาณาจักรไทย ส่งผลให้รัฐบาลไทยต้องดำเนินนโยบายรูปแบบใหม่เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศ โดย นโยบายที่ดำเนินการในขณะนั้น คือ การประกาศให้รถยนต์กระบะ 1 ตัน เป็น Product Champion ของประเทศไทย โดยให้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ แก่ผู้ผลิตรถยนต์กระบะ 1 ตัน ทำให้ไทยการเป็นฐานการผลิตรถยนต์กระบะ 1 ตัน และส่งออกไปยังหลายตลาดทั่วโลก

เมื่อบริบทในตลาดอุตสาหกรรมยานยนต์โลกเปลี่ยนไป กล่าวคือ เมื่อทั่วโลกให้ความสำคัญเรื่องมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเดินทางด้วยรถยนต์ รวมไปถึงสถานการณ์ราคาน้ำมันที่สูงขึ้น รัฐบาลไทยจึงกำหนด Product Champion ใหม่ คือ รถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล (Eco Car) จนถึง ณ เวลาไม่กี่ปีก่อนหน้านี้ ที่ยานยนต์ไฟฟ้าเริ่มเป็นที่สนใจในอุตสาหกรรมยานยนต์โลก รัฐบาลไทยก็เล็งเห็นถึงความเปลี่ยนแปลงนี้ และมีความคาดหวังให้ประเทศไทยสามารถเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของฐานการผลิต และห่วงโซ่อุปทานของยานยนต์ไฟฟ้า และ/หรือ ยานยนต์สมัยใหม่อื่น ๆ ได้ แต่อย่างไรก็ดี ในบริบทของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานจำเป็นต้องมีความสามารถด้านวิจัยและพัฒนา จึงจะมีขีดความสามารถในการแข่งขันทัดเทียมกับผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ในระดับโลกได้ แต่อย่างไรก็ดี หากพิจารณาถึงมาตรการที่รัฐบาลไทยให้การส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเป็นเวลากว่า 60 ปี พบว่า มาตรการส่งเสริมใหญ่มุ่งเน้นด้านความสามารถทางการผลิต มากกว่าการท้าววิจัยและพัฒนา ทำให้การเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ของผู้ประกอบการไทย ยังคงมีความท้าทายอยู่มาก



รูปที่ 3-7 การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

ที่มา: กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ประมวลผลโดย สถาบันยานยนต์

3.2.2. การทำวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตรถยนต์ในประเทศไทย

จากการที่ผู้ผลิตรถยนต์หลายรายใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อส่งออกไปจำหน่ายทั่วโลกมากขึ้น กอปรกับมาตรการส่งเสริมสิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีที่ได้รับจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเกี่ยวกับการวิจัยพัฒนา ทำให้ที่ผ่านมาผู้ผลิตรถยนต์ที่มีฐานการผลิตในประเทศไทยตั้งบริษัทวิจัยและพัฒนาขึ้น โดยเป็นบริษัทวิจัยและพัฒนาในระดับภูมิภาค (Regional) เอเชียแปซิฟิก เพื่อเป็นศูนย์กลางการทำวิจัยรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ รวมถึงชิ้นส่วน และส่งออกไปยังทุกประเทศในภูมิภาค สำหรับบริษัทรถยนต์ที่ตั้งบริษัทวิจัยและพัฒนา ยานยนต์ในประเทศไทยแล้ว แสดงดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 บริษัทวิจัยและพัฒนา ยานยนต์ในประเทศไทย

บริษัท	กิจกรรม	ก่อตั้ง
Isuzu Technical Center of Asia Co., Ltd.	เป็นศูนย์ออกแบบและพัฒนากระบะ 1 ตันเพื่อส่งออกไปยังภูมิภาค	ธันวาคม 2534
Honda R&D Asia Pacific Co., Ltd.	ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาสำหรับภูมิภาคเอเชียและโอเชียเนีย โดยพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ Style research และทดสอบต้นแบบสำหรับ CBU	ธันวาคม 2548
Toyota Daihatsu Engineering & Manufacturing Co., Ltd. (ชื่อเดิม Toyota Motor Asia Pacific Engineering and Manufacturing Co., Ltd.)	เป็นส่วนสนับสนุนการผลิต จัดหาชิ้นส่วน และมีเครือข่ายการค้าในภูมิภาคเอเชียและโอเชียเนีย และทำวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้ตามความต้องการของตลาดในภูมิภาคเอเชียและโอเชียเนีย	เมษายน 2550
Nissan Motor Asia Pacific Co., Ltd.	ดำเนินการติดตั้งเครื่องมือทดสอบเพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องยนต์ต้นแบบ ประเมินผลทดสอบ และกระบวนการผลิต ก่อนขายประเทศในภูมิภาค ASEAN เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามความต้องการของตลาดในแต่ละประเทศ	เมษายน 2559

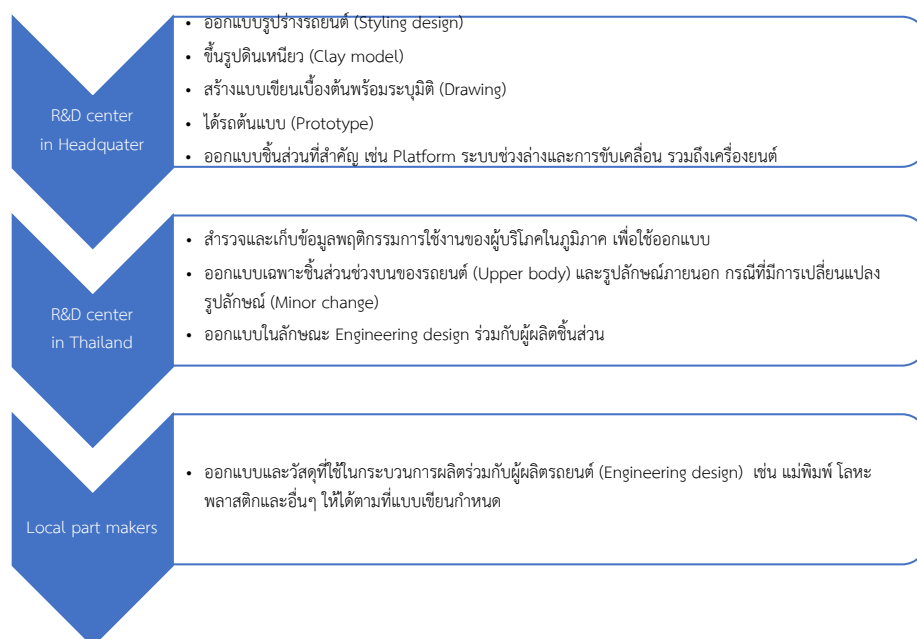
ที่มา: สถาบันยานยนต์ และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2016)

นอกจากบริษัทยานยนต์ที่ตั้งบริษัทวิจัยและพัฒนาแยกออกมาจากการผลิตรถยนต์แล้ว ยังมีบริษัทที่มีกิจกรรมวิจัยและพัฒนาภายในบริษัท เช่น บริษัท Mitsubishi Motors (Thailand) Co., Ltd. หรือบริษัทผลิตชิ้นส่วนต่างประเทศ เช่น Bridgestone หรือ Yokohama tire ที่สร้างสนามทดสอบเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และเพื่อการวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าประเทศไทยจะมีศูนย์วิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตรถยนต์รายต่าง ๆ ในประเทศแล้ว แต่ลักษณะการทำวิจัยพัฒนายังมิใช่การดำเนินการที่ครบวงจร โดยหน้าที่สำคัญยังคงดำเนินการในบริษัท

แม่ (Headquarter) กล่าวคือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตยานยนต์ในต่างประเทศ ดำเนินงานออกแบบและวิจัยพัฒนาของรถยนต์ทุกรุ่น ตั้งแต่การออกแบบรูปร่างรถยนต์ (Styling design) ขึ้นรูปดินเหนียว (Clay model) สร้างแบบเขียนเบื้องต้นพร้อมระบุมิติ (Drawing) จนกระทั่งได้รถต้นแบบ (Prototype) โดยรวมถึงการออกแบบชิ้นส่วนที่สำคัญ เช่น Platform ระบบช่วงล่างและการขับเคลื่อน รวมถึงเครื่องยนต์ จากนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตยานยนต์ในประเทศไทยจะดำเนินงานต่อ โดยรับข้อมูลและแบบเขียน (Drawing) เพื่อออกแบบชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่มีความสำคัญรองลงมาจากชิ้นส่วนข้างต้น คือ ชิ้นส่วนด้านบนของตัวรถ (Upper body) หรือการออกแบบปรับปรุงรูปลักษณ์ของรถยนต์ (Minor change) ที่มีการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ 3-5 ปี ทั้งนี้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตยานยนต์ในต่างประเทศได้ดำเนินโครงการความร่วมมือกับศูนย์วิจัยและพัฒนาในประเทศไทยโดยนำวิศวกรคนไทยไปร่วมงาน (Intra Company Trainee) เพื่อนำประสบการณ์และความรู้ทำงานในศูนย์วิจัยและพัฒนาในประเทศไทยต่อไป

ในขั้นตอนต่อไป ศูนย์วิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตยานยนต์ในประเทศไทยจะทำวิจัยและพัฒนาร่วมกับผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM เพื่อผลิตชิ้นส่วนส่งให้โรงงานประกอบรถยนต์ต่อไป แต่อย่างไรก็ตาม โอกาสของผู้ผลิตชิ้นส่วนที่จะดำเนินการด้านออกแบบชิ้นงานค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย (Safety part) เนื่องจากต้องผลิตให้ได้ตามข้อมูลที่ระบุในแบบเขียน (Drawing) ซึ่งถูกออกแบบมาจากศูนย์วิจัยของผู้ผลิตยานยนต์ในต่างประเทศ อาจมีเพียงการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design) ที่เป็นการออกแบบระบบจัดการและการผลิตเพื่อศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตให้ได้ตามความต้องการของผู้ผลิตยานยนต์ ขณะที่การออกแบบชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องความปลอดภัย เช่น ชิ้นส่วนภายในตัวถัง (Interior parts) ชิ้นส่วนตกแต่ง (Decorate parts) และชิ้นส่วนประกอบ (Accessory parts) สามารถทำได้อย่างอิสระ เพื่อความสวยงาม ทนทาน และประหยัดต้นทุนการผลิต



รูปที่ 3-8 แนวทางการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตยานยนต์

ที่มา: สถาบันยานยนต์ และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2016)

3.2.3. การทำวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

การทำวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทยมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ของบริษัท เช่น สัญชาติ ผลิตภัณฑ์ และกลุ่มผู้ประกอบการ โดยกลุ่มผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้ กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM หรือ Original Equipment Manufacturer คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อส่งให้ผู้ผลิตรถยนต์สำหรับประกอบเป็นรถยนต์สำเร็จรูป และกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วน REM หรือ Replacement Equipment Manufacturer คือ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อเป็นอะไหล่ทดแทน (After market) เมื่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่มาพร้อมรถยนต์เกิดความเสียหาย หรือหมดอายุการใช้งาน

3.2.3.1. กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนประเภท OEM

ที่ผ่านมาผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ OEM ที่เป็นคนไทยมีบทบาทในฐานะของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ให้กับเจ้าของแบรนด์รถยนต์ชั้นนำต่าง ๆ ทั้งจากค่ายรถยนต์ญี่ปุ่นและยุโรป อย่างไรก็ตาม แม้ว่าอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยจะมีศักยภาพสามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีคุณภาพสูงให้แก่ผู้ผลิตรถยนต์แล้วก็ตาม แต่แนวโน้มในระยะเวลาย้อนไกล ผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM จะได้รับบทบาทหน้าที่เพิ่มเติม คือ เป็นผู้ออกแบบ ผลิตและทดสอบ ชิ้นส่วนยานยนต์ของตนเองแบบครบวงจร เพื่อให้มีคุณลักษณะ ต้นทุน และคุณภาพตามที่คุณผลิตรถยนต์ต้องการ ซึ่งหากไม่มีการเตรียมความพร้อม และพัฒนาศักยภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะทำให้ไม่สามารถรักษาสถานะการเป็นผู้ผลิตให้กับผู้ผลิตรถยนต์ได้ ด้วยสาเหตุดังกล่าว ทำให้ผู้ประกอบการไทยส่วนหนึ่งได้เตรียมแผนพัฒนาศักยภาพด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยศึกษาและวางแผนดำเนินงานระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว รวมถึงความพยายามการกำหนดแนวโน้มและเป้าหมายในการพัฒนาองค์กรและบุคลากรควบคู่กันไป ในบางรายมีการจัดทำแผนที่นำทางการทำวิจัยพัฒนาและเทคโนโลยีของแต่ละบริษัท (In house R&D and Technology Roadmap) เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์

จากการสำรวจข้อมูลโดยสถาบันยานยนต์ (กุมภาพันธ์ 2559) พบว่า การลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาโดยเฉลี่ยของผู้ผลิตชิ้นส่วนมีมูลค่าประมาณร้อยละ 0.05-1 ของรายได้ต่อปี ซึ่งผู้ประกอบการไทยมีความต้องการพัฒนาศักยภาพการผลิตชิ้นส่วนทั้งระบบ โดยการลงทุนนี้ได้มุ่งเน้นพัฒนาครอบคลุมทั้งการออกแบบ กระบวนการผลิต และการทดสอบของผลิตภัณฑ์ แต่ในกรณีที่บริษัทร่วมทุนจากต่างชาติ (มีใช้ไทยล้วน) ค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมมีค่อนข้างน้อยเนื่องจากบริษัทแม่ในต่างประเทศได้ให้ความช่วยเหลือ ด้านการทำวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และการทดสอบตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับอยู่แล้ว

สำหรับความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยและพัฒนาสามารถแบ่งได้ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการผลิต และด้านการทดสอบ โดยผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM ไทย มีความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้ **หนึ่ง ความสามารถด้านการออกแบบ** การออกแบบชิ้นส่วนถือเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตชิ้นส่วน แต่เดิมผู้ผลิตชิ้นส่วนจะดำเนินการตามความต้องการของลูกค้าเพียงฝ่ายเดียว โดยการผลิตตามแบบเขียน (Drawing) ที่ได้รับมา แต่ในปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตรถยนต์มีนโยบายออกแบบชิ้นส่วนร่วมกับ

ผู้ผลิตชิ้นส่วน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและลดข้อผิดพลาดที่มักเกิดขึ้นตั้งแต่การอ่านแบบ ขึ้นรูปต้นแบบ และผลิตแม่พิมพ์ใช้งาน โดยส่งผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจากบริษัทผู้ประกอบรถยนต์เข้าไปโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วน เพื่อถ่ายทอดความรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการผลิตและออกแบบชิ้นงาน (Supplier development) ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของโอกาสที่ผู้ประกอบการไทยจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value added) ให้แก่ผลิตภัณฑ์ของตนเองได้ ปัจจุบันผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM ไทย มีศักยภาพในการทำความเข้าใจแบบเขียน (Drawing) มีทักษะในการผลิต และผลิตแม่พิมพ์ได้ค่อนข้างแม่นยำสูง รวมทั้งได้นำเทคโนโลยีเครื่องจักรขั้นสูงมาช่วยออกแบบชิ้นส่วนต้นแบบ (Prototype) แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตชิ้นส่วนยังประสบปัญหาในเรื่องการได้มาของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเทคนิคเฉพาะในแบบเขียน (Drawing) ที่ผู้ประกอบการรถยนต์มักปกปิดไว้ **สอง ความสามารถด้านการผลิต** ผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 1 (1st Tier) ในไทยมีความสามารถด้านการผลิตเป็นที่ยอมรับจากผู้ประกอบรถยนต์ เนื่องจากได้นำระบบการจัดการและวิธีการเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิต (Productivity) มาใช้เพื่อสนับสนุนให้อัตราการผลิตเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น Lean system, TPS และ Kaizen เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม กรณีผู้ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 2 และ 3 (2nd and 3rd Tier) ในไทยมีการทำวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิต มากกว่าการทำวิจัยและพัฒนาในผลิตภัณฑ์ แต่ยังมีผู้ประกอบการน้อยรายที่ทำวิจัยและพัฒนาดังกล่าว และ **สาม ความสามารถในการทดสอบ** ผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM ที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนา ร่วมกับบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ มักได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ โดยเฉพาะผู้ผลิตรถยนต์จากประเทศญี่ปุ่นที่มีนโยบายต้องการพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตรถยนต์ ส่งผลให้มีการลงทุนด้านเครื่องมือทดสอบค่อนข้างสูง ตั้งแต่การทดสอบวัตถุดิบ ไปยังทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา เพื่อสร้างความเชื่อมั่นใน ด้านความปลอดภัยและความทนทานของชิ้นส่วนจากการใช้งานจริงให้แก่ผู้ผลิตรถยนต์ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการไทยยังประสบปัญหาการขาดองค์ความรู้ในการพัฒนาและประเมินค่าจากการทดสอบ (Testing development and evaluation) เมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนในประเทศญี่ปุ่น ยุโรปและสหรัฐอเมริกา

นอกจากนี้ ลักษณะการทำวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM ยังมีความแตกต่าง โดยขึ้นอยู่กับความเป็นคู่ค้ากับบริษัทรถยนต์อีกด้วย กล่าวคือ **กรณีเป็นผู้ผลิตเพื่อส่งชิ้นส่วนให้กับผู้ผลิตรถยนต์สัญชาติญี่ปุ่น** ผู้ผลิตจะได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากการร่วมงานกัน เนื่องจากผู้ผลิตญี่ปุ่นมีวัฒนธรรมในการสร้างองค์กรและบุคลากร โดยจะพัฒนาจากบริษัทที่รับจ้างผลิตจนสามารถร่วมออกแบบ และทำวิจัยและพัฒนากับผู้ผลิตรถยนต์ได้ นอกจากนี้ เมื่อเป็นคู่ค้ากันแล้ว จะมีความมั่นคงในฐานะผู้ผลิตชิ้นส่วนอย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตาม การทำงานร่วมกับผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่นจะมีข้อจำกัดในการรับรู้ข้อมูลส่วนประกอบอื่น ๆ หรือระบบที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ผลิตจะทราบเพียงข้อมูลการออกแบบชิ้นส่วนของตนเองเท่านั้น (ขนาด รูปร่างและค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้) ดังนั้น การทำวิจัยพัฒนาการออกแบบและทดสอบที่ริเริ่มโดยผู้ผลิตชิ้นส่วน มักไม่ได้รับความสนใจจากผู้ผลิตรถยนต์ โดยสามารถทำวิจัยและพัฒนาได้เฉพาะด้านกระบวนการผลิต เช่น ลดต้นทุน ลดของเสีย และลดเวลา

เท่านั้น ในขณะที่ **กรณีเป็นผู้ผลิตเพื่อส่งชิ้นส่วนให้กับผู้ผลิตรถยนต์สัญชาติอื่น ๆ (ยุโรป สหรัฐอเมริกา)** ผู้ผลิตรถยนต์เน้นทำงานร่วมกับผู้ผลิตที่มีศักยภาพมากกว่าความสัมพันธ์ทางการค้าที่มีอย่างยาวนาน ซึ่งเป็นโอกาสให้กับผู้ประกอบการรายใหม่ที่มีศักยภาพ อีกทั้งผู้ผลิตรถยนต์ยังเปิดโอกาสให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนที่มีศักยภาพการทำงานมีส่วนร่วมในการออกแบบตั้งแต่เริ่มต้น แต่การพิจารณาด้านศักยภาพเป็นสำคัญ ทำให้เกิดการแข่งขันด้านราคาที่สูงขึ้น อีกทั้งไม่สามารถรับประกันการเป็นคู่ค้าในอนาคตได้

3.2.3.2. กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภท REM

โดยทั่วไปผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภท REM จะมีศักยภาพและทักษะเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ของตนเองในระดับที่สามารถแข่งขันได้ มีอิสระในการออกแบบและปรับแต่งผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย มีการพัฒนาและปรับปรุงแบบผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็วเพื่อรองรับการแข่งขันที่สูงได้ ทำให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้ และเนื่องจากผู้ประกอบการในกลุ่มนี้มักจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบและผลิตสินค้าของตนเองทั้งหมด จึงมีความรู้และประสบการณ์ที่ได้สั่งสมมาสำหรับการแก้ปัญหาที่มีอยู่แต่ถึงกระนั้น ก็ยังมีอุปสรรคและความท้าทายต่อการแข่งขันที่มีมากขึ้นจากตลาดการค้าเสรี ได้แก่ ปัญหาการสร้างควมน่าเชื่อถือในการรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของตนเองให้กับลูกค้า และการผ่านมาตรฐานควบคุมของแต่ละประเทศเพื่อการส่งออก ทำให้มีผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แบบ REM จำนวนมากที่ต้องการการสนับสนุนปัจจัยต่าง ๆ ในการดำเนินงานด้านการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือทดสอบ และการสนับสนุนองค์ความรู้เฉพาะทาง

3.3 ระบบนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

3.3.1. ภาพรวมระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์มีลักษณะเป็นผู้รับจ้างผลิต โดยมีผู้ผลิตรถยนต์หลายสัญชาติเข้ามาลงทุนตั้งโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศ อาทิ ญี่ปุ่น เยอรมัน และจีน ทั้งนี้ จากนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ที่รัฐบาลไทยดำเนินการมาเป็นเวลากว่า 60 ปี ส่งผลให้อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศประกอบด้วย ผู้ผลิตรถยนต์ และผู้ผลิตชิ้นส่วนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ การยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยสู่อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ต้องอาศัยการยกระดับผู้ผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้วย เนื่องจากหากผู้ผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่ได้ ผู้ผลิตรถยนต์มีแนวโน้มที่จะนำเข้าชิ้นส่วนต่าง ๆ จากต่างประเทศ ส่งผลให้มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในประเทศจากอุตสาหกรรมยานยนต์ลดลงได้ ดังนั้น การศึกษาระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย จึงมุ่งเน้นที่อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีแนวคิดด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในส่วนของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย ให้สามารถกลายเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานยานยนต์สมัยใหม่ได้

สำหรับระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย (รูปที่ 3-9) มีองค์ประกอบ ดังนี้

- **กลุ่มผู้กำหนดนโยบายทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology & Innovation Policy Makers)** หน่วยงานด้านนโยบายทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศคือ สภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอว.) มีหน้าที่เสนอ นโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนด้านการอุดมศึกษา และแผนด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและ นวัตกรรมของประเทศ โดย กรรมการของสภานโยบายฯ ประกอบด้วยกรรมการโดยตำแหน่ง กล่าวคือ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงต่าง ๆ ในคณะรัฐมนตรี และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความ เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังมีคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ ที่มี หน้าที่เสนอ นโยบาย และแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า โดยมีกรรมการเป็นผู้ที่ เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย

ทั้งนี้ การกำหนดนโยบายในแต่ละด้าน คือ ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม และด้าน อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ยังมีความแบ่งแยกกันออกเป็นด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมยาน ยนต์ไฟฟ้าซึ่งนำเสนอโดยคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ และนโยบายด้าน เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่นำเสนอโดย สภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรมแห่งชาติ โดยการเสนอ นโยบายของทั้ง 2 หน่วยงานยังขาดการพิจารณา นโยบาย เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบของอีกหน่วยงานหนึ่ง กล่าวคือ การกำหนดนโยบายด้าน เทคโนโลยีและนวัตกรรม อาจไม่มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมมากนัก หรือขาด การพิจารณา นโยบายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมที่พิจารณาถึงบริบทของอุตสาหกรรมยาน ยนต์ไทยในปัจจุบัน ในขณะที่นโยบายด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ยังขาด นโยบายด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นต่อการเข้าสู่ ห่วงโซ่อุปทานของยานยนต์สมัยใหม่ ในบริบทปัจจุบัน

- **กลุ่มผู้ดำเนินการประสานด้านการวิจัยและนวัตกรรม (Research & Innovation Facilitators)** ประกอบด้วย กลุ่มสถาบันวิจัยภาครัฐ (Research Institute) คือ สำนักงาน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงการ อุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ดำเนินงานวิจัยเพื่อ พัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ แต่อย่างไรก็ดี เนื่องด้วยนโยบายที่ยังขาดความพิจารณาบริบททางด้านอุตสาหกรรม ส่งผลให้ การดำเนินงานวิจัยในปัจจุบันมุ่งเน้นไปที่ความสนใจของตัวนักวิจัยเป็นหลัก และงานวิจัยที่ ผู้ประกอบการเอกชนที่มีปัญหาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาติดต่อเพื่อขอความ ร่วมมือวิจัยร่วมกับสถาบันวิจัยภาครัฐเท่านั้น
- **กลุ่มหน่วยงานให้ทุนภาครัฐ (Funding agencies)** คือ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) มีหน้าที่ส่งเสริม สนับสนุน และขับเคลื่อน ระบบ การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์

และสหวิทยาการ รวมไปถึงการจัดสรรงบประมาณแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อีกหน่วยงานหนึ่งคือ หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) มีการให้ทุนวิจัยสำหรับผู้ประกอบการที่ร่วมมือกับ สถาบันวิจัยภาครัฐ และ/หรือ สถาบันการศึกษา เพื่อวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีระดับสูง (High technology readiness level) ซึ่งอาจขาดองค์ความรู้ หรือเงินทุนสำหรับการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ของตนพร้อมเข้าสู่การผลิตเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

- **กลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (R&D Performers)** ประกอบด้วยกลุ่มสถาบันวิจัย (Research Institutes) คือสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กลุ่มมหาวิทยาลัย (Universities) ซึ่งในปัจจุบันมีหลายมหาวิทยาลัยดำเนินงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ อาทิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า กลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และกลุ่มหน่วยงานวิจัยและพัฒนาภายในองค์กร (Corporate R&D) ปัจจุบันในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยยังไม่พบกลุ่มหน่วยงานวิจัยและพัฒนาภายในองค์กรที่ดำเนินงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่มากนัก
- **กลุ่มผู้แพร่เทคโนโลยี (Technology Diffusers)** ประกอบด้วยกลุ่มอุทยานวิทยาศาสตร์ (Science Park) ได้แก่ อุทยานวิทยาศาสตร์ 4 ภาค และเขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EECI) ซึ่งมีความพยายามดึงดูดผู้ประกอบการเอกชนให้ลงทุนด้านวิจัยและนวัตกรรมในพื้นที่ ดังกล่าว กลุ่มสมาคมในอุตสาหกรรมยานยนต์ (Industrial association) แม้ว่าในประเทศไทยจะมีสมาคมผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง แต่อย่างไรก็ดี กลุ่มสมาคมดังกล่าวยังมิได้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม และกลุ่มของหน่วยงานที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ (Promotion agencies) ในปัจจุบันประเทศไทยยังคงขาดหน่วยงานในกลุ่มนี้ แต่มี 2 หน่วยงานมีแผนที่จะดำเนินงานในส่วนนี้ คือ สถาบันยานยนต์ และสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย
- **กลุ่มผู้ผลิตสินค้าบริการ (Goods and Service Producers)** หรือกลุ่มผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยผู้ประกอบการไทยในกลุ่มนี้มีจำนวนมากกว่า 2,200 ราย ซึ่งประกอบด้วยผู้ประกอบการรายใหญ่ระดับโลก อาทิ Denso Borsch Continental
- **กลุ่มตลาดและลูกค้า (Market and Customers)** ประกอบด้วยกลุ่มผู้ผลิตรายอื่นที่จะนำเทคโนโลยีจากกลุ่มผู้ผลิตสินค้าบริการ หรือกลุ่มผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยผู้ประกอบการในกลุ่มนี้ในประเทศไทยมีจำนวนกว่า 30 ราย

ประกอบด้วยผู้ประกอบการสัญชาติ ญี่ปุ่น เยอรมัน จีน และอาจมีผู้ประกอบการไทยเล็กน้อย ซึ่งอาจไม่ส่งผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจต่อประเทศไทยมากนัก

	Thailand			
Technology & Innovation Policy Makers	Ministries อว. (สทสว.) สำนักงานฯ (BOI)	Policy makers EV Committee, สนอว.	Public regulatory standard-setting agencies อก. (สมอ.) คค. (ขบ.) กสทช.	
Research & Innovation Facilitators	Research institute สวทช.	Funding Agencies สทสว. มพข./NIA	Public fund, Bank, etc. [Not occurring]	Technical service Gov. (สยย. คพ. PTEC สฟผ.) Priv. (TUV, IDIADA, etc.)
R&D Performers	Science park TSP, NSP, SSP, NESP, EECi	Universities จุฬ. มอ. มจพ. สจล. มจร. มพ. มทร. Etc.	Corporate R&D MINE, Bridgestone, Yokohama, BOSCH, etc.	
Technology Diffusers		Industrial association TAIA/TAPMA/ EVAT/TAPAA/THAISUBCON	Promoting agency [Plan] TAI, TSAE	
Goods & Service Producers	Business park TSP, NSP, SSP, NESP, EECi	SMEs and Large firms OEM: Siam Toyota, Nissan Powertrain, Mazda Powertrain, etc. Auto part: Summit, Thai Summit, Somboon, AAPICO		
Market & Customers	Customers and Users OEM: Toyota, Honda, etc.			

รูปที่ 3-9 ระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย

3.3.2. บทบาทของสถาบันวิจัยของรัฐในการทำวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

สถาบันวิจัยของรัฐในการทำวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยที่สำคัญคือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งเป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2534 โดย พรบ.พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2534 อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กวทช.) สวทช. มีพันธกิจเพื่อ มุ่งเสริมสร้างการวิจัย พัฒนา ออกแบบและวิศวกรรม จนสามารถถ่ายทอดไปสู่การใช้ประโยชน์ พร้อมส่งเสริมด้านการพัฒนากำลังคนและโครงสร้างพื้นฐาน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยจัดให้มีระบบบริหารจัดการภายในที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน ทั้งนี้ สวทช. พัฒนาเทคโนโลยีฐาน (Technology platform) ที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านงานวิจัย (Capacity building) ใน 5 สาขาหลัก ได้แก่

- 1) Bioscience and Biotechnology สร้างความเข้าใจในระบบการทำงานของสิ่งมีชีวิต ควบคุมให้สิ่งมีชีวิตมีคุณสมบัติตามที่ออกแบบไว้ และพัฒนาให้เป็นต้นแบบในการขยายขนาด ดำเนินการโดย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC)
- 2) Materials and Manufacturing Technology พัฒนาเทคโนโลยีวัสดุ การขึ้นรูปชิ้นงาน กระบวนการผลิตเพื่อให้ได้วัสดุที่มีสมบัติตามความต้องการ และการออกแบบ วิศวกรรม การผลิตและวิเคราะห์ ทดสอบสมบัติของวัสดุและผลิตภัณฑ์ ดำเนินการโดย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)
- 3) Nanoscience and Nanotechnology พัฒนาเทคโนโลยีฐานใน 3 แพลตฟอร์ม ด้านการเคลือบ การห่อหุ้ม และโครงสร้างเชิงฟังก์ชัน ดำเนินการโดย ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)
- 4) Electronics and Information Technology พัฒนาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศขั้นสูง ดำเนินการโดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
- 5) Energy Technology พัฒนาเทคโนโลยีและระบบการกักเก็บพลังงานประสิทธิภาพสูง สร้างอุตสาหกรรมพลังงานชีวภาพพลังงานหมุนเวียน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานจากต้นทางสู่ปลายทาง ดำเนินการโดย ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (ENTEC)

จากแผนกลยุทธ์ สวทช. ฉบับทบทวนที่ 7.1 (พ.ศ. 2566-2570) ได้กำหนดแผนงานเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศ ผ่านการดำเนินงานด้วยกลไก Agenda-based โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมาย 4 กลุ่มหลัก ได้แก่

- 1) เกษตรและอาหาร (Agriculture and Food) ประกอบด้วย (1) Modern agriculture เพื่อความมั่นคงทางอาหาร (2) Sustainable food and ingredients เพื่อการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน และ (3) Biodiversity เพื่อการอนุรักษ์ การฟื้นฟูและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด
- 2) สุขภาพและการแพทย์ (Health and Wellness) ประกอบด้วย (1) Medicine & biopharmaceuticals เพื่อความมั่นคงทางการแพทย์และการสาธารณสุขในประเทศ และ (2) Medical devices, digital health & assistive technology เพื่อความมั่นคงทางสาธารณสุข และลดความเหลื่อมล้ำ
- 3) พลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพ (Energy, Materials and Biochemical) ประกอบด้วย (1) Energy innovation เพื่อความมั่นคงในการจัดหาพลังงานของประเทศ และ (2) Biochemicals & biobased materials เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศและสร้างความสามารถแข่งขันของภาคการผลิตของประเทศ

- 4) ดิจิทัลและอิเล็กทรอนิกส์ (Digital and Electronics) ประกอบด้วย Digital services & smart electronics เพื่อส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมของไทยไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 และการผลิตอย่างยั่งยืน

อีกทั้งยังดำเนินผ่านกลไก Cross-cutting program อีก 1 เรื่อง ได้แก่ โปรแกรมเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียว (Circular and Green Economy) ซึ่งดำเนินการเพื่อตอบโจทย์ด้านการสร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ

การพัฒนาทางเทคโนโลยีของ สวทช. เน้นการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตให้กับผู้ประกอบการที่ว้าจ้าง ในขณะที่กิจกรรมการสร้างนวัตกรรมยังมีไม่มาก นอกจากนี้ ผลได้ในประเด็นการ Spill over ทางเทคโนโลยีไปสู่ผู้ประกอบการรายอื่น ๆ ยังไม่ชัดเจน

ทั้งนี้ แม้ว่า สวทช. จะจัดตั้งขึ้นภายใต้ พรบ.พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2534 เพื่อให้การดำเนินงานมีความคล่องตัว ไม่ติดกับข้อกำหนดตามกฎหมายระเบียบภาครัฐ แต่แนวทางการทำงานของ สวทช. ยังเป็นไปตามขั้นตอนและระเบียบการทำงานของราชการ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทำวิจัยพัฒนาน้อยใน 2 เรื่อง กล่าวคือ **ประการแรก** การจัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัยต้องเป็นไปตามรอบปีงบประมาณ เช่นเดียวกับการของบประมาณของหน่วยงานอื่น ๆ อีกทั้งอาจไม่มีความต่อเนื่องในการได้รับงบประมาณเพื่อการดำเนินงานที่มีระยะเวลามากกว่า 1 ปี **ประการที่สอง** ขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อหาผู้ร่วมดำเนินงานในโครงการวิจัย จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ ซึ่งทำให้ไม่มีความคล่องตัวในการดำเนินงาน

3.3.3. สถาบันยานยนต์

สถาบันยานยนต์เป็นองค์กรไม่แสวงหากำไร จัดตั้งขึ้นโดยมติคณะรัฐมนตรีในปี พ.ศ. 2541 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ รวมถึงยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไปสู่เวทีระดับโลก ภายใต้วิสัยทัศน์ “สถาบันแห่งการเรียนรู้และพัฒนาด้าน Mobility ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตสู่สังคม”

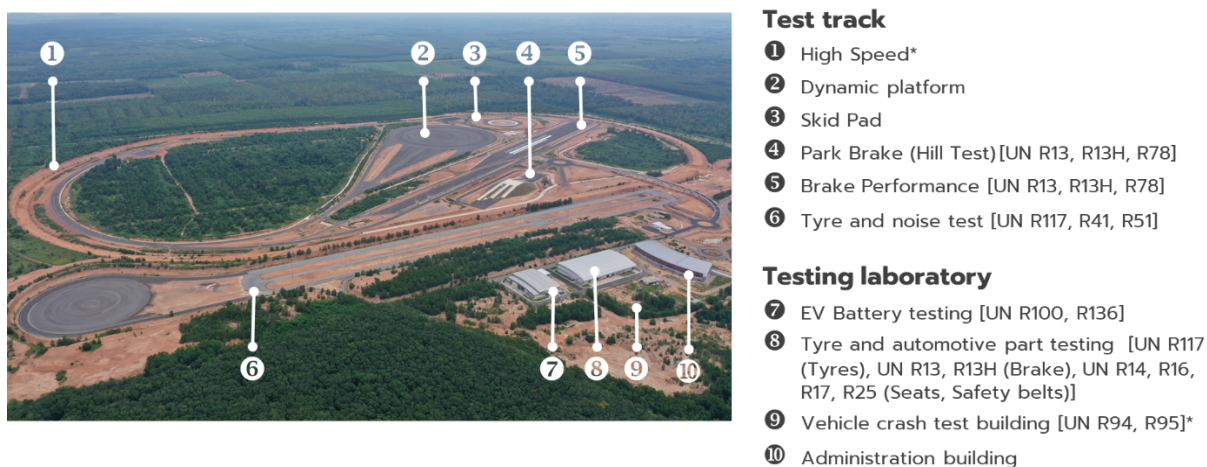
เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ตามวิสัยทัศน์ สถาบันยานยนต์มีการดำเนินธุรกิจ 4 ด้าน คือ

- 1) ศึกษาและวิจัย ด้านนโยบาย ตลาด อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี เพื่อนำเสนอข้อมูลแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ผ่านข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย รายงานการศึกษา และเสนอข้อมูลและผลงานผ่านศูนย์สารสนเทศยานยนต์
- 2) การทดสอบ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ สถาบันยานยนต์ให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ต้องผ่านมาตรฐานบังคับที่ประกาศโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นอกจากนั้นสถาบันยานยนต์ยังสามารถให้บริการด้านวิศวกรรม วิจัยและพัฒนาแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมได้เช่นกัน

- 3) การให้บริการด้านการตรวจสอบและรับรอง โดยตรวจสอบและรับรองกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน และ/หรือ ข้อกำหนดที่ประกาศโดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์
- 4) การพัฒนาผู้ประกอบการยานยนต์ และการฝึกอบรม ผ่านการฝึกอบรมผู้ทรัพยากรบุคคลในอุตสาหกรรม และการให้บริการที่ปรึกษา ทั้งด้านความรู้และทักษะของกระบวนการผลิตและเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่

นอกจากนั้น สถาบันยานยนต์ ยังเป็นหน่วยงานประสาน และสร้างความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนทั้งใน และต่างประเทศ

ทั้งนี้ สถาบันยานยนต์ มีการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ในหน่วยธุรกิจหลักทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ สถาบันยานยนต์ทำการศึกษา และจัดทำรายงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ รวมทั้งจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยสู่อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่อย่างสม่ำเสมอ ให้บริการทดสอบแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐาน UNECE R100 ณ ศูนย์ปฏิบัติการทดสอบแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา (ดังแสดงในรูปที่ 3-10) ให้บริการตรวจสอบและรับรองกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า ภายใต้ข้อกำหนดของหน่วยงานภาครัฐ จัดหลักสูตรอบรมที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเสริมสร้างทักษะและความรู้ด้านยานยนต์ไฟฟ้าแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ (ดังแสดงในรูปที่ 3-11)



*Start construction in 2023 and finish in 2026

รูปที่ 3-10 ศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ
ที่มา : สถาบันยานยนต์

EV Training courses

ผู้ปฏิบัติงานระดับต้น (Beginner)			ผู้ปฏิบัติงานระดับกลาง (Intermediate)		
EV01	พื้นฐานเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Fundamentals of Electric Vehicle Technologies)	1 วัน	EV06	ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังในยานยนต์ไฟฟ้า (Power Electronic in Electric Vehicle)	1 วัน
EV02	ความรู้พื้นฐานของอุปกรณ์อัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Fundamental knowledges of Electric Vehicle System Equipment's for Electric Vehicle)	1 วัน	EV07	ระบบขับเคลื่อนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Drive System for Electric Vehicles)	2 วัน*
EV03	ระบบไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า (Electrical System in Electric Vehicle)	1 วัน	EV08	ระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System)	2 วัน*
EV04	วัสดุและชิ้นส่วนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า และมาตรฐาน (Material and component for electric vehicles and standard)	1 วัน	EV09	แพ็คเกจแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Battery Pack Electric Vehicle)	2 วัน*
EV05	หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานระบบแรงดันไฟฟ้าสูง (Electrical Safety for Assembled with High Voltage)	1 วัน	EV10	โลหะน้ำหนักเบาและวัสดุคอมโพสิตสำหรับยานยนต์สมัยใหม่ (Light weight metals and composite materials for next generation car)	2 วัน*
			ผู้บริหาร (Executive)		
			EV11	นโยบายภาครัฐกับเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ (Policy on next-generation automotive technologies)	1 วัน

รูปที่ 3-11 หลักสูตรการอบรมยานยนต์ไฟฟ้า

ที่มา : สถาบันยานยนต์

3.4 สรุปบทเรียนการพัฒนาของประเทศไทย

จากนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยเป็นระยะเวลากว่า 60 ปี สามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่า นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ผ่านมาของประเทศไทยเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเป็นสำคัญ ขาดการส่งเสริมกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงนโยบายส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับบริบทของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ที่อาศัยความสามารถทางเทคโนโลยี (Technology capability) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญสำหรับการเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ทั้งนี้ สามารถสรุปบทเรียนการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยได้ ดังนี้

ประการแรก นโยบายด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมยังขาดความสอดคล้องกับบริบทในอุตสาหกรรม ทำให้ประเทศไทยยังขาดเป้าหมาย และแผนที่นำทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ที่ถูกประกาศเป็นนโยบายในระดับประเทศ ถึงแม้ว่าจะมีคณะผู้เชี่ยวชาญได้จัดทำข้อมูลดังกล่าวเสนอต่อหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง แต่ยังขาดการผลักดันให้แผนที่นำทางดังกล่าวเป็นแผนที่นำทางสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ในประเทศไทย ทำให้หน่วยงานภาครัฐ ผู้ประกอบการเอกชน และสถาบันการศึกษาไม่สามารถเห็นภาพแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในทิศทางเดียวกัน

ประการที่สอง เนื่องจากขาดเป้าหมาย และแผนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ส่งผลให้แนวทางการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา ไม่สามารถตอบโจทย์ภาพรวมของเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่

ประการที่สาม กระบวนการให้ทุนวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน

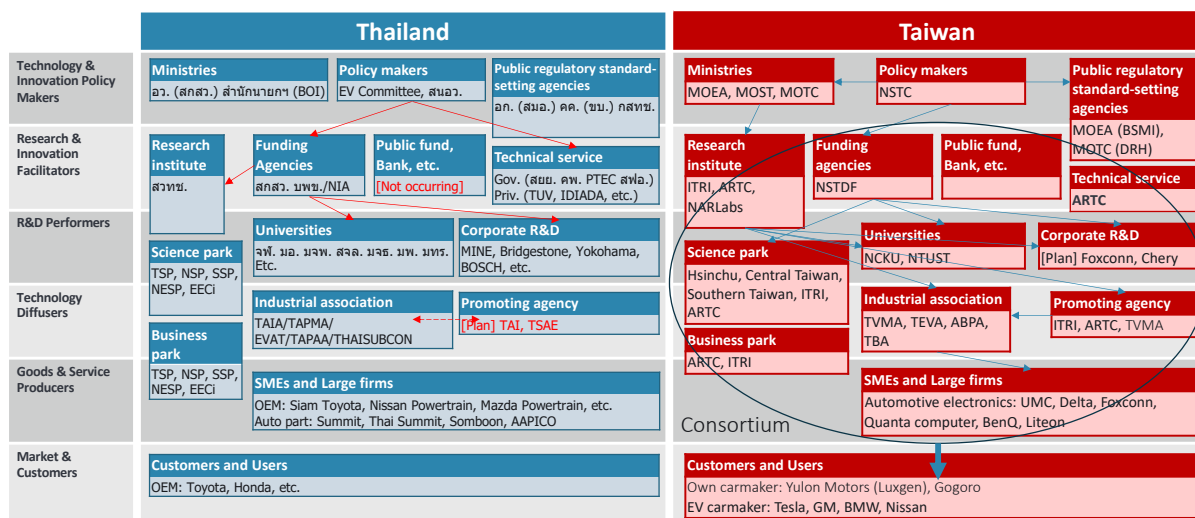
ยังไม่เห็นผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังผู้ประกอบการอื่นในวงกว้าง (Spillover effect) เนื่องจากขาดกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในวงกว้าง และดัชนีชี้วัดด้าน Spillover effect **ประการที่สี่** มาตรการส่งเสริมต่าง ๆ ในประเทศไทย มิได้ถูกเสนอพร้อมกรอบงบประมาณที่จำเป็นสำหรับดำเนินมาตรการนั้นๆ กล่าวคือ หน่วยงานกำหนดนโยบายกำหนดนโยบายระดับประเทศขึ้น ส่วนหน่วยงานที่ได้รับนโยบาย จะต้องเสนอโครงการที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย และนำเสนอเพื่อของบประมาณเพื่อดำเนินโครงการต่าง ๆ ผ่านช่องทางที่กำหนดไว้ตามกรอบงบประมาณ หรือหน่วยงานให้ทุนต่าง ๆ

4.1 เปรียบเทียบระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยและไต้หวัน

เมื่อนำระบบนวัตกรรมในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไต้หวันมาพิจารณาถึงความเชื่อมโยงของหน่วยงานระหว่างไทยและไต้หวัน ทำให้พบถึงความแตกต่างของระบบนวัตกรรม ที่สะท้อนถึงการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งไทยและไต้หวัน (ดังแสดงในรูปที่ 4-1)

เมื่อพิจารณาถึงระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้ง 2 ประเทศ พบว่า ทั้ง 2 ประเทศมี Actor ในระบบนวัตกรรมที่คล้ายคลึงกัน แต่อย่างไรก็ตามระดับการเชื่อมโยงของ Actor ที่แตกต่างกัน โดย การเชื่อมโยงของ Actor ในไต้หวันมีการเชื่อมโยงถึงระดับผู้ผลิตสินค้าและบริการ (Goods & service producers) และระดับตลาดและผู้บริโภค (Market & customers) ทั้งในระดับหน่วยงานต่อหน่วยงาน และอาศัยกลไก Consortium ให้การเชื่อมโยงของระดับสูงไปสู่ระดับผู้ผลิตสินค้าและบริการ (Goods & service producers) และระดับตลาดและผู้บริโภค (Market & customers) มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะที่ประเทศไทยมีการเชื่อมโยงถึงแค่ชั้นกลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (R&D Performers) เท่านั้น ทั้งนี้ อาจมีผู้ประกอบการบางรายอาศัยช่องทางส่วนตัวในสร้างความเชื่อมโยงในด้านการทำงานวิจัยและพัฒนาาร่วมกันระหว่างสถาบันวิจัยภาครัฐ หรือสถาบันการศึกษา

นอกจากนี้ เนื่องจากประเทศไทยไม่มีแผนที่นำทาง หรือเป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ได้รับการผลักดันเป็นนโยบายจากหน่วยงานกำหนดนโยบายด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม หรือหน่วยงานกำหนดนโยบายด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ ส่งผลให้รูปแบบการทำวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากความสนใจของตัวนักวิจัยเอง หรือขึ้นอยู่กับประเด็นการวิจัยที่เป็นกระแสในแต่ละช่วงเวลา แตกต่างจากของไต้หวันที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาตามความต้องการของตลาด หรือมีทิศทางที่ชัดเจนจากแผนที่นำทางหรือเป้าหมายอุตสาหกรรมของประเทศ



รูปที่ 4-1 เปรียบเทียบความเชื่อมโยงของ Actor ในระบบนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยและไต้หวัน

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดจะพบกับจุดเด่นของการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไต้หวัน และความท้าทายการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ปัจจัยความสำเร็จของการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไต้หวัน

- เนื่องจากประเทศไต้หวันมีแผนพัฒนาเทคโนโลยีเป็นแผนเดียวกับแผนของการพัฒนาอุตสาหกรรม ส่งผลให้ภาพรวมการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมไปถึงทำให้ไต้หวันสามารถทราบถึงเทคโนโลยีที่เป็นเทคโนโลยีร่วม (Common technology) หรือเทคโนโลยีพื้นฐาน (Platform technology) ในหลายอุตสาหกรรม และยกมาเป็นเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมอุตสาหกรรมของไต้หวันได้
- การกำหนดนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมของไต้หวันมีการกำหนด เป้าหมาย งบประมาณ มาตรการ และหน่วยงานผู้ดำเนินการที่ชัดเจน และมีการดำเนินการในรูปแบบ Project base ส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันข้ามหน่วยงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน รวมทั้งมีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาในระยะยาวมากกว่าเป็นการดำเนินการรายปี
- การดำเนินการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของไต้หวันที่มี Actor ที่สำคัญที่ทำหน้าที่หน่วยงานที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ (Promoting agencies) คือ ITRI ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานระหว่างหน่วยงานด้านการวิจัยและอุตสาหกรรมได้เชื่อมโยงกัน และได้รับการสนับสนุนทั้งด้านนโยบายและงบประมาณในการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ITRI ยังทำงานร่วมกับ ARTC ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญและเชื่อมโยงกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างใกล้ชิดทำให้ทราบถึงความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างชัดเจน

ความท้าทายการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย

- เมื่อพิจารณาในระบบนวัตกรรมพบว่า ระบบนวัตกรรมของไทยขาด Actor ที่สำคัญ คือ หน่วยงานที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ (Promoting agencies) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมจาก กลุ่มผู้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา (R&D performers) ไปยังกลุ่มผู้ผลิตสินค้าบริการ (Goods and service producers) ในอุตสาหกรรมอย่างเป็นวงกว้าง ทั้งนี้ สถาบันยานยนต์ ถือเป็นหน่วยงานที่สามารถเข้ามามีบทบาทเหล่านี้ได้ แต่อย่างไรก็ดี ปัจจุบัน สถาบันยานยนต์เพิ่งเริ่มทำหน้าที่ดังกล่าว
- เนื่องจากการบริหารจัดการขององค์กรที่มีหน้าที่เป็น Actor ที่สำคัญในระบบนวัตกรรม คือ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันยานยนต์ มีรูปแบบดำเนินการภายใต้ระเบียบราชการส่งผลให้ขาดความคล่องตัวในการดำเนินการ โดยเฉพาะเมื่อต้องดำเนินการกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนาซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ความคล่องตัวสูง
- ปัจจุบันแนวทางการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา ดำเนินการแยกกันระหว่าง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และกระทรวงอุตสาหกรรม ทำให้โจทย์วิจัยที่ได้รับเงินสนับสนุนอาจไม่ตอบโจทย์อุตสาหกรรม รวมถึงประโยชน์ที่ได้จากเงินสนับสนุนมิได้แผ่กระจายไปสู่ผู้ประกอบการอื่นในอุตสาหกรรม

4.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อการยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย

4.2.1 สร้างความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานด้านการวิจัยและนวัตกรรมและอุตสาหกรรม

สร้างกลไกความร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านการวิจัยและนวัตกรรมและอุตสาหกรรมทั้งในระดับนโยบายและระดับการขับเคลื่อน เพื่อให้เกิดการวางแผนการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมไปในทิศทางเดียวกัน เช่น การกำหนดโจทย์วิจัยที่สนับสนุนความต้องการของอุตสาหกรรม การกำหนดเทคโนโลยีเป้าหมายที่เป็นเทคโนโลยีสำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ การวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม รวมทั้งกำหนดงบประมาณในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาในระยะยาว

การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่จะต้องให้ทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางและเป้าหมายของอุตสาหกรรมร่วมกัน ในการกำหนดทิศทางและเป้าหมายของอุตสาหกรรมจะต้องมีการสร้างแรงจูงใจ สร้างตลาด และสร้างรูปแบบธุรกิจที่สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว ในส่วนนี้ภาครัฐจะมีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบายทั้งด้าน

- **Supply push** - การกำหนดทิศทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรม และ
- **Demand pull** - การกำหนดระเบียบและมาตรฐานใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างตลาดในเบื้องต้นและทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีในช่วงเริ่มต้นได้

4.2.2 พัฒนาหน่วยงานส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ

ยกระดับหน่วยงานที่มีศักยภาพให้เป็นหน่วยงานที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ (Promoting agencies) ในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่จะทำหน้าที่เป็นหน่วยงานอำนวยความสะดวกและความร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนาและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ บทบาทของหน่วยงานนี้จะต้องสร้างกลไกในการส่งผ่านองค์ความรู้และสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานอื่นในระบบนวัตกรรม โดยเฉพาะหน่วยงานสนับสนุนและดำเนินงานวิจัยและพัฒนา เช่น มหาวิทยาลัย ศูนย์วิจัย กับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ปัจจุบันหรืออุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่

4.2.3 พัฒนากลไกความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนา

จัดตั้งภาคีเครือข่ายความร่วมมือ (Consortium) ระหว่างองค์กรในการระดมทรัพยากร ทั้งแรงงาน การลงทุน และองค์ความรู้ในงานวิจัยและพัฒนาที่มีอยู่ในแต่ละองค์กร เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นความต้องการในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ โดยภายใต้กรอบการทำงานของภาคีเครือข่ายฯ กำหนดให้มีการดำเนินกิจกรรมแบบครบวงจร เริ่มจากการวิจัยและพัฒนา การออกแบบทาง

วิศวกรรม การผลิตเชิงพาณิชย์ และการทดสอบและรับรอง สมาชิกของภาคีเครือข่ายฯ จะมีบทบาทและหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยี พร้อมกับการสร้างรูปแบบธุรกิจต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาและแพร่่องค์ความรู้เป็นหัวใจสำคัญของระบบนวัตกรรมเพราะถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยระบบนวัตกรรมที่ดีจะต้องมีพื้นฐานองค์ความรู้ที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพในการแพร่่องค์ความรู้ได้ดี โดยประเภทขององค์ความรู้ เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางเทคโนโลยี ความรู้ทางการผลิต ความรู้ด้านการตลาด การประยุกต์ใช้งาน การออกแบบ เป็นต้น โดยแหล่งขององค์ความรู้จะได้มาจากการวิจัยและพัฒนา การเรียนรู้จากการประยุกต์ใช้ใหม่ๆ การเลียนแบบ และการนำเข้าเทคโนโลยี ในการพัฒนาและแพร่่องค์ความรู้นี้หมายรวมถึง**ความรู้ทั้งทางด้านต้นน้ำ (Upstream)** ได้แก่ การพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การผลิตในระดับอุตสาหกรรม และ**ความรู้ทางด้านปลายน้ำ (Downstream)** คือความรู้ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และความต้องการของตลาด

4.3 กรอบการดำเนินงานระยะถัดไป

4.3.1 กำหนดกรอบประเด็นวิจัยระยะยาวและสนับสนุนเงินทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อต่อยอดในการผลิตเชิงพาณิชย์

แนวทางการดำเนินงาน: จัดทำกรอบประเด็นการวิจัยระยะยาว และวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้เสียที่สำคัญในการขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนาด้าน ววน. เพื่อนำไปสื่อสารและหารือกับหน่วยงานให้ทุน เช่น บพข. สนช. ในการกำหนดงบประมาณสนับสนุนประเด็นวิจัยตามแผน ววน.

เป้าหมายการดำเนินงาน: หน่วยงานให้ทุนสนับสนุนการวิจัย มีทิศทางการให้ทุนที่สอดคล้องกับประเด็นวิจัยระยะยาวมากขึ้น และได้ผลลัพธ์ของงานวิจัยตามที่กำหนดไว้ใน KR ของแผน ววน.

4.3.2 สร้างความร่วมมือทางด้านเทคโนโลยีระหว่างหน่วยงานวิจัยและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม

แนวทางการดำเนินงาน:

- สัมภาษณ์เชิงลึกและแลกเปลี่ยนข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษากลไกการให้ทุนวิจัย และการสร้างความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในรูปแบบ Consortium เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของยานยนต์สมัยใหม่
- จัดทำฐานข้อมูลเพื่อระบุผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและวิเคราะห์ความเชื่อมโยงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนา ววน. ในอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์การขับเคลื่อน ววน. ผ่านกลไกความร่วมมือ Consortium ในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่

- ขับเคลื่อนเชิงยุทธศาสตร์รวมทั้งกลไกความร่วมมือเพื่อนำไปใช้ในการขับเคลื่อนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่ในประเทศไทย
- นำเสนอแนวคิดของแผนยุทธศาสตร์ในการจัดตั้ง Consortium กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางการผลักดันให้เกิดการดำเนินงานจริง
- จัดทำแผนเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนากลไกความร่วมมือในรูปแบบ Consortium ทั้งในและระหว่างประเทศเพื่อนำไปใช้ในการขับเคลื่อนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่ในประเทศไทย

เป้าหมายการดำเนินงาน: สร้างความร่วมมือการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่รูปแบบ Consortium และสร้างการมีส่วนร่วมของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อผลักดันให้เกิดการดำเนินงาน

4.3.3 ดำเนินกิจกรรมตามหน้าที่ของ SAT

แนวทางการดำเนินงาน:

- ทบทวนสถานการณ์และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่
- ประสานเครือข่ายเพื่อสร้างความร่วมมือของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนา ววน. และการขับเคลื่อน แผนด้าน ววน.
- สื่อสารและเผยแพร่ผลการดำเนินงานเกี่ยวกับการผลักดันให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่ผ่านการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดสัมมนาวิชาการ การจัด focus group สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ การประชุมร่วมกับหน่วยงานต่างๆ เป็นต้น

เป้าหมายการดำเนินงาน:

- สกสว. ได้รับข้อมูลสถานการณ์และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่
- มีเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีและภาคประชาชนได้รับทราบถึงกิจกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่ของ สกสว.

บรรณานุกรม

- Birdsall, M., Campos, J. E. L., Kim, C.-S., Corden, W. M., MacDonald, L., Pack, H., Page, J., Sabor, R., Stiglitz, J. E., & Asia, E. (2007). The East Asian miracle: economic growth and public policy: Main report. *Disclosure*.
- Hong, S. G. (1997). *The political economy of industrial policy in East Asia*. Edward Elgar Publishing.
- Intarakumnerd, P., & Goto, A. (2018). Role of public research institutes in national innovation systems in industrialized countries: The cases of Fraunhofer, NIST, CSIRO, AIST, and ITRI. *Research Policy*, 47(7), 1309-1320.
- Jan, T.-S., & Chen, Y. (2006). The R&D system for industrial development in Taiwan. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(5), 559-574.
- Mathews, J. A. (2002). The origins and dynamics of Taiwan's R&D consortia. *Research Policy*, 31(4), 633-651.
- Metraux, D. A. (1991). *Taiwan's political and economic growth in the late twentieth-century*. Edwin Mellen Press.
- Ministry of Science and Technology, R. o. C. (2021). *National Science and Technology Development Plan (2021-2024)*.
- Sadoi, Y., Li, L.-R., & Lin, K.-J. (2016). The Technological Innovation and the Development of Parts Production in Electric Vehicle Industry of Taiwan. *名城アジア研究= Meijo Asian research journal/名城大学アジア研究所 編*, 7(1), 3-13.
- Wong, C.-Y., & Park, S. (2021). Diverged Evolutionary Pathways of Two Public Research Institutes in Taiwan and Korea: Shared Missions and Varied Organizational Dynamics in ITRI and KIST. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 15(4), 417-438.
- สถาบันยานยนต์ และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2016). การศึกษานโยบายเพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย กรณีศึกษา กลุ่มชิ้นส่วนช่วงล่าง และชิ้นส่วนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2022). รายงานประจำปี 2564.

โครงการการจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์
เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่

การศึกษาดูงานและสัมภาษณ์หน่วยงานด้านการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเด็นглоความ
ร่วมมือในการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย
ระหว่างวันที่ 1-3 มิถุนายน 2566 ณ ประเทศไทย

31 พ.ค. 2566		เดินทางไปประเทศไทย
1 มิ.ย. 2566	10.00-12.00 น.	ประชุมและดูงานหน่วยงาน Automotive Research & Testing Center (ARTC)
	15.00-17.00 น.	ประชุมและดูงานหน่วยงาน Taiwan Car Lab
2 มิ.ย. 2566	10.00-12.00 น.	ประชุมและดูงานหน่วยงาน Tron Energy Technology
	14.00-16.30 น.	ประชุมและดูงานหน่วยงาน Industrial Technology Research Institute (ITRI)
3 มิ.ย. 2566	10.00-12.00 น.	ประชุมและดูงานหน่วยงาน Turing Drive
4 มิ.ย. 2566		เดินทางกลับประเทศไทย

จากการประชุมหารือและดูงานหน่วยงานด้านการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย สามารถสรุปเนื้อหาของหน่วยงานได้ดังนี้

โครงการการจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์
เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่
สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึก Automotive Research and Testing Center (ARTC)
วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 10:00 – 12:00 น.
ณ Automotive Research and Testing Center (ARTC) ประเทศไทยได้หวัน

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

- | | | |
|----|------------------------------|---|
| 1. | Mr. Oliver Huang | Chief, Global Cooperation Automotive Research and Section, Global Development Testing Center Department |
| 2. | Ms. Denise Hung | Manager, Global Automotive Research and Development Department Testing Center |
| 3. | | R&D Showroom Automotive Research and Testing Center |
| 4. | | EMC Laboratory Automotive Research and Testing Center |
| 5. | | Test track Automotive Research and Testing Center |
| 6. | Dr. Jakapong Pongthanaisawan | Chief of Strategic Agenda Thailand Science Research and Innovation Team (SAT) |
| 7. | Dr. Nuksit Numwong | Lecturer Faculty of Engineering, Chulalongkorn University |
| 8. | Ms. Thitipat Dokmaithet | Manager Thailand Automotive Institute |

ผู้สรุปการสัมภาษณ์ นางสาวฐิติภัทร ดอกไม้เทศ สถาบันยานยนต์

สรุปประเด็นการสัมภาษณ์

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของ ARTC

ศูนย์วิจัยและทดสอบยานยนต์ของไต้หวัน (Automotive Research & Testing Center: ARTC) ก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 1990 โดยกระทรวงเศรษฐกิจ (Ministry of Economic Affairs: MOEA) ร่วมกับกระทรวงคมนาคมและการสื่อสาร (Ministry of Transportation and Communication: MOTC) หน่วยงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Administration: EPA) และตัวแทนขององค์กรตามนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งได้รับการอนุมัติจาก Executive Yuan เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 1985 เพื่อเป็น

หน่วยงานกลางที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ผู้ประกอบการในภาคเอกชน และหน่วยงานด้านการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ บริการทดสอบและรับรองที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ตลอดจนช่วยเหลือรัฐบาลในการกำหนดและจัดการ กฎระเบียบและมาตรฐานด้านยานยนต์ ทั้งนี้ การมีโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบในประเทศจะช่วย ส่งเสริมเรื่องการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ให้เป็นไปตามมาตรฐานของตลาดส่งออก และตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ จะเข้ามาจำหน่ายในได้เห็นว่า เป็นสินค้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวเพื่อกิจกรรม การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

ARTC เป็นองค์กรไม่แสวงหากำไร อยู่ภายใต้การกำกับและการจัดสรรงบประมาณจาก MOEA ซึ่ง ครอบคลุมงบประมาณดำเนินการและการพัฒนาบุคลากรในองค์กร ปัจจุบัน ARTC มีพนักงาน 440 คน และมีที่ตั้งอยู่ที่เมือง Changhua ห่างจากเมืองไทเปประมาณ 180 กิโลเมตร มีพื้นที่ 743 ไร่ บริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของสนามทดสอบ (Proving ground) และห้องปฏิบัติการทดสอบ 12 ประเภท เพื่อการทดสอบยาน ยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ตัวอย่างเช่น High speed circuit, Brake performance test track, General durability test track, Noise vibration and harshness surfaces test track, Evaluation of autonomous emergency braking systems, Crash testing, Electromagnetic compatibility, Emission and fuel economy testing, Automotive light testing, Environmental testing (รูปที่ 2-14) นอกจากนี้ ยังขยายการทดสอบบางรายการไปยังผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอากาศยานอีกด้วย ปัจจุบัน ห้องปฏิบัติการทดสอบของ ARTC ได้รับการรับรองจาก ผู้ผลิตรายานยนต์ ได้แก่ GM, Ford, Stellantis, Jaguar & Land Rover, Harley Davidson หน่วยงานระดับโลก ได้แก่ E-mark, US EPA, AMECA, IQA และ หน่วยงานรัฐในประเทศ ได้แก่ Ministry of Transportation and Communications (MOTC), Bureau of Standards, Metrology and Inspection, Ministry of Economic Affairs (MOEA BSMI) , Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs (MOEA BOE), Environmental Protection Administration (EPA)

สำหรับงานวิจัยและพัฒนาด้านยานยนต์ที่ผ่านมา ตัวอย่างเช่น การประจุไฟฟ้าแบบไร้สาย (Wireless charging), Sensor for column steering, Electric power steering, ยานยนต์ไฟฟ้าขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับ 3 ภายใต้ชื่อ Optimal IM, Backward detection system, Metrix LED, 3D Lidar และที่อยู่ระหว่างดำเนินการ คือ การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าขับเคลื่อนอัตโนมัติระดับ 4 ภายใต้ชื่อ WinBus



รูปที่ 2 สนามทดสอบและห้องปฏิบัติการทดสอบของ ARTC

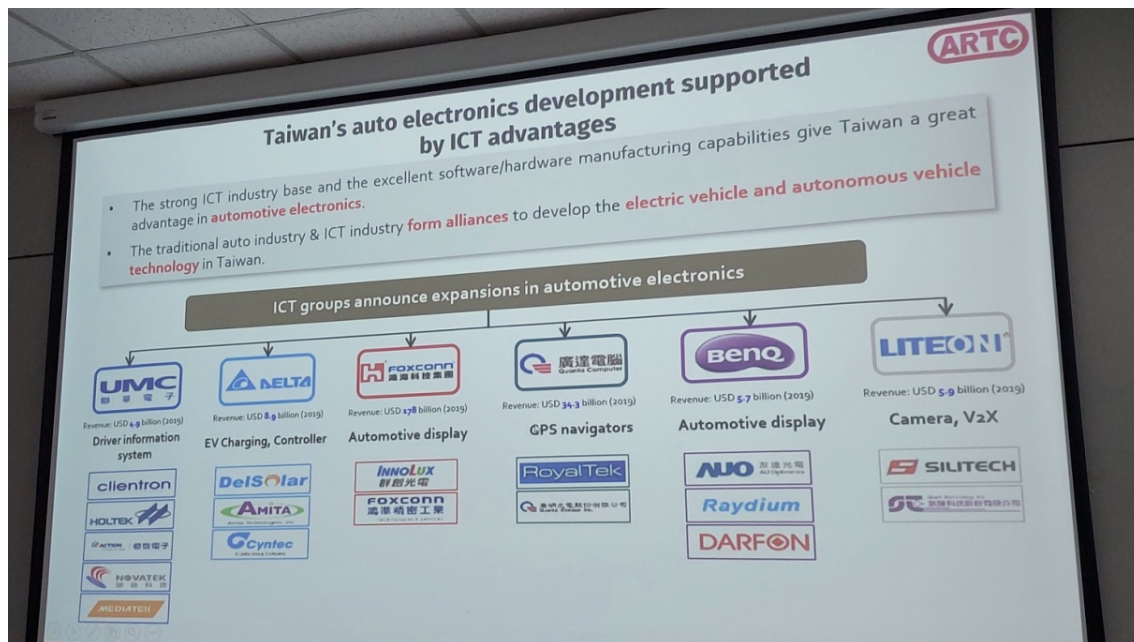
ประเด็นที่ 2 บทบาทของ ARTC ในอุตสาหกรรมยานยนต์ได้หวั่น

ARTC ให้บริการด้านการทดสอบและการรับรอง การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งบริการฝึกอบรม แก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม โดย ARTC ดำเนินงานร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องใน 3 ภาคส่วน ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา ดังนี้

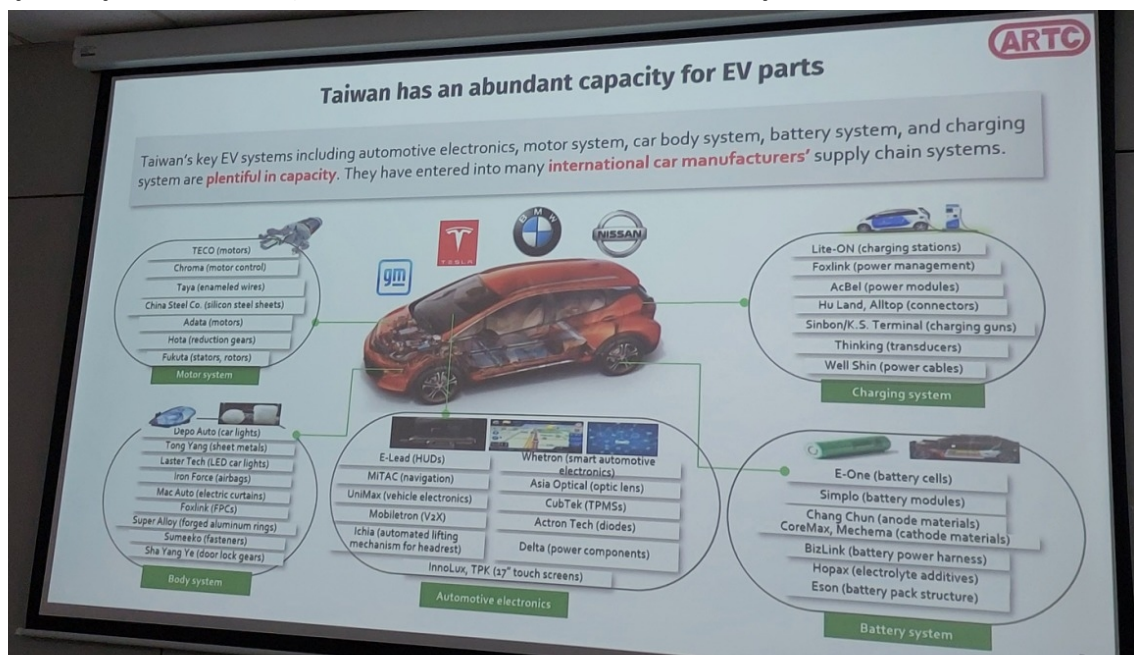
- 1) ภาครัฐ ได้แก่หน่วยงานดังต่อไปนี้ Environmental Protection Administration (EPA), Bureau of Standards, Metrology and Inspection, Ministry of Economic Affairs (MOEA BSMI), Department of Industrial Technology, Ministry of Economic Affairs (MOEA DOIT), Ministry of Transportation and Communications (MOTC), Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs (MOEA BOE), Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs (MOEA IDB)
- 2) ภาคเอกชน ได้แก่ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ (Autotronics) และอุตสาหกรรมอากาศยาน
- 3) ภาคการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัย

ด้วยการเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยีไปสู่ยานยนต์สมัยใหม่ ARTC มีภารกิจเพื่อสนับสนุนให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สามารถปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตชิ้นส่วนในเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ โดยดำเนินการผ่านการจัดสัมมนาให้ความรู้ และการทำโครงการวิจัยพัฒนาร่วมกับผู้ประกอบการที่สนใจและมีศักยภาพ ทั้งนี้ ได้หวั่นมีศักยภาพระดับสูง ในด้านการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถต่อยอดเป็นชิ้นส่วนในยานยนต์สมัยใหม่ได้ (รูปที่ 2-15) รวมทั้งยังได้กำหนดรายการชิ้นส่วนเป้าหมายที่ให้ความสำคัญเพื่อการส่งเสริมอีกด้วย ได้แก่ ชิ้นส่วนในกลุ่ม Motor system, Body system, Automotive electronics, Charging system และ Battery system (รูปที่ 2-16) อย่างไรก็ตาม แม้ผู้ประกอบการในได้หวั่นหลายรายจะมีศักยภาพต่อยอดไปสู่การผลิตชิ้นส่วนยาน

ยนต์สมัยใหม่ แต่พบว่ายังมีผู้ประกอบการบางกลุ่มที่ไม่ประสงค์จะปรับเปลี่ยนการดำเนินธุรกิจเพื่อไปสู่อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ เนื่องด้วยเป็นกิจการประเภท SMEs ที่ไม่มีทรัพยากรสืบทอดกิจการต่อ



รูปที่ 3 ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีศักยภาพเข้าสู่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่



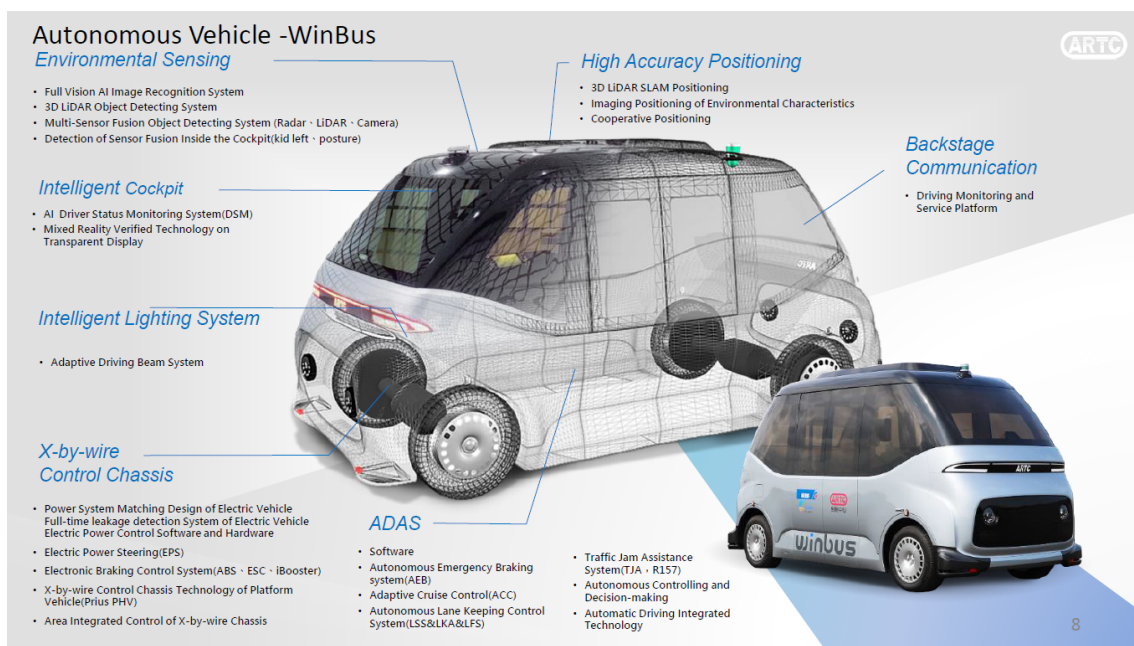
รูปที่ 4 รายการชิ้นส่วนยานยนต์สมัยใหม่เป้าหมาย และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ

ประเด็นที่ 3 รูปแบบการทำวิจัยพัฒนาของ ARTC

การทำวิจัยและพัฒนาของ ARTC ร่วมกับภาคเอกชน จะดำเนินการใน 2 รูปแบบ คือ **ลักษณะที่หนึ่ง การทำวิจัยร่วม (Co-project)** โดยเป็นผู้ประกอบการที่ใช้บริการการทดสอบกับ ARTC และต้องการปรับปรุง

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นการดำเนินการในระยะยาว และผู้ประกอบการมีส่วนรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นครั้งหนึ่ง **ลักษณะที่สอง Consortium หรือ Business alliance** โดยโจทย์ของงานวิจัยจะมาจากผู้ประกอบการ ที่ได้แจ้งความจำนงค์ไว้กับ MOEA และต้องอยู่ในขอบข่ายที่ภาครัฐให้ความสำคัญในเวลานั้น จากนั้น MOEA จะกำหนดคณะทำงานขึ้นมา โดยมี ARTC เป็นหนึ่งในองค์กรประกอบ รวมทั้ง MOEA จะสนับสนุนงบประมาณและกำหนดผลผลิตที่ต้องส่งมอบ

ตัวอย่างโครงการวิจัยในลักษณะ Business alliance ที่ ARTC ร่วมดำเนินการ คือ โครงการจัดทำยานยนต์ไฟฟ้าอัตโนมัติระดับ 4 ภายใต้ชื่อ WinBus ซึ่งโครงการนี้ริเริ่มโดย MOEA กำหนดให้ ARTC และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีศักยภาพและเป็นผู้เล่นหลักร่วมโครงการ และให้ ARTC ทำหน้าที่เป็น System integrator (รูปที่ 2-17) โดยรถ WinBus รุ่นแรกได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการพัฒนารุ่นที่สอง



รูปที่ 5 ยานยนต์ไฟฟ้าอัตโนมัติระดับ 4 ภายใต้ชื่อ WinBus

โครงการการจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์
เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่

สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึก TAIWAN CAR LAB

วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 15:00 – 17:00 น.

ณ TAIWAN CAR LAB ประเทศไต้หวัน

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

- | | | | |
|----|----------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. | Dr. Ming-Lin Shieh | Project Associate Researcher | TAIWAN CAR LAB |
| 3. | Dr.Jakapong Pongthanasawan | Chief of Strategic Agenda Team (SAT) | Thailand Science Research and Innovation |
| 4. | Dr. Nuksit Numwong | Lecturer | Faculty of Engineering, Chulalongkorn University |
| 5. | Ms. Thitipat Dokmaithet | Manager | Thailand Automotive Institute |

ผู้สรุปการสัมภาษณ์ ผศ.ดร.นฤสิทธิ์ นุ่มวงษ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปประเด็นการสัมภาษณ์

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของ TAIWAN CAR LAB

ห้องปฏิบัติการรถยนต์ไร้คนขับของไต้หวัน (Taiwan CAR Lab) เป็นสถานที่ทดสอบและแสดงรถยนต์ไร้คนขับทางภายในประเทศแห่งแรกที่ครอบคลุมการพัฒนาทั้งรถยนต์ทั้งคันและชิ้นส่วนรถยนต์ TAIWAN CAR Lab มีขนาด 1.75 เฮกเตอร์ ถูกออกแบบมาเพื่อจำลองเงื่อนไขการขับขี่ในประเทศไต้หวัน เมื่อขับด้วยความเร็วที่สูงสุด 0 - 30 กม./ชม. สนามทดสอบนี้จะให้พื้นที่ปิดที่ใช้ในการขับขี่ แสดงผล และสาธิตการทำงานของรถยนต์ได้จนถึงขนาดเท่ากับรถโดยสารขนาดกลาง นอกจากนี้ TAIWAN CAR Lab ยังมีการให้โอกาสแก่องค์กรอุตสาหกรรมและวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่จะใช้พื้นที่นี้ โดยกำลังทำงานในระบบการตีความที่รวมกัน (Integrated interpretation system) เนื้อหาบนแพลตฟอร์มเสมือนจริงที่ขยายขนาด และระบบการจัดอันดับฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับการทดสอบรถยนต์ไร้คนขับ นอกจากนี้ TAIWAN CAR Lab ได้ดำเนินการสร้างระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารรถยนต์ (ICT) และระบบและเทคนิคการทดสอบความปลอดภัยข้อมูลรถยนต์ (Automotive information security testing system) อีกด้วย โดยการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของรถยนต์ไร้คนขับ TAIWAN CAR Lab กำลังทำให้แอปพลิเคชันเข้าใกล้ตลาดมากขึ้นและกระตุ้นการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในไต้หวัน

เมื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไร้คนขับโดยองค์กรอุตสาหกรรมและองค์กรทางวิชาการ TAIWAN CAR Lab รวมการจราจรรถยนต์และสัญญาณที่รวมกัน ประเภทของอุบัติเหตุจราจรที่เฉพาะเจาะจง และลักษณะท้องถิ่นอื่น ๆ ได้ลงมือสร้างฐานข้อมูลการจำลองเสมือนจริง ฐานข้อมูลการระบุภาพ และ

ฐานข้อมูลการทดสอบการขับรถอัจฉริยะ ข้อมูลเหล่านี้เชื่อมโยงกับสถานการณ์การทดสอบแบบไดนามิกที่ใช้ในพื้นที่ทำการทดสอบขับรถอัจฉริยะเพื่อเสริมสร้างการให้การยืนยันและพิสูจน์ฟังก์ชันของรถยนต์ไร้คนขับและอินเทอร์เน็ตของรถยนต์ในห้องปฏิบัติการจำลองเสมือนจริง (IV & V) สถานที่ทดสอบของTAIWAN CAR Lab ให้การสนับสนุนอย่างเป็นระบบและระยะตามขั้นตอนการพัฒนากับหน่วยงานวิจัยและพัฒนารถยนต์ไร้คนขับและอินเทอร์เน็ตของรถยนต์ภายในประเทศรวมถึงอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมุ่งหวังให้การพัฒนาแอปพลิเคชันรถยนต์ไร้คนขับและอินเทอร์เน็ตของรถยนต์เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

TAIWAN CAR Lab อยู่ภายใต้สังกัดของ National Applied Research Laboratories (NARLabs) ภายใต้ NSTC: National Science and Technology council

ประเด็นที่ 2 บทบาทของ TAIWAN CAR Lab ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไร้คนขับ

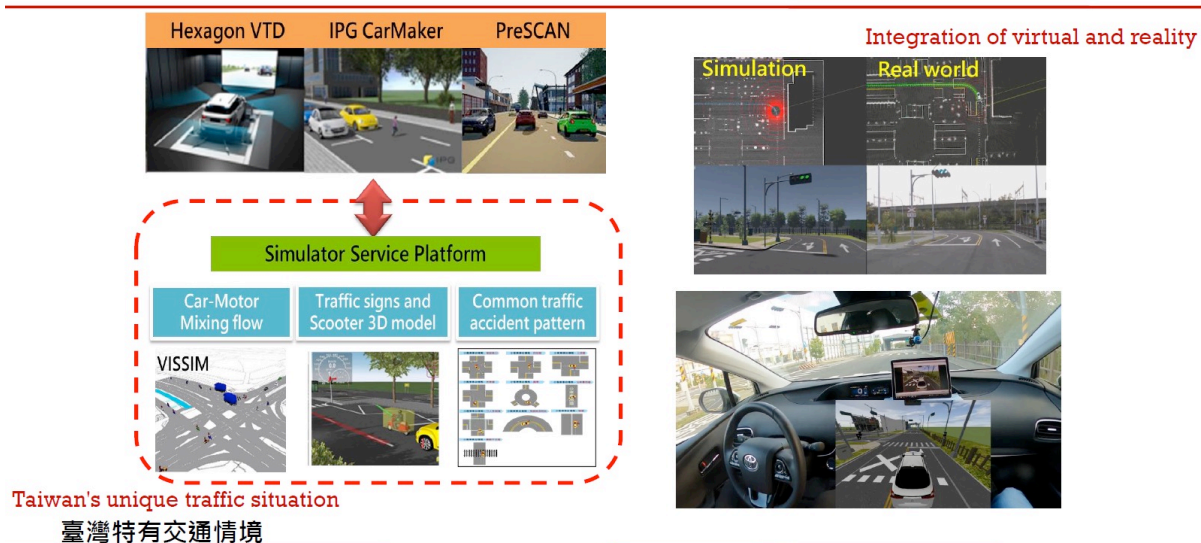
TAIWAN CAR Lab ให้บริการทดสอบยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติและเชื่อมต่อ แก่หน่วยงานภาครัฐ และเอกชน อยู่สองประเภท คือ

- 1) การทดสอบในสภาพแวดล้อมจำลอง (Virtual Platform)
- 2) การทดสอบในสนามจริงและการอบรม

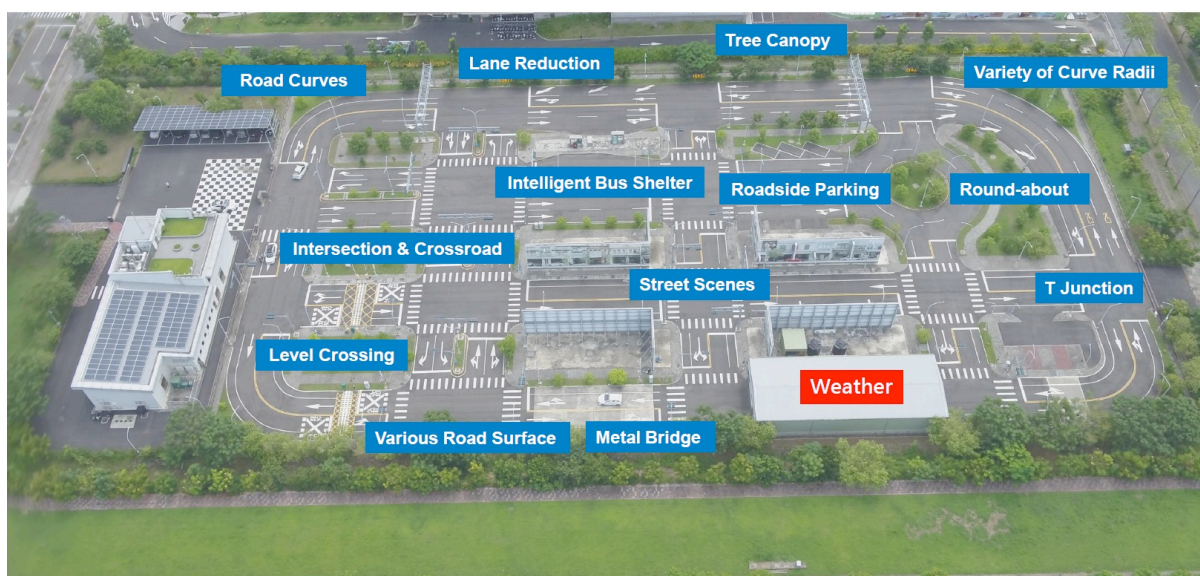
ในส่วนแรกเป็นการให้บริการทดสอบในสภาพแวดล้อมจำลองก่อนนำไปทดสอบจริงที่สนามทดสอบ โดยมีขยายขอบเขตไปถึงการทดสอบในสภาพแวดล้อมจำลองของไต้หวัน ที่มีการใส่สภาพอากาศ สภาพจราจร และ Scenarios ของการขับขี่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เข้าไป ได้แก่

- A. Side impact involving scooters at intersections containing traffic lights.
- B. Side impact involving scooters at four-way intersections.
- C. Side impact involving scooters at three-way intersections.
- D. Collisions in fast lanes involving vehicles traveling in the same direction.
- E. Collisions in traffic circles involving vehicles traveling in the same direction.
- F. Accidents in bus lanes involving side impact between small passenger vehicles and scooters.
- G. Left-turning vehicles that strike pedestrians in the crosswalk.
- H. Collisions with oncoming traffic on curved roads.
- I. Collisions between vehicles traveling in the same direction in tunnels.
- J. Small passenger vehicles illegal trying to cross ahead of the train at level crossings

DiVE Simulation service platform



รูปที่ 1 แสดง Simulation service platform ของ TAWAN CAR Lab



รูปที่ 2 แสดง สนาม TAIWAN CAR Lab และฉากทัศน์ของการทดสอบ (Testing Scenarios) 15 ชนิด

ส่วนที่สองเป็นการให้บริการทดสอบรถยนต์อัตโนมัติในสนามทดสอบจริง มีการทดสอบแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ

- 1) การทดสอบเพื่อจัดทำรายงาน Evaluation Report for Sandbox regulation เป็นการทดสอบตามรูปแบบมาตรฐาน เช่น การตรวจจับสัญญาณไฟจราจร และป้ายจราจร การตรวจจับและการตอบสนองต่อรถและวัตถุ โดยทดสอบในสนามปิด เป็นต้น โดยมีทั้งหมด 15 รายการ ดังแสดงในรูปที่ 2
- 2) การทำสอบตามความต้องการของลูกค้า เป็นการทดสอบเพื่อตอบสนองการทำวิจัยและพัฒนา

โครงการการจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์
เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่
สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึก บริษัท Tron Energy Technology
วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 10:00 – 12:00 น.
ณ โรงงานบริษัท Tron-e ประเทศไทยหัววัน

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

- | | | | |
|----|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. | Mr. Eric Chiu | Vice President | Tron Energy Technology Corporation (Tron-e) |
| 2. | Dr.Jakapong Pongthanaisawan | Chief of Strategic Agenda Team (SAT) | Thailand Science Research and Innovation |
| 3. | Dr. Nuksit Noomwongs | Assistant Professor | Faculty of Engineering, Chulalongkorn University |
| 4. | Ms. Thitipat Dokmaithet | Manager | Thailand Automotive Institute |

ผู้สรุปการสัมภาษณ์ ผศ.ดร.นักรสิทธิ์ นุ่มวงษ์

สรุปประเด็นการสัมภาษณ์

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของ Tron-e

บริษัท Tron Energy Technology Corporation (Tron-e) ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ.2011 โดยเริ่มต้นจากการเป็นบริษัทผู้ผลิตวัสดุในแบตเตอรี่ ได้แก่ Cathode และขยายงานมาสู่การพัฒนาและผลิตแบตเตอรี่แพค (Battery pack) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า รถบัสไฟฟ้า ยานยนต์อัตโนมัติ (ร่วมมือกับ startups) และ ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) บริษัทมีทีมงานที่ทำงานวิจัยและพัฒนาในแบตเตอรี่และวัสดุมากกว่า 10ปี ก่อนก่อตั้งบริษัท ทำให้สามารถต่อยอดงานด้านวิจัยและพัฒนาได้ และ President ของบริษัทมีประสบการณ์ในอุตสาหกรรม ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์มาก่อน ทำให้มีแนวคิดในการนำองค์ความรู้ด้าน ICT และ Big data มาใช้กับการพัฒนาแบตเตอรี่ โดยการออกแบบระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS) ขึ้นเอง และมีระบบจัดเก็บข้อมูลการใช้งานและคุณลักษณะของแบตเตอรี่แล้วส่งข้อมูลขึ้น Cloud และจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลของแบตเตอรี่ทุกลูกที่บริษัทได้จำหน่ายออกไป เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ว่าควรนำแบตเตอรี่ลูกนั้นมา recondition เมื่อใด เพื่อให้มีประสิทธิภาพการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน โดยการ recondition เป็นการใส่แรงดันไฟฟ้าไปกระตุ้นที่เซลล์ในแบตเตอรี่ ตามการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานและคุณลักษณะของเซลล์แบตเตอรี่ ที่ได้เก็บไว้ในฐานข้อมูล จุดเด่นอีกด้านของแบตเตอรี่ของบริษัท คือเป็นแบตเตอรี่ที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยน้ำ (Battery liquid

cooling system) ทำให้สามารถใช้งานแบตเตอรี่ในการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมียอายุการใช้งานสูงขึ้น

ประเด็นที่ 2 รูปแบบทางธุรกิจของ บริษัท Tron-e

ปัจจุบันบริษัทมีผลิตภัณฑ์อยู่ สามกลุ่ม ได้แก่

- 1) กลุ่ม แบตเตอรี่ ประกอบไปด้วย
 - แบตเตอรี่แพค (Battery pack)
 - ระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System)
 - แอปพลิเคชันของแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ (Battery Application)
- 2) กลุ่ม อีโมบิลิตี (E-Mobility) ประกอบด้วย
 - รถบัสไฟฟ้า (Electric Bus)
 - รถบัสขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Autonomous Bus)
 - แชสซีรถบัสไฟฟ้า (Electric Bus Chassis) มีขนาด 8 8.5 และ 12 เมตร
 - รถไฟฟ้าลากกระเป่าในสนามบิน (Electric Tractor)
 - ระบบจัดการฝูงรถ (Fleet Management System)
 - เครื่องประจุไฟฟ้า (Charger)
- 3) กลุ่ม ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy storage) ได้แก่
 - ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System)
 - ระบบจัดการพลังงาน (Energy Management System)



รูปที่ 1 แบตเตอรี่แพค ของ Tron-e



รูปที่ 2 รถบัสไฟฟ้าขนาด 9 และ 12 เมตร ของบริษัท Tron-e





รูปที่ 3 รถบัสไฟฟ้าขับเคลื่อนอัตโนมัติ ขนาด 6.5 และ 4.9 เมตร ที่บริษัท Tron-e



รูปที่ 4 ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System) ของ Tron-e

ปัจจุบันบริษัทได้ขยายการดำเนินการไปในประเทศในเอเชีย อาทิ ไทย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และอินเดีย เป็นต้น

ประเด็นที่ 3 การพัฒนาเทคโนโลยีของ บริษัท Turing

เนื่องด้วยบริษัท Tron-e เป็นบริษัทที่เน้นด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีจุดแข็งที่แตกต่างและตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าได้ จึงได้มีการดำเนินการด้านวิจัยและพัฒนาและจดสิทธิบัตร โดยสิทธิบัตรของบริษัท ได้แก่

1) กลุ่มแบตเตอรี่

- Thermal management system for independent electric device using large amount of power
- Battery device with liquid cooling system
- Manufacturing of cathode material and high power Lithium ion battery
- Rechargeable battery system with multiple-stage string battery cells and alternative power supply device

2) กลุ่มรถบัสไฟฟ้า

- Time variant geographical information system data acquisition device for mobile vehicles and the system thereof
- Automatic displacement device for carrier, and method of operating the device
- Structure formed by temperature difference, method of forming the structure, and lightweight rigid assembly comprising the structure
- Reconfigurable decentralized freight shipping system and method of operation thereof
- Adaptive air conditioning system for transport cabin, control method for the system, and carrier with the system
- Intelligent Protection Fender Device

ในกลุ่มแบตเตอรี่ บริษัทสามารถทำการ Customize แบตเตอรี่แพคเกจตามที่ถูกค้าต้องการได้ และบริษัทมีการจด สิทธิบัตร ระบบควบคุมอุณหภูมิแบตเตอรี่แพคเกจด้วยน้ำ (Patented liquid cooling system) ซึ่งทำให้ใช้งานแบตเตอรี่ได้ที่อุณหภูมิสูงโดยไม่มีผลกระทบกับอายุการใช้งาน และการออกแบบให้ BMS มีระบบ intelligent Monitoring and Communication ที่สามารถเฝ้าระวังแบตเตอรี่เซลล์จากระยะไกลได้ (Remote monitoring and cloud computing) ทำให้สามารถบำรุงรักษาแบตเตอรี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในกลุ่มรถบัสไฟฟ้า บริษัทได้งบในการพัฒนาจากโครงการส่งเสริมของภาครัฐ และเงินอุดหนุนจากภาครัฐในการซื้อรถบัสไฟฟ้าทำให้มียอดการผลิตรถบัสไฟฟ้ามีสูงขึ้น บริษัทจึงได้ต่อยอดจากการทำแบตเตอรี่

ไปสู่การออกแบบและผลิตรถบัสไฟฟ้า บริษัทได้มีการร่วมมือกับ Startups ด้านยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ในการพัฒนาแพลตฟอร์มและรถบัสไฟฟ้า สำหรับนำไปพัฒนาเป็นต้นแบบรถบัสขับเคลื่อนอัตโนมัติ ต่อไป โดย บริษัทที่ทำร่วมกันได้แก่ บริษัท Turing เป็นต้น

โครงการการจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์
เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่
สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึก Industrial Technology Research Institute (ITRI)
วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 14:00 – 16:30 น.
ณ A Industrial Technology Research Institute (ITRI)ประเทศไต้หวัน

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

- | | | | |
|----|------------------------------|---|---|
| 1. | Mr. Milton Deng | International Affairs Officer | Industrial Technology Research Institute (ITRI) |
| | | Industry, Science and Technology International Strategy Center (ISTI) | |
| 2. | Dr. Stephen Jeng | Deputy International Affairs Officer | Industrial Technology Research Institute (ITRI) |
| | | Industry, Science and Technology International Strategy Center (ISTI) | |
| 3. | Mr. Alex Hsueh | Acting Deputy Div. Director | Industrial Technology Research Institute (ITRI) |
| | | Intelligent Mobility Technology Division | |
| 4. | Mr. Larry Chang | Business Director | Industrial Technology Research Institute (ITRI) |
| | | Electric Vehicle Promotion Office | |
| 5. | Mr. William Tsai | Business Manager | Industrial Technology Research Institute (ITRI) |
| | | Regional and Cross-strait Collaboration Division | |
| 6. | Mr. Dali Wang | Business Manager | Industrial Technology Research Institute (ITRI) |
| | | Regional and Cross-strait Collaboration Division | |
| 7. | Dr. Jakapong Pongthanaisawan | Chief of Strategic Agenda Team (SAT) | Thailand Science Research and Innovation |

- | | | |
|----|---|---|
| 8. | Assoc. Prof. Dr. Nuksit Lecturer
Numwong | Faculty of Engineering,
Chulalongkorn University |
| 9. | Ms. Thitipat Dokmaithet Manager | Thailand Automotive
Institute |

สรุปประเด็นการสัมภาษณ์

1. ข้อมูลพื้นฐาน ITRI

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ITRI) เป็นหนึ่งในองค์กรวิจัยและพัฒนาชั้นนำในไต้หวัน มีสถานะเป็นสถาบันวิจัยที่ไม่แสวงหาผลกำไรที่มีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นการพัฒนาอุตสาหกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจผ่านนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ITRI ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2516 (ค.ศ. 1973) มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของไต้หวันจากเศรษฐกิจที่ใช้แรงงานเข้มข้นไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

ITRI ดำเนินการวิจัยและพัฒนาประยุกต์ในสาขาต่างๆ ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อิเล็กทรอนิกส์ วัสดุและเคมีภัณฑ์ เทคโนโลยีชีวการแพทย์ เครื่องกลและระบบ และพลังงานสีเขียว สถาบันร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม สถาบันการศึกษา และหน่วยงานรัฐบาลเพื่อจัดการกับความท้าทายทางเทคโนโลยี พัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการใหม่และส่งเสริมนวัตกรรม

กิจกรรมของ ITRI เกี่ยวข้องกับความคิดริเริ่มที่หลากหลาย เช่น การถ่ายทอดเทคโนโลยี การจัดการทรัพยากรทางปัญญา ความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษา และความร่วมมือระหว่างประเทศ ให้บริการให้คำปรึกษาด้านเทคนิค โครงการบ่มเพาะธุรกิจสตาร์ทอัพ และช่วยเหลือในเชิงพาณิชย์ด้านเทคโนโลยี ด้วยการส่งเสริมนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ITRI มีส่วนช่วยในการเติบโตและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมของไต้หวัน สนับสนุนการพัฒนาโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ และช่วยสร้างระบบนิเวศที่ดีให้กับบริษัทที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

ปัจจุบัน ITRI มีบุคลากรรวมทั้งหมดประมาณ 6,000 คน ซึ่งกว่าร้อยละ 80 เป็นบุคลากรที่จบการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีแผนกวิจัย 15 แผนก ซึ่งแต่ละแผนกมุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีเฉพาะด้าน มีสำนักงานในต่างประเทศ 12 แห่งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และเอเชีย นอกจากนั้น ITRI มีประวัติที่แข็งแกร่งในการร่วมมือกับพันธมิตรในอุตสาหกรรม ITRI เป็นพันธมิตรกับบริษัทกว่า 3,000 แห่งทั่วโลก รวมถึง TSMC, UMC และ Foxconn และเป็นตัวขับเคลื่อนหลักของนวัตกรรมในไต้หวัน ITRI ได้แยกบริษัทออกไปกว่า 100 แห่ง และเทคโนโลยีของบริษัทได้รับอนุญาตจากบริษัทกว่า 3,000 แห่งทั่วโลก และเป็นทรัพย์สินที่มีค่าต่อเศรษฐกิจไต้หวัน กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาของ ITRI ช่วยสร้างงานมากกว่า 1 ล้านตำแหน่งในไต้หวัน จึงทำให้ ITRI เป็นหน่วยงานที่ได้รับรางวัลในระดับโลกอย่างมากมาย โดยล่าสุดได้รับรางวัลดังนี้

- ปี 2022, the 7th on the Top 100 Global Innovators list by Clarivate Analytics.
- ปี 2021, the Taiwan Innovation Award for its development of the world's first 3D-printed artificial heart valve.

- ปี 2020, the Global Technology Award for its development of the world's first 5G-enabled smart factory.



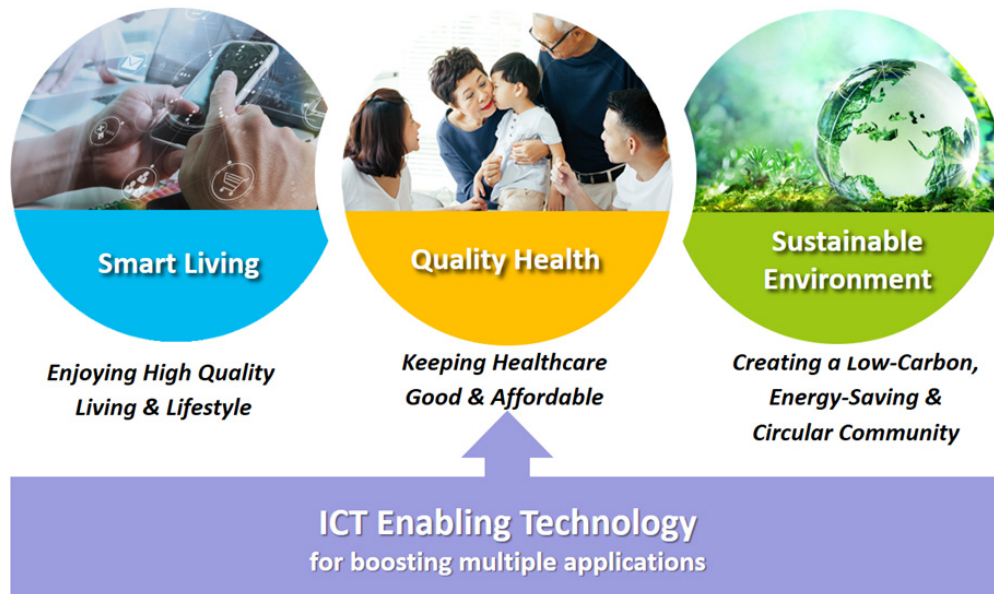
รูปที่ 1 พื้นที่สำนักงานและศูนย์วิจัยและพัฒนาของ ITRI

ITRI มีกลยุทธ์และแผนงานด้านเทคโนโลยีปี 2030 (2030 Technology Strategy and Roadmap) ซึ่งเป็นแผนระยะยาวที่ให้ความสำคัญกับการวิจัยของสถาบันในทศวรรษหน้า แผนการทำงานมุ่งเน้นไปที่ 3 กลุ่มวิจัยหลัก ได้แก่ Smart Living, Quality Health และ Sustainable Environment

- Smart Living มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีที่จะทำให้ชีวิตของผู้คนง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสนุกสนานมากขึ้น ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ การขนส่งอัจฉริยะ และเมืองอัจฉริยะ
- Quality Health มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีที่จะปรับปรุงสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้คน ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสำหรับการแพทย์เฉพาะบุคคล การป้องกันโรค และการฟื้นฟูสมรรถภาพ
- Sustainable Environment มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่จะช่วยปกป้องสิ่งแวดล้อมและลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสำหรับพลังงานหมุนเวียน การทำน้ำให้บริสุทธิ์ และการจัดการของเสีย

แผนงานเหล่านี้ยังระบุปัจจัยพื้นฐานทั่วไปหลายประการที่จำเป็นต่อความสำเร็จในกลุ่มงานวิจัยทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

- Intelligentization Enabling Technology ซึ่งรวมถึงปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing)
- Security and Privacy ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการปกป้องข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของผู้คน
- Sustainability ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 2 กลุ่มงานวิจัย 3 ด้าน ตามแผน 2030 Technology Strategy and Roadmap

กลยุทธ์และแผนงานด้านเทคโนโลยีปี 2030 เป็นแผนงานที่มีความทะเยอทะยานซึ่งจะต้องมีการลงทุนและการทำงานร่วมกันอย่างมากและมีศักยภาพที่จะสร้างผลกระทบอย่างมากต่อชีวิตของผู้คนทั่วโลก ซึ่งมีตัวอย่างในการพัฒนาเทคโนโลยีดังนี้

- เทคโนโลยีบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ที่ช่วยให้ผู้คนสามารถควบคุมบ้านได้จากระยะไกล เช่น โดยการเปิดไฟหรือปรับเทอร์โมสตัท
- เทคโนโลยีระบบขนส่งอัจฉริยะ (Smart Transportation) ที่จะทำให้การขนส่งมีประสิทธิภาพและสะดวกยิ่งขึ้น เช่น รถยนต์อัตโนมัติและระบบจราจรอัจฉริยะ
- เทคโนโลยีเมืองอัจฉริยะ (Smart Cities) ที่จะทำให้เมืองน่าอยู่และยั่งยืนมากขึ้น เช่น ระบบจัดการขยะอัจฉริยะและโครงข่ายพลังงานอัจฉริยะ
- เทคโนโลยีการให้ยาเฉพาะบุคคล (Personalized Medicine) ที่จะช่วยแพทย์สามารถปรับแต่งการรักษาให้เหมาะกับผู้ป่วยแต่ละราย เช่น การตัดต่อยีนและการให้ยาเฉพาะบุคคล
- เทคโนโลยีป้องกันโรค (Disease Prevention) จะช่วยป้องกันโรคก่อนที่จะเกิดขึ้น เช่น การตรวจคัดกรองล่วงหน้าและวัคซีน
- เทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟู (Rehabilitation) ที่จะช่วยให้ผู้คนฟื้นตัวจากการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วย เช่น โครงกระดูกภายนอกและส่วนต่อประสานระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์
- เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) จะผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม
- เทคโนโลยีการทำให้บริสุทธิ์ (Water Purification) ที่จะทำให้ความสะอาดน้ำเพื่อให้ดื่มและใช้อย่างปลอดภัย เช่น โรงกลั่นน้ำทะเลและระบบรีเวอร์สออสโมซิส

- เทคโนโลยีการจัดการขยะ (Waste Management) ที่จะลด ใช้ซ้ำ และรีไซเคิลของเสีย เช่น ระบบทำปุ๋ยหมักและโรงงานย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

2. บทบาทและแผนด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า

ITRI มีบทบาทสำคัญในหลายด้านต่อการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสำหรับประเทศไต้หวัน โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การกำหนดมาตรฐาน (Standardization) ของประเทศ การรับรองมาตรฐาน (Certification) และการทดสอบ (Testing and Verification) การสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม (Assist Industry) เพื่อต่อยอดเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม (Industrialization) และการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี (Research and Development)

Assist the need of Industry

Taiwan EV Power Supplement Alliance

Established by ITRI in September 2020.

- To reach a consensus on EV charging standards (fast charging) among government agencies, companies, industrial associations, and institutions.
- To speed up the development of charging infrastructure and EV energy supply business in Taiwan.

More than 50 members.

- State-owned companies: Taiwan Power company and CPC (oil company)
- Private companies: car and motorcycle manufacturers, EV supply equipment (EVSE) companies, electronics, testing, nonprofit institutions, etc.

Certification

Compliance Certificate

New Vehicle Certification Agencies

- Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs (BOE, MOEA)** → Fuel Economy and Label
- Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs (IDB, MOEA)** → E-motorcycle performance and battery safety
- Environmental Protection Administration (EPA)** → Emission and Noise

Industrialization

Market Expansion

e-Scooter > 630,000

- Equipped Swappable battery system is 85%.
- Total accumulated mileage > 7 billion kilometer.

Swappable Battery Station > 5,000

- Total battery swaps > 300 million
- Distance per station < 1KM

Shared e-Scooter

- Month rentals > 100 times/scooter

ITRI Research and Development

High-Payload Commercial Drones

Design and development experience of high-payload agricultural UAV. A complete verification platform for components and the whole drone system. Apply BMS technology to monitor, diagnose and control the battery state to ensure the safety of operation.

Autonomous and Electric Vehicles

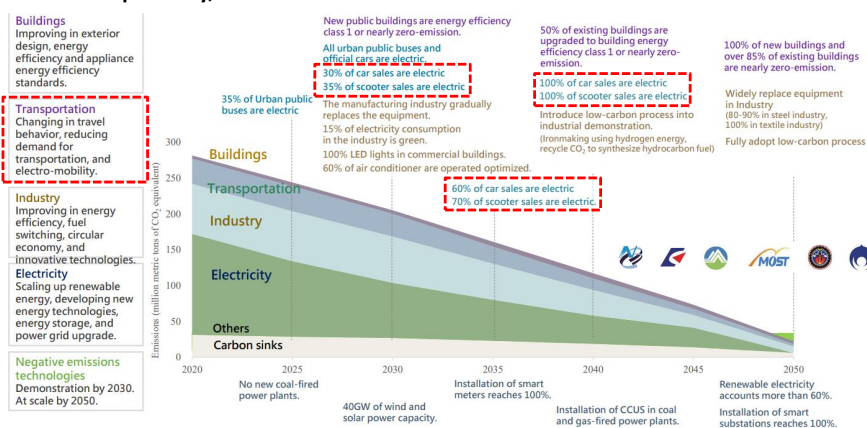
Technology Building Blocks & Product and Industrialization.

รูปที่ 3 บทบาทของ ITRI ในการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

ITRI ได้ดำเนินงานด้านวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเมื่อประเทศไต้หวันมีเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตาม Net-zero Pathway ในปี 2050 (รูปที่ 4) ซึ่งยานยนต์ไฟฟ้าจะมีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง ซึ่งมีการตั้งเป้าหมายการใช้รถยนต์ไฟฟ้าและรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามีสัดส่วนเป็นร้อยละ 30 และร้อยละ 35 ของยอดจำหน่ายรถในปี 2030 ตามลำดับ และตั้งเป้าหมายว่าในปี 2040 รถที่จำหน่ายในประเทศจะเป็นยานยนต์ไฟฟ้าเท่านั้น โดยมีเป้าหมายทั้งเป็นรถที่นำเข้าจากต่างประเทศและมีรถที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศเองด้วย (รูปที่ 5) เพื่อไปสู่เป้าหมายดังกล่าว รัฐบาลได้กำหนดงบประมาณไว้ 900,000 ล้าน NT\$ (1 ล้านล้านบาท) ภายในปี 2030 โดยงบประมาณในส่วนของการเปลี่ยนผ่านยานยนต์ไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้านี้ใช้งบประมาณ 168,200 ล้าน NT\$ (190,000 ล้านบาท)

Vision of Electric Vehicle Industry in Taiwan

- National Development Council(NDC) of Taiwan announced 「2050 Net-Zero Pathway」 in March 2022.
- The **newly-registered** electric vehicle should account for 35% and 70% in 2030 and 2035 respectively, and **reach 100% in 2040**.



Source : NDC ; ITRI/ITRI

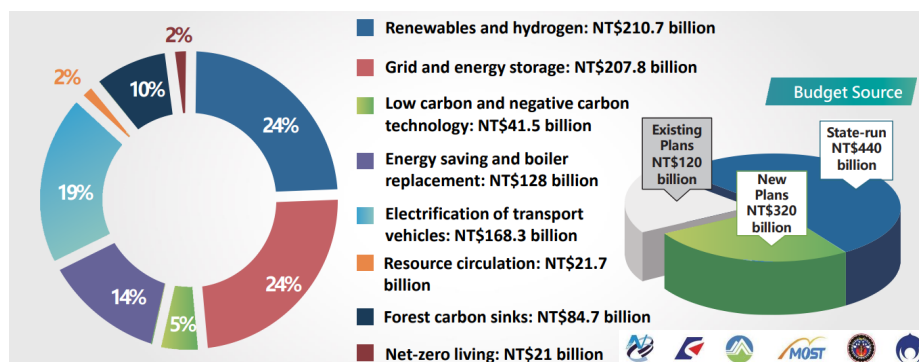
รูปที่ 4 เป้าหมายการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อสนับสนุน Net-zero Pathway ของประเทศไต้หวัน



รูปที่ 5 เป้าหมายสัดส่วนของรถยนต์ไฟฟ้าในตลาดยานยนต์ของประเทศไทย

Budget of Net-Zero Transition

- A budget of nearly NT\$900 billions by 2030 for major plans of 2050 Net-zero transition.
- Focus on the key areas of **renewable energy**, **grid and energy storage**, **electrification of transport vehicles**.
- The budget of electrification of transport vehicles is **NT\$168.3 billion**, which includes **subsidize electric vehicle for government ,business and fleet**.



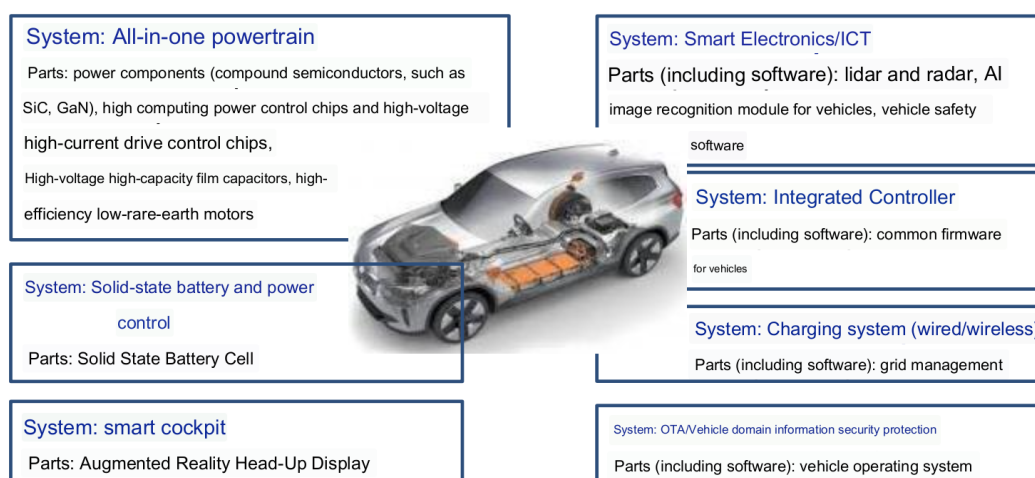
Source : NDC ; IST/ITRI

รูปที่ 6 งบประมาณเพื่อบรรลุเป้าหมาย Net-zero Pathway ของประเทศไทย

ระบบหลัก (Key systems) ของยานยนต์ไฟฟ้าในการวิจัยและพัฒนาแบ่งเป็น 7 ระบบ ได้แก่ all-in-one powertrain, solid-state battery and power control, smart cockpit, smart electronics/ICT, integrated controller, charging system (wired/wireless), OTA/vehicle information security protection ซึ่งแต่ละกลุ่มมีชิ้นส่วนที่สำคัญ (Key components) เช่น power components, control and drive control chips, film capacitors, low rare earth motors, solid-state battery cells, augmented reality head-up displays, lidar and radar, automotive AI image recognition modules, Vehicle

safety software, vehicle shared firmware, power grid management, vehicle operating system และอื่น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยมีกลยุทธ์ในการสนับสนุนการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า 3 กลยุทธ์ คือ

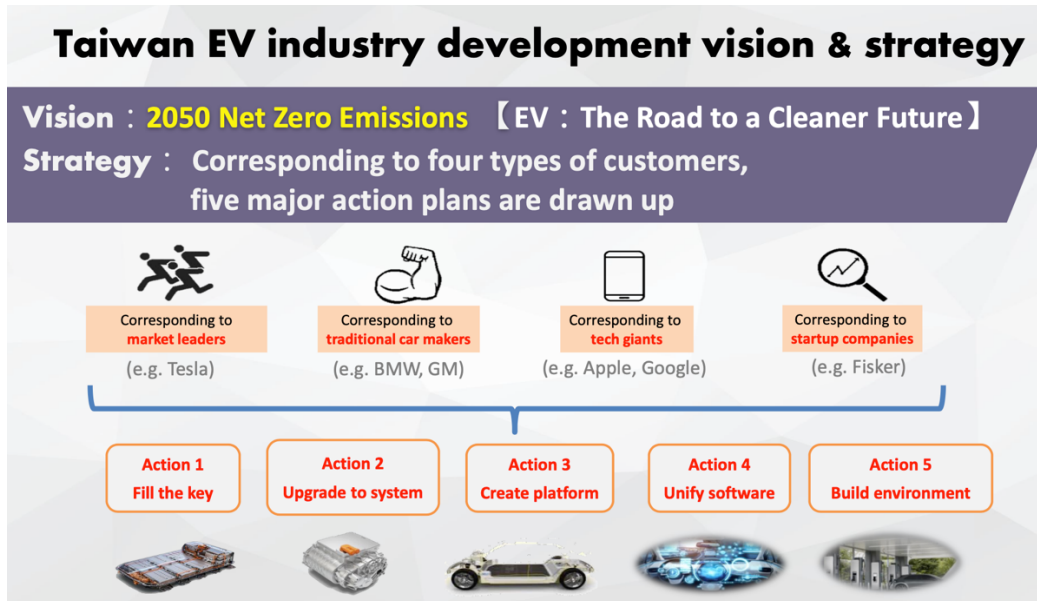
- (1) อุดหนุนการผลิตชิ้นส่วนในประเทศที่อยู่ห่วงโซ่อุปทานของบริษัทรถยนต์ระดับโลก (เป้าหมาย: OEM):
 - ส่งเสริมและจัดตั้งโรงงานขนาดเล็กหรือโรงงานหลักในประเทศ ส่งเสริมให้รถยนต์ที่ผลิตในประเทศมีสัดส่วนการใช้ส่วนประกอบหลักที่พัฒนาขึ้นเอง ผู้ผลิตรยนต์จำเป็นต้องช่วยเหลือผู้ผลิตชิ้นส่วนสำคัญในประเทศเพื่อเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานของโรงงานแม่ในต่างประเทศหรือผู้ผลิตรยนต์อิสระในประเทศ
- (2) อุดหนุนการพัฒนาส่วนประกอบหลักและพยายามเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานของโรงงานแม่ (เป้าหมาย: โรงงานผลิตชิ้นส่วน): สนับสนุนผู้ผลิตที่มีศักยภาพในการพัฒนาส่วนประกอบหลักที่สอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตของโรงงานในระดับนานาชาติ ส่งเสริมการพัฒนาส่วนประกอบหลักเพื่อเข้าสู่แพลตฟอร์มการผลิตในประเทศสำหรับยานยนต์ทั้งคัน
- (3) สร้างตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ (เป้าหมาย: ด้านอุปสงค์รถยนต์ไฟฟ้า): ส่งเสริมการซื้อรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับยานพาหนะของหน่วยงานราชการ อุดหนุนด้านการเงินให้กับบรรษัทที่เปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้า ให้ความสำคัญกับกรรถยนต์ไฟฟ้าผลิตในประเทศ



รูปที่ 7 ระบบหลัก (Key systems) ของยานยนต์ไฟฟ้าในการวิจัยและพัฒนา

รูปที่ 8 แสดงวิสัยทัศน์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยได้วันที่มุ่งเน้นถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแผน 2050 Net-zero Emissions โดยมียุทธศาสตร์ในการสร้างความร่วมมือกับบริษัทขนาดใหญ่ 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิตรายยนต์ไฟฟ้าที่เป็นผู้นำตลาด (เช่น Tesla) บริษัทผู้ผลิตรยนต์ขนาดใหญ่ (เช่น BMW, GM) บริษัทเทคโนโลยีขนาดใหญ่ (เช่น Apple, Google) และบริษัทสตาร์ทอัพผู้ผลิตรายยนต์ไฟฟ้า (เช่น Fisker) โดยมีการดำเนินงานใน 5 ด้าน คือ Fill the key, Upgrade system, Create platform, Unify software และ Build environment

นอกจากนั้น ยังมีแผนที่นำทางของการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า 3 แผน ได้แก่ แผนที่นำทางการพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า (Electric scooters) แผนที่นำทางการพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า และแผนที่นำทางการพัฒนารถโดยสารไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 9 ถึง รูปที่ 11



รูปที่ 8 วิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไต้หวัน

Industry development roadmaps & endpoints

• Electric scooters roadmaps

Development of electric scooters → **Localization of scooter components** → 100% Fully electrified

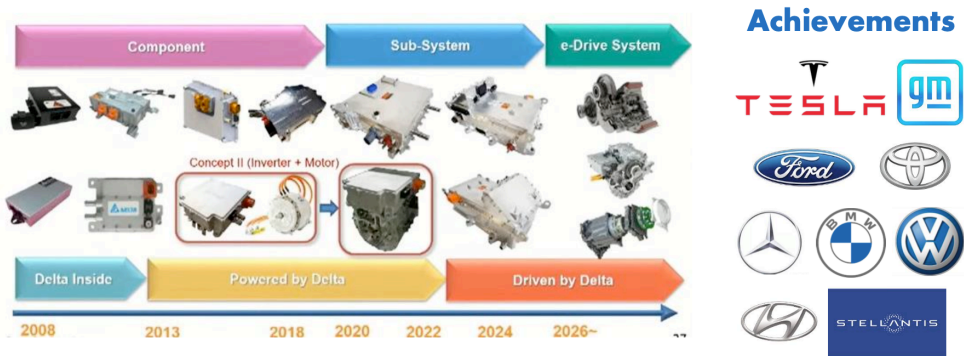


รูปที่ 9 แผนที่นำทางการพัฒนาจักรยานยนต์ไฟฟ้า

Industry development roadmaps & endpoints

• Component roadmaps

Component → Sub-System (**All-in-one powertrain**) → e-Drive System



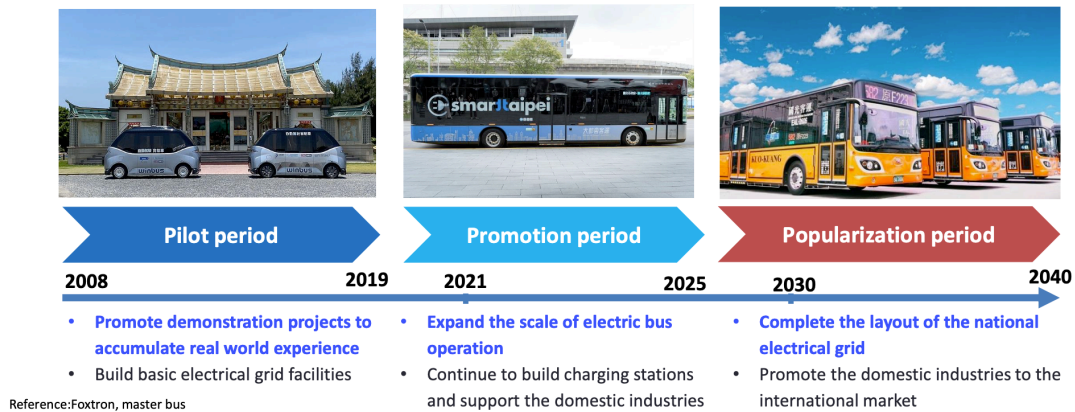
all trademarks and products are the property of their respective owners

รูปที่ 10 แผนที่นำทางการพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า

Industry development roadmaps & endpoints

• Electric Bus roadmaps

Trial operation of electric buses & Build charging equipment → **Expansion of operation & Build environment** → Deploy to the world



รูปที่ 11 แผนที่นำทางการพัฒนารถโดยสารไฟฟ้า

3. ตัวอย่างงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์อัตโนมัติ

3.1 Solid-state Batteries

เทคโนโลยีด้านยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญที่ดำเนินงานวิจัยและพัฒนา (R&D) อยู่คือแบตเตอรี่ ITRI ทำงานเกี่ยวกับ Solid-state Batteries มาเป็นเวลาหลายปี และมีความก้าวหน้าอย่างมากในการพัฒนาแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง ปลอดภัย และราคาไม่แพง

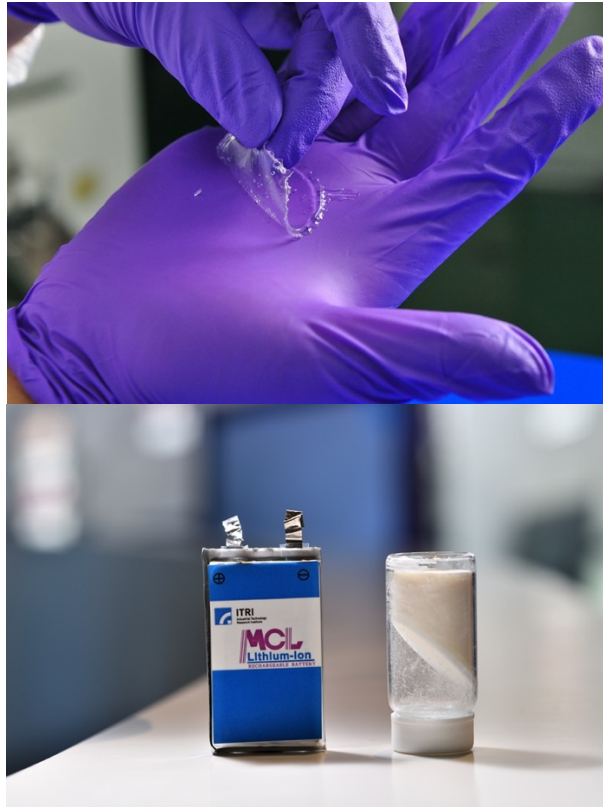
Solid-state Batteries เป็นแบตเตอรี่ประเภทใหม่ที่มีแนวโน้มซึ่งมีข้อดีหลายประการเหนือแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนแบบดั้งเดิม แบตเตอรี่โซลิดสเตตมีความหนาแน่นของพลังงานมากกว่า ซึ่งหมายความว่าสามารถเก็บพลังงานได้มากขึ้นในพื้นที่ขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีความเสถียรและปลอดภัยกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ทำให้มีโอกาสติดไฟหรือระเบิดน้อยลง ITRI ได้พัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรม Solid-state Batteries ที่สำคัญคือ Networked Amide Epoxy Polymer Electrolyte for Solid State LIBs (NAEPE)

NAEPE เป็นอิเล็กโทรไลต์โพลิเมอร์แข็งที่นำไฟฟ้าได้สูงและไม่ติดไฟ แบตเตอรี่ NAEPE มีความหนาแน่นของพลังงานสูงและอายุการใช้งานยาวนาน ทำให้เหมาะสำหรับใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ NAEPE มีข้อดีหลายประการเหนือแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนแบบดั้งเดิม ได้แก่:

- ความหนาแน่นของพลังงานสูงกว่า: แบตเตอรี่ NAEPE สามารถเก็บพลังงานได้มากขึ้นในพื้นที่ขนาดเล็กกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ทำให้เหมาะสำหรับใช้ในรถยนต์ไฟฟ้าและการทำงานอื่นๆ ในพื้นที่จำกัด
- ความปลอดภัยที่มากกว่า: แบตเตอรี่ NAEPE มีโอกาสติดไฟหรือระเบิดน้อยกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เนื่องจากอิเล็กโทรไลต์โพลิเมอร์แข็งในแบตเตอรี่ NAEPE นั้นติดไฟได้น้อยกว่าอิเล็กโทรไลต์เหลวในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน
- อายุการใช้งานยาวนานกว่า: แบตเตอรี่ NAEPE มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ซึ่งหมายความว่าสามารถชาร์จและคายประจุได้หลายครั้งก่อนที่จะเริ่มสูญเสียความจุ

แบตเตอรี่ NAEPE ยังอยู่ระหว่างการพัฒนา แต่เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีแนวโน้มว่าจะมีผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมแบตเตอรี่ หากแบตเตอรี่ NAEPE สามารถผลิตได้ในปริมาณมากในราคาที่คุ้มทุน พวกมันจะทำให้รถยนต์ไฟฟ้ามีราคาย่อมเยาและปลอดภัยมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการใช้งานที่หลากหลาย เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสวมใส่ได้และอุปกรณ์ทางการแพทย์

ในปี 2020 เทคโนโลยี NAEPE ของ ITRI ได้รับรางวัล R&D 100 Award ซึ่งเป็นหนึ่งในรางวัลอันทรงเกียรติที่สุดในสาขาเทคโนโลยี รางวัลนี้ยกย่องให้ NAEPE เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีใหม่ที่มีนวัตกรรมและมีศักยภาพมากที่สุดในโลก



รูปที่ 12 Networked Amide Epoxy Polymer Electrolyte (NAEPE) for Solid State Lithium-Ion Batteries (<https://youtu.be/GxcNYnw4Kqs>)

3.2 Technologies in Autonomous Vehicles

ITRI เป็นผู้นำด้านการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่สำหรับยานพาหนะอัตโนมัติ (Autonomous Vehicles, AVs) ITRI ทำงานวิจัยและพัฒนาด้าน AV นานและมีความก้าวหน้าอย่างมากในการพัฒนาเทคโนโลยี Hardware และ Software หลัก ได้แก่

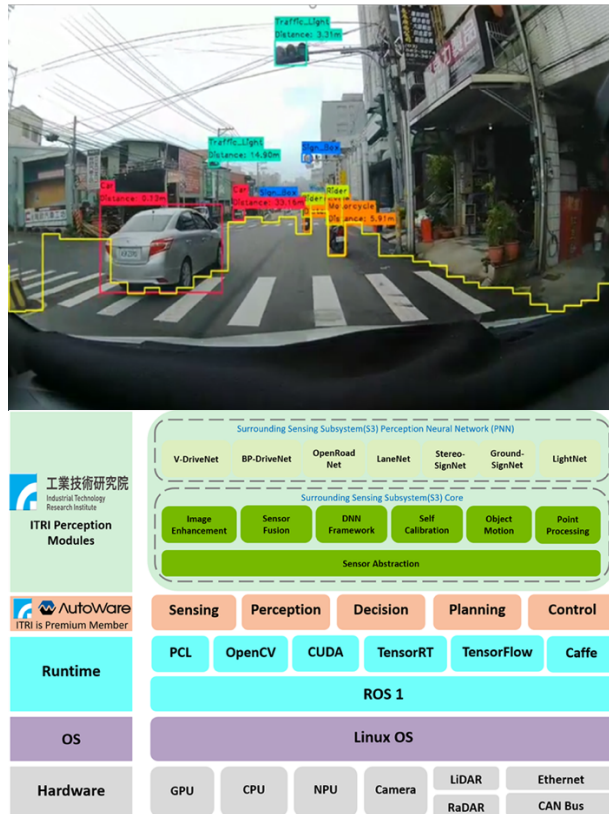
- **Sensors:** ITRI ได้พัฒนาเซ็นเซอร์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่จำนวนมากสำหรับ AV รวมถึง LiDAR, เรดาร์ และกล้อง เซ็นเซอร์เหล่านี้ใช้เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมรอบๆ AV ซึ่งใช้เพื่อสร้างแผนที่ของสภาพแวดล้อมและติดตามตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของ AV
- **Algorithms:** ITRI ได้พัฒนาอัลกอริทึมจำนวนหนึ่งสำหรับ AV รวมถึงอัลกอริทึมการวางแผนเส้นทาง อัลกอริทึมการหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง และอัลกอริทึมการตัดสินใจ อัลกอริทึมเหล่านี้ใช้เพื่อประมวลผลข้อมูลที่รวบรวมโดยเซ็นเซอร์และเพื่อตัดสินใจว่า AV ควรเคลื่อนไหวอย่างไร
- **Systems:** ITRI ได้พัฒนาระบบจำนวนมากสำหรับ AV รวมถึงระบบควบคุม ระบบสื่อสาร และระบบการจัดการพลังงาน ระบบเหล่านี้ทำงานร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่า AV สามารถสำรวจสภาพแวดล้อมได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยี AV ของ ITRI ถูกนำมาใช้ในหลายโครงการ รวมถึงการพัฒนารถยนต์ไร้คนขับที่สามารถนำทางไปตามถนนในเมืองและทางหลวงโดยปราศจากการบังคับของมนุษย์ เทคโนโลยี AV ของ ITRI ยังใช้ในโครงการนำร่องหลายโครงการในไต้หวัน เช่น เมือง Hsinchu เมือง Taichung เป็นต้น ยิ่งกว่านั้น ITRI ยังพัฒนาเทคโนโลยี AV อย่างต่อเนื่อง และทำงานร่วมกับพันธมิตรในอุตสาหกรรมเพื่อนำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าสู่ตลาด AV มีศักยภาพในการปฏิวัติการขนส่ง และ ITRI มีบทบาทสำคัญในการพัฒนานี้

ตัวอย่างเทคโนโลยีหลัก (Core Technology) ที่ได้พัฒนาขึ้น เช่น X-by-wire System, HD Map, High Dynamic Perception, V2X, Simulation (Virtual-real Integration) ซึ่งงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีได้รับรางวัลในหลายด้าน เช่น ในปี 2018 รถยนต์ไร้คนขับของ ITRI ได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขัน ITS World Congress Challenge ในปี 2019 เทคโนโลยี AV ของ ITRI ได้รับรางวัล R&D 100 Award



รูปที่ 13 Self-Driving Shuttle Bus Service for THSR Hsinchu Station



รูปที่ 14 Intelligent Camera of All-In-One-Merged-Net



รูปที่ 15 Autonomous Vehicle & Surrounding Sensing Subsystem

โครงการการจัดการความรู้และบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์
เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ด้านยานยนต์สมัยใหม่

สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึก บริษัท Turing Drive

วันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 10:00 – 12:00 น.

ณ บริษัท Turing Drive ประเทศไทยได้หวัน

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

- | | | | |
|----|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| 1. | Mr. Richard Chuang | Senior Manager | Turing Drive |
| 2. | Henry Chen | VD Vice President | Turing Drive |
| 6. | Dr.Jakapong Pongthanaisawan | Chief of Strategic Agenda Team (SAT) | Thailand Science Research and Innovation |
| 7. | Dr. Nuksit Noomwongs | Assistant Professor | Faculty of Engineering, Chulalongkorn University |
| 8. | Ms. Thitipat Dokmaithet | Manager | Thailand Automotive Institute |

ผู้สรุปการสัมภาษณ์ ผศ.ดร.นฤสิทธิ์ นุ่มวงษ์

สรุปประเด็นการสัมภาษณ์

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของ Turing

บริษัท Turing ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2018 โดยผู้พัฒนาเทคโนโลยีระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติที่มุ่งเน้นไปที่รถความเร็วต่ำ และให้บริการโซลูชันแบบครบวงจรแก่ผู้ผลิตรถความเร็วต่ำเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการแก่ลูกค้า มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ ไทเป ไต้หวัน ปัจจุบันมีพนักงานจำนวน 37 คน มีโครงการที่ดำเนินการมากกว่า 10 โครงการ ในไต้หวัน และประเทศไทย มีจำนวนรถที่บริษัทได้พัฒนาและโอเปอเรท จำนวนมากกว่า 20 คัน และมีระยะทางวิ่งกว่า 33,000 กิโลเมตร มีผู้โดยสารรวมกว่า 72,000 คน มีรูปแบบของการนำรถอัตโนมัติไปใช้สาธิตการใช้งานและใช้งานจริงในหลากหลายรูปแบบ (รูปที่ 6) เช่น

- 1) การใช้งานในสนามกอล์ฟ
- 2) การรับส่งผู้โดยสารในมหาวิทยาลัย
- 3) การขนส่งผู้โดยสารด้วยรถบัส ในชานเมือง
- 4) การรับส่งภายในสวนสนุก สถานที่ท่องเที่ยวและรีสอร์ท
- 5) การใช้งานในนิคมอุตสาหกรรม
- 6) การใช้งานในท่าเรือ

บริษัท Turing ยังได้นำรถต้นแบบสำหรับรับส่งผู้โดยสาร ขนาด 4 และ 6 เมตร ไปทดสอบในสนามทดสอบยานยนต์อัตโนมัติแห่งชาติ Taiwan CAR Lab โดยสามารถผ่านการทดสอบ ทั้ง 45 รูปแบบ (Scenarios) ที่ได้รับการรับรองจาก TÜV Rheinland และได้นำรถขนาด 6 เมตร ไปทดสอบการวิ่งในถนนสาธารณะภายในตัวเมืองไทเป ความยาว 8.3 กิโลเมตร โดยทำการวิ่งในช่วงที่การจราจรไม่คับคั่ง (Off peak hours) และได้ติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารที่บริเวณข้างถนน (Roadside units) ที่สี่แยก เพื่อสื่อสารระหว่างรถและโครงสร้างพื้นฐานผ่าน เครือข่ายส่วนตัว 5G (5G Private network) มีการวิ่งทั้งหมดมากกว่า 2000 กิโลเมตร และมีผู้โดยสารมากกว่า 3000 คน ตลอดช่วงที่ทดสอบ และหลังจากนั้นได้ไปทดสอบการวิ่งในถนนสาธารณะในเมือง Taoyuan ในบริเวณย่านพักอาศัย ที่มีการจราจรของรถทั่วไปตามปกติ มีการวิ่งทั้งหมด 3000 กิโลเมตร และมีผู้โดยสารรวมกว่า 1000 คน และในปี 2564 ได้ร่วมมือกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการส่งมอบพื้นฐานรถอัตโนมัติต้นแบบ เพื่อใช้ในการวิจัยด้านรถอัตโนมัติในจุฬาฯ และในปี 2565 บริษัท Turing เป็นบริษัทแรกในไต้หวัน ที่ประสบความสำเร็จในการทำธุรกิจด้านฝูงรถกอล์ฟอัจฉริยะ (Smart golf carts fleet)

ในการสร้างรถอัตโนมัติต้นแบบ ขนาด 4 และ 6 เมตร บริษัทได้ร่วมกับ บริษัท Tron-e ในการสร้างรถและติดตั้งอุปกรณ์กระตุ้นการทำงานของเบรกและระบบบังคับเลี้ยว (Brake and Steering actuator)

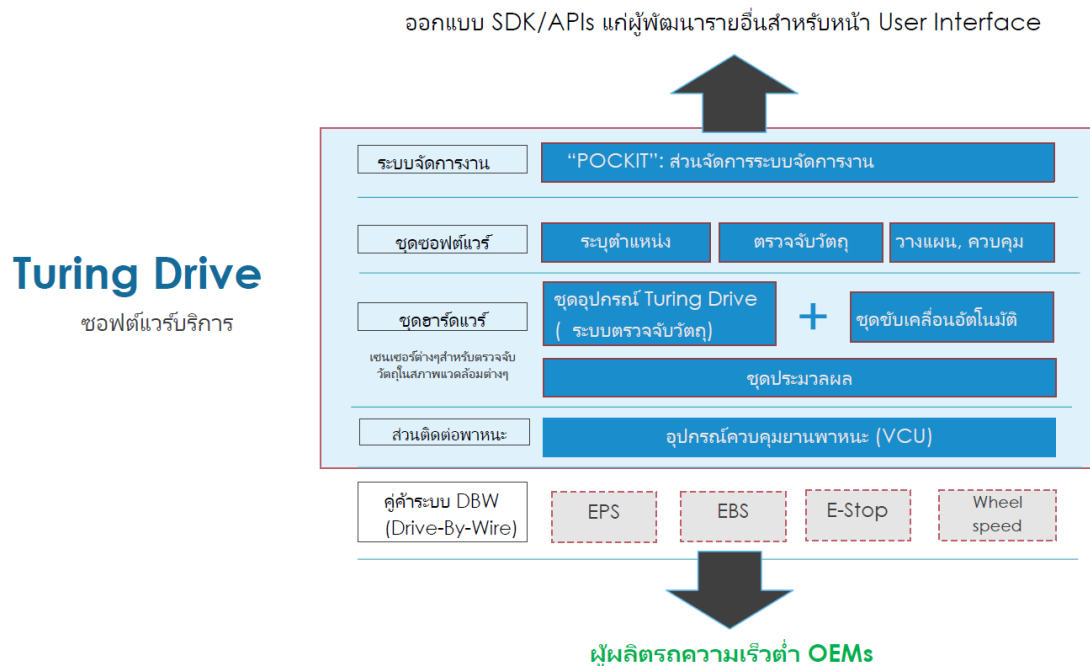
Proven Track Record

2018	2019	2020	2021
 กุมภาพันธ์ 2017 - เมษายน 2018 Taoyuan Expo • 1 รถหัวรถขนาดเล็ก	 กรกฎาคม 2018 - สิงหาคม 2020 MRT Depot • รถบัส 4 คัน • เส้นทาง 2 เส้นทาง	 กุมภาพันธ์ 2019 - สิงหาคม 2020 Taipei City Bus Lane • รถบัส 1 คัน • เส้นทางตามปกติ • วิ่งไปกว่า 5,000 กม.	 พฤษภาคม 2020 - กุมภาพันธ์ 2021 Taiwan CAR Lab • รถบัส 2 คัน • ระยะทาง 12.5 กม. • ได้รับการเดินรถกว่า 10,000 กม.
 กุมภาพันธ์ 2022 - Chulalongkorn University • ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและการศึกษา	 ธันวาคม 2022 - Bombax Golf Country Club • รถกอล์ฟ 2 คัน • ให้บริการตามปกติ	 มิถุนายน 2022 - ตุลาคม 2022 Port of Taipei • รถกอล์ฟ 1 คัน, รถบัส 1 คัน • ให้บริการเดินรถกว่า 1000 กม.	 ธันวาคม 2022 - Argo Yacht Club • รถกอล์ฟ 1 คัน • ให้บริการเดินรถกว่า 1000 กม.

รูปที่ 7 ประสบการณ์ด้านรถอัตโนมัติของบริษัท Turing

ประเด็นที่ 2 รูปแบบทางธุรกิจของ บริษัท Turing

บริษัท Turing เป็นบริษัท Startups ด้านรถอัตโนมัติ มีแนวธุรกิจ ดังแสดงใน (รูปที่ 8) โดยวางตำแหน่งของบริษัทเป็นผู้พัฒนาโซลูชันด้านระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติสำหรับรถที่ขับเคลื่อนด้วยความเร็วต่ำที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถติดตั้งระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติบนรถใดๆ โดยบริษัทจะเน้นไปที่การควบคุมเซ็นเซอร์ ระบบควบคุม และประมวลผลบนรถและการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น ในขณะที่ระบบ Drive-by-wire (DBW) จะใช้บริษัทคู่ค้าเป็นผู้ดำเนินการ และบริษัท Turing เป็นผู้สร้าง Software Development Kit (SDK) และ Application Programming Interface (API) แก่ผู้พัฒนารายอื่นที่นำรถอัตโนมัติไปใช้งาน ทั้งนี้บริษัท Turing ก็สามารถเป็นผู้โอเปอเรเตอร์อัตโนมัติเองด้วย ซอฟต์แวร์ที่บริษัทพัฒนาขึ้นยังรวมถึง ระบบติดตามการขนส่งและควบคุมฝูงรถ (Fleet monitoring and management system) บริษัทมีแผนการของผลิตภัณฑ์ดังแสดงใน รูปที่ 9



รูปที่ 10 แนวธุรกิจของบริษัท Turing

เส้นทางสู่ระบบอัตโนมัติ



รูปที่ 11 แผนการผลิตภัณฑ์ของบริษัท Turing

ในด้านความร่วมมือและโอกาสทางธุรกิจ บริษัท Turing มีแนวทางดังนี้

- 1) ร่วมลงทุน
- 2) ร่วมพัฒนา
- 3) โปรเจ็ค Prove of Concept (POC) ของรัฐบาล
- 4) การศึกษา
- 5) คู่ค้า และผู้พัฒนาระบบ
- 6) ช่องทางการจัดจำหน่าย

ประเด็นที่ 3 การพัฒนาเทคโนโลยีของ บริษัท Turing

บริษัท Turing พัฒนาเทคโนโลยีด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ โดยระบบซอฟต์แวร์ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ ใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open source software) ได้แก่ Robot Operating System (ROS) และ AUTOWARE เพื่อลดต้นทุนและระยะเวลาในการพัฒนา และได้พัฒนาชุดโปรแกรมย่อยขึ้นเองเพื่อทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส โดยทุนในการวิจัยพัฒนามาจากการลงทุนของนักลงทุนในช่วงแรก และได้งบประมาณจากโครงการที่ได้เข้าร่วมทั้งจากภาครัฐและเอกชน และมีการร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิตรถไฟฟ้า ได้แก่ Tron-e ซึ่งได้ลงทุนในบริษัท Turing ด้วย