รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก
(Thailand National Semiconductor and Electronic Components Plan)

เสนอต่อ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

โดย

บริษัท ไลคอน จำกัด

มิถุนายน พ.ศ. 2568

สัญญาเลขที่ ORG68OC001

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

โครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก
(Thailand National Semiconductor and Electronic Components Plan)

เสนอต่อ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

โดย

บริษัท ไลคอน จำกัด

สำหรับ สกสว. ใช้เพื่อการส่งเสริม สนับสนุน ขับเคลื่อนระบบ ววน.

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

ปัจจุบันรัฐบาลไทยให้ความสำคัญกับการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่อสร้างโอกาสให้ภาคอุตสาหกรรมไทยสามารถก้าวเข้าสู่การผลิตด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง โดยมีปัจจัยสนับสนุนจากการขยายฐานการผลิตของบริษัทต่างชาติเข้ามาในภูมิภาคอาเซียน ส่งผลให้หลายประเทศแข่งขันกันพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของตนเองผ่านแผนยุทธศาสตร์ระดับชาติ ซึ่งแนวทางการพัฒนาในแต่ละประเทศจะมีความแตกต่างกันตามปัจจัยหลายอย่าง ทั้งในเรื่องของงบประมาณ ความเชี่ยวชาญ และบุคลากร

ด้วยเหตุนี้ ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงระดับประเทศ เพื่อใช้เป็นแนวทางหลักให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม ดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ เพิ่มการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศ ตลอดจนยกระดับประเทศให้มีขีดความสามารถในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อก้าวไปสู่การเป็นผู้เล่นสำคัญในช่วงของการผลิตต้นน้ำ

ดังนั้น สกสว. จึงได้แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศ (National Semiconductor Strategy) ขึ้น โดยความร่วมมือกับหน่วยงานสำคัญของประเทศเพื่อกำหนดกรอบแนวคิด เป้าหมาย และจัดทำแผนยุทธศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างขีดความสามารถของประเทศไทยในห่วงโซ่การผลิตระดับโลก และเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาว โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

นิยามและขอบเขตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง หมายถึง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ออกแบบ ผลิต ประกอบ และพัฒนาชิ้นส่วนและระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนสูง ใช้เทคโนโลยีระดับสูง (Advanced Technologies) เป็นองค์ประกอบหลักในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานโลก (Global Supply Chain) ด้วยการพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์และบริการ เช่น วงจรรวม (Integrated Circuits: ICs) ชิปประมวลผล (Processors) หน่วยความจำ (Memory) เซนเซอร์อัจฉริยะ (Smart Sensors) โมดูลควบคุม (Control Modules) ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EV Components) ระบบฝังตัว (Embedded Systems) และอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ถือเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมสมัยใหม่ (Future Industry) อาทิ ยานยนต์อัจฉริยะ (Smart Mobility) หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotic and Automation) เครื่องมือแพทย์อัจฉริยะ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินและอวกาศ, ปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Computing) และอุปกรณ์สื่อสารยุคใหม่

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง มักจะมีลักษณะผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีระดับสูง (High-Tech) กับ การผลิตที่แม่นยำ (Precision Manufacturing) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพสูง และมีความแม่นยำ ทั้งนี้การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมนี้ จะขึ้นอยู่กับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา โครงสร้างพื้นฐาน และกำลังคนคุณภาพสูงเป็นหลัก

วิสัยทัศน์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

"ประเทศไทยมุ่งสู่การเป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและรองรับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในอนาคตต"

ตำแหน่งทางยุทธศาสตร์

เป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง และมีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อรองรับงานที่มีความแม่นยำและมีความละเอียดสูง โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น

ช่วงระยะเวลาในการพัฒนาอุตสาหกรรม

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของไทยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อมสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Set the Foundation) (พ.ศ. 2569 - 2570)

ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Focus & Specialization) (พ.ศ. 2571 - 2573)

ระยะที่ 3 ก้าวสู่การเป็นผู้ผลิตที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Moving to the Frontier) (พ.ศ. 2574 - 2578)

อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการกำหนดทิศทางการพัฒนาให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการเติบโต โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและยกระดับเทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำให้การจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายและตัวอย่างเทคโนโลยีมีดังนี้

1. **อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV)** เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องซึ่งควรให้ความสำคัญ ประกอบด้วย
   - 1.1 SiC (Silicon Carbide)
   - 1.2 GaN (Gallium Nitride)
   - 1.3 Battery Management System (BMS)
   - 1.4 ADAS SoC (System-on-Chip)
2. **อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน (Clean Energy & Energy Storage)** เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องซึ่งควรให้ความสำคัญ ประกอบด้วย
   - 2.1 Power Management ICs (PMIC)
   - 2.2 DC/DC & AC/DC Converters
   - 2.3 Microinverters
   - 2.4 Smart Grid Controllers

3. **อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง (Data Center & High Performance Computing: HPC)** เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องซึ่งควรให้ความสำคัญ ประกอบด้วย
   - 3.1 Server-grade CPUs/GPUs
   - 3.2 DRAM & NAND Flash
   - 3.3 Switching & Routing Chips
   - 3.4 ASIC for AI Acceleration

เป้าหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม

1. **การขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side)** โดยดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) โดยมุ่งเป้าไปที่การขยายกำลังการผลิตในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) การผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) การผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCBA) การส่งเสริมการออกแบบวงจรรวม (IC) และการยกระดับสู่การใช้เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advance Packaging) รวมทั้งการยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการภายในประเทศให้มีขีดความสามารถในการรองรับการผลิตที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะเสริมสร้างความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและสร้างระบบนิเวศน์ที่ยืดหยุ่น เพื่อเสริมสร้างตำแหน่งของประเทศในฐานะผู้เล่นหลักในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลก ทั้งนี้ในการพัฒนาจะให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เป็นหลัก
2. **การสร้างขีดความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ (R&D)** มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) ซึ่งประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ สถาบันการศึกษาชั้นนำในระดับโลก และหน่วยงานวิจัยในต่างประเทศเพื่อผลิตผลงานการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม
3. **การผลิตบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะสูง (People)** มุ่งเน้นการผลิตบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น นักออกแบบ นักวิจัย วิศวกร และช่างเทคนิค เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในอนาคต รวมไปถึงการพัฒนาและยกระดับบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ ประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะสร้างกลุ่มบุคลากรที่มีทักษะ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถรองรับการผลิตขั้นสูง การวิจัยและพัฒนา และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมได้
4. **ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure)** มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน โดยประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนด้านการผลิต เช่น การบริหารจัดการพลังงาน น้ำ แก๊ส และสารเคมี การบริหารจัดการขยะและของเสียในอุตสาหกรรม การบริหารจัดการด้านการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเป้าที่จะพัฒนาด้านกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาพลังงานสะอาด พลังงานหมุนเวียน เป็นต้น

กลยุทธ์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม

1. **ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก** มีเป้าหมายเพื่อขยายกำลังการผลิตในอุตสาหกรรมฯ ของประเทศ ด้วยการดึงดูดการลงทุนขนาดใหญ่จากต่างประเทศ ประกอบกับการพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่
   1.1 สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมจากต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนการยกระดับเทคโนโลยีและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ด้วยการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น
   1.2 สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน เป็นการส่งเสริมการพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศตลอดห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป้าหมายของผู้ประกอบการที่ต้องการยกระดับให้เติบโต คือ ผู้ประกอบการของไทย ทั้งธุรกิจสตาร์อัพ (Start-Up) และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพื่อให้อุตสาหกรรมของประเทศไทยเติบโตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ด้วยการสร้างความเข้มแข็งของผู้ประกอบการไทย
2. **สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก** มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ทั้งในส่วนของเทคโนโลยีวัตถุดิบ เทคโนโลยีการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่
   2.1 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรม เป็นการจัดสรรทรัพยากรของประเทศไทยสำหรับการวิจัยและพัฒนา ซึ่งครอบคลุมถึงเงินทุนและบุคลากร เพื่อการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน ทั้งในแง่ของวัตถุดิบ การผลิต การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น และทำให้ประเทศไทยมีความเชี่ยวชาญเฉพาะ สอดรับกับเป้าหมายที่ต้องการเป็นฐานการผลิตของภูมิภาคในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry)
   2.2 สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย เป็นการส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายในประเทศทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาให้เกิดการบูรณาการร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการสร้างพันธมิตรในต่างประเทศ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ
3. **พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง** มีเป้าหมายเพื่อผลิตและพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น ช่างเทคนิควิศวกร นักออกแบบ และนักวิจัย เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในปัจจุบันและอนาคต โดยจะต้องมีทักษะที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่

3.1 ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นการวางแผนการพัฒนาระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ทั้งที่อยู่ในระบบการศึกษา (Degree) และนอกระบบการศึกษา (Non-Degree) เพื่อผลิตบุคลากรที่มีศักยภาพป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอนาคต รวมถึงการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนให้มีทักษะและความเชี่ยวชาญที่สนับสนุนภาคเอกชนได้

3.2 ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง เป็นการพัฒนาและยกระดับกำลังแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันให้มีทักษะที่สูงมากขึ้น เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และสอดรับกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

4. **พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง** มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่

4.1 ปรับปรุงกฎระเบียบ และข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม เป็นการปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่ยังคงเป็นข้อจำกัดของการดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรม เช่น กฎหมายการนำเข้าสารเคมี ข้อบังคับการบริหารจัดการน้ำ เป็นต้น

4.2 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรม เป็นการสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ระบบสาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เช่น ระบบน้ำ ระบบไฟ ระบบพลังงานหมุนเวียนและพลังงานสะอาด เป็นต้น

บทคัดย่อ

การศึกษาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายในการกำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ (Strategic Position) ของประเทศไทยในห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก และทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ที่ชัดเจนในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมและดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ โดยใช้การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ได้แก่ การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม การประชุมรับฟังความคิดเห็น บทความ และรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

โดยจากการศึกษาภาพรวมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทย พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่อยู่ในอุตสาหกรรมกลางน้ำถึงปลายน้ำ และอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ เนื่องมาจากไทยเป็นฐานการผลิตของผู้ให้บริการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) และการรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS) ส่วนผู้ประกอบการต้นน้ำยังมีน้อย โดยในส่วนของการออกแบบมีผู้ประกอบการเพียงไม่มีกี่ราย ส่วนโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ปัจจุบันยังไม่มีการดำเนินการเชิงพาณิชย์ แม้ว่าจะมีผู้ประกอบการบางรายอยู่ในระหว่างการก่อสร้างโรงงานเพื่อรองรับการผลิตในอนาคตก็ตาม

แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน รัฐบาลไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูง ซึ่งอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศที่ต้องการเร่งให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้น การจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงระดับประเทศจึงถือเป็นความจำเป็นเร่งด่วน เพื่อใช้เป็นแผนงานและทิศทางหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

ทั้งนี้ จากผลการศึกษาสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในตลาดโลกและภายในประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยควรมุ่งสู่การเป็นฐานของการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในห่วงโซ่อุปทานระดับโลก และยกระดับศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และรองรับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในอนาคต โดยควรจะต้องตั้งเป้าหมายใน 4 เรื่องที่สำคัญ ได้แก่ (1) การขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side) (2) การสร้างขีดความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ (R&D) (3) การผลิตบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะสูง (People) และ (4) ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure) ผ่านการดำเนินงานด้วย 4 กลยุทธ์ ได้แก่ (1) ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก (2) สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก (3) พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และ (4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

Abstract

The objective of this study is to formulate a strategic plan for Thailand's semiconductor and electronic components industry development. The aim is to determine Thailand's strategic position within the global production supply chain and establish clear strategic directions to drive growth and attract foreign investment. The research methodology employed both primary and secondary data collection, including interviews, questionnaires, public hearings, relevant articles, and reports.

The study of Thailand's semiconductor and electronic components industry landscape reveals that most operators are positioned in midstream to downstream sectors and related industries. This is attributed to Thailand's established role as a manufacturing base for Assembly, Testing, and Packaging (ATP) and Electronic Manufacturing Services (EMS). Upstream operators remain scarce, with only a few companies engaged in design activities. Regarding wafer fabrication plants, there are no commercial operations, although some companies are in the process of constructing facilities and testing the output to accommodate future production.

Nevertheless, the Thai government currently prioritizes the development of industries where it could utilize advanced technology and innovation. The semiconductor and advanced electronic components industry is considered one of the country's target industries requiring accelerated tangible development. Therefore, formulating a national strategic plan for semiconductor and advanced electronic components industry development is deemed an urgent necessity to serve as the primary roadmap and direction for driving concrete development in this sector.

Based on the study's findings regarding the global and domestic semiconductor and electronic components industry situation, Thailand should aim to become a manufacturing base for the semiconductor and advanced electronic components industry in the global supply chain while enhancing design and product development capabilities to increase competitiveness and support future industry advancement. The strategic plan should target four key areas: 1. Expanding manufacturing capacity, 2. Building country-specific capabilities, 3. Producing skilled personnel and workforce, and 4. Ensuring infrastructure and facility readiness. These objectives would be achieved through four strategic approaches: 1. Expanding production capabilities to become a critical operational center in the global supply chain, 2. Building specialized expertise to enhance Thailand's competitiveness in the global semiconductor and advanced electronic components market, 3. Developing human capital to support growth in the semiconductor and advanced electronic components industry, and 4. Developing infrastructure and facilities to support the semiconductor and advanced electronic components industry.

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร ..... **ก**
บทคัดย่อ ..... **ฉ**
Abstract ..... **ช**
สารบัญ ..... **ซ**
สารบัญตาราง ..... **ฎ**
สารบัญรูป ..... **ฎ**
1. บทนำ **1**
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 หลักการและเหตุผล 1
1.3 วัตถุประสงค์ 2
1.4 ขอบเขตกิจกรรมดำเนินการ 2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3
1.6 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 8
1.7 สิ่งที่จะส่งมอบ 8
1.8 คณะทำงานและผู้เชี่ยวชาญ 9
2. ภาพรวมของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในตลาดโลก **10**
2.1 นิยามของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 10
2.2 ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 11
2.3 ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 13
2.4 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 16
2.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับโลก . 20
2.5.1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 21
2.5.2 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 23
2.6 ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 26
2.6.1 ปัจจัยของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวม 26
2.6.2 ปัจจัยการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามห่วงโซ่การผลิต 29
2.6.3 ปัจจัยของการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 31
3. การศึกษานโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ **36**
3.1 นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่ค้า 36
3.1.1 สหรัฐอเมริกา 36
3.1.2 สหภาพยุโรป 40
3.1.3 จีน 44
3.1.4 ไต้หวัน 48

3.1.5 ญี่ปุ่น 52
3.1.6 เกาหลีใต้ 55
3.2 นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่แข่ง 62
3.2.1 สิงคโปร์ 62
3.2.2 มาเลเซีย 65
3.2.3 เวียดนาม 68
3.2.4 อินโดนีเซีย 71
3.2.5 ฟิลิปปินส์ 74
3.3 สรุปนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 80
4. การศึกษาสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย. 84
4.1 ระบบนิเวศและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 84
4.2 ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 89
4.3 สถานการณ์ของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานของตลาดโลก 91
4.3.1 สถานการณ์ด้านการค้าและการลงทุนของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 91
4.3.2 แผนงาน นโยบาย และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบัน 96
4.3.3 ความท้าทายและข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 104
4.4 การเปรียบเทียบตำแหน่งและศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศไทยและประเทศคู่แข่งในภูมิภาค 106
4.5 การวิเคราะห์ศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 110
4.5.1 การวิเคราะห์ช่องว่างของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Gap Analysis) 110
4.5.2 การระบุจุดเชื่อมโยงที่ขาดหายไปของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Missing Link) 112
4.5.3 การวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอก ที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม (SWOT Analysis) 114
5. การวิเคราะห์ตลาดและอุตสาหกรรมปลายน้ำของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 121
6. แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578 126
6.1 วิสัยทัศน์ 126
6.2 ตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทย 126
6.3 ตลาดหรืออุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 126

6.4 ช่วงระยะเวลาในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578 130
6.5 เป้าหมายและตัวชี้วัดการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 131
6.6 กลยุทธ์การดำเนินงานในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 133
6.7 รายละเอียดกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 139
6.8 แผนที่นำทาง (Roadmap) ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578 156
7. ข้อเสนอแนะในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 165
7.1 แนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระดับปฏิบัติการ 165
7.2 แผนงานและโครงการที่ควรเร่งดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 166
บรรณานุกรม 172

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. การสัมภาษณ์เพื่อจัดเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ ก-1
ภาคผนวก ข. การสำรวจข้อมูลสำหรับการพัฒนายุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไทย ข-1
ภาคผนวก ค. การประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็นเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย. ค-1
ภาคผนวก ง. การประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย. ง-1
ภาคผนวก จ. ตัวอย่างของการกำหนดค่าเป้าหมายของตัวชี้วัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย จ-1
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการเชื่อมโยงกลยุทธ์กับอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย ฉ-1
ภาคผนวก ช. บทความสำหรับเผยแพร่ ช-1
ภาคผนวก ซ. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์ ซ-1
ภาคผนวก ฌ. ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ ฌ-1

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1 รายละเอียดแผนการดำเนินงาน (Gantt Chart) 7
ตารางที่ 1-2 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ 9
ตารางที่ 3-1 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา 39
ตารางที่ 3-2 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของสหภาพยุโรป 43
ตารางที่ 3-3 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของจีน 47
ตารางที่ 3-4 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของสหภาพยุโรป 51
ตารางที่ 3-5 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของญี่ปุ่น 55
ตารางที่ 3-6 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของเกาหลีใต้ 59
ตารางที่ 3-7 สรุปนโยบายนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่ค้า 60
ตารางที่ 3-8 สรุปนโยบายนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่แข่ง 78
ตารางที่ 4-1 ตัวอย่างโครงการการลงทุนในกิจการอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการอนุมัติ 94
ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบตำแหน่งและศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศไทยและประเทศคู่แข่งในภูมิภาค 109
ตารางที่ 4-3 การวิเคราะห์ช่องว่างของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Gap Analysis) 110
ตารางที่ 6-1 ความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ควรได้รับการพัฒนา 127
ตารางที่ 6-2 สรุปจำนวนกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของไทย 139
ตารางที่ 6-3 รายละเอียดกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 140
ตารางที่ 6-4 แผนที่นำทางการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 - 2578 161

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1-1 แผนการดำเนินโครงการ 4
รูปที่ 1-2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ 6
รูปที่ 2-1 ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 11
รูปที่ 2-2 ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 14
รูปที่ 2-3 ส่วนแบ่งตลาดของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 17
รูปที่ 2-4 การจัดกลุ่มเซมิคอนดักเตอร์ตามฟังก์ชันการใช้งาน 17
รูปที่ 2-5 การใช้งานเซมิคอนดักเตอร์ในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย 18
รูปที่ 2-6 ภาพการกระจายตัวของผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ 19
รูปที่ 2-7 ภาพการกระจายตัวของผู้ประกอบการ OSAT/ATP 20
รูปที่ 2-8 ภาพการลงทุนของ Fabrication/ATP 20
รูปที่ 2-9 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 21
รูปที่ 2-10 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 24
รูปที่ 2-11 ปัจจัยของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวม 26
รูปที่ 2-12 ปัจจัยการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามห่วงโซ่การผลิต 29
รูปที่ 2-13 ปัจจัยของการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 31
รูปที่ 3-1 บทบาทการดำเนินงานของประเทศคู่ค้าในห่วงโซ่การผลิต 36
รูปที่ 3-2 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของสหรัฐอเมริกา 36
รูปที่ 3-3 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของสหภาพยุโรป 40
รูปที่ 3-4 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของจีน 45
รูปที่ 3-5 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไต้หวัน 48
รูปที่ 3-6 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของญี่ปุ่น 52
รูปที่ 3-7 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของเกาหลีใต้ 56
รูปที่ 3-8 บทบาทการดำเนินงานของประเทศคู่แข่งในห่วงโซ่การผลิต 62
รูปที่ 3-9 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสิงคโปร์ 63
รูปที่ 3-10 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสิงคโปร์ 63
รูปที่ 3-11 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย 65
รูปที่ 3-12 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย 67
รูปที่ 3-13 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเวียดนาม 69

รูปที่ 3-14 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเวียดนาม 69
รูปที่ 3-15 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอินโดนีเซีย 71
รูปที่ 3-16 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอินโดนีเซีย 72
รูปที่ 3-17 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศฟิลิปปินส์ 74
รูปที่ 3-18 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศฟิลิปปินส์ 75
รูปที่ 3-19 สรุปนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ80
รูปที่ 4-1 ระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทย...84
รูปที่ 4-2 ห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของภาคการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 89
รูปที่ 4-3 ตำแหน่งของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานของตลาดโลก 91
รูปที่ 4-4 สัดส่วนมูลค่าการส่งออกของโลก รายประเทศ ปี พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2566 93
รูปที่ 4-5 สัดส่วนมูลค่าการส่งออกของโลกของประเภทสินค้า รายประเทศ ปี พ.ศ. 2565 93
รูปที่ 4-6 กิจการอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการอนุมัติ BOI ปี 2561 – 2566 94
รูปที่ 4-7 แผนงาน นโยบาย และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบัน 96
รูปที่ 4-8 ความท้าทายและข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 104
รูปที่ 4-9 การระบุจุดเชื่อมโยงที่ขาดหายไปของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Missing Link) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 112
รูปที่ 4-10 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT Analysis) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 114
รูปที่ 4-11 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเมทริกซ์ (TOWS Matrix) เพื่อค้นหากลยุทธ์เบื้องต้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 118
รูปที่ 5-1 การวิเคราะห์มุมมองตลาดและอุตสาหกรรมปลายน้ำของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 121
รูปที่ 6-1 แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578 129
รูปที่ 6-2 ช่วงระยะเวลาในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578 130
รูปที่ 6-3 เป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย 131

รูปที่ 6-4 กลยุทธ์การดำเนินงานในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย..... 133
รูปที่ 6-5 การจัดลำดับความสำคัญของงาน 157

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นับเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศในยุคดิจิทัล และเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (New S-Curve) ของประเทศไทย อาทิ ยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart EV), ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์, เครื่องมือแพทย์ขั้นสูง, เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI), อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ตลอดจนระบบอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งอาศัยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และวงจรรวม (Integrated Circuits) เป็นหัวใจสำคัญของการทำงาน นอกจากนี้ อุตสาหกรรมดังกล่าวยังมีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ต่อความมั่นคงด้านเทคโนโลยีและอธิปไตยทางดิจิทัล (Digital Sovereignty) ซึ่งเป็นประเด็นที่หลายประเทศทั่วโลกให้ความสำคัญในยุคของการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์และปัญหาการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานโลก

และท่ามกลางบริบทของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การแข่งขันด้านนวัตกรรม และสถานการณ์ความไม่แน่นอนของห่วงโซ่อุปทานโลก (Global Supply Chain Disruption) หลาย ๆ ประเทศจึงได้เร่งวางนโยบายเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นหนึ่งในโครงสร้างพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อรองรับความมั่นคงทางเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และอธิปไตยทางดิจิทัล (Digital Sovereignty) ทั้งนี้ ประเทศไทยซึ่งมีพื้นฐานด้านการผลิตและการส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มายาวนาน มีศักยภาพในการเป็นฐานการผลิตระดับโลก โดยมีการลงทุนจากบริษัทข้ามชาติหลายแห่ง โดยเฉพาะในด้านการประกอบ การทดสอบ และการบรรจุชิ้นส่วน (Assembly, Testing and Packaging) นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงมีแรงงานที่มีความรู้และความสามารถ จึงควรเร่งการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม ขีดความสามารถของประเทศไทยยังคงมุ่งเน้นในระดับของการรับจ้างดำเนินงานเกี่ยวกับการประกอบและทดสอบ (Assembly and Testing) เป็นหลัก ในขณะที่กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูง เช่น การออกแบบ (Design) การวิจัยและพัฒนา (R&D) ยังมีสัดส่วนต่ำเมื่อเทียบกับประเทศผู้นำในอุตสาหกรรม เช่น ไต้หวัน จีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ รวมไปถึงประเทศคู่แข่งในภูมิภาคอาเซียน เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และเวียดนาม เป็นต้น

ทั้งนี้ เพื่อยกระดับประเทศไทยจากการเป็นฐานการผลิตในการเป็นผู้รับจ้างผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มไม่สูงมากนักไปสู่การฐานการผลิตที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงการเป็นผู้เล่นสำคัญในห่วงโซ่การผลิตโลก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อในการกำหนดทิศทางและแนวทางการพัฒนาในระสั้น ระยะกลางและระยะยาวอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ บูรณาการความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา/วิจัย ในการพัฒนากำลังคน การส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และการสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการลงทุนและการเติบโตของอุตสาหกรรมในทุกมิติ

1.2 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันรัฐบาลให้ความสำคัญในการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างมาก เพื่อสร้างโอกาสให้ผู้ประกอบการไทยก้าวสู่การผลิตอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงได้ ประกอบกับการที่ต่างประเทศได้มีการขยายฐานการผลิต

เข้ามาในภูมิภาคอาเซียน ทำให้ประเทศในแถบนี้ต่างให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างมาก โดยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในแต่ละประเทศจะมีความแตกต่างกันตามปัจจัยหลายอย่าง เช่น นโยบายของรัฐบาล การกำหนดตำแหน่งในการแข่งขันในตลาดโลก การลงทุนทางเทคโนโลยี และความเชี่ยวชาญในด้านวิศวกรรม ซึ่งแต่ละประเทศต่างมีการจัดทำแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับชาติ เพื่อตั้งเป้าหมายในระยะยาว และแนวทางการขับเคลื่อนที่เป็นรูปธรรม ดังนั้น ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแผนงานหลักในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรม รวมทั้งเป็นข้อมูลในการดึงดูดการสนับสนุนการตัดสินใจการลงทุนจากนักลงทุนจากต่างประเทศ โดยมุ่งหวังให้เกิดการลงทุนมูลค่าสูง และมีการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศ (Local Supply) ตลอดจนการยกระดับให้ประเทศสามารถเป็นหุ้นส่วนทางธุรกิจกับประเทศนั้น ๆ และเพื่อให้ประเทศไทยมีความสามารถในการสร้างผลิตภัณฑ์ของตนเอง

ทั้งนี้ สกสว. ได้มีการแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศ (National Semiconductor Strategy) ขึ้น ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานหลักของประเทศ ได้แก่ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.), สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.), สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI), สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.), สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) เพื่อร่วมกำหนดกรอบแนวคิด (Conceptual Framework) เป้าหมายและจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศผ่านการดำเนินงานของโครงการนี้ และร่วมผลักดันให้เกิดการนำแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไปใช้ประโยชน์

1.3 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยและของโลก ทิศทางการกำหนดนโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั้งในและต่างประเทศ
2) เพื่อกำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ (Strategic Position) ของประเทศไทยในห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก เพื่อการกำหนดการพัฒนาอุตสาหกรรมและดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ
3) เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย และเป็นที่ยอมรับของทุกภาคส่วน

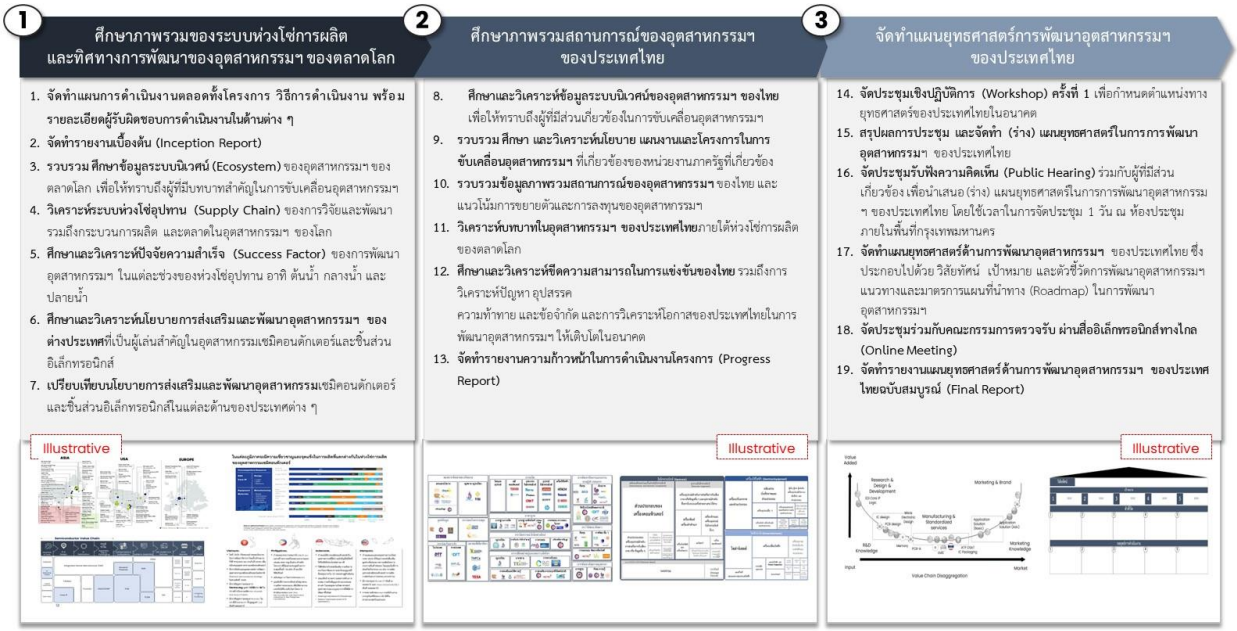
1.4 ขอบเขตกิจกรรมดำเนินการ

1) จัดทำแผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ วิธีการดำเนินงาน พร้อมรายละเอียดผู้รับผิดชอบการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ
2) ศึกษาภาพรวมและระบบห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของโลก และวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จ (Success Factor) ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละช่วงของห่วงโซ่อุปทาน
3) ศึกษาและวิเคราะห์นโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศต่าง ๆ อาทิ ประเทศในภูมิภาคสหรัฐอเมริกาและยุโรป ประเทศในภูมิภาคเอเชีย และประเทศในภูมิภาคอาเซียน

4) ศึกษาข้อมูลภาพรวมและขยายตัวของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทย รวมถึงการวิเคราะห์บทบาทของประเทศไทยภายใต้ห่วงโซ่การผลิตของโลก
5) รวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์นโยบาย แผนงาน และโครงการในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐ
6) ศึกษาและวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรค ความท้าทายและข้อจำกัด และวิเคราะห์โอกาสของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เติบโตในอนาคต
7) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญ คือ
   - จุดยืนเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Position) ของประเทศไทยภายใต้ระบบห่วงโซ่การผลิตอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของโลก
   - ทิศทางความต้องการของประเทศไทยในการต่อยอดและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต
8) สรุปผลการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทยในอนาคต
9) จัดทำรายงานแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ประกอบไปด้วยวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และตัวชี้วัดการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ แนวทางและมาตรการในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ และแผนที่นำทาง (Roadmap) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก (Thailand National Semiconductor Plan) มีแนวทางการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. การศึกษาภาพรวมของระบบห่วงโซ่การผลิตและทิศทางการพัฒนาของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก 2. ศึกษาภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และ 3. จัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละส่วน ดังนี้



รูปที่ 1-1 แผนการดำเนินโครงการ

1) จัดทำแผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ วิธีการดำเนินงาน พร้อมรายละเอียดผู้รับผิดชอบการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ
2) จัดทำรายงานเบื้องต้น (Inception Report)

ส่วนที่ 1 ศึกษาภาพรวมของระบบห่วงโซ่การผลิตและทิศทางการพัฒนาของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก

3) รวบรวมและศึกษาข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก เพื่อให้ทราบถึงผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมฯ
4) วิเคราะห์ระบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ของการวิจัยและพัฒนา รวมถึงกระบวนการผลิตและตลาดในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของโลก
5) ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จ (Success Factor) ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละช่วงของห่วงโซ่อุปทาน อาทิ ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ
6) ศึกษาและวิเคราะห์นโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศที่เป็นผู้เล่นสำคัญในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อาทิ
   - ประเทศผู้กำหนดทิศทางการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมฯ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ เป็นต้น
   - ประเทศผู้สนับสนุนการดำเนินงานของอุตสาหกรรมฯ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย และ ฟิลิปปินส์ เป็นต้น
7) เปรียบเทียบนโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละด้านของประเทศต่าง ๆ เช่น
   - การวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม (Research & Development (R&D) and Innovation)
   - การพัฒนากำลังคน (Workforce Development & Talent Pipeline)
   - การลงทุนและการสนับสนุนภาครัฐในการสร้างผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneurs)

- การดึงดูดการลงทุนจากบริษัทระดับโลก (Incentives for Global Companies)
- ความสามารถในการแข่งขันระดับโลกและกลยุทธ์ภูมิรัฐศาสตร์ (Global Competitiveness and Geopolitical Strategy)

ส่วนที่ 2 ศึกษาภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

8) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมฯ
9) รวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์นโยบาย แผนงานและโครงการที่เกี่ยวกับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง
10) รวบรวมข้อมูลภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และแนวโน้มการขยายตัวและการลงทุนของอุตสาหกรรมฯ
11) วิเคราะห์บทบาทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยภายใต้ห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก
12) ศึกษาและวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรค ความท้าทายและข้อจำกัด และการวิเคราะห์โอกาสของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เติบโตในอนาคต
13) จัดทำรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงการ (Progress Report)

ส่วนที่ 3 จัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

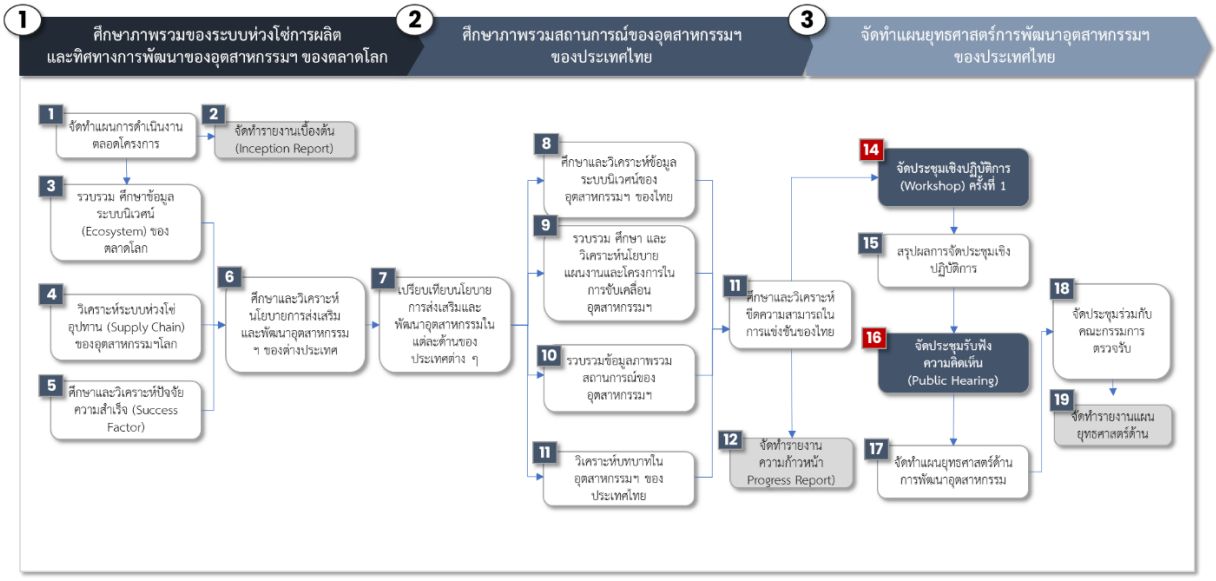
14) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ครั้งที่ 1 เพื่อรวบรวม และนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น รวมถึงระดมความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้เวลาในการจัดประชุม 1 วัน ณ ห้องประชุมภายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยเป้าหมายในการประชุมครั้งนี้ คือ
    - รวบรวมแผนงาน มาตรการ และโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมฯ ผ่านการนำเสนอของหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบในด้านต่าง ๆ
    - ระดมข้อคิดเห็นในการกำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ (Strategic Position) ของประเทศไทยในการขับเคลื่อนและพัฒนาอุตสาหกรรมฯ โดยแบ่งออกเป็น 2 มุมมอง ได้แก่
        - จุดยืนเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศไทยภายใต้ระบบห่วงโซ่การผลิตของโลก
        - ทิศทางความต้องการของประเทศไทยในการต่อยอดและพัฒนาอุตสาหกรรมฯ
15) สรุปผลการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1 เพื่อกำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทยในอนาคต และจัดทำ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย
16) จัดประชุมรับฟังความคิดเห็น (Public Hearing) ร่วมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา เพื่อนำเสนอ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้เวลาในการจัดประชุม 1 วัน ณ ห้องประชุมภายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยเป้าหมายในการประชุมครั้งนี้ คือ

- นำเสนอ (ร่าง) แผนการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ซึ่งเป็นผลสรุปที่ได้จากการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ในครั้งที่ 1
- ระดมความคิดเห็นจากผู้เข้าร่วมประชุม เพื่อใช้สำหรับการปรับแก้ไข (ร่าง) แผนการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

17) จัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วย
- วิสัยทัศน์
- ตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทยในห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก
- เป้าหมาย และตัวชี้วัดการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ
- แนวทางและมาตรการในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ
- แผนงานและโครงการ (Action Plan) และหน่วยงานผู้รับผิดชอบ
- แผนที่นำทาง (Roadmap) การพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ในระยะสั้น (3 ปี) ระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี)

18) จัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางไกล (Online Meeting (Zoom Application)) เพื่อนำเสนอแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

19) จัดทำรายงานแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยฉบับสมบูรณ์ (Final Report)



รูปที่ 1-2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1-1 รายละเอียดแผนการดำเนินงาน (Gantt Chart)

กิจกรรมโครงการ	เดือนที่											
	1		2		3		4		5		6	
1. จัดทำแผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ												
2. จัดทำรายงานเบื้องต้น (Inception Report)			▲									
ส่วนที่ 1 ศึกษาภาพรวมของระบบห่วงโซ่การผลิตและทิศทางการพัฒนาของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก												
3. รวบรวมและศึกษาข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรม												
4. วิเคราะห์ระบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)												
5. ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จ (Success Factor) ของการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ												
6. ศึกษาและวิเคราะห์นโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของต่างประเทศ												
7. เปรียบเทียบนโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ในแต่ละด้านของประเทศต่าง ๆ												
ส่วนที่ 2 ศึกษาภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย												
8. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย												
9. รวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์นโยบาย แผนงาน และโครงการในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมฯ ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง												
10. รวบรวมข้อมูลภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมฯ ของไทย												
11. วิเคราะห์บทบาทในอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทยภายใต้ห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก												
12. ศึกษาและวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค ความท้าทาย ข้อจำกัด และโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย												
13. จัดทำรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงการ (Progress Report)						▲						
ส่วนที่ 3 จัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย												
14. จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ครั้งที่ 1 เพื่อรวบรวม และนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น รวมถึงระดมความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม							▲					
15. สรุปผลการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1 และจัดทำ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมฯ												

กิจกรรมโครงการ	เดือนที่											
	1		2		3		4		5		6	
16. จัดประชุมรับฟังความคิดเห็น (Public Hearing) เพื่อนำเสนอ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม									▲			
17. จัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย										▲		
18. จัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับของ สกสว. ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางไกล (Online Meeting)												
19. จัดทำรายงานแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทยฉบับสมบูรณ์ (Final Report)												▲

หมายเหตุ: ▲ กำหนดส่งรายงาน ▲ กำหนดการประชุม
กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

1.6 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ระยะเวลาในการดำเนินโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก (Thailand National Semiconductor Plan) มีระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

1.7 สิ่งที่จะส่งมอบ

ที่ปรึกษาจะส่งมอบงานตามขอบเขตงานในข้อประกอบการตรวจรับ ดังนี้

งวดงาน	ระยะเวลา	รายละเอียด
งวดงานที่ 1	ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง	นำส่งรายงานเบื้องต้น (Inception Report) ตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียด คือ • แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ • รายละเอียดผู้รับผิดชอบการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ โดยนำส่งในรูปเล่มเอกสารและ Flash Drive จำนวน 3 ชุด
งวดงานที่ 2	ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง	นำส่งรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงการ (Progress Report) ตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อที่ 2 – 6 ซึ่งมีรายละเอียด คือ • ผลการศึกษาภาพรวมของระบบห่วงโซ่การผลิตและทิศทางการพัฒนาของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก • ผลการศึกษาภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยนำส่งในรูปเล่มเอกสารและ Flash Drive จำนวน 3 ชุด
งานงานที่ 3	ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง	นำส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อที่ 7 – 9 ซึ่งมีรายละเอียด คือ • บทสรุปผู้บริหาร • แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยนำส่งในรูปเล่มเอกสารและ Flash Drive จำนวน 3 ชุด

1.8 คณะทำงานและผู้เชี่ยวชาญ

คณะที่ปรึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีคณะทำงานที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ จึงใคร่ขอเสนอคณะทำงานและผู้เชี่ยวชาญหลักที่จะทำการศึกษา ดังนี้

1) รศ.ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์ หัวหน้าโครงการ
2) ดร. อภิชัย สมบูรณ์ปกรณ์ ที่ปรึกษา
3) คุณ ฐานิยา วิจิตรพนมศิลป์ นักวิจัย
4) คุณ นูรีน ทรงศิริ นักวิจัย
5) คุณ เจนจิรา จันทิมา ผู้ช่วยนักวิจัย

คณะทำงานขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงบุคลากรในโครงการนี้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากตัวแทนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และอาจจัดให้มีที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และเจ้าหน้าที่อื่น ๆ เข้าร่วมงาน

ตารางที่ 1-2 บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

ตำแหน่งงาน	บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ
หัวหน้าโครงการ	ทำหน้าที่บริหารโครงการในการดำเนินงานโครงการ นำเสนอแนวคิดให้กับผู้บริหาร และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น รวมทั้งตรวจสอบความก้าวหน้าในการดำเนินกิจกรรมภายใต้โครงการต่าง ๆ
ที่ปรึกษา	ทำหน้าที่ในการแนะนำและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานโครงการในภาพรวม
นักวิจัย	มีหน้าที่หลัก คือ ปฏิบัติงานในแต่ละวัน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์มากที่สุด
ผู้ช่วยนักวิจัย	มีหน้าที่หลัก คือ ปฏิบัติงานในแต่ละวัน โดยดำเนินการเก็บข้อมูล และประสานงานร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์มากที่สุด
กลุ่มผู้มีส่วนร่วมหลัก	มีหน้าที่หลักคือ - สนับสนุนด้านการให้ข้อมูลและการรวบรวมระดมความคิดกับทีมคณะทำงาน - สนับสนุนทีมงานที่ปรึกษาในการนัดหมายการประชุมกับหน่วยงานต่าง ๆ เช่น การออกหนังสือเชิญ และการนัดหมายหน่วยงานต่าง ๆ - สนับสนุนในการประสานงานต่าง ๆ กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2
ภาพรวมของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในตลาดโลก

2.1 นิยามของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง หมายถึง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ออกแบบ ผลิต ประกอบ และพัฒนาชิ้นส่วนและระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนสูง ใช้เทคโนโลยีระดับสูง (Advanced Technologies) เป็นองค์ประกอบหลักในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานโลก (Global Supply Chain) ด้วยการพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์และบริการ เช่น วงจรรวม (Integrated Circuits: ICs) ชิปประมวลผล (Processors) หน่วยความจำ (Memory) เซนเซอร์อัจฉริยะ (Smart Sensors) โมดูลควบคุม (Control Modules) ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EV Components) ระบบฝังตัว (Embedded Systems) และอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ถือเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมสมัยใหม่ (Future Industry) อาทิ ยานยนต์อัจฉริยะ (Smart Mobility) หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotic and Automation) เครื่องมือแพทย์อัจฉริยะ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินและอวกาศ, ปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Computing) และอุปกรณ์สื่อสารยุคใหม่

ทั้งนี้ ขอบเขตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ครอบคลุมกิจกรรมสำคัญในห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ดังนี้:

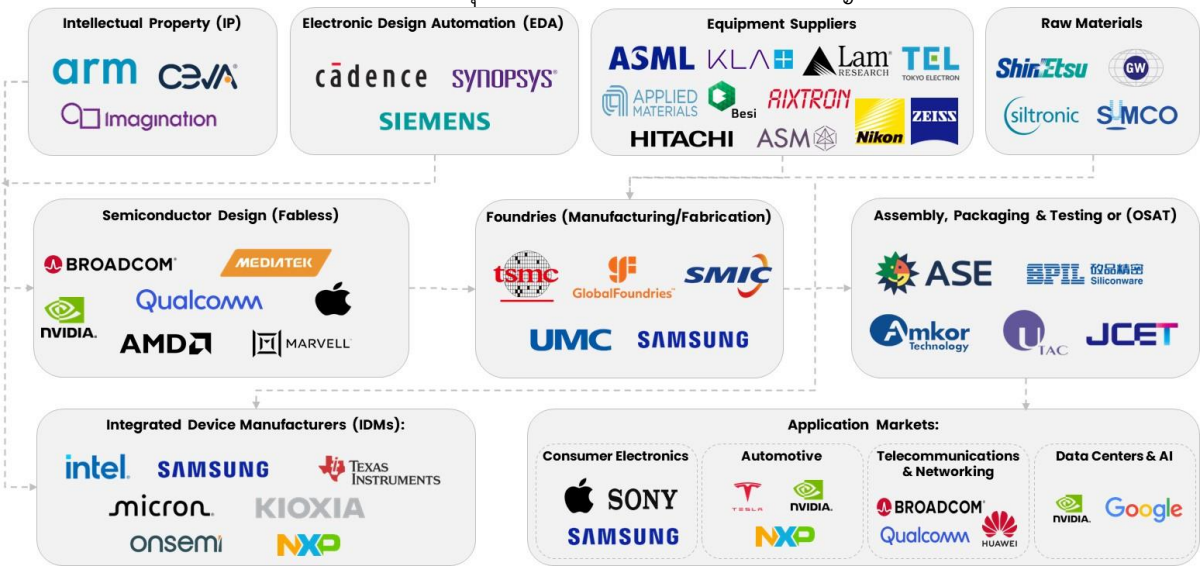
1. ต้นน้ำ (Upstream Activities)
    - การวิจัยและพัฒนาวัสดุเซมิคอนดักเตอร์
    - การผลิตเวเฟอร์เซมิคอนดักเตอร์ (Wafer Fabrication)
    - การออกแบบวงจรรวม (IC Design)
        - การผลิตวงจรรวม
    - การพัฒนาวัสดุและอุปกรณ์เฉพาะทาง เช่น ฟิล์มบาง แม่พิมพ์ อุปกรณ์เคลือบผิว
2. กลางน้ำ (Midstream Activities)
    - การผลิตแผงวงจร PCB
        - การประกอบชิ้นส่วนในแผงวงจร PCBA
        - การประกอบ บรรจุภัณฑ์ และการทดสอบชิ้นส่วน (Assembly, Packaging & Testing) สำหรับ PCB
    - การผลิตชิ้นส่วนเฉพาะด้าน เช่น Power Electronics, MEMS, Sensor Chips
    - การพัฒนาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป้าหมาย (เช่น EV, AI, 5G)
3. ปลายน้ำ (Downstream Activities)
    - การผลิตและประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นปลาย เช่น Control Units, Smart Modules
    - การรวมระบบ (System Integration) เช่น ระบบควบคุมยานยนต์ ระบบอัตโนมัติ
    - การผลิตอุปกรณ์อัจฉริยะและระบบฝังตัว (Smart Devices, Embedded Systems)

4. โครงสร้างพื้นฐานและบริการสนับสนุน (Enabling Infrastructure & Services)
   - เครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
   - ระบบทดสอบ วิเคราะห์ และควบคุมคุณภาพ
   - บุคลากรและระบบการพัฒนาทักษะขั้นสูง
   - ศูนย์วิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง มักจะมีลักษณะผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีระดับสูง (High-Tech) กับ การผลิตที่แม่นยำ (Precision Manufacturing) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพสูง และมีความแม่นยำ ทั้งนี้การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมนี้ จะขึ้นอยู่กับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา โครงสร้างพื้นฐาน และกำลังคนคุณภาพสูงเป็นหลัก

2.2 ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ระบบนิเวศ (Eco System) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงและพึ่งพากันของผู้เล่น กระบวนการ และทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิต การทดสอบ และยังรวมถึงภาคส่วนและผู้มีบทบาทต่าง ๆ ที่ร่วมมือหรือแข่งขันกันเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของตลาดโลก โดยระบบนิเวศของอุตสาหกรรมมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 2-1 ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักในการดำเนินการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์** เป็นผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่การผลิต ซึ่งประกอบด้วย

   (1) ผู้จัดหาวัตถุดิบ (Raw Materials Providers) เป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบและวัสดุที่ใช้สำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซิลิคอน (Silicon) เวเฟอร์เอพิแทกเซียล (Epitaxial wafers) สารไวแสง (Photoresists) สารเคมี และแก๊สพิเศษต่าง ๆ ที่จะต้องมีความบริสุทธิ์ เนื่องจากมีผลต่อประสิทธิภาพของเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มีผู้เล่นที่สำคัญ คือ Shin-Etsu และ SUMCO

(2) **ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายอุปกรณ์สำหรับการผลิต (Equipment Suppliers)** เป็นบริษัทที่จัดหาเครื่องมือเฉพาะทางสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ เช่น เครื่องมือสำหรับลิโทกราฟี (Lithography) การสะสมชั้น (Deposition) การกัดลึก (Etching) การทำความสะอาด (Cleaning) และการจัดการเวเฟอร์ (Wafer handling) มีผู้เล่นสำคัญ คือ ASML (เนเธอร์แลนด์), Applied Materials (สหรัฐฯ) และ Lam Research (สหรัฐฯ)

(3) **ผู้จัดหาระบบอัตโนมัติในการออกแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Design Automation, EDA)** เป็นผู้พัฒนา ผลิต และจัดจำหน่ายเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ และโซลูชันที่ใช้สำหรับการจำลองออกแบบ และยืนยันส่วนประกอบเซมิคอนดักเตอร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อบริษัทพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ มีผู้เล่นสำคัญ คือ Cadence Design Systems, Synopsys, Mentor Graphics (Siemens)

(4) **ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ (Semiconductor Design/Fabless Companies)** เป็นบริษัทออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ที่ไม่ได้มีโรงงานผลิตเอง โดยจะมุ่งเน้นเฉพาะการออกแบบผลิตภัณฑ์เท่านั้น จากนั้นจะต้องพึ่งพาโรงงานผลิตของบุคคลที่สาม ซึ่งการดำเนินงานในลักษณะนี้จะทำให้สามารถพัฒนานวัตกรรม และลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนได้ มีผู้เล่นสำคัญ คือ Qualcomm, NVIDIA, AMD

(5) **ผู้ให้บริการทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual Property (IP) Providers)** เป็นบริษัทที่พัฒนาและออกใบอนุญาตเทคโนโลยีหลักหรือบล็อคการออกแบบ (IP cores) ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ โดยให้บริการ IP นำเสนอ IP cores ที่พร้อมใช้งาน ซึ่งเป็นบล็อกฟังก์ชันที่นักออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้รวมเข้ากับการออกแบบของตนได้ ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการออกสู่ตลาด มีผู้เล่นสำคัญ คือ ARM, Imagination Technologies, Ceva

(6) **ผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์แบบบูรณาการ (Integrated Device Manufacturers, IDMs)** เป็นบริษัทที่ออกแบบและผลิตเซมิคอนดักเตอร์ด้วยตนเอง ซึ่งการบูรณาการแนวตั้งนี้ช่วยให้ควบคุมห่วงโซ่อุปทานได้ดีขึ้นและปรับกระบวนการให้เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงได้ มีผู้เล่นสำคัญ คือ Intel, Texas Instruments, Micron, Samsung

(7) **ผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Foundries/Fabrication)** เป็นโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยเปลี่ยนการออกแบบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ผ่านกระบวนการขั้นสูง เช่น การพิมพ์หินด้วยแสง (Photolithography) มีผู้เล่นสำคัญ คือ TSMC, Samsung Foundry, GlobalFoundries, SMIC, UMC

(8) **ผู้ให้บริการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Testing & Packaging, ATP) หรือ ผู้รับจ้างดำเนินการการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Outsourced Semiconductor Assembly and Test, OSAT)** เมื่อผลิตเวเฟอร์เซมิคอนดักเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว เวเฟอร์เซมิคอนดักเตอร์จะถูกทดสอบและบรรจุหีบห่อก่อนที่จะส่งไปยังปลายทาง โดยขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการตัดเวเฟอร์เป็นชิปแต่ละชิ้นและใส่ไว้ในปลอกป้องกัน การบรรจุหีบห่อและการทดสอบมีความสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าชิปใช้งานได้และคงทนก่อนที่จะนำไปรวมเข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย มีผู้เล่นสำคัญ คือ ASE Group, Amkor Technology, JCET Group และ SPIL ซึ่งมักตั้งอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (เวียดนาม มาเลเซีย และฟิลิปปินส์)

(9) **ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Application Markets)** เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำที่ใช้เซมิคอนดักเตอร์สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม เครื่องมือ อุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค เป็นต้น มีผู้เล่นหลักในแต่ละอุตสาหกรรม เช่น

- เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค: Apple, Samsung และ Sony
- ยานยนต์: Tesla, NVIDIA (ชิปการขับขี่อัตโนมัติ), NXP (MCU ของยานยนต์)
- โทรคมนาคมและเครือข่าย: Qualcomm, Broadcom, Huawei (HiSilicon)
- ศูนย์ข้อมูลและ AI: NVIDIA และ Google (TPU)

2) **ผู้ที่มีส่วนสนับสนุนในการดำเนินงานและการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์** เป็นผู้ที่มีบทบาทในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย

(1) ผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ (Logistics) เซมิคอนดักเตอร์ต้องถูกขนส่งในหลายสถานที่ มักจะข้ามทวีปสำหรับขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิตและการบูรณาการเข้ากับผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ดังนั้นโลจิสติกส์และระบบขนส่งจึงเป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญเพื่อทำให้การเคลื่อนย้ายเซมิคอนดักเตอร์ที่มีความละเอียดอ่อนสูงและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเป็นไปอย่างปลอดภัยและทันท่วงที มีผู้เล่นหลัก คือ DHL, FedEx และบริษัทโลจิสติกส์ระดับภูมิภาค

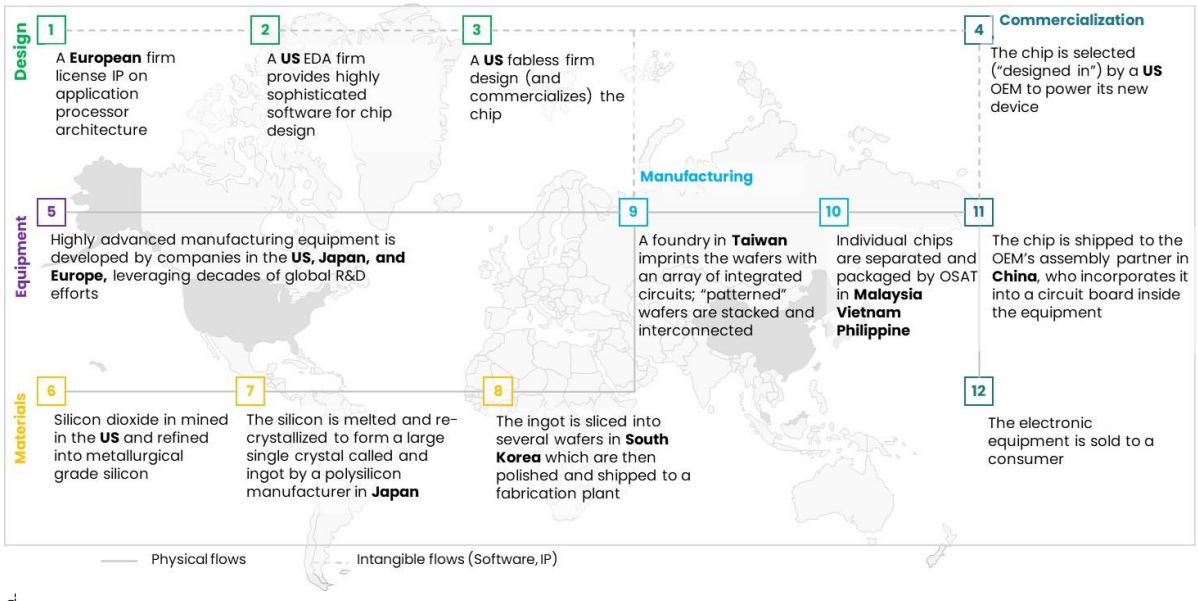
(2) การวิจัยและพัฒนา (Research and Development, R&D) มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และแผนก R&D ภายในของบริษัทต่าง ๆ มีบทบาทสำคัญในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการพัฒนาเทคโนโลยีและวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ใหม่ ๆ ซึ่งสหรัฐอเมริกา จีน และสหภาพยุโรป ได้เพิ่มเงินทุนสำหรับการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ เนื่องจากมีความสำคัญต่อความมั่นคงแห่งชาติและความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยี

(3) กรอบนโยบายและกฎระเบียบ (Policy and Regulatory Frameworks) รัฐบาลมีบทบาทสำคัญในการควบคุมและสร้างแรงจูงใจให้กับระบบนิเวศเซมิคอนดักเตอร์ผ่านนโยบายการค้า เงินอุดหนุน และทุนการวิจัย

ระบบนิเวศเซมิคอนดักเตอร์เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันของผู้จัดหา ผู้ผลิต และผู้บริโภค ที่ต้องการการประสานงานที่ราบรื่นระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลากหลาย ระบบนี้เป็นทั้งตัวขับเคลื่อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและจุดที่มีความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานโลก

2.3 ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ห่วงโซ่การผลิต (Supply Chain) ของเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนึ่งในห่วงโซ่การผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง รวมไปถึงมีความซับซ้อน เนื่องจากมีความข้องเกี่ยวกับหลายขั้นตอนตั้งแต่การสกัดวัตถุดิบไปจนถึงการผลิตวงจรรวม (IC) ขั้นสุดท้าย โดยขั้นตอนของห่วงโซ่การผลิตที่สำคัญ เป็นดังนี้



ที่มา: SIA

รูปที่ 2-2 ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) **เครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต (Semiconductor Equipment)** การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ต้องใช้อุปกรณ์ขั้นสูงซึ่งผลิตโดยบริษัทเฉพาะทางเพียงไม่กี่แห่ง เช่น
   - เนเธอร์แลนด์: บริษัท ASML ให้บริการอุปกรณ์ EUV Lithography Machines ซึ่งเป็นอุปกรณ์ขั้นสูงที่สุดที่จำเป็นสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ชั้นนำ (5 นาโนเมตรและต่ำกว่า)
   - เยอรมนี: บริษัท Carl Zeiss ผลิตส่วนประกอบออปติกที่สำคัญที่ใช้ในเครื่องจักรลิโธกราฟีของ ASML
   - สหรัฐอเมริกา: บริษัท Applied Materials และ Lam Research เป็นซัพพลายเออร์ชั้นนำของอุปกรณ์การ deposition, etching, และ metrology
   - ญี่ปุ่น: บริษัทต่าง ๆ เช่น Tokyo Electron และ Nikon ผลิตอุปกรณ์ photolithography, etching, และ deposition
2) **วัตถุดิบ (Raw Materials)** เซมิคอนดักเตอร์ต้องอาศัยวัตถุดิบ เช่น ซิลิกอน (ใช้ทำเวเฟอร์) แกลเลียม (Gallium) เจอร์เมเนียม (Germanium) และธาตุหายาก ทั้งนี้ เวเฟอร์ซิลิกอนจะเป็นพื้นฐานของชิปทั้งหมด โดยจะถูกสกัดจากควอตซ์ (Quartz) จากนั้นจึงกลั่นและแปรรูปเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถแบ่งวัตถุดิบได้ออกเป็น 3 กลุ่มที่สำคัญ ได้แก่ ซิลิกอน สารเคมี ก๊าซ และธาตุหายาก
   - ซิลิกอน: เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยเวเฟอร์ซิลิกอนส่วนใหญ่ของโลกมาจากญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน และเยอรมนี
   - สารเคมีและก๊าซ: เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการทำความสะอาดและกัดเวเฟอร์ซิลิกอน โดยส่วนใหญ่มาจากญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา
   - ธาตุหายาก: เป็นวัสดุต่างๆ เช่น โคบอลต์ ทังสเตน และแพลเลเดียมที่ใช้ในเซมิคอนดักเตอร์ ซึ่งพบได้ในจีน แอฟริกาใต้ และรัสเซีย
3) **การผลิตเวเฟอร์ (Wafer Production)** เมื่อซิลิกอนได้ถูกทำความสะอาดและแปรรูปเรียบร้อยแล้ว จะถูกแปลงให้เป็นเวเฟอร์ ซึ่งเวเฟอร์เหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นฐานในการผลิตชิปเซมิคอนดักเตอร์ โดยผู้เล่นที่มีบทบาทสำคัญในการผลิตเวเฟอร์ ได้แก่ SUMCO (ญี่ปุ่น) Global Wafers (ไต้หวัน)

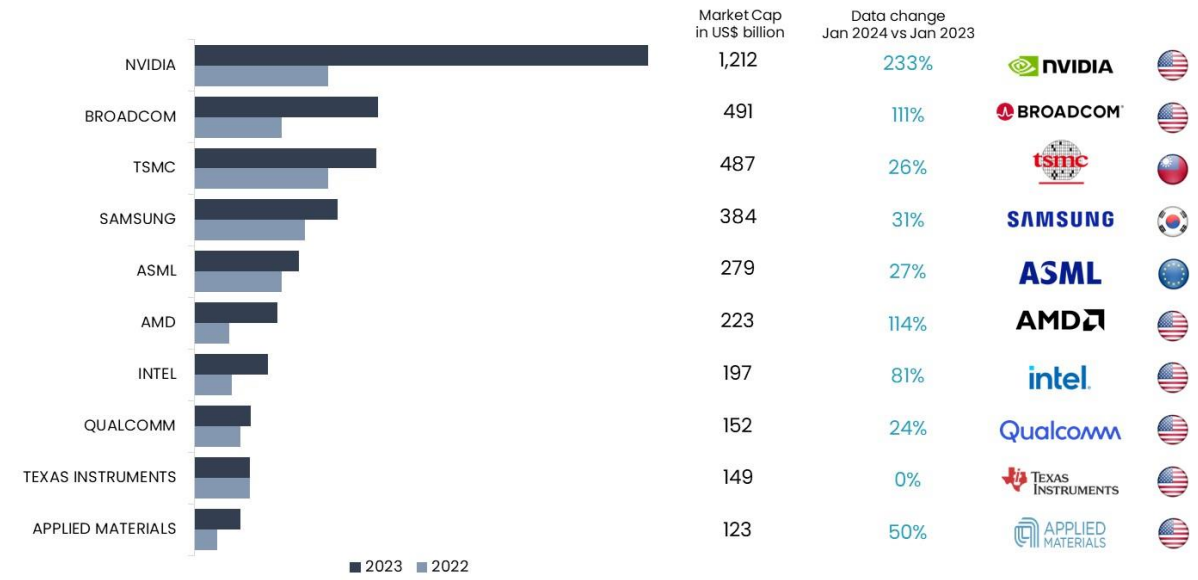
4) **การออกแบบและกระบวนการทรัพย์สินทางปัญญา (IP & Design)** การออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ส่วนใหญ่จะดำเนินการโดยบริษัทที่ไม่มีโรงงานผลิตของตนเอง ซึ่งขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมและการทำงานของชิป โดยผู้เล่นที่มีบทบาทสำคัญ ได้แก่
   - สหรัฐอเมริกา: เป็นที่ตั้งของบริษัทออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ที่ใหญ่ที่สุด เช่น Intel, Qualcomm, Nvidia, AMD และ Apple
   - อิสราเอล: มีศูนย์วิจัยและออกแบบหลายแห่งสำหรับบริษัทต่าง ๆ เช่น Intel ซึ่งใช้ศูนย์เหล่านี้สำหรับนวัตกรรมชิปรุ่นต่อไป
   - จีน: บริษัทต่าง ๆ เช่น Huawei (ผ่าน HiSilicon ซึ่งเป็นแผนกออกแบบชิป) มีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบ แม้ว่าจะพึ่งพาเครื่องมือและเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นอย่างมากก็ตาม
5) **การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Fabrication)** การผลิตเซมิคอนดักเตอร์เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด และมีความท้าทายทางด้านเทคโนโลยีอย่างมาก เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนวัตถุดิบ (ซิลิกอน) ให้เป็นชิปจริง โดยใช้เทคนิคการผลิตที่ซับซ้อน การผลิตชิปเซมิคอนดักเตอร์จริงดำเนินการโดยผู้ผลิตเฉพาะทางที่เรียกว่า "Foundries" โดยผู้เล่นที่มีบทบาทสำคัญ ได้แก่
   - ไต้หวัน: บริษัท TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) เป็นโรงผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดและทันสมัยที่สุดในโลก ซึ่งผลิตชิปให้กับบริษัทต่าง ๆ เช่น Apple, Qualcomm และ AMD
   - เกาหลีใต้: บริษัท Samsung เป็นผู้เล่นหลักในโรงผลิต โดยเชี่ยวชาญทั้งชิปหน่วยความจำและไม่ใช่หน่วยความจำ
   - สหรัฐอเมริกา: บริษัท Intel เป็นผู้เล่นหลักในการผลิตชิป แต่ประสบปัญหาในการแข่งขันกับ TSMC และ Samsung ในแง่ของโหนดการผลิตขั้นสูง
   - จีน: บริษัท SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) เป็นโรงหล่อชั้นนำของจีน แต่ยังคงตามหลังในด้านเทคโนโลยีขั้นสูง โดยเน้นที่โหนดรุ่นเก่า (เช่น 28 นาโนเมตร)
6) **การประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Testing and Packaging, ATP)** หลังจากการผลิตแล้ว เซมิคอนดักเตอร์จะต้องผ่านการทดสอบอย่างละเอียด เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพ จากนั้นชิปจะถูกบรรจุหีบห่อ โดยแผ่นเวเฟอร์จะถูกตัดเป็นชิ้น ๆ แล้วใส่ไว้ในปลอกหุ้มป้องกัน ขั้นตอนนี้ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก และมักว่าจ้างให้ประเทศที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเป็นผู้ดำเนินการ โดยผู้เล่นที่มีบทบาทสำคัญ ได้แก่
   - ไต้หวัน: ASE Technology Holding เป็นหนึ่งในบริษัทที่บรรจุและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก
   - จีน: จีนเป็นผู้เล่นหลักในระยะนี้ โดยมีบริษัทต่าง ๆ เช่น JCET และ Tongfu Microelectronics เข้ามาเกี่ยวข้องในการบรรจุและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์
   - สิงคโปร์: บริษัทข้ามชาติหลายแห่ง รวมถึง GlobalFoundries และ STMicroelectronics มีโรงงานประกอบและทดสอบในสิงคโปร์
   - มาเลเซีย: มาเลเซียดำเนินการประกอบและทดสอบที่สำคัญสำหรับบริษัทเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก
   - เวียดนาม: เวียดนามเป็นผู้เล่นหน้าใหม่ในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ โดยเฉพาะการประกอบและการทดสอบ ประเทศนี้จึงดึงดูดการลงทุนจากบริษัทเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลกที่ต้องการกระจายห่วงโซ่อุปทานของตน

7) **ส่วนประกอบและระบบย่อย (Components & Subsystems)** เมื่อชิปถูกผลิตขึ้นเรียบร้อยแล้ว มักจะถูกนำไปประกอบรวมกับระบบหรือชิ้นส่วนย่อยต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น
   - เซนเซอร์/พาสซีฟ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานได้ด้วยตัวมันเอง โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งพลังงานจากภายนอก
   - แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) เป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นทางเดินสัญญาณไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่อยู่บนแผงวงจร ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เชื่อมต่อกันได้และสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้
8) **การประกอบระบบ (System Assembly)** เป็นการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การใช้งานในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย โดยแบ่งออกเป็น
   - การประกอบ PCB/PCBA ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเชื่อมต่อส่วนประกอบต่าง ๆ รวมถึงเซมิคอนดักเตอร์ ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และฮาร์ดแวร์อื่น ๆ
   - EMS ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการผลิตและประกอบระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ประกอบการที่นี่ เช่น KCE, HANA, DELTA electronics, Celcom, FORTH EMS, Celestica, SVI, Star, Micro Team, Precision
   - OEMs
9) **การผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final Product Manufacturing)** ขั้นตอนนี้เป็นการรวมส่วนประกอบเข้ากับผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายสำหรับผู้บริโภคหรือการใช้งานในองค์กร
10) **ตลาดปลายทาง (End Markets)** ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่ประกอบด้วยเซมิคอนดักเตอร์ ตั้งแต่สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ และรถยนต์ ไปจนถึงเครื่องจักรอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ IoT

กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีกระจายอยู่ทั่วโลก โดยแต่ละประเทศจะมีบทบาทในการดำเนินงานที่แตกต่างกัน ทำให้ต้องมีการอาศัยและพึ่งพาซึ่งกันและกัน ดังนั้นการมีห่วงโซ่การผลิตที่แข็งแกร่ง จะทำให้สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมได้ดียิ่งขึ้น

2.4 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

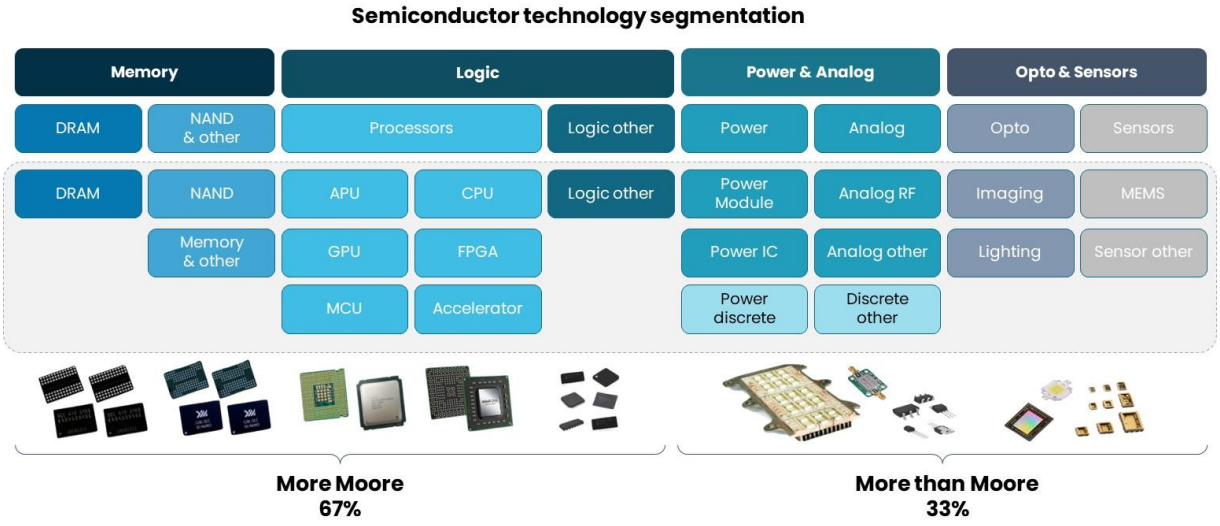
ส่วนแบ่งการตลาดของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ครองส่วนแบ่งตลาดมากกว่าร้อยละ 50 โดยบริษัทที่เป็นเล่นสำคัญในอุตสาหกรรม อาทิ NVIDIA, BROADCOM, TSMC, SAMSUNG, ASML, AMD, INTEL, QUALCOMM, TEXAS, INSTRUMENTS และ APPLIED MATERIALS



ที่มา: Strategic Semiconductors

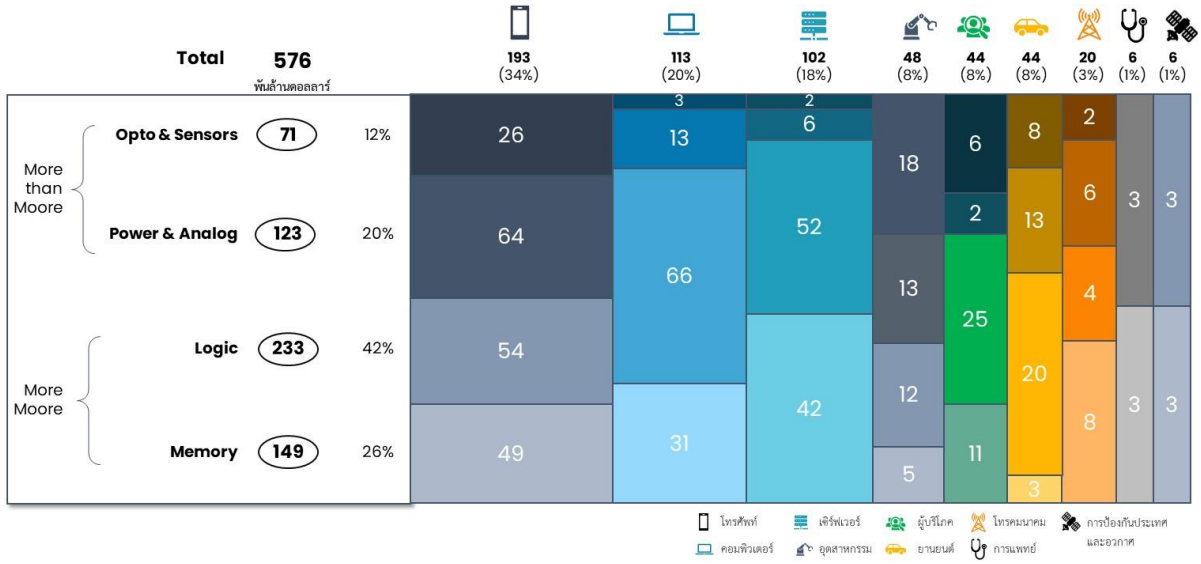
รูปที่ 2-3 ส่วนแบ่งตลาดของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ทั้งนี้ หากพิจารณาตามฟังก์ชันการใช้งานของเซมิคอนดักเตอร์ จะสามารถแบ่งได้ออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1. ชิปหน่วยความจำ (Memory) 2.ชิปตรรกะ (Logic) 3. ชิปพลังงานและชิปอะนาล็อก (Power & Analog) และ 4. ชิปที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานแสงและเซนเซอร์ (Opto & Sensor) ซึ่งชิปประเภทหน่วยความจำ และตรรกะ มักจะถูกนำไปใช้งานมากกว่าชิปประเภทพลังงานและเซนเซอร์ โดยจะถูกนำไปใช้ในการผลิตโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ การจัดเก็บข้อมูล อุตสาหกรรม ผู้บริโภค ยานยนต์มากที่สุด



ที่มา: Overview of the Semiconductor Devices Industry 2023

รูปที่ 2-4 การจัดกลุ่มเซมิคอนดักเตอร์ตามฟังก์ชันการใช้งาน



ที่มา: Overview of the Semiconductor Devices Industry 2023

รูปที่ 2-5 การใช้งานเซมิคอนดักเตอร์ในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

หากพิจารณาถึงภาพการกระจายตัวของผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ จะพบว่าผู้ประกอบการด้านการออกแบบ วิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ กว่าร้อยละ 50 จะอยู่ในสหรัฐอเมริกา และผู้ประกอบการด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเป็นหลัก เช่น จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) **ด้านการออกแบบ วิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์**

(1) **บริษัทที่ให้บริการซอฟต์แวร์เพื่อผลิตชิป (Electronic Design Automation, EDA) และผู้ให้บริการทรัพย์สินทางปัญญา (Core IP)** มีอยู่ประมาณร้อยละ 3 ของผู้ประกอบการทั้งหมด โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 66 รองลงมาคือ ยุโรป คิดเป็นร้อยละ 25

(2) **บริษัทที่ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Design)** มีอยู่ประมาณร้อยละ 56 ของผู้ประกอบการทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น

- ด้านตรรกะ (Logic) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาคือ ไต้หวัน คิดเป็นร้อยละ 11
- ด้านข้อมูล (DAO) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 41 รองลงมาคือ ยุโรป คิดเป็นร้อยละ 18
- ด้านการจัดเก็บข้อมูล (Memory) ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในเกาหลีใต้ คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือ อเมริกา คิดเป็นร้อยละ 25

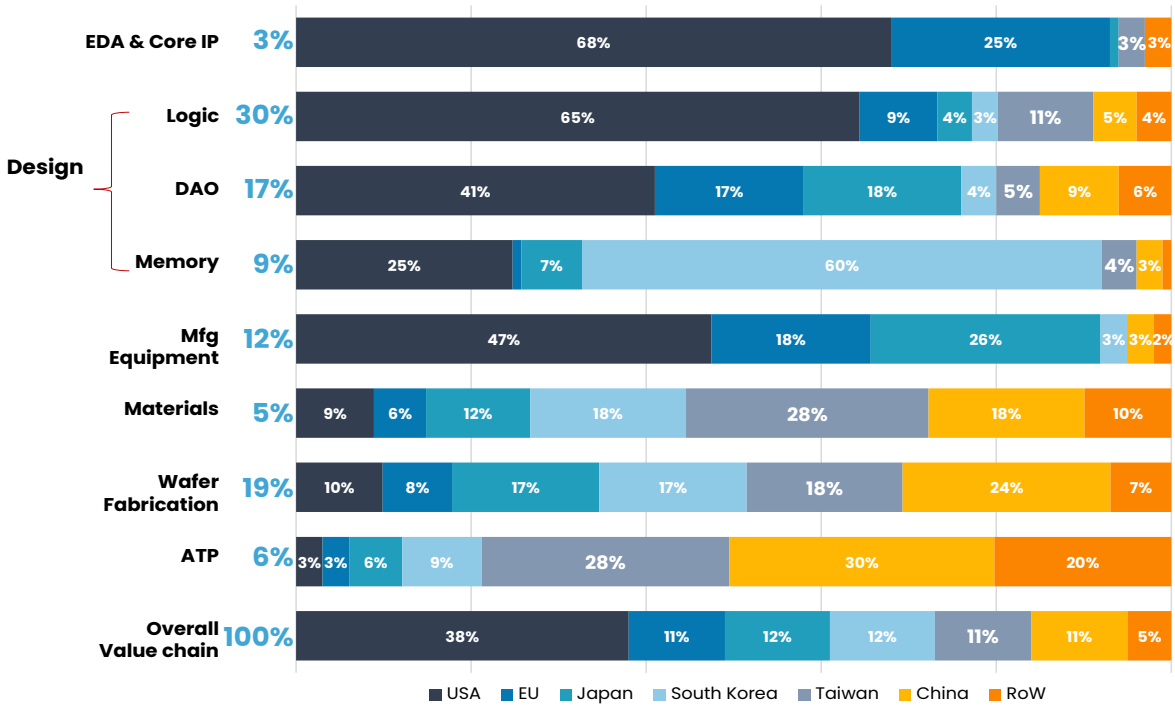
2) **ด้านการผลิตผลิตภัณฑ์**

(1) **บริษัทที่ให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต (Equipment)** มีอยู่ประมาณร้อยละ 12 ของผู้ประกอบการทั้งหมด โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 47 รองลงมาคือ ญี่ปุ่น คิดเป็นร้อยละ 26

(2) **บริษัทที่จำหน่ายวัสดุสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ (Materials)** มีอยู่ประมาณร้อยละ 12 ของผู้ประกอบการทั้งหมด โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในไต้หวัน คิดเป็นร้อยละ 28 รองลงมาคือ จีน คิดเป็นร้อยละ 18

(3) **บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์ (Manufacturing)** มีอยู่ประมาณร้อยละ 25 ของผู้ประกอบการทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น

- Wafer Fabrication ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในจีน คิดเป็นร้อยละ 24 รองลงมาคือ ไต้หวัน คิดเป็นร้อยละ 18
- ATP/OSAT ผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะอยู่ในจีน คิดเป็นร้อยละ 30 รองลงมาคือ ไต้หวัน คิดเป็นร้อยละ 28

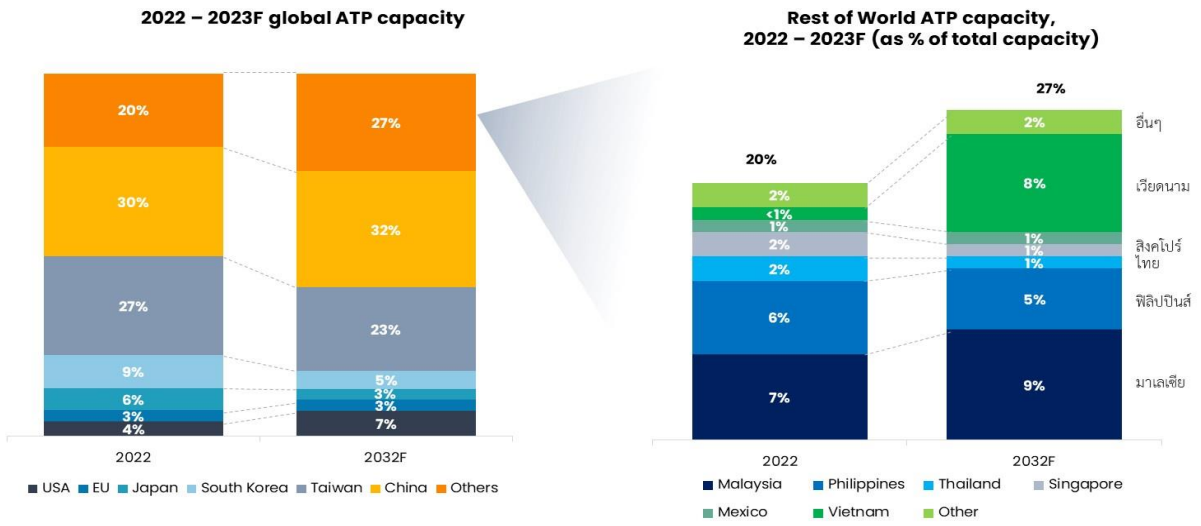


ที่มา: IPnest; Wolfe Research; Gartner; SEMI; BCG analysis

รูปที่ 2-6 ภาพการกระจายตัวของผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการในภูมิภาคเอเชียส่วนใหญ่จะมีบทบาทในส่วนของการประกอบและทดสอบชิป หรือที่เรียกว่า OSAT/ATP โดยผู้ประกอบการร้อยละ 30 อยู่ในประเทศจีน รองลงมา คือ ไตหวัน ร้อยละ 27 และประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาค ร้อยละ 20

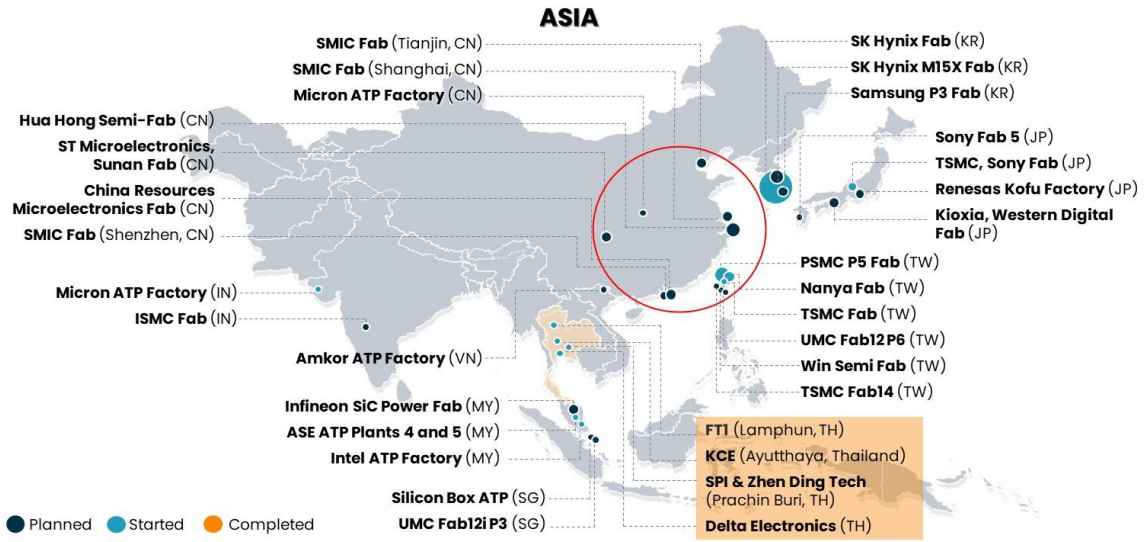
หากพิจารณาเฉพาะผู้ประกอบการในประเทศอื่น ๆ พบว่า มีแนวโน้มจะเติบโตจากร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2565 เป็นร้อยละ 27 ในปี พ.ศ. 2575 โดยประเทศที่มีแนวโน้มจะครองตลาดมากที่สุด คือ ประเทศมาเลเซีย ที่ร้อยละ 9 ประเทศเวียดนาม ร้อยละ 8 และประเทศฟิลิปปินส์ ร้อยละ 5 ในขณะที่ประเทศไทยมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น



ที่มา: IPnest; Wolfe Research; Gartner; SEMI; BCG analysis

รูปที่ 2-7 ภาพการกระจายตัวของผู้ประกอบการ OSAT/ATP

จากการวิเคราะห์การลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในช่วงปี พ.ศ. 2563 ถึงปัจจุบัน มีการลงทุนโรงงานในส่วนของกระบวนการ Fabrication และ ATP ที่มีมูลค่ามากกว่า 100 ล้านเหรียญสหรัฐ จำนวนหลายแห่งทั่วโลก ทั้งในภูมิภาคเอเชีย อเมริกา และยุโรป ทั้งนี้หากพิจารณาเฉพาะกลุ่มประเทศอาเซียน จะพบว่า การลงทุนกระจุกตัวอยู่ที่ประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนามเป็นหลัก



ที่มา: Gartner; SIA; press releases; company disclosures; BCG analysis

รูปที่ 2-8 ภาพการลงทุนของ Fabrication/ATP

2.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับโลก

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้เผชิญกับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างจากหลายปัจจัย ทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ความท้าทายด้านภูมิรัฐศาสตร์ ความต้องการที่ซับซ้อนจากภาคอุตสาหกรรมปลายทาง รวมถึงแรงกดดันด้านความยั่งยืนและแรงงาน การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ไม่เพียงส่งผลต่อรูปแบบการแข่งขันและห่วงโซ่อุปทานในระดับโลกเท่านั้น แต่ยังเร่งให้เกิดการปรับตัวของประเทศและองค์กรต่าง ๆ ทั่วโลก

โดยในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม และทิศทางการเปลี่ยนแปลงหลักที่กำลังเกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเชิงลึกสำหรับการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ในระยะต่อไป

2.5.1 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นพื้นฐานสำคัญของเศรษฐกิจดิจิทัลและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสมัยใหม่ทั่วโลก โดยไม่ได้เกี่ยวข้องเฉพาะการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น แต่ยังเป็นองค์ประกอบหลักของนวัตกรรมในหลายอุตสาหกรรม ทั้งปัญญาประดิษฐ์ (AI), รถยนต์ไฟฟ้า (EV), อุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Electronic), และโครงข่ายสารสนเทศ 5G ทั้งนี้อุตสาหกรรมมีการเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่จากหลายปัจจัย ทั้งการแข่งขันทางเทคโนโลยี การลงทุนภาครัฐในประเทศมหาอำนาจ การหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน และความผันผวนของภูมิรัฐศาสตร์ ส่งผลให้อุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม สามารถแบ่งได้ออกเป็น 5 กลุ่มปัจจัยหลัก ได้แก่ 1. ปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technological Drivers) 2. ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Drivers) 3. ปัจจัยทางภูมิรัฐศาสตร์ (Geopolitical Drivers) 4. ปัจจัยด้านแรงงานและสังคม (Social & Workforce Factors) 5. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environmental & Sustainability Drivers) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปที่ 2-9 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) ปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technological Drivers)

- **ความก้าวหน้าทางนาโนเทคโนโลยี (Advanced Node Technology)**: การพัฒนากระบวนการผลิตชิประดับนาโนเทคโนโลยี อาทิ จาก 7nm ไปเป็น 5nm 3nm และกำลังเข้าสู่ 2nm ส่งผลให้ต้นทุนด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้นำตลาด เช่น TSMC Samsung และ Intel จำเป็นต้องลงทุนสูงกว่า 20,000 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและรักษาการเป็นผู้นำตลาดในระดับโลก
- **การเกิดสถาปัตยกรรมในรูปแบบใหม่ (New Architectures)**: แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น เช่น Chiplet Design (คือ การออกแบบวงจรรวม (IC) ที่แบ่ง SoC (System on a Chip) ออกเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ) หรือ Heterogeneous Integration

(คือ การรวมส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตแยกกัน (เช่น ชิป, ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ) เข้าเป็นชุดประกอบระดับสูง (System-in-Package, SiP) เพื่อให้ได้ฟังก์ชันการทำงานที่เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น) รวมไปถึงมีการใช้สถาปัตยกรรมเปิดอย่าง RISC-V (คือ สถาปัตยกรรมชุดคำสั่งโอเพ่นซอร์สที่ใช้ในการพัฒนาโปรเซสเซอร์แบบกำหนดเองสำหรับแอปพลิเคชันต่างๆ ตั้งแต่การออกแบบแบบฝังตัวไปจนถึงซูเปอร์คอมพิวเตอร์) มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในตลาดที่ต้องการความยืดหยุ่นและลดการพึ่งพาลิขสิทธิ์ (IP) แบบผูกขาด

- **การขยายตัวของเทคโนโลยี Edge-AI และ IoT**: ความต้องการชิปประมวลผลแบบ Low-power เพิ่มขึ้นจากการใช้งานในอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Home, Wearables) และระบบยานยนต์อัตโนมัติ ส่งผลให้บริษัทออกแบบชิปต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพเชิงคำนวณ (Computational Efficiency) ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล (Latency) และ ปริมาณการใช้พลังงานของผลิตภัณฑ์ (Energy Footprint)

2) **ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Drivers)**
   - **ความผันผวนของอุปสงค์ในอุตสาหกรรมปลายทาง**: ความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุตสาหกรรมปลายทาง เช่น ยานยนต์ โทรคมนาคม ดิจิทัล และศูนย์ข้อมูล เป็นต้น ซึ่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ล้วนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
   - **การฟื้นตัวทางเศรษฐกิจหลังการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 (COVID-19)**: ทำให้เกิดการเร่งตัวของคำสั่งซื้อ แต่ก็ตามมาด้วยภาวะอุปทานส่วนเกิน (Oversupply) ในบางอุตสาหกรรม
   - **ต้นทุนวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่สูงขึ้น**: วัสดุหายาก เช่น Gallium, Germanium, Rare Earth Elements และกำมะถันความบริสุทธิ์สูง ถูกควบคุมการส่งออกโดยประเทศผู้ผลิต (เช่น จีน) รวมถึงเครื่องจักรขั้นสูง เช่น EUV Lithography ของ ASML มีราคาสูงถึง 150–200 ล้านเหรียญต่อเครื่อง
   - **การอัดฉีดเงินลงทุนโดยรัฐ (State-driven Investment)**: ประเทศต่าง ๆ ใช้กลไกการสนับสนุนเงินลงทุน (Fiscal Incentives) สิทธิประโยชน์ทางภาษี (Tax Breaks) และกองทุนสนับสนุนการพัฒนา (Funding) เพื่อส่งเสริมการจัดตั้งโรงงานผลิตภายในประเทศ และการสร้างศูนย์วิจัยและพัฒนาเฉพาะของอุตสาหกรรม เช่น สหรัฐฯ (CHIPS Act) EU (EU Chips Act) ญี่ปุ่น (METI) เกาหลีใต้ (K-Chips) จีน (Made in China 2025) ที่ต่างมีแผนลงทุนมากกว่า 100,000 ล้านบาท

3) **ปัจจัยทางภูมิรัฐศาสตร์ (Geopolitical Drivers)**
   - **ข้อจำกัดการส่งออกและมาตรการควบคุมด้านเทคโนโลยี:** ตัวอย่างเช่น สหรัฐอเมริกาใช้ Export Control Lists และ Entity List จำกัดการเข้าถึงอุปกรณ์และสิทธิบัตร (IP) ด้านการผลิตชิปของบริษัทจีน นอกจากนี้ ญี่ปุ่นและเนเธอร์แลนด์ยังมีการจำกัดการส่งออกอุปกรณ์ EUV ไปยังประเทศที่มีความเสี่ยงด้านความมั่นคง
   - **การลดความเสี่ยงห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Resilience):** โดยบริษัทระดับโลกย้ายฐานการผลิตออกจากจีน เพื่อกระจายความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์ และมีการย้ายฐานการผลิตไปยังภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (เวียดนาม มาเลเซีย ไทย) อินเดีย และเม็กซิโก เพิ่มมากขึ้น
   - **การแข่งขันด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศมหาอำนาจ:** เซมิคอนดักเตอร์ถูกมองว่าเป็น “สินทรัพย์เชิงยุทธศาสตร์” (Strategic Asset) ที่กำหนดอำนาจต่อรองในระบบเศรษฐกิจโลก ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ประเทศหรือกลุ่มประเทศลดความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงทางเทคโนโลยีกับประเทศอื่น (Tech Decoupling) โดยเฉพาะประเทศตะวันตกและจีน ซึ่งนำไปสู่การสร้างระบบนิเวศที่มีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

4) **ปัจจัยด้านแรงงานและสังคม (Social & Workforce Factors)**
   - **การขาดแคลนแรงงานทักษะสูง**: ความต้องการวิศวกรที่มีทักษะด้านการออกแบบวงจรรวม (IC Design) ด้านการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (Advance Technology) และด้านการผลิตและควบคุมคุณภาพที่แม่นยำ (Reliability) เพิ่มขึ้น แต่แรงงานมีจำกัดในระดับโลก โดยที่ประเทศผู้นำในอุตสาหกรรม เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ต่างต้องพึ่งพาแรงงานต่างชาติในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น
   - **ความคาดหวังด้านความโปร่งใสและสิทธิมนุษยชน**: แรงกดดันจากผู้บริโภคและผู้ถือหุ้นด้าน ESG ทำให้บริษัทต้องตรวจสอบห่วงโซ่อุปทานอย่างละเอียด (Supply Chain Due Diligence) ส่งผลให้โรงงานในประเทศกำลังพัฒนาต้องปรับตัวเพื่อให้ผ่านมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมและแรงงาน
   - **ความต้องการใช้ระบบดิจิทัลในประเทศกำลังพัฒนา**: การขยายตัวของประชากรผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในแอฟริกา เอเชียใต้ และอาเซียน ส่งผลให้เกิดการผลิตชิปที่มีต้นทุนต่ำแต่มีฟังก์ชันครบถ้วนสำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา
5) **ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environmental & Sustainability Drivers)**
   - **ความกังวลด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของอุตสาหกรรม:** การผลิตเซมิคอนดักเตอร์มีการใช้พลังงานและน้ำอย่างเข้มข้น โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตชิป (Wafer Fab) โดยบริษัทชั้นนำ เช่น TSMC, Intel และ Samsung ได้มีการประกาศเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) และลงทุนในพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น
   - **มาตรฐานสิ่งแวดล้อมในระดับสากล:** มาตรฐานอย่าง ISO 14001, REACH และ RoHS ถูกนำมาบังคับใช้กับโรงงานและผลิตภัณฑ์ทั่วโลก ทำให้บริษัทที่ไม่สามารถปรับตัวได้อาจถูกตัดออกจากห่วงโซ่อุปทานโลก
   - **โอกาสในเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม:** การผลิตเซมิคอนดักเตอร์เพื่อรองรับเทคโนโลยีสะอาด เช่น EV, Battery Management, Solar Inverter และ Smart Grid ถือเป็นโอกาสใหม่ที่ขยายตัวเร็ว

2.5.2 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กำลังอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านครั้งสำคัญ ทั้งจากแรงผลักด้านเทคโนโลยี ภูมิรัฐศาสตร์ และความต้องการของตลาดโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยสามารถสรุปประเด็นของทิศทางการเปลี่ยนแปลง และแนวโน้มหลักที่กำลังเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับโลกได้ออกเป็น 6 ด้านที่สำคัญ ได้แก่ 1. แนวโน้มการขยายตัวของความต้องการเซมิคอนดักเตอร์จากเทคโนโลยีเกิดใหม่ 2. การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน 3. การแข่งขันด้านการออกแบบและกระบวนการผลิตขั้นสูง 4. การเร่งลงทุนของภาครัฐและภาคเอกชน 5. ความท้าทายด้านกำลังคนและการพัฒนาทักษะขั้นสูง และ 6. แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปที่ 2-10 ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) **แนวโน้มการขยายตัวของความต้องการเซมิคอนดักเตอร์จากเทคโนโลยีเกิดใหม่:** ความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากการเติบโตของเทคโนโลยีแห่งอนาคตที่ต้องพึ่งพาชิปที่มีประสิทธิภาพสูงและความสามารถในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น
   - ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และ Machine Learning ที่ต้องใช้หน่วยประมวลผลเฉพาะทาง (เช่น GPU, TPU, ASIC)
   - อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ทั้งในระดับอุตสาหกรรม (Industrial IoT) และผู้บริโภค
   - ระบบการสื่อสารยุคใหม่ (5G/6G) ซึ่งต้องใช้ชิปสื่อสารความเร็วสูงและชิ้นส่วน RF ที่ซับซ้อน
   - ยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์อัจฉริยะ (EV & Autonomous Vehicles) ที่ต้องการชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากขึ้นกว่าเดิมหลายเท่าตัว
   - เทคโนโลยี Cloud และ Edge Computing ที่ต้องการชิปเซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลประสิทธิภาพสูง

   การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้เซมิคอนดักเตอร์ไม่ได้เป็นเพียงส่วนประกอบรองในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แต่กลายเป็นปัจจัยสำคัญของการขับเคลื่อนนวัตกรรมและความสามารถในการแข่งขันระดับประเทศ
2) **การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน:** จากผลกระทบของการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 และความตึงเครียดทางภูมิรัฐศาสตร์ระหว่างมหาอำนาจ (เช่น สหรัฐอเมริกา–จีน) ทำให้ประเทศต่าง ๆ หันมาให้ความสำคัญกับความมั่นคงทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะการลดการพึ่งพาฐานการผลิตเดิม และส่งเสริมการสร้างห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศหรือภูมิภาค (Supply Chain Regionalization) ผ่านมาตรการต่าง ๆ เช่น
   - CHIPS and Science Act ของสหรัฐอเมริกา ที่มีการสนับสนุนงบประมาณกว่า 52 พันล้านเหรียญสหรัฐเพื่อส่งเสริมการผลิตและวิจัยชิปภายในประเทศ
   - EU Chips Act ของสหภาพยุโรป เพื่อสร้างขีดความสามารถในการผลิตชิปขั้นสูงภายในภูมิภาค

- นโยบาย Made in China 2025 ที่ส่งเสริมการพึ่งพาเทคโนโลยีภายในประเทศจีน

ผลจากแนวโน้มดังกล่าวก่อให้เกิดการ “ย้ายฐานการผลิตบางส่วน” ไปยังประเทศที่มีศักยภาพและความเสถียรทางเศรษฐกิจ เช่น เวียดนาม อินเดีย มาเลเซีย และไทย ซึ่งถือเป็นโอกาสสำคัญสำหรับประเทศกำลังพัฒนาในการดึงดูดการลงทุนและมีบทบาทในห่วงโซ่อุปทานโลก

3) **การแข่งขันด้านการออกแบบและกระบวนการผลิตขั้นสูง:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีการแข่งขันสูงในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิต (Process Technology) และการออกแบบชิป (Chip Design) โดยเฉพาะในระดับต่ำกว่า 5 นาโนเมตร ซึ่งมีเพียงไม่กี่ประเทศที่สามารถผลิตได้ ได้แก่ ไต้หวัน เกาหลีใต้ และสหรัฐอเมริกา โดยแนวโน้มสำคัญในมิติเทคโนโลยี ได้แก่
   - การพัฒนาเทคโนโลยี Chiplet และ Heterogeneous Integration ซึ่งช่วยให้สามารถรวมหลายฟังก์ชันไว้ในแพ็คเกจเดียวโดยลดต้นทุน
   - การพัฒนาชิปแบบพลังงานต่ำ (Low Power Semiconductors) เพื่อรองรับอุปกรณ์พกพาและระบบฝังตัว
   - การเพิ่มประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยระดับฮาร์ดแวร์ (Hardware-Level Security) เพื่อรองรับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอ่อนไหว เช่น AI และระบบการเงิน

   การแข่งขันด้านเทคโนโลยีนี้มีผลต่อการจัดลำดับประเทศผู้ผลิตและออกแบบชิปในระดับโลก และส่งผลต่อความสามารถในการต่อรองและความเป็นผู้นำของแต่ละประเทศในห่วงโซ่อุปทานโลก
4) **การเร่งลงทุนของภาครัฐและภาคเอกชน:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กำลังกลายเป็นยุทธศาสตร์ความมั่นคงแห่งชาติในหลายประเทศ จึงเกิดการอัดฉีดงบประมาณและการลงทุนจากภาครัฐควบคู่กับภาคเอกชน เช่น
   - สหรัฐอเมริกาอนุมัติงบประมาณสนับสนุนการผลิตชิปภายในประเทศ ผ่าน CHIPS Act และการสนับสนุนโครงการของ Intel, Micron
   - จีน สนับสนุนบริษัทในประเทศผ่านกองทุน National Integrated Circuit Industry Investment Fund (Big Fund)
   - ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน ส่งเสริมการร่วมทุนระหว่างรัฐและเอกชน พร้อมสนับสนุนการย้ายฐานผลิตจากต่างประเทศกลับประเทศ

   แนวโน้มดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไม่ได้เป็นเพียงภาคการผลิต แต่กลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ของระบบเศรษฐกิจใหม่ที่มีการแข่งขันสูง
5) **ความท้าทายด้านกำลังคนและการพัฒนาทักษะขั้นสูง:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานคุณภาพสูง โดยเฉพาะในสาขาวิศวกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิทยาศาสตร์วัสดุขั้นสูง ส่งผลให้หลายประเทศเริ่มลงทุนในการพัฒนาทักษะผ่านนโยบายเฉพาะทาง เช่น
   - การจัดตั้ง Semiconductor Academy ในสหรัฐฯ ญี่ปุ่น และไต้หวัน
   - ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรม – มหาวิทยาลัย – ภาครัฐ เพื่อพัฒนาหลักสูตรเฉพาะด้าน

   ประเทศที่สามารถพัฒนาและรักษาบุคลากรที่มีความสามารถเฉพาะทางไว้ได้ จะมีข้อได้เปรียบเชิงโครงสร้างในการดึงดูดการลงทุนและเสริมความมั่นคงของห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศ

6) **แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน:** ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลกเริ่มให้ความสำคัญกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมผ่านการปรับกระบวนการผลิตให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น
   - การใช้พลังงานหมุนเวียนในโรงงานผลิตชิป
   - การลดการใช้น้ำและสารเคมีในกระบวนการผลิตเวเฟอร์
   - การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถรีไซเคิลได้ (Circular Electronics)

   ภาคการผลิตที่ไม่ตอบสนองต่อมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมในอนาคต อาจเผชิญอุปสรรคด้านการค้าระหว่างประเทศ เช่น มาตรการ CBAM ของสหภาพยุโรป หรือข้อกำหนดด้าน ESG ของคู่ค้าระดับโลก

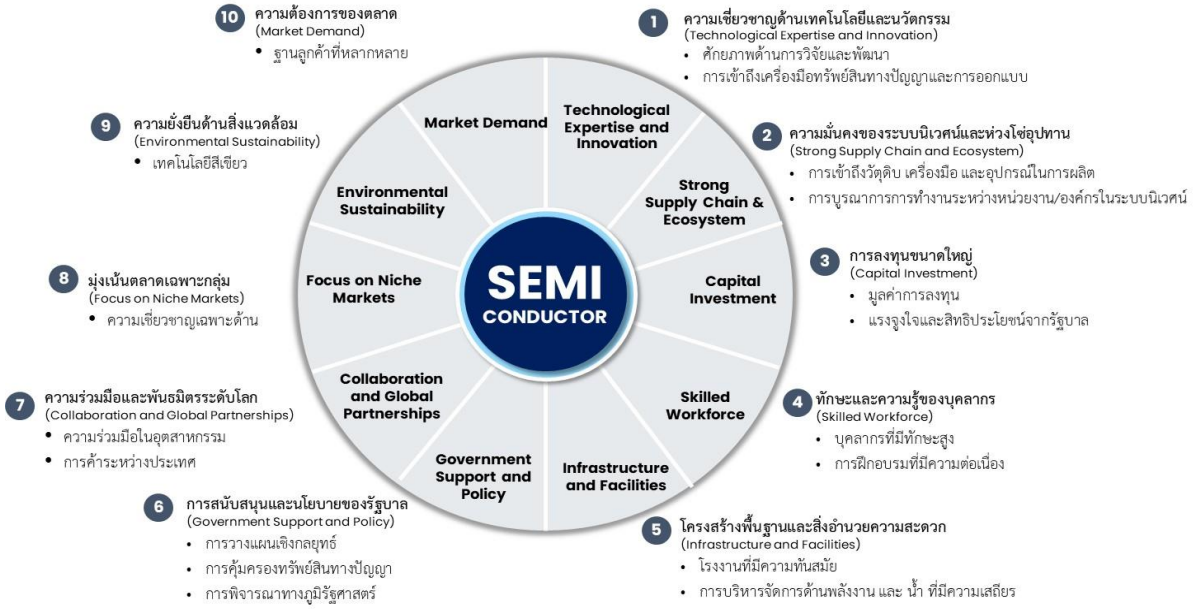
จากแนวโน้มข้างต้น อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะยังคงมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก โดยที่เทคโนโลยีขั้นสูงยังคงกระจุกอยู่ในไม่กี่ประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ไต้หวัน จีน เป็นต้น ในขณะที่การผลิตชิ้นส่วนระดับกลางและปลายมีแนวโน้มกระจายออกสู่ภูมิภาคอื่นที่มีศักยภาพ เช่น ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิ มาเลเซีย เวียดนาม ไทย เป็นต้น

2.6 ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืน มีความข้องเกี่ยวกับปัจจัยในหลาย ๆ ด้าน โดยสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ 1. ปัจจัยของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวม 2. ปัจจัยการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามห่วงโซ่การผลิต และ 3. ปัจจัยของการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.6.1 ปัจจัยของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวม

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้ประสบความสำเร็จนั้นต้องอาศัยปัจจัยสำคัญหลายประการ ที่ครอบคลุมถึงความสามารถทางเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน และขนาดของตลาด เนื่องจากอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีความซับซ้อนสูง อีกทั้งยังใช้เงินทุนจำนวนมาก โดยปัจจัยหลักที่จะทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมมีความยั่งยืนประกอบด้วย 10 ด้าน ได้แก่



รูปที่ 2-11 ปัจจัยของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในภาพรวม

1) **ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technological Expertise and Innovation)**
   (1) **ความสามารถในการวิจัยและพัฒนา**: การลงทุนอย่างต่อเนื่องในการวิจัยและพัฒนาถือเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาความสามารถในการแข่งขัน โดยจะสังเกตได้ว่าประเทศชั้นนำ เช่น สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน และเกาหลีใต้ ลงทุนอย่างหนักในการพัฒนาเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขนาดเล็ก (เช่น 5 นาโนเมตร 3 นาโนเมตร) การพัฒนาชิปสำหรับเทคโนโลยี AI และการคำนวณควอนตัม นอกจากนี้ ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมยังมีความจำเป็นต่อการขับเคลื่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรมอีกด้วย
   (2) **การเข้าถึงทรัพย์สินทางปัญญาและเครื่องมือสำหรับการออกแบบ**: ในการพัฒนาอุตสาหกรรมจำเป็นที่จะต้องสนับสนุนให้บริษัทสามารถเข้าถึงเครื่องมือ EDA (Electronic Design Automation) ขั้นสูงจากบริษัทต่าง ๆ เช่น Synopsys และ Cadence ได้ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงจะต้องมีการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (IP) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและปกป้องเทคโนโลยีที่เป็นกรรมสิทธิ์
2) **ความมั่นคงของระบบนิเวศและห่วงโซ่อุปทาน (Strong Supply Chain and Ecosystem)**
   (1) **ความสามารถในการเข้าถึงวัตถุดิบ:** การจัดหาวัตถุดิบคุณภาพสูง เช่น ซิลิกอน โลหะหายาก และสารเคมี ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการหยุดชะงักในห่วงโซ่อุปทาน อาจส่งผลกระทบอย่างมากต่อการผลิต
   (2) **การบูรณาการระบบนิเวศ:** การพัฒนาผู้ประกอบการในท้องถิ่น ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้ให้บริการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ และผู้ให้บริการเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิต จะทำให้ห่วงโซ่การผลิตของเซมิคอนดักเตอร์มีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น
3) **การลงทุนขนาดใหญ่ (Capital Investment)**
   (1) **มูลค่าการลงทุน:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ต้องการการลงทุนมหาศาลในการจัดตั้งโรงงานผลิตแห่งหนึ่ง โดยอาจมีค่าใช้จ่ายสูงถึง 10,000 ล้านเหรียญสหรัฐต่อการผลิตโหนดขั้นสูง ดังนั้นรัฐบาลและนักลงทุนเอกชนจึงจำเป็นที่จะต้องจัดหาเงินทุนจำนวนมาก เพื่อสร้างและบำรุงรักษาโรงงานผลิตที่ทันสมัย
   (2) **แรงจูงใจจากรัฐบาล:** ประเทศผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ชั้นนำหลายแห่งให้การยกเว้นภาษี เงินอุดหนุน และแรงจูงใจอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาของภาคส่วนนี้ เช่น CHIPS Act. ของสหรัฐอเมริกามีจัดสรรเงินทุนเพื่อส่งเสริมการผลิตในประเทศ ในขณะที่ Made in China 2025 ของจีนมุ่งเน้นไปที่การพึ่งพาตนเอง
4) **ทักษะและความรู้ของบุคลากร (Skilled Workforce)**
   (1) **บุคลากรที่มีทักษะ:** การออกแบบและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ต้องการแรงงานที่มีการศึกษาสูง มีความเชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาศาสตร์วัสดุ และการผลิตขั้นสูง ประเทศต่าง ๆ เช่น เกาหลีใต้ และไต้หวัน ได้มีการพัฒนาหลักสูตรในระดับปริญญาด้านเซมิคอนดักเตอร์โดยเฉพาะ เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถสูงเข้าสู่อุตสาหกรรม
   (2) **การฝึกอบรม:** อุตสาหกรรมมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องการโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องสำหรับกำลังแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

5) **โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure and Facilities)**
   (1) **โรงงานผลิตที่ทันสมัย:** ประเทศต่าง ๆ จะต้องลงทุนในเทคโนโลยีการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ล่าสุดเพื่อแข่งขันในระดับโลก โรงงานผลิตที่ทันสมัย (ต่ำกว่า 7 นาโนเมตร) มีความซับซ้อนสูงและต้องใช้ห้องปลอดเชื้อ อุปกรณ์ลิโธกราฟี และระบบอัตโนมัติที่ทันสมัย
   (2) **ระบบสาธารณูปโภค (พลังงาน ไฟฟ้า น้ำ):** การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ใช้ทรัพยากรจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีไฟฟ้าและน้ำบริสุทธิ์ที่มีความเสถียร
6) **การสนับสนุนและนโยบายของรัฐบาล (Government Support and Policy)**
   (1) **การวางแผนเชิงกลยุทธ์:** รัฐบาลมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถออกนโยบายสนับสนุนต่าง ๆ เช่น เงินอุดหนุนสำหรับการก่อสร้างการผลิต การลดหย่อนภาษี เงินอุดหนุนสำหรับการวิจัยและพัฒนา และแรงจูงใจในการส่งออก
   (2) **การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา:** ประเทศต่าง ๆ ต้องรับรองการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาที่แข็งแกร่งเพื่อส่งเสริมนวัตกรรมและปกป้องการลงทุนของบริษัทในเทคโนโลยีใหม่ ๆ
   (3) **การพิจารณาทางภูมิรัฐศาสตร์:** รัฐบาลจำเป็นต้องพิจารณาทางภูมิรัฐศาสตร์ เนื่องจากการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน (เช่น สงครามการค้า การคว่ำบาตร) อาจส่งผลกระทบอย่างมากต่อการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การที่ไต้หวันมีอำนาจเหนือการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ทำให้ไต้หวันกลายเป็นจุดยุทธศาสตร์ในความสัมพันธ์ทางการค้าระดับโลก
7) **ความร่วมมือและพันธมิตรระดับโลก (Collaboration and Global Partnerships)**
   (1) **ความร่วมมือในอุตสาหกรรม:** ความร่วมมือเชิงกลยุทธ์ระหว่างบริษัทออกแบบ และโรงงานผลิต หรือความร่วมมือระหว่างประเทศ ถือเป็นสิ่งสำคัญในการยกระดับจุดแข็งของประเทศได้ เช่น ความร่วมมือในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่
   (2) **การค้าระหว่างประเทศ:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอนต่าง ๆ ของห่วงโซ่อุปทานกระจายไปในแต่ละประเทศ ข้อตกลงทางการค้าและความร่วมมือระดับโลกถือเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้ห่วงโซ่อุปทานราบรื่นและสามารถเข้าถึงวัสดุและตลาดได้
8) **การมุ่งเน้นตลาดเฉพาะกลุ่ม (Focus on Niche Markets)**
   (1) **ความเชี่ยวชาญ:** ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของกลุ่มประเทศที่ไม่สามารถแข่งขันกับประเทศผู้นำอย่างสหรัฐอเมริกา ไต้หวัน หรือเกาหลีใต้ได้ จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาและสร้างความเชี่ยวชาญโดยมุ่งเน้นกลุ่มตลาดที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น เซมิคอนดักเตอร์ในรถยนต์ (Automotive) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronic) หรือขอบเขตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่เฉพาะเจาะจง เช่น IoT หรือ 5G เป็นต้น
9) **ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Sustainability)**
   (1) **เทคโนโลยีสีเขียว:** เนื่องจากการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ใช้ทรัพยากรจำนวนมหาศาล ความยั่งยืนจึงมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ความสำเร็จในอนาคตของอุตสาหกรรมจะขึ้นอยู่กับการนำเทคโนโลยีสีเขียว (Green Technology) มาใช้ลดการปล่อยคาร์บอน และจัดการการใช้น้ำและพลังงานอย่างมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม

10) ความต้องการของตลาด (Market Demand)

(1) **ความหลากหลายของฐานลูกค้า:** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่ประสบความสำเร็จต้องมีขนาดตลาดที่กว้างและเติบโตอย่างต่อเนื่อง ความต้องการเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขับเคลื่อนโดยอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค ยานยนต์ โทรคมนาคม และศูนย์ข้อมูล

การสร้างและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้ประสบความสำเร็จ จะต้องมุ่งเน้นไปที่นวัตกรรมเทคโนโลยี การลงทุนด้านทุน การพัฒนาบุคลากร และการบูรณาการระบบนิเวศ นโยบายของรัฐบาลที่ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และความร่วมมือระดับโลก การบรรลุปัจจัยเหล่านี้จะทำให้ประเทศต่าง ๆ สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีขีดความสามารถในการแข่งขัน และสามารถเติบโตได้ในภูมิทัศน์โลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2.6.2 ปัจจัยการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามห่วงโซ่การผลิต

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เติบโตและแข่งขันได้ในตลาดโลก จำเป็นต้องจัดการกับปัจจัยความสำเร็จที่มีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่อุปทาน ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เนื่องจากแต่ละขั้นตอนมีความต้องการที่แตกต่างกัน การมุ่งเน้นการพัฒนาให้ตรงจุดจะช่วยให้อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีความแข็งแกร่งมากยิ่งขึ้น

ต้นน้ำ (Upstream)	กลางน้ำ (Midstream)	ปลายน้ำ (Downstream)
Raw Materials and Equipment Suppliers	Fabrication, Foundries, and Integrated Device Manufacturers	Packaging, Testing, Distribution, and End Markets
1. **การเข้าถึงวัตถุดิบคุณภาพสูง:** ประเทศและบริษัทต่างๆ ต้องจัดหาแหล่งผลิตที่น่าเชื่อถือและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับซัพพลายเออร์เพื่อป้องกันการขาดแคลนและการหยุดชะงักการผลิต 2. **การเข้าถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีขั้นสูง:** การเข้าถึงอุปกรณ์การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ล้ำสมัยถือเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นการพัฒนาความเชี่ยวชาญในท้องถิ่นหรือการเรียนรู้จากบริษัทชั้นนำระดับโลก จะช่วยรักษาความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีไว้ได้ 3. **การวิจัยและพัฒนาในสาขาวัสดุศาสตร์:** การลงทุนอย่างต่อเนื่องในการวิจัยวัสดุใหม่ ๆ (เช่น กราฟีน ซิลิกอนคาร์ไบด์ แกลเลียมไนไตรด์) ที่สามารถทดแทนหรือเพิ่มประสิทธิภาพซิลิกอนแบบดั้งเดิมถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับอนาคตของอุตสาหกรรม 4. **ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน:** การลดความเสี่ยงในการหยุดชะงักของอุปทาน (เช่น ปัญหาทางภูมิรัฐศาสตร์หรือภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อความพร้อมของวัสดุหายาก) ถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการผลิตของอุตสาหกรรมต้นน้ำ ดังนั้นการกระจายฐานแหล่งวัตถุดิบและการรักษาคลังวัตถุดิบสำรองจึงถือเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดี	1. **ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิต:** ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในขั้นตอนกระบวนการขนาดเล็ก (เช่น 5 นาโนเมตร 3 นาโนเมตร และต่ำกว่า) ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่าง 2. **การสนับสนุนด้านเงินลงทุน:** การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ต้องใช้เงินจำนวนมาก ดังนั้นในหลายประเทศและบริษัทต่างๆ จำเป็นต้องมีแรงจูงใจจากรัฐบาล เพื่อสนับสนุนการลงทุนในโรงงานผลิต 3. **ทักษะแรงงานสูง:** แรงงานที่มีทักษะในสาขาต่าง ๆ เช่น วิศวกรรมไฟฟ้า วัสดุศาสตร์ และฟิสิกส์เซมิคอนดักเตอร์ มีความสำคัญอย่างมาก ดังนั้นประเทศและบริษัทต่างๆ จำเป็นต้องสร้างกลุ่มแรงงานที่มีทักษะสูงผ่านการศึกษาและการฝึกอบรม โดยความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาต่างๆ 4. **ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต:** การบรรลุอัตราผลผลิตที่สูง (เปอร์เซ็นต์ของชิปที่ทำงานได้ต่อเวเฟอร์) มีความสำคัญต่อความสามารถในการทำกำไรและความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นการควบคุมกระบวนการผลิตขั้นสูงและการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เหมาะสมที่สุดได้ 5. **ความสามารถในการปรับเปลี่ยนกำลังการผลิต:** บริษัทต่างๆ ควรมีการออกแบบกระบวนการผลิตแบบแยกส่วนที่สามารถยืดหยุ่นได้เพื่อรองรับสภาวะตลาดในรูปแบบต่างๆ	1. **ความสามารถของการทดสอบและบรรจุขั้นสูง:** ด้วยความต้องการชิปที่มีขนาดเล็ก มีคุณภาพสูง และมีเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (เช่น 2.5D/3D stacking, chiplets) ดังนั้นการรับรองว่าชิปได้รับขั้นตอนการบรรจุและทดสอบว่ามีคุณภาพและประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง 2. **เวลาในการออกสู่ตลาด:** การลดระยะเวลาตั้งแต่การออกแบบชิป การผลิต และการส่งมอบสู่ตลาดถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จ ดังนั้นการจัดส่งที่รวดเร็วและความคล่องตัวของห่วงโซ่อุปทานจะช่วยให้บริษัทต่างๆ สามารถแข่งขันได้ 3. **การควบคุมคุณภาพ:** การทดสอบชิปอย่างเข้มงวดก่อนออกสู่ตลาดถือเป็นสิ่งสำคัญ รวมถึงความน่าเชื่อถือและระดับการผลิตที่ต้องไม่มีข้อผิดพลาดในระดับสูงก็ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก 4. **ความร่วมมือกับผู้ผลิตขั้นสุดท้าย (End users):** การออกแบบชิปร่วมกับผู้ผลิตขั้นสุดท้ายสามารถช่วยลดปัญหาในการรวมระบบและปรับปรุงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ได้ 5. **การจัดหาวัตถุดิบอย่างมีจริยธรรม:** ผู้ผลิตปลายน้ำถูกจับตามองมากขึ้นในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมในห่วงโซ่อุปทาน การบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืนและการจัดหาวัตถุดิบอย่างมีจริยธรรมกำลังกลายเป็นปัจจัยสำคัญต่อความรับผิดชอบขององค์กรและความไว้วางใจจากผู้บริโภค

รูปที่ 2-12 ปัจจัยการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามห่วงโซ่การผลิต

1) อุตสาหกรรมต้นน้ำ (วัตถุดิบและอุปกรณ์)

(1) **การเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพสูง:** การจัดหาซิลิกอนที่มีความบริสุทธิ์สูง ก๊าซพิเศษ สารเคมี และวัสดุอื่น ๆ ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ ดังนั้น บริษัทในประเทศต่าง ๆ จึงจำเป็นที่จะต้องจัดหาแหล่งวัตถุดิบที่น่าเชื่อถือได้ และจะต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบหรือซัพพลายเออร์ เพื่อป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ และการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน

(2) **การเข้าถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีขั้นสูง:** การเข้าถึงอุปกรณ์การผลิตที่ล้ำสมัยถือเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้น การพัฒนาความเชี่ยวชาญในพื้นที่หรือการจัดหาอุปกรณ์จากผู้นำระดับโลก เช่น ASML จะช่วยรักษาความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีไว้ได้

(3) **การวิจัยและพัฒนาในสาขาวัสดุศาสตร์:** การลงทุนอย่างต่อเนื่องในการวิจัยวัสดุใหม่ ๆ ที่สามารถทดแทนหรือเพิ่มประสิทธิภาพซิลิกอนแบบดั้งเดิมได้ถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับอนาคตของอุตสาหกรรม เช่น Graphene, Silicon Carbide, Gallium Nitride

(4) **ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน:** ความสามารถของการลดความเสี่ยงในการหยุดชะงักของอุปทาน เช่น ปัญหาทางภูมิรัฐศาสตร์ หรือ ภัยธรรมชาติ เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน ดังนั้น การกระจายซัพพลายเออร์ของวัตถุดิบ หรือ การมีวัตถุสำรองถือเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด

2) **อุตสาหกรรมกลางน้ำ (การผลิตเซมิคอนดักเตอร์)**

(1) **ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิต:** ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง เช่น การผลิตชิปขนาด 5 นาโนเมตร 3 นาโนเมตร และต่ำกว่านั้น เป็นต้น จะทำให้ผู้ผลิตมีความแตกต่างและสามารถแข่งขันได้ในระดับโลก

(2) **การสนับสนุนด้านเงินลงทุน**: การจัดตั้งโรงงานผลิตต้องใช้เงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นประเทศต่าง ๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีนโยบายสนับสนุนการพัฒนาในด้านของเงินอุดหนุน หรือเงินทุนจากภาคเอกชน เพื่อดึงดูดให้เกิดการลงทุนในประเทศ

(3) **ทักษะแรงงานสูง:** แรงงานที่มีทักษะในสาขาต่าง ๆ เช่น วิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาศาสตร์วัสดุ และฟิสิกส์เซมิคอนดักเตอร์มีความสำคัญ ดังนั้น ประเทศต่าง ๆ จำเป็นต้องสร้างกลุ่มบุคลากรที่มีความสามารถและความเชี่ยวชาญ ผ่านการศึกษา การฝึกอบรม และความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา

(4) **ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต:** การบรรลุอัตราผลผลิตที่สูง (เปอร์เซ็นต์ของชิปที่ทำงานได้ต่อเวเฟอร์) มีความสำคัญต่อความสามารถในการทำกำไรและความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นการควบคุมกระบวนการผลิตขั้นสูงและการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เหมาะสมที่สุดได้

(5) **ความสามารถในการปรับเปลี่ยนกำลังการผลิต:** ความสามารถในการปรับขนาดกำลังการผลิตอย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่เซมิคอนดักเตอร์ขาดแคลน ถือเป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขัน ดังนั้น บริษัทต่าง ๆ ควรมีการออกแบบกระบวนการผลิตแบบแยกส่วนที่สามารถยืดหยุ่นได้เพื่อรองรับสภาวะตลาดในรูปแบบต่าง ๆ

3) **อุตสาหกรรมปลายน้ำ (การประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ และตลาดผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย)**

(1) **ความสามารถของการทดสอบและบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง:** ในปัจจุบันความต้องการชิปที่มีขนาดเล็กและทรงพลังมากขึ้น เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (เช่น การซ้อน 2.5D/3D) จึงมีความสำคัญ ดังนั้น การรับรองว่าชิปได้รับการบรรจุภัณฑ์และทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

(2) **เวลาในการออกสู่ตลาด:** เนื่องจากอุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การลดระยะเวลาตั้งแต่การออกแบบชิป การผลิต และการส่งมอบสู่ตลาดถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จ ดังนั้นการจัดส่งที่รวดเร็วและความคล่องตัวของห่วงโซ่อุปทานจะช่วยให้บริษัทต่าง ๆ สามารถแข่งขันได้

(3) **การควบคุมคุณภาพ:** การทดสอบชิปอย่างเข้มงวดก่อนออกสู่ตลาดถือเป็นสิ่งสำคัญ รวมถึงความน่าเชื่อถือและระดับการผลิตที่ต้องไม่มีข้อผิดพลาดในระดับสูงก็ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก

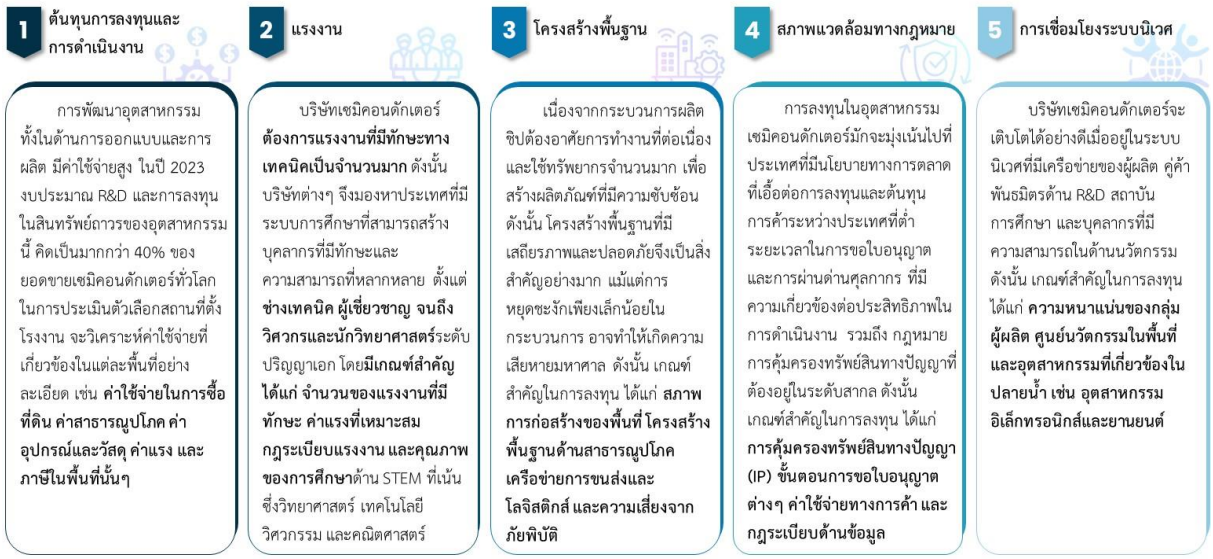
(4) **ความร่วมมือกับผู้ผลิตขั้นสุดท้าย (End users):** การออกแบบชิปร่วมกับผู้ผลิตขั้นสุดท้ายสามารถช่วยลดปัญหาในการรวมระบบและปรับปรุงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ได้

(5) **การจัดหาวัตถุดิบอย่างมีจริยธรรม:** ผู้ผลิตปลายน้ำถูกจับตามองมากขึ้นในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมในห่วงโซ่อุปทาน การบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืนและการจัดหาวัตถุดิบอย่างมีจริยธรรมกำลังกลายเป็นปัจจัยสำคัญต่อความรับผิดชอบขององค์กรและความไว้วางใจจากผู้บริโภค

การจัดการปัจจัยเหล่านี้ในแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่อุปทานทำให้ประเทศต่าง ๆ สามารถเสริมสร้างตำแหน่งของตนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการแข่งขันสูงได้

2.6.3 ปัจจัยของการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

การกำหนดนโยบายเพื่อดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควรจะให้ความสำคัญกับ 5 เรื่องหลัก ได้แก่ ต้นทุนการลงทุนและการดำเนินงาน แรงงานและบุคลากร โครงสร้างพื้นฐาน สภาพแวดล้อมทางกฎหมาย และการเชื่อมโยงระบบนิเวศ เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่บริษัทชั้นนำระดับใช้ในการพิจารณา



รูปที่ 2-13 ปัจจัยของการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) **ต้นทุนการลงทุนและการดำเนินงาน** การลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีมูลค่าการลงทุนที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงเช่นกัน ดังนั้น บริษัทโดยส่วนใหญ่จึงมักดำเนินการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในแต่ละพื้นที่อย่างละเอียด เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อที่ดิน ค่าสาธารณูปโภค ค่าอุปกรณ์และวัสดุ ค่าแรง และภาษีในพื้นที่นั้น ๆ โดยต้นทุนที่สำคัญ ได้แก่

(1) **ต้นทุนด้านสาธารณูปโภค (พลังงานและน้ำ)** ระบบสาธารณูปโภคถือเป็นอัจจัยหลักสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการดำเนินการ แต่อย่างไรก็ตาม ความเสถียรของระบบสาธารณูปโภค ซึ่งรวมถึงแหล่งพลังงานหมุนเวียน ถือเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าราคาต้นทุน ดังนั้น บริษัทต่าง ๆ จึงต้องการเจรจากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดอัตราที่เป็นธรรมและยั่งยืน

(2) **ต้นทุนด้านแรงงาน** อุตสาหกรรมต้องการแรงงานที่มีทักษะสูงเพื่อดำเนินงานในกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม ต้นทุนแรงงานอาจเป็นปัจจัยรองจากคุณภาพของบุคลากรในท้องถิ่น เนื่องจาก บริษัทส่วนใหญ่ได้สะท้อนอย่างชัดเจนถึงแม้อัตรา

ค่าแรงจะเพิ่มขึ้น แต่ก็ไม่ใช่ปัจจัยหลักที่จะทำให้ย้ายฐานการผลิตไปประเทศอื่น ๆ ดังนั้น สิ่งสำคัญที่รัฐบาลควรดำเนินการ คือ การพัฒนาทักษะกำลังคน และการกำหนดอัตราค่าตอบแทนที่เหมาะสม

(3) **ต้นทุนด้านวัตถุดิบ** ก๊าซพิเศษ สารเคมี โลหะ และวัสดุอื่น ๆ เป็นรายการต้นทุนหลักในการดำเนินการ อย่างไรก็ตาม ซัพพลายเออร์วัสดุมักจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีเฉพาะ พัฒนาผลิตภัณฑ์ และรักษาความสัมพันธ์กับลูกค้า ดังนั้นจึงมักจะกระจุกตัวอยู่ในภูมิศาสตร์บางแห่งเท่านั้น ทำให้โอกาสในการลดต้นทุนด้วยการจัดหาจากซัพพลายเออร์ท้องถิ่นจึงเป็นไปได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นสิ่งที่จะสามารถปรับเปลี่ยนต้นทุนในส่วนนี้ได้ คือ ภาษีศุลกากร ค่าธรรมเนียม พิธีการศุลกากร และการอนุมัติตามกฎระเบียบ ซึ่งรัฐบาลควรจะเร่งดำเนินการแก้ไขกลไกเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ

(4) **ต้นทุนด้านการก่อสร้าง** เป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจลงทุนในที่ใดที่หนึ่ง การสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกหรือนิคมอุตสาหกรรมที่ทันสมัยแห่งใหม่ไม่เพียงแต่มีราคาแพง แต่ยังมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอนุญาตและการเชื่อมต่อสาธารณูปโภคอีกด้วย

(5) **ต้นทุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์** แนวโน้มหลายประการทำให้ความต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มมากขึ้น เช่น เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน ศูนย์ข้อมูลขนาดใหญ่ และระบบอัตโนมัติ ดังนั้น ความสามารถในการปรับปรุงใหม่ จัดส่ง และนำอุปกรณ์กลับมาใช้ใหม่ทั่วโลกจึงช่วยจัดการต้นทุนได้

(6) **ต้นทุนด้านภาษี** ภาระภาษีจะเพิ่มต้นทุนสุทธิของการลงทุน ในอีกแง่หนึ่ง เครดิตภาษีสามารถหักออกจากต้นทุนอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รัฐบาลได้กำหนดให้การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล (รวมถึงการยกเว้นการเพิ่มวันหยุด และการลดอัตราภาษี) เป็นหัวใจสำคัญของกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรม

2) **แรงงานและบุคลากร** อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต้องการแรงงานที่มีทักษะทางเทคนิคเป็นจำนวนมาก ทำให้การลงทุนใด ๆ บริษัทจะพิจารณาประเทศที่มีระบบการศึกษาที่ดี ซึ่งสามารถสร้างบุคลากรที่มีทักษะและความสามารถที่หลากหลายได้ ตั้งแต่ช่างเทคนิค วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัย โดยหลักเกณฑ์การพิจารณาที่สำคัญ ได้แก่ จำนวนของแรงงาน ค่าแรง กฎระเบียบแรงงาน และคุณภาพของการศึกษาด้าน STEM ที่มุ่งเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาทางด้านแรงงานและบุคลากรให้มีความเหมาะสม รัฐบาลควรมีการดำเนินการ ดังนี้

(1) **การจัดทำแผนพัฒนาบุคลากรในระยะยาว** รัฐบาลควรทำงานเชิงรุกกับภาคอุตสาหกรรม เพื่อกำหนดทักษะที่ต้องการ และร่วมมือกับภาคการศึกษาในการออกแบบเฉพาะสำหรับการผลิตบุคลากรป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ รัฐบาลยังต้องสร้างแนวทางสำหรับวิศวกรและช่างเทคนิคที่มีอยู่ในการเพิ่มพูนความรู้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

(2) **การพัฒนาอาจารย์ผู้สอน** รัฐบาลควรสร้างโปรแกรม “Train the Trainer” เพื่อให้คณะอาจารย์มีทักษะในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน นักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) **การส่งเสริมการศึกษาในรูปแบบ STEM** รัฐบาลต้องตระหนักถึงความสำคัญของการเริ่มต้นตั้งแต่ระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย เพื่อกระตุ้นความสนใจในคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และอาชีพในสายการผลิตหรือออกแบบเซมิคอนดักเตอร์

(4) **การจ้างแรงงานต่างชาติ** รัฐบาลควรใช้แนวทางหลายมิติในการดึงดูดและรักษาแรงงานจากต่างประเทศ เช่น การปรับปรุงกระบวนการขอวีซ่าให้รวดเร็วขึ้น การปรับเปลี่ยนนโยบายภาษีหรือข้อกำหนดอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความเป็นอยู่ เป็นต้น เพื่อดึงดูดผู้เชี่ยวชาญเข้าสู่ประเทศ

3) **โครงสร้างพื้นฐาน** ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต้องอาศัยการดำเนินงานที่ต่อเนื่องและใช้ทรัพยากรจำนวนมาก เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อน ดังนั้น โครงสร้างพื้นฐานที่มีเสถียรภาพและปลอดภัยจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการหยุดชะงักเพียงเล็กน้อยในกระบวนการ อาจทำให้เกิดความเสียหายมหาศาล ดังนั้น บริษัทโดยส่วนใหญ่จึงมักพิจารณาในเรื่องของสภาพการก่อสร้างของพื้นที่ โครงสร้างพื้นฐานด้านสาธารณูปโภค เครือข่ายการขนส่งและโลจิสติกส์ และความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาทางด้านโครงสร้างพื้นฐานให้มีความเหมาะสม รัฐบาลควรมีการดำเนินการ ดังนี้

(1) **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภค** รัฐบาลควรสำรวจสิ่งจูงใจเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค เช่น การยกเว้นค่าไฟฟ้า เงินอุดหนุนตามหน่วยพลังงาน และการสนับสนุนค่าใช้จ่ายโครงการเมื่อสร้างโรงงานแยกเกลือออกจากน้ำทะเล

(2) **การสร้างความมั่นคงด้านแหล่งพลังงาน** รัฐบาลควรแสดงให้เห็นว่าสามารถรักษาเสถียรภาพของการใช้ไฟฟ้าได้ รวมถึงการให้บริการในช่วงเหตุการณ์ภัยพิบัติ นอกจากนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีแผนการที่ชัดเจนสำหรับการซ่อมแซมความเสียหายได้อย่างรวดเร็ว

(3) **การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** บริษัทต่าง ๆ มีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินสำหรับแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม และพลังน้ำ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก ดังนั้น รัฐบาลควรสร้างความมุ่งมั่นที่ชัดเจนกับนักลงทุน โดยให้คำมั่นว่าจะจัดหาพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าความต้องการพลังงานทั้งหมดอาจยังไม่ครอบคลุมในทันที นอกจากนี้ รัฐบาลสามารถพิจารณาเสนอสิ่งจูงใจให้บริษัทที่ปรับปรุงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุปกรณ์ผ่านมาตรการลดการปล่อยก๊าซหรือวิธีอื่น ๆ

(4) **การพัฒนาระบบขนส่งและระบบสื่อสาร** รัฐบาลควรพิจารณามาตรการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและการสื่อสาร เช่น การสร้างเครือข่ายโทรคมนาคมที่รวดเร็วขึ้น ท่าเรือขนาดใหญ่ขึ้น และรถไฟความเร็วสูง แต่อย่างไรก็ตาม สิ่งที่บริษัทต้องการมากที่สุดคือ โครงข่ายการเชื่อมโยงที่มีประสิทธิภาพระหว่างการขนส่งทางบกและการขนส่งทางอากาศ ซึ่งช่วยให้บริษัทสามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดเวลาในการเดินทางของพนักงานทั่วโลกที่เดินทางเข้าและออกจากสถานที่ต่าง ๆ

4) **สภาพแวดล้อมทางกฎหมาย** การลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มักจะมุ่งเน้นไปที่ประเทศที่มีนโยบายทางการตลาดที่เอื้อต่อการลงทุนและต้นทุนการค้าระหว่างประเทศที่ต่ำ ระยะเวลาในการขอใบอนุญาตและการผ่านด่านศุลกากร ที่มีความเกี่ยวข้องต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงาน รวมถึง กฎหมายการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาที่ต้องอยู่ในระดับสากล ดังนั้น บริษัทโดยส่วนใหญ่จึงมักพิจารณาในเรื่องของการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (IP) ขั้นตอนการขอใบอนุญาตต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายทางการค้า และกฎระเบียบด้านข้อมูล ดังนั้น รัฐบาลจึงควรเร่งดำเนินการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

(1) **ระบบศุลกากรและการค้าระหว่างประเทศ**

- ลดภาษีสำหรับอุปกรณ์ วัสดุ และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์ โดยเข้าร่วมและปฏิบัติตามข้อตกลง ITA-1 และ ITA-2 ของ WTO

- ปรับปรุงและอำนวยความสะดวกทางการค้า โดยการใช้ระบบดิจิทัลเพื่อเพิ่มความเร็วในการตรวจปล่อยสินค้า ลดค่าใช้จ่าย และลดภาระทางกฎระเบียบ
- จัดตั้งเขตการค้าเสรี (FTZs) เพื่อส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศในเขตที่ได้รับการยกเว้นภาษีศุลกากรและภาษีในท้องถิ่น

(2) การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (IP)

- ส่งเสริมการเคารพและคุ้มครอง IP โดยใช้กฎหมายที่โปร่งใส การบังคับใช้ที่เข้มงวด และการส่งเสริมการศึกษาเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา
- บังคับใช้บทลงโทษทางอาญา ทำให้การละเมิดความลับทางการค้าเป็นความผิดทางอาญา เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับบริษัท
- จำกัดการประเมินความสอดคล้องที่ไม่จำเป็น ป้องกันการรั่วไหลของข้อมูล IP เช่น การบังคับเปิดเผย Source Code

(3) การดำเนินการขออนุมัติ/การขอใบอนุญาตทางธุรกิจและสิ่งแวดล้อม

- สร้างและพัฒนาศูนย์บริการเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยให้บริษัทสามารถขอใบอนุญาตและการอนุมัติจากทุกหน่วยงานในแพลตฟอร์มเดียว
- ลดข้อกำหนดที่ซ้ำซ้อน โดยปรับปรุงข้อกำหนดที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ
- ปรับมาตรฐานสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติระดับโลก

(4) การควบคุมการค้า

- สร้างระบบควบคุมการส่งออกที่โปร่งใส ด้วยการสร้างมาตรฐานตามแนวปฏิบัติสากล เพื่อสร้างความมั่นใจในตลาดท้องถิ่น
- ให้การศึกษาแก่บริษัทในท้องถิ่น ด้วยการอบรมเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านการค้าระหว่างประเทศและวิธีปฏิบัติตาม

(5) ข้อกำหนดด้านข้อมูล (Data)

- รับรองการเคลื่อนย้ายข้อมูลอย่างเสรี ด้วยการหลีกเลี่ยงการเก็บภาษีหรือข้อกำหนดศุลกากรเกี่ยวกับข้อมูลดิจิทัล
- ลดข้อกำหนดการจัดเก็บข้อมูลในท้องถิ่นที่ไม่จำเป็น โดยให้บริษัทมีวิธีปฏิบัติที่ชัดเจนและใช้งานได้จริงในการถ่ายโอนข้อมูลอย่างถูกกฎหมาย

5) **การเชื่อมโยงระบบนิเวศ** บริษัทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะเติบโตได้อย่างดีเมื่ออยู่ในระบบนิเวศที่มีเครือข่ายของผู้ผลิต คู่ค้า พันธมิตรด้านการวิจัยและพัฒนา สถาบันการศึกษา และบุคลากรที่มีความสามารถ ดังนั้น เกณฑ์สำคัญในการลงทุน ได้แก่ ความหนาแน่นของกลุ่มผู้ผลิต ศูนย์นวัตกรรมในพื้นที่ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในปลายน้ำ เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาการบูรณาการหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ในระบบนิเวศ รัฐบาลควรมีการดำเนินการ ดังนี้

(1) การพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการ (Cluster) รัฐบาลควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับเครือข่ายผู้ประกอบการในส่วนต่าง ๆ ของห่วงโซ่อุปทาน และสร้างเขตเศรษฐกิจพิเศษ หรือ เขตส่งเสริมนวัตกรรมเพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการท้องถิ่นอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

(2) **การเชื่อมโยงอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องปลายน้ำ** รัฐบาลควรสำรวจความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมปลายน้ำกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ รวมถึงควรมีการจัดทำแผนที่ห่วงโซ่อุปทานในประเทศและระดับภูมิภาค ทำการศึกษาที่ระบุทักษะ เทคโนโลยี และโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถถ่ายโอนได้ และการระบุอุตสาหกรรมปลายน้ำที่ใช้เซมิคอนดักเตอร์ นอกจากนี้ รัฐบาลยังสามารถจัดกิจกรรมที่รวมตัวแทนจากบริษัทเซมิคอนดักเตอร์และอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์การแพทย์ ยานยนต์ และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน

(3) **การมุ่งเน้นการพัฒนาอย่างมีเป้าหมาย** รัฐบาลควรมุ่งเน้นขยายขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยใช้จุดแข็งของตนเอง และมุ่งเน้นในส่วนของห่วงโซ่อุปทานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอุปสรรคในการเข้าสู่น้อย เช่น การพัฒนาการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCB) หรือความสามารถในการประกอบ PCB

ดังนั้น หากรัฐบาลต้องการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ควรมุ่งเน้นไปกับการปรับปรุงแก้ไขปัจจัยทั้ง 5 ด้านดังที่กล่าวข้างต้น เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการลงทุนที่เอื้อต่อการพัฒนาของอุตสาหกรรมนี้

บทที่ 3
การศึกษานโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ

3.1 นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่ค้า

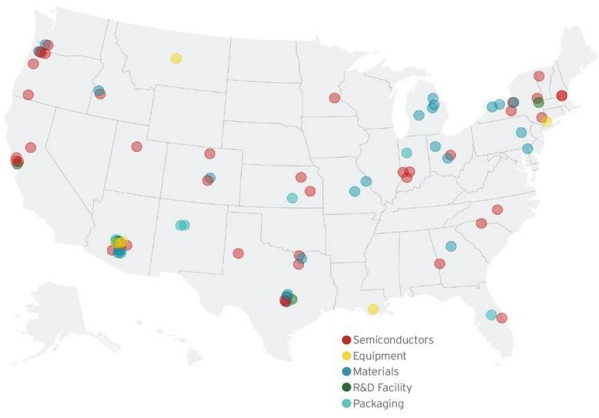
ประเทศที่มีบทบาทเป็นผู้นำในการกำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก ซึ่งประกอบด้วย 6 ประเทศหลัก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ โดยแต่ละประเทศจะมีบทบาทการดำเนินงานในห่วงโซ่การผลิตที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้สามารถสรุปแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญของแต่ละประเทศได้ ดังนี้

Country Specialization	U.S.A.	E.U.	China	Taiwan	Japan	South Korea
Materials		●	●		●	
Tool & Equipment	●	●			●	
Research & Development	●	●	●	●	●	●
Design	●	●				
Frontend Manufacturing (Fabrication)	●	●	●	●	●	●
Backend Manufacturing (Assembly, Test & Packaging)	●		●	●		●

รูปที่ 3-1 บทบาทการดำเนินงานของประเทศคู่ค้าในห่วงโซ่การผลิต

3.1.1 สหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่มีบริษัทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กระจายตัวอยู่ทั่วทั้งประเทศ ถือเป็นเป็นผู้นำด้านการออกแบบ การวิจัยและพัฒนา และการผลิตขั้นสูงของอุตสาหกรรม โดยเป็นที่ตั้งของบริษัทชั้นนำ เช่น Intel, AMD, NVIDIA เป็นต้น โดยมีแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้



บทบาท	• เป็นผู้นำด้านการออกแบบ การวิจัยและพัฒนา และการผลิตขั้นสูง • เป็นที่ตั้งของบริษัทชั้นนำ เช่น Intel, AMD, NVIDIA	
วิสัยทัศน์	**Short-Term** (2023-2025)	• มุ่งเน้นการ**ลงทุนและเพิ่มการผลิตภายในประเทศ** ผ่านพระราชบัญญัติ CHIPS • มุ่งเน้นการ**ฝึกอบรมกำลังคนในอุตสาหกรรม** เพื่อพัฒนาทักษะและความเชี่ยวชาญ • เพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน
	Long-Term (2031 and beyond)	• ตั้งเป้าที่จะบรรลุ**ส่วนแบ่งทางการตลาดระดับโลก**ในด้านนวัตกรรมและการผลิตภายในอุตสาหกรรมฯ • **มีห่วงโซ่อุปทานที่แข็งแกร่ง**และปลอดภัย • บุคลากรและ**แรงงานมีทักษะขั้นสูง**

- เพิ่มกำลังการผลิตของโรงงานภายในประเทศสหรัฐฯ โดยจะเพิ่มขึ้น 203% ตั้งแต่ปี 2022-2032 ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าของกำลังการผลิตของสหรัฐฯ
- เพิ่มส่วนแบ่งกำลังการผลิตของโรงงานทั่วโลก โดยเพิ่มจาก 10% ในปัจจุบัน เป็น 14% ภายในปี 2032
- ขยายขีดความสามารถในส่วนเทคโนโลยีที่สำคัญ เช่น leading-edge fabrication, DRAM memory, analog, and advanced packaging ตัวอย่างเช่น ขีดความสามารถของสหรัฐฯ สำหรับ advanced logic (น้อยกว่า 10 นาโนเมตร) จะเติบโตถึง 28% ภายในปี 2032

รูปที่ 3-2 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของสหรัฐอเมริกา

1) การขยายกำลังการผลิต

เป้าหมาย

- เพิ่มกำลังการผลิตภายในประเทศให้เป็นสามเท่าภายใน ปี 2032 โดยตั้งเป้าที่จะผลิตให้ได้ร้อยละ 14 ของโลก (จากร้อยละ 10 ในปี 2022)

ขอบเขต

- เพิ่มขีดความสามารถและกำลังการผลิตภายในประเทศ โดยมุ่งเน้นที่ Semiconductor Fabrication
- ลดการพึ่งพาซัพพลายเออร์จากต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศในเอเชียตะวันออก

แนวทาง

- จัดสรรเงินสนับสนุนกว่า 39,000 ล้านดอลลาร์เพื่อสร้างและขยายโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในสหรัฐอเมริกา
- บริษัท Intel, TSMC, Samsung และ Micron มีแผนการสร้างหรือขยายโรงงานผลิตในรัฐต่าง ๆ เช่น Arizona, Texas, Ohio and Idaho

2) การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

เป้าหมาย

- เป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
- เป็นผู้นำด้านการออกแบบชิป นวัตกรรม และเทคนิคการผลิตขั้นสูง

ขอบเขต

- พัฒนาเทคโนโลยีการบรรจุชิปขั้นสูง (Advanced chip packaging)
- พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตระดับชั้นนำสำหรับโหนดที่ต่ำกว่า 10 นาโนเมตร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการพัฒนาด้าน AI, Machine Learning และ High-performance Computing
- วิจัยและพัฒนานวัตกรรมด้านซอฟต์แวร์การออกแบบและเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
- มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับ AI, Quantum computing and Advanced materials.

แนวทาง

- ก่อตั้งศูนย์เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (NSTC) ซึ่งเป็นโครงการมูลค่า 11,000 ล้านดอลลาร์ที่มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์
- สร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา อุตสาหกรรม และภาครัฐ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ

3) ความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทาน

เป้าหมาย

- ลดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานการผลิต โดยเฉพาะการพึ่งพาในส่วนของวัตถุดิบ และส่วนประกอบ

ขอบเขต

- ลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ เช่น จีน โดยเฉพาะในส่วนของวัตถุดิบ การออกแบบชิป ไปจนถึงกระบวนการบรรจุและการประกอบชิป

แนวทาง

- มุ่งเน้นการพึ่งพาวัตถุดิบและการผลิตภายในประเทศ
- กระจายซัพพลายเออร์ไปในหลาย ๆ ประเทศ เพื่อลดความเสี่ยงของการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน

4) การพัฒนากำลังคน

เป้าหมาย

- เพื่อพัฒนาทักษะของบุคลากรให้สามารถรองรับความต้องการของอุตสาหกรรม

ขอบเขต

- ลงทุนด้านการพัฒนาแรงงาน
- สร้างตำแหน่งงานใหม่มากกว่าหลายหมื่นตำแหน่งให้ครอบคลุมทักษะหลายระดับ ตั้งแต่วิศวกรรมไปจนถึงช่างเทคนิคการผลิตขั้นสูง

แนวทาง

- สร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและโรงเรียนเทคนิค
- ปรับปรุงการศึกษาด้าน STEM
- สร้างโปรแกรมการฝึกอบรมกำลังคนในภาคอุตสาหกรรม

5) ความสามารถในการแข่งขันระดับโลกและความร่วมมือเชิงกลยุทธ์

เป้าหมาย

- เพื่อเสริมสร้างความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในอุตสาหกรรมฯ
- เพื่อส่งเสริมความร่วมมือกับประเทศพันธมิตร เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ สหภาพยุโรป

ขอบเขต

- มุ่งเน้นการสร้างความมั่นคงให้กับห่วงโซ่อุปทานโลก และการพัฒนาด้านเทคโนโลยี

แนวทาง

- รักษาความร่วมมือกับพันธมิตรที่สำคัญ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสหภาพยุโรป เพื่อประโยชน์ร่วมกันในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

6) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

เป้าหมาย

- เพื่อให้การผลิตเซมิคอนดักเตอร์มีความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อม

ขอบเขต

- มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตชิป

แนวทาง

- ส่งเสริมการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการและเทคโนโลยีการผลิตสีเขียวที่ช่วยลดปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงงาน

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือการลงทุนในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีรายละเอียด ดังนี้

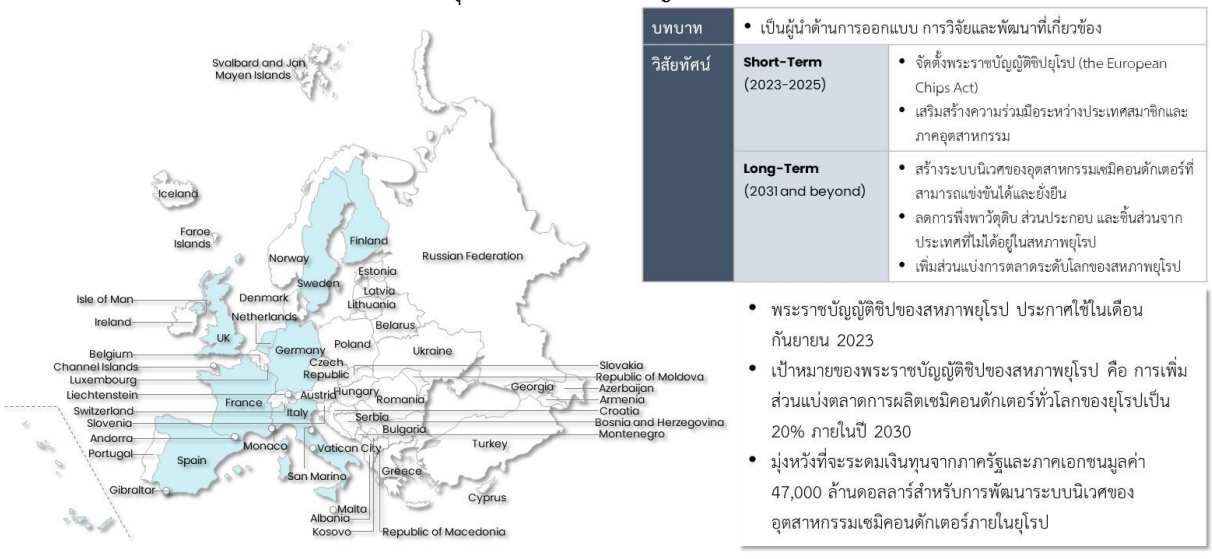
ตารางที่ 3-1 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
สิงคโปร์	• การวิจัยและพัฒนา • กระบวนการผลิตขั้นสูง • กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• สร้างความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิตชิป • สร้างความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาด้าน Mature Nodes • เพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	• บริษัท GlobalFoundries ขยายกำลังการผลิตในประเทศสิงคโปร์ และมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนา Mature Nodes ที่ใช้ในยานยนต์ IoT และอุตสาหกรรม • มีการลงทุนกระบวนการผลิตในส่วนของการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ
มาเลเซีย	• กระบวนการผลิตขั้นสูง • กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• สร้างกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุที่เป็นที่เชื่อถือได้ • เสริมสร้างการเข้าถึงการผลิต Mature Nodes	• บริษัท Intel มีการลงทุนมูลค่ากว่า 7 พันล้านเหรียญสหรัฐในการขยายกำลังการผลิตของโรงงานประกอบ ทดสอบ และบรรจุ ซึ่งครอบคลุมไปถึงเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (advanced packaging technologies) เพื่อสร้างชิปที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง • มาเลเซียเตรียมตัวในการเป็นศูนย์กลางของการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ โดยมีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับชิปที่ใช้ในยานยนต์ อุตสาหกรรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องไฟฟ้า
เวียดนาม	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• ลดการพึ่งพาการผลิตจากจีน เพื่อสร้างความยืดหยุ่นให้กับห่วงโซ่อุปทาน • ใช้ประโยชน์จากการผลิตต้นทุนต่ำ ของเวียดนามสำหรับกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• บริษัทของสหรัฐ มีการร่วมมือกับบริษัทของเวียดนามในการเป็นฐานของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ โดยใช้ประโยชน์จากต้นทุนแรงงานที่ต่ำ • เวียดนามมีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน และโครงการสนับสนุนต่าง ๆ ให้มีความพร้อมสำหรับการเป็นศูนย์กลางการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
อินโดนีเซีย	• การจัดจำหน่ายวัตถุดิบ เช่น Rare Earths	• สร้างความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน โดยการมองหาซัพพลายเออร์วัตถุดิบจากหลากหลายแห่ง	• การหารือเกี่ยวกับระหว่างสหรัฐฯ และอินโดนีเซีย เพื่อสร้างความร่วมมือในด้านวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เช่น nickel และ rare earth elements ซึ่งมีความสำคัญต่อการผลิตชิปและแบตเตอรี่)

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
ฟิลิปปินส์	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	• ขยายขีดความสามารถของในกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ เพื่อสนับสนุนบริษัทต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา โดยเน้นที่ประสิทธิภาพด้านต้นทุน	• ความร่วมมือกับ NXP และ Texas Instruments ในด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ เพื่อทำให้กระบวนการมีต้นทุนที่สามารถแข่งขันได้สำหรับผู้ผลิตชิปในสหรัฐฯ
ไทย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • ห่วงโซ่อุปทานของการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และยานยนต์	• เสริมสร้างห่วงโซ่อุปทานของการผลิตชิปที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของสหรัฐฯ • ขยายขีดความสามารถในกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	• บริษัทเซมิคอนดักเตอร์ของสหรัฐฯ ใช้ประเทศไทยสำหรับในการจัดตั้งโรงงานสำหรับการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ เพื่อตอบสนองความต้องการชิปสำหรับยานยนต์และอุตสาหกรรม • ความร่วมมือด้านการผลิตชิปสำหรับยานยนต์ โดยเฉพาะสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EVs)

3.1.2 สหภาพยุโรป

สหภาพยุโรป (EU) เป็นผู้นำระดับโลกด้านการผลิตอุปกรณ์ขั้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัท ASML ผู้ผลิตอุปกรณ์สลักชิปขั้นสูงแบบ EUV ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์เซมิคอนดักเตอร์ มี 3 เสาหลัก ได้แก่ “Chips for Europe Initiative” เป็นการมุ่งพัฒนาขีดความสามารถด้านการออกแบบ นวัตกรรมการผลิต และพัฒนาบุคลากร “Security of Supply” เป็นการมุ่งเติมเต็มช่องว่างด้านเงินทุนในการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น การผลิตชิปที่มีขนาดเล็กกว่า 2 nm และการผลิตวัสดุ เช่น SiC และ GaN และ“Monitoring and Crisis Response” เป็นการสร้างฐานกฎหมายสำหรับการจัดซื้อร่วมกัน และสร้างคำสั่งจัดซื้อที่มีความสำคัญระหว่างรัฐสมาชิก โดยมีแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 3-3 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของสหภาพยุโรป

1) การขยายกำลังการผลิต

เป้าหมาย

- เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการผลิตของสหภาพยุโรปจากต่ำกว่าร้อยละ 10 (ในปี 2022) เป็นร้อยละ 20 ภายในปี 2030

ขอบเขต

- จัดตั้งโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงที่เรียกว่า “Mega Fab” ที่สามารถผลิตชิปที่โหนดต่ำกว่า 7 นาโนเมตร
- เสริมสร้างความสามารถของสหภาพยุโรปในการผลิตชิปขั้นสูงสำหรับ AI ยานยนต์ 5G และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แนวทาง

- จัดสรรเงิน 43,000 ล้านยูโรให้กับการลงทุนจากภาครัฐและเอกชน เพื่อจัดตั้งหรือขยายโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (fabs) ทั่วทั้งยุโรป

2) การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

เป้าหมาย

- เพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อให้ทันกับคู่แข่งระดับโลก

ขอบเขต

- สร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน รวมถึงความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัย เช่น IMEC ในเบลเยียม และบริษัทเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก

แนวทาง

- จัดสรรเงินมูลค่ากว่า 11,000 ล้านยูโรให้กับการวิจัย พัฒนา และนวัตกรรม โดยมุ่งเน้นที่:
  - เทคโนโลยีชิป รวมถึงโหนด 2 นาโนเมตร และ 3 นาโนเมตร
  - เทคนิคการบรรจุภัณฑ์ชิปขั้นสูง
  - การพัฒนาฮาร์ดแวร์ AI และการคำนวณเชิงควอนตัม
  - การพัฒนาศูนย์วิจัย สิ่งอำนวยความสะดวกในการทดสอบ และสายนำร่องสำหรับเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ใหม่ ๆ

3) ความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทาน

เป้าหมาย

- เพื่อลดการพึ่งพาวัตถุดิบ ชิ้นส่วน อุปกรณ์ และการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ จากประเทศที่อยู่นอกสหภาพโดยเฉพาะจากเอเชีย

ขอบเขต

- เสริมสร้างศักยภาพของประเทศในภูมิภาคยุโรปในการออกแบบ การผลิต และการประกอบชิปในทุก ๆ ขั้นตอนของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

แนวทาง

- เน้นย้ำถึงการสร้างห่วงโซ่อุปทานที่ยืดหยุ่นภายในยุโรป เพื่อให้แน่ใจว่าสหภาพยุโรปสามารถผลิตชิปได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งรวมถึง:
  - จัดหาแหล่งวัตถุดิบ (เช่น ซิลิกอน ธาตุหายาก) และห่วงโซ่อุปทานอุปกรณ์สำหรับการผลิตชิป
  - สร้างกลยุทธ์สำรองเพื่อหลีกเลี่ยงการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน

4) การพัฒนากำลังคน

เป้าหมาย

- เพื่อสร้างแรงงานที่มีทักษะที่สามารถรองรับการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในยุโรป
- เพื่อผลิตวิศวกร ช่างเทคนิค นักวิจัยที่มีทักษะสูง ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสนับสนุนกระบวนการออกแบบและการผลิตชิปขั้นสูง

ขอบเขต

- สร้างความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษา
- สร้างโปรแกรมการฝึกอบรมเฉพาะทาง การฝึกงาน และโอกาสในการวิจัย สำหรับนักศึกษาที่เข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม

แนวทาง

- สร้างโปรแกรมการศึกษาด้าน STEM เพื่อผลิตวิศวกร ช่างเทคนิค และนักวิจัยรุ่นใหม่
- สร้างและพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง เพื่อยกระดับฝีมือแรงงานของบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม

5) การส่งเสริมการลงทุนภาคเอกชน

เป้าหมาย

- เพื่อดึงดูดการลงทุนภาคเอกชนที่สำคัญ
- เพื่อส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการสร้างโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์และศูนย์วิจัยและพัฒนาแห่งใหม่ในยุโรป

ขอบเขต

- จัดตั้งหรือขยายการผลิตในเยอรมนี ฝรั่งเศส อิตาลี และประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปอื่น ๆ

แนวทาง

- ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างรัฐบาลในยุโรปและบริษัทเอกชน เช่น Intel, GlobalFoundries และ STMicroelectronics ในการลงทุนจัดตั้งโรงงานและศูนย์วิจัยและพัฒนาแห่งใหม่ทั่วทั้งยุโรป

6) การสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

เป้าหมาย

- เพื่อส่งเสริมการเติบโตของบริษัทเซมิคอนดักเตอร์ขนาดเล็กในภูมิภาคยุโรป โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิปและเทคโนโลยีการผลิตเฉพาะทาง

ขอบเขต

- สร้างระบบนิเวศการแข่งขันที่ธุรกิจสตาร์ทอัพและผู้ประกอบการรายเล็กสามารถร่วมมือกับผู้ผลิตหลักและสถาบันวิจัยได้

แนวทาง

- ให้การสนับสนุนทางการเงินและแรงจูงใจด้านนวัตกรรม เพื่อช่วยให้ SMEs มีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ใหม่ ๆ

7) ความร่วมมือและพันธมิตรระดับโลก

เป้าหมาย

- เพื่อร่วมมือกับพันธมิตรระดับโลกในการเพิ่มขีดความสามารถของยุโรป

ขอบเขต

- สร้างมั่นใจในความปลอดภัยและความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก

แนวทาง

- สร้างความร่วมมือกับพันธมิตรที่สำคัญ รวมทั้งสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เพื่อแบ่งปันเทคโนโลยี รักษาห่วงโซ่อุปทาน และพัฒนาโครงการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ข้ามพรมแดน
- สภาการค้าและเทคโนโลยีแห่งสหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกา (TTC) มีเป้าหมายเพื่อประสานนโยบายเซมิคอนดักเตอร์ รับประกันการจัดหาชิป และส่งเสริมความร่วมมือข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกในพื้นที่เทคโนโลยีที่สำคัญ

8) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

เป้าหมาย

- เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

ขอบเขต

- ผลักดันแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ที่สอดคล้องกับข้อตกลงสีเขียวของสหภาพยุโรป เพื่อบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050

แนวทาง

- ส่งเสริมการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการผลิตสีเขียว การลดของเสีย และลดการใช้น้ำและพลังงานในโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือการลงทุนในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3-2 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของสหภาพยุโรป

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
สิงคโปร์	• การวิจัยและพัฒนา • กระบวนการผลิตขั้นสูง • กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• เสริมสร้างการเข้าถึงการผลิตชิป และการวิจัยและพัฒนาของยุโรป โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับโหนดขั้นสูง และการบรรจุภัณฑ์ สร้างความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาด้าน Mature Nodes • เพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	• บริษัท STMicroelectronics มีการขยายกำลังการผลิตในประเทศสิงคโปร์
มาเลเซีย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	• สร้างกระบวนการประกอบ บรรจุ และทดสอบที่เป็นที่เชื่อถือได้ โดยเน้นที่ power semiconductors	• บริษัท Infineon มีการลงทุน5 พันล้านยูโร ในมาเลเซียเพื่อสร้างโรงงานที่เน้นการผลิต power semiconductors • บริษัท STMicroelectronics มีการขยายกำลังการผลิตในประเทศมาเลเซีย

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
เวียดนาม	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	• ใช้ประโยชน์จากการผลิตต้นทุนต่ำ สำหรับกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ ในการขยายฐานการผลิตของบริษัทในยุโรปในเวียดนาม	• บริษัทหลายแห่งของสหภาพยุโรปใช้เวียดนามเป็นฐานการผลิตในส่วนของการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • ในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่บริษัทผู้ผลิตชิปในยุโรปจะลงทุนในเวียดนาม เนื่องจากมีต้นทุนค่าแรงที่ถูก และเวียดนามกำลังมีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน และโครงการสนับสนุนต่าง ๆ
อินโดนีเซีย	• การจัดจำหน่ายวัตถุดิบ เช่น Rare Earths • การผลิตชิป	• สร้างความร่วมมือเชิงกลยุทธ์สำหรับวัตถุดิบ • กระจายห่วงโซ่อุปทานในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	• การหารือเกี่ยวกับระหว่างสหภาพยุโรป และอินโดนีเซีย เพื่อสร้างความร่วมมือในด้านวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เช่น nickel และ rare earth elements ซึ่งมีความสำคัญต่อการผลิตชิปและแบตเตอรี่) • ความร่วมมือในการพัฒนาศักยภาพในการผลิตชิปในอนาคตในอินโดนีเซีย
ฟิลิปปินส์	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	• เสริมความแข็งแกร่งให้ในกระบวนการการทดสอบและบรรจุภัณฑ์ของยุโรป โดยใช้ประโยชน์จากแรงงานที่มีทักษะในฟิลิปปินส์	• ฟิลิปปินส์มีพนักงานจำนวนมากที่ได้รับการฝึกอบรมด้านการทดสอบและประกอบชิป โดยบริษัทในสหภาพยุโรป เช่น NXP
ไทย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • ห่วงโซ่อุปทานของการผลิตยานยนต์	• เสริมสร้างห่วงโซ่อุปทานของการผลิตชิปที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ • ขยายขีดความสามารถในกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	• การจัดตั้งโรงงานสำหรับการประกอบ ทดสอบ และบรรจุชิป • ความร่วมมือด้านการผลิตชิปสำหรับยานยนต์ โดยเฉพาะสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EVs)

3.1.3 จีน

จีนต้องการก้าวขึ้นเป็นผู้นำระดับโลกในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยตั้งเป้าหมายให้สามารถพึ่งพาตนเองในด้านเซมิคอนดักเตอร์ได้ถึงร้อยละ 70 ภายในปี 2025 และภายในปี 2030 ต้องทำให้การเชื่อมโยงหลักในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์มีมาตรฐานเทียบเท่าระดับสากล และมีกลุ่มบริษัทที่ก้าวสู่การเป็นผู้นำระดับโลก ซึ่งสะท้อนในแผน Made in China 2025, 14th Five-Year Plan และแผนระยะยาวอื่นๆ โดยมีแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้

รูปที่ 3-4 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของจีน

1) การขยายกำลังการผลิต

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อลดการพึ่งพาผู้ผลิตชิปและเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน และเกาหลีใต้
- เพื่อพัฒนาโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ที่สามารถผลิตชิปที่โหนดระดับต่ำกว่า 7 นาโนเมตร

<u>ขอบเขต</u>

- ลงทุนในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศสำหรับอุปกรณ์การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ วัตถุดิบ และเครื่องมือออกแบบ

<u>แนวทาง</u>

- เพิ่มการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ภายในประเทศให้ได้อย่างน้อย 70% ภายในปี 2025
- สร้างโรงงานใหม่ และขยายโรงงานที่มีอยู่ในเมืองต่าง ๆ เช่น เซี่ยงไฮ้ ปักกิ่ง และอู่ฮั่น โดยได้รับการสนับสนุนและแรงจูงใจจากรัฐบาล อาทิ
  - SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) ผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในจีน แผนการลงทุนในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เพื่อแข่งขันกับ TSMC และ Samsung
  - YMTC (Yangtze Memory Technologies) มุ่งเน้นไปที่ชิปหน่วยความจำ โดยเฉพาะ 3D NAND เพื่อแข่งขันกับบริษัทอย่าง Micron และ Samsung

2) การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อสร้างศักยภาพด้านการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก
- เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมในเทคโนโลยีชิปที่เกิดขึ้นใหม่

<u>ขอบเขต</u>

- ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และภาคอุตสาหกรรมเพื่อเร่งสร้างนวัตกรรม
- พัฒนาสถาบันไมโครอิเล็กทรอนิกส์แห่งสถาบันวิทยาศาสตร์จีน (IMECAS)

แนวทาง

- ลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาผ่านมหาวิทยาลัย และความร่วมมือทางธุรกิจ โดยขอบเขตที่ให้ความสำคัญ ได้แก่
  - เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง ซึ่งจะช่วยให้ใช้ซิลิคอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
  - เทคโนโลยีหน่วยความจำ เช่น DRAM และ NAND
  - คอมพิวเตอร์ควอนตัม และชิป AI

3) การออกแบบชิปและเครื่องมือ EDA

เป้าหมาย

- เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการออกแบบชิปของประเทศจีน เนื่องจากในปัจจุบันต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

ขอบเขต

- พัฒนาเครื่องมือออกแบบอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติ (EDA) ของตนเอง ซึ่งมีความสำคัญต่อการออกแบบชิป และลดการพึ่งพาบริษัทของสหรัฐฯ เช่น Cadence และ Synopsys

แนวทาง

- บริษัทใหญ่ ๆ ของจีน เช่น HI Silicon (บริษัทออกแบบชิปของ Huawei) และ UNISOC ลงทุนในการพัฒนาการออกแบบชิปที่ล้ำสมัยสำหรับสมาร์ทโฟน อุปกรณ์เครือข่าย และแอปพลิเคชัน AI

4) การลงทุนและการสนับสนุนจากภาครัฐ

เป้าหมาย

- เพื่อเร่งการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศให้สามารถแข่งขันได้ ผ่านการลงทุนทางการเงินจำนวนมหาศาล

ขอบเขต

- การลงทุนครอบคลุมระบบนิเวศทั้งหมด ซึ่งรวมถึงการออกแบบชิป การผลิต วัสดุ และอุปกรณ์ นอกจากนี้ เงินทุนยังถูกนำไปใช้สำหรับการควบรวมกิจการ และการซื้อกิจการของบริษัทต่างชาติ เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีและความเชี่ยวชาญ

แนวทาง

- จัดตั้งกองทุนการลงทุนหลักหลายแห่งเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรม
  - กองทุนเพื่อการลงทุนอุตสาหกรรมวงจรรวมแห่งชาติ (กองทุนใหญ่) เปิดตัวในปี 2014 และตามมาด้วยรอบที่สองในปี 2019 กองทุนนี้จัดสรรเงินมากกว่า 200,000 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ให้กับโครงการเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศ
  - โครงการริเริ่มของรัฐบาลท้องถิ่น เช่น เซี่ยงไฮ้ เซินเจิ้น และปักกิ่ง จัดตั้งกองทุนท้องถิ่นเพื่อสนับสนุนธุรกิจสตาร์ทอัพชิป โรงงานผลิต และศูนย์วิจัย

5) การพัฒนากำลังคน

เป้าหมาย

- เพื่อพัฒนาแรงงานให้มีทักษะสามารถรองรับการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรม

ขอบเขต

- ดึงดูดผู้มีความสามารถชาวจีนจากต่างประเทศกลับมายังจีน โดยใช้แรงจูงใจและการสร้างโอกาสให้กับวิศวกรในตลาดภายในประเทศ

แนวทาง

- รัฐบาลจีนจัดตั้งโครงการฝึกอบรมบุคลากรที่มีความสามารถร่วมกับมหาวิทยาลัยและสถาบันเทคนิค โดยเน้นที่วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง การผลิต และการออกแบบ

6) ตลาดโลกและการค้า

เป้าหมาย

- เพื่อเสริมความแข็งแกร่งให้กับตำแหน่งของจีนในตลาดโลกและกลายเป็นผู้ส่งออกชิปรายใหญ่

ขอบเขต

- มองหาการครอบครองส่วนแบ่งที่สำคัญในตลาดโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชิปหน่วยความจำ ชิป AI และเทคโนโลยี 5G

แนวทาง

- จีนลงทุนในห่วงโซ่คุณค่าระดับโลก โดยสร้างความร่วมมือทางยุทธศาสตร์กับประเทศต่าง ๆ ในเอเชีย แอฟริกา และยุโรป เพื่อเข้าถึงวัสดุ เทคโนโลยี และตลาด

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือการลงทุนในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3-3 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของจีน

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
มาเลเซีย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	• สร้างกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ ที่เป็นที่เชื่อถือได้ โดยเน้นที่ power semiconductors	• สร้างความร่วมมือกับบริษัทในมาเลเซีย เพื่อประกอบและทดสอบชิป • จีนมีการลงทุนในโรงงานผลิตชิปหน่วยความจำในประเทศมาเลเซีย
เวียดนาม	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• ใช้ประโยชน์จากการผลิตต้นทุนต่ำ สำหรับกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• สร้างความร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการออกแบบและบรรจุภัณฑ์ (Design and Packaging)
อินโดนีเซีย	• การจัดจำหน่ายวัตถุดิบ เช่น Rare Earths	• จัดหาแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญ	• ความร่วมมือด้านการจัดหา นิกเกิล และวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
ฟิลิปปินส์	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• ขยายความสามารถในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และเสริมสร้างความร่วมมือสำหรับกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• สร้างความร่วมมือกับบริษัทของจีนเพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการประกอบ • จีนมีการลงทุนในโรงงานทดสอบชิปในประเทศฟิลิปปินส์
ไทย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• เพิ่มขีดความสามารถในการผลิตเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ในภูมิภาค	• จีนมีการลงทุนในโรงงานประกอบชิปในประเทศไทย • สร้างความร่วมมือในด้านของการพัฒนาและผลิตชิป เพื่อตอบสนองในอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์

3.1.4 ไต้หวัน

ไต้หวันมีระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่เฟื่องฟู ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาจำนวนมาก ทำให้ไต้หวันมีโรงงานผลิตชิปชั้นนำ คือ บริษัท TSMC ที่ครองตลาดการผลิตชิปรุ่นใหม่ขนาดน้อยกว่า 10 นาโนเมตร มากกว่าร้อยละ 70 ทั้งนี้ โดยมีแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้

บทบาท	• ผู้ผลิตชั้นนำและศูนย์กลางระดับโลกด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Fabrication)	
วิสัยทัศน์	**Short-Term** (2023-2025)	• เพิ่มกำลังการผลิต โดยการจัดตั้งโรงงานในประเทศสหรัฐอเมริกา และ ญี่ปุ่น โดยมุ่งเน้นการผลิตชิปที่ระดับ 3 นาโนเมตรและ 5 นาโนเมตร
	Long-Term (2031 and beyond)	• รักษาความเป็นผู้นำระดับโลกในด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ • วิจัยและพัฒนาการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ระดับต่ำกว่า 2 นาโนเมตร

- ไต้หวันได้สร้างมาตรการจูงใจครั้งใหญ่ที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ภายใต้ “กฎหมายชิปของไต้หวัน” เมื่อปี 2023
- เสนอเครดิตภาษีการลงทุน 25% สำหรับค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา และ 5% สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

รูปที่ 3-5 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไต้หวัน

1) การรักษาความเป็นผู้นำระดับโลกด้านการผลิตขั้นสูง

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อรักษาตำแหน่งของไต้หวันให้เป็นผู้นำระดับโลกด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตชิปขั้นสูง เช่น 5 นาโนเมตร และ 3 นาโนเมตร

<u>ขอบเขต</u>

- รักษาความเป็นผู้นำในการผลิตชิปที่ล้ำสมัย พร้อมทั้งลงทุนพัฒนากระบวนการผลิตชิปขั้นสูงเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคยานยนต์ และ IoT (Internet of Things)

<u>แนวทาง</u>

- TSMC มีการจัดตั้งโรงงานแห่งใหม่ในไถหนานและเกาสง เพื่อผลิตชิปที่ระดับ 3 นาโนเมตร เพื่อตอบสนองความต้องการในด้านการประมวลผลประสิทธิภาพสูง (HPC) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- มุ่งเน้นการขยายกำลังการผลิตในด้านการบรรจุชิปและเทคโนโลยีการผสานรวม เพื่อรองรับการออกแบบที่ซับซ้อน

2) การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อที่จะคงความเป็นผู้นำด้านนวัตกรรม

<u>ขอบเขต</u>

- ลงทุนในศูนย์การวิจัยและพัฒนา
- พัฒนาบุคลากรให้มีทักษะและความเชี่ยวชาญ เพื่อให้แน่ใจว่าไต้หวันสามารถเป็นผู้นำทั้งในด้านการผลิตและนวัตกรรม

แนวทาง

- TSMC ลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา และขยายกำลังการผลิตสำหรับกระบวนการผลิตชิปขั้นสูง เช่น 2 นาโนเมตร และ 1.4 นาโนเมตร ตลอดจนนวัตกรรมด้านการซ้อนชิป 3 มิติและการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง
- ไต้หวันลงทุนในด้านการออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ โดยมุ่งเน้นการตอบสนองต่อการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น ชิปสำหรับยานยนต์ ชิปสำหรับการประมวลผล AI และชิปสำหรับเทคโนโลยี 5G

3) ความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทาน

เป้าหมาย

- เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทานและลดความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์และภัยธรรมชาติ

ขอบเขต

- ทำงานร่วมกับพันธมิตรระหว่างประเทศเพื่อสร้างโรงงานแห่งใหม่นอกไต้หวัน เช่น โรงงานของ TSMC ในสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น เพื่อป้องกันการหยุดชะงักในระดับภูมิภาค

แนวทาง

- ไต้หวันกำลังเพิ่มปริมาณการผลิตภายในประเทศเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า
- จัดหาซัพพลายเออร์สำรองของวัตถุดิบที่สำคัญ เช่น ซิลิกอน และธาตุหายาก
- สร้างความร่วมมือกับซัพพลายเออร์ในพื้นที่และต่างประเทศ เพื่อกระจายความหลากหลายในห่วงโซ่อุปทาน และลดการพึ่งพาภูมิภาคหรือซัพพลายเออร์เพียงไม่กี่ราย

4) การพิจารณาทางภูมิรัฐศาสตร์และการบรรเทาความเสี่ยง

เป้าหมาย

- เพื่อป้องกันจากความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์ โดยเฉพาะความตึงเครียดทางการค้าระหว่างสหรัฐฯ และจีน และภัยคุกคามต่อความมั่นคงในภูมิภาค

ขอบเขต

- สร้างความร่วมมือทางการทูตและทางยุทธศาสตร์เพื่อรักษาอนาคตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ท่ามกลางความตึงเครียดระดับโลก

แนวทาง

- บริษัทเซมิคอนดักเตอร์ของไต้หวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง TSMC มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสหรัฐฯ และพันธมิตรมากขึ้น เนื่องจากการควบคุมการส่งออกที่สหรัฐฯ กำหนดกับจีน ซึ่งจำกัดการเข้าถึงเทคโนโลยีที่สำคัญ
- ไต้หวันกำลังดำเนินการเสริมสร้างความสัมพันธ์กับญี่ปุ่นและยุโรป เพื่อสร้างพันธมิตรที่หลากหลายสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีและความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน
- รัฐบาลเสริมสร้างความปลอดภัยทางไซเบอร์และการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาให้กับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไต้หวันเพื่อปกป้องเทคโนโลยีที่สำคัญ

5) การพัฒนากำลังคน

เป้าหมาย

- เพื่อพัฒนาแรงงานให้มีความสามารถในการสนับสนุนภาคการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง และภาคการวิจัยและพัฒนา

ขอบเขต

- สร้างโปรแกรมการศึกษาและการฝึกอบรม

แนวทาง

- สร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมของไต้หวัน เพื่อจัดให้มีการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านวิศวกรรมและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ให้แก่บุคลากรและแรงงานในภาคอุตสาหกรรม
- ไต้หวันกำลังดึงดูดผู้มีความสามารถจากต่างประเทศ และวิศวกรชาวไต้หวันให้กลับมาทำงานผ่านแรงจูงใจในการจ้างงานที่น่าสนใจ

6) การสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

เป้าหมาย

- เพื่อสร้างขีดความสามารถให้กับผู้เล่นรายเล็กในประเทศให้สามารถแข่งขันได้อุตสาหกรรม

ขอบเขต

- ส่งเสริมระบบนิเวศเซมิคอนดักเตอร์ที่มีการแข่งขัน โดยที่นวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นไม่ได้ขับเคลื่อนจากบริษัทขนาดใหญ่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงผู้เล่นขนาดกลางและขนาดเล็กด้วย

แนวทาง

- รัฐบาลไต้หวันให้การสนับสนุนทางการเงินและทรัพยากรแก่บริษัทเซมิคอนดักเตอร์ขนาดเล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิป วัสดุ และอุปกรณ์ในการผลิต
- SMEs ได้รับการสนับสนุนให้ร่วมมือกับผู้เล่นที่ใหญ่กว่า เช่น TSMC และมีส่วนร่วมในห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก

7) ความร่วมมือและพันธมิตรระดับโลก

เป้าหมาย

- เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศกับตลาดหลักของโลก และขยายกำลังการผลิตในต่างประเทศ

ขอบเขต

- บริษัทเซมิคอนดักเตอร์ของไต้หวันกำลังรักษาสมดุลระหว่างการขยายตัวทั่วโลก ในขณะที่ยังคงรักษาแกนหลักของการวิจัยและพัฒนาและการผลิตที่ล้ำสมัยไว้ในไต้หวัน

แนวทาง

- TSMC มุ่งมั่นที่จะสร้างโรงงานผลิตแห่งใหม่ในสหรัฐอเมริกา (แอริโซนา) และญี่ปุ่น (คุมาโมโตะ) เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับฐานการผลิตของบริษัท
- ร่วมมือกับพันธมิตร เช่น Sony และ Denso ในประเทศญี่ปุ่น เพื่อผลิตชิปสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์
- เสริมสร้างความสัมพันธ์กับสหภาพยุโรป ซึ่งไต้หวันสามารถมีส่วนร่วมในแผนเซมิคอนดักเตอร์ของสหภาพยุโรปได้ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความร่วมมือ

8) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

เป้าหมาย

- เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และทำให้อุตสาหกรรมเติบโตอย่างยั่งยืน

ขอบเขต

- TSMC มุ่งมั่นที่จะใช้พลังงานหมุนเวียน 100% ภายในปี 2050 และไม่มีการปล่อยมลพิษใด ๆ จากโรงงานทั้งหมด

แนวทาง

- TSMC และผู้ผลิตอื่น ๆ มุ่งเน้นไปที่ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การรีไซเคิล และการลดการใช้น้ำในโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์
- การลงทุนในแหล่งพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตไฟฟ้าและชดเชยการปล่อยคาร์บอน

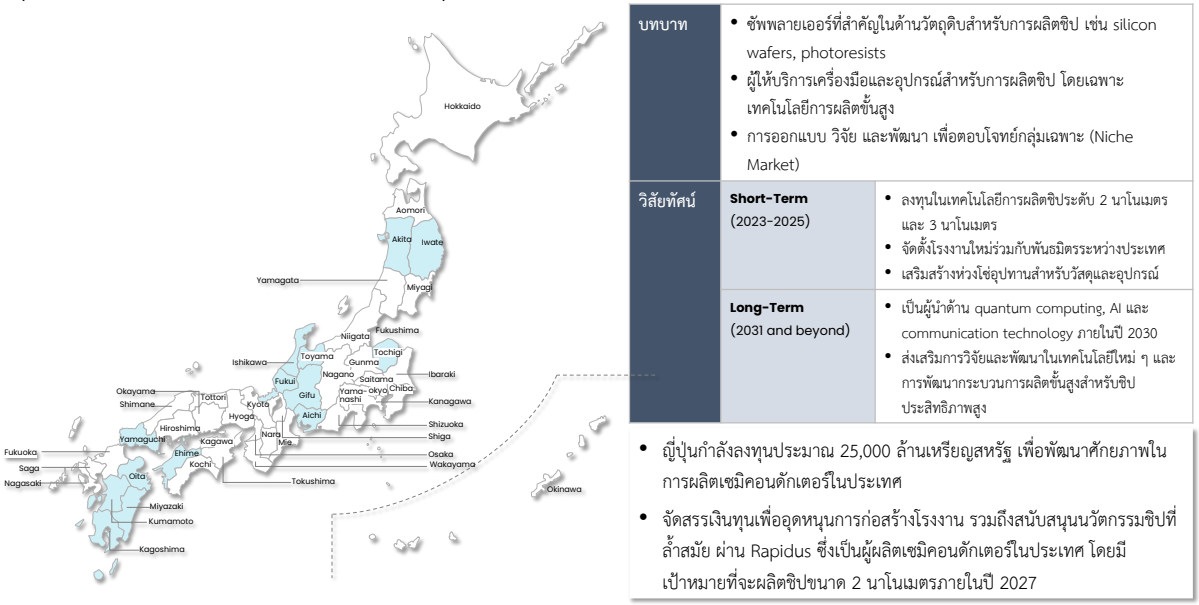
ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือการลงทุนในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3-4 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของสหภาพยุโรป

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
สิงคโปร์	• การวิจัยและพัฒนา • กระบวนการผลิตขั้นสูง	• เสริมสร้างขีดความสามารถในการผลิตชิปขั้นสูง สำหรับภาคยานยนต์และอุตสาหกรรม	• บริษัทไต้หวันขยายความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนากับ GlobalFoundries โดยมุ่งเน้นไปที่การผลิตชิปขั้นสูง สำหรับใช้ในภาคยานยนต์และ IoT
มาเลเซีย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตชิปขั้นสูง	• ใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญในด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ เพื่อสนับสนุนการผลิตชิปขั้นสูง	• ความร่วมมือระหว่าง ASE Group และ TSMC ในการพัฒนาการประกอบ ทดสอบ และบรรจุชิป • บริษัทของไต้หวันมีการลงทุนในกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ
เวียดนาม	• กระบวนการประกอบ บรรจุ และทดสอบ	• สร้างฐานการผลิตในเวียดนาม เพื่อขยายกำลังการผลิตของไต้หวัน เนื่องจากต้นทุนแรงงานที่ต่ำ	• บริษัทของไต้หวันมีการลงทุนโรงงานประกอบในประเทศเวียดนาม • บริษัท ASE Technology มีการขยายกำลังการผลิตและการดำเนินการด้านบรรจุภัณฑ์
อินโดนีเซีย	• วัตถุดิบสำหรับการผลิตชิป	• จัดหาแหล่งวัตถุดิบสำคัญที่จำเป็นต่อการผลิตชิป	• ความร่วมมือในการจัดหาแหล่งนิกเกิลและแร่ธาตุหายาก เพื่อใช้อินโดนีเซียเป็นแหล่งซัพพลายเออร์สำรอง
ฟิลิปปินส์	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การพัฒนาศักยภาพของแรงงาน	• สร้างศักยภาพและขีดความสามารถของพื้นที่ให้รองรับกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• ไต้หวันมีการลงทุนในโรงงานประกอบและทดสอบชิป ร่วมกับบริษัทในพื้นที่
ไทย	• การพัฒนาห่วงโซ่อุปทานสำหรับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมยานยนต์	• สนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาค โดยเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า (EVs)	• การลงทุนของไต้หวันที่สนับสนุนการผลิตชิปยานยนต์

3.1.5 ญี่ปุ่น

ญี่ปุ่นเป็นซัพพลายเออร์ที่สำคัญในด้านวัตถุดิบสำหรับการผลิตชิป เช่น Silicon Wafers, Photoresists นอกจากนี้ยังเป็นผู้ให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการผลิตชิป โดยเฉพาะเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง ทั้งนี้ รัฐบาลญี่ปุ่นมีแผนในการจัดสรรเงินประมาณ 920 พันล้านเยน เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ นอกจากนี้ยังมีแผนการลงทุนรวมสูงถึง 2 ล้านล้านเยน เพื่อสนับสนุนโรงงานผลิตแห่งใหม่ ที่กำหนดไว้ในปี 2025 ในฮอกไกโด โดยมุ่งหวังที่จะรักษากำลังการผลิตในประเทศและความยืดหยุ่นทางเศรษฐกิจ ซึ่งสามารถสรุปแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญได้ ดังนี้



รูปที่ 3-6 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของญี่ปุ่น

1) การขยายกำลังการผลิต

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อฟื้นฟูการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ภายในประเทศของญี่ปุ่น

<u>ขอบเขต</u>

- ฟื้นฟูความสามารถในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยมุ่งเป้าไปที่ชิปประสิทธิภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม AI ยานยนต์ และโทรคมนาคม

<u>แนวทาง</u>

- กลุ่มธุรกิจใหม่ของญี่ปุ่น หรือ Rapidus Corporation ที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและบริษัทยักษ์ใหญ่ในอุตสาหกรรม เช่น Sony, NTT, Toyota และ SoftBank ในการพัฒนาชิปขนาด 2 นาโนเมตร และต่ำกว่า 5 นาโนเมตร ให้เกิดขึ้นภายในปี 2030
- Rapidus ทำงานร่วมกับ IBM เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีชิปรุ่นถัดไป โดยเน้นที่การประมวลผลประสิทธิภาพสูง (HPC), AI และการคำนวณแบบควอนตัม
- การจัดตั้งโรงงานแห่งใหม่ในประเทศเพื่อผลิตชิปขั้นสูง ลดการพึ่งพาซัพพลายเออร์ต่างประเทศ โดยเฉพาะโหนดที่ล้ำสมัยที่ใช้ในเทคโนโลยีที่เกิดใหม่

2) การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

เป้าหมาย

- เพื่อเป็นผู้นำระดับโลกในเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์รุ่นถัดไป

ขอบเขต

- สร้างชิปที่ขับเคลื่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรมในด้านปัญญาประดิษฐ์ คอมพิวเตอร์เชิงควอนตัม และเครือข่ายการสื่อสารขั้นสูง

แนวทาง

- จัดการลงทุนในศูนย์วิจัยสำหรับเทคโนโลยีล้ำสมัย เช่น ชิปขนาด 2 นาโนเมตร การซ้อนชิป 3 มิติ สำหรับการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี AI, 5G, 6G และการคำนวณควอนตัม
- องค์กรพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพลังงานใหม่ (NEDO) ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนากระบวนการออกแบบ การบรรจุภัณฑ์ และการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
- การร่วมมือกับบริษัทระดับโลกและสถาบันวิจัย เช่น IBM และ ASML เพื่อเข้าถึงเทคโนโลยีการพิมพ์หินอัลตราไวโอเลตสุดขั้ว (EUV) ที่สำคัญสำหรับการผลิตชิปขั้นสูง

3) ความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทาน

เป้าหมาย

- เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า โดยเฉพาะวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่สำคัญ

ขอบเขต

- มุ่งเน้นการสร้างห่วงโซ่อุปทานที่สามารถพึ่งพาตนเองและปลอดภัยยิ่งขึ้น
- เสริมสร้างบทบาทของตนในฐานะผู้ส่งออกวัสดุเซมิคอนดักเตอร์รายใหญ่

แนวทาง

- มีการลงทุนด้านการผลิตวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ที่จำเป็นในประเทศ เช่น เวเฟอร์ซิลิกอน มาสก์โฟโต และรีซิสเตอร์
- ญี่ปุ่นยังคงเป็นผู้นำในด้านวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ โดยครองตำแหน่งที่โดดเด่นในระดับโลกในการผลิตวัสดุ เช่น โฟโตเรซิสต์และซิลิกอนสำหรับการผลิตชิป
- ความร่วมมือกับผู้เล่นระดับนานาชาติที่สำคัญ เช่น สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน และยุโรป เพื่อกระจายความหลากหลายในห่วงโซ่อุปทานและให้แน่ใจว่าอุปทานที่สำคัญจะไม่ถูกหยุดชะงัก

4) การพัฒนากำลังคน

เป้าหมาย

- เพื่อฝึกอบรมและดึงดูดแรงงานที่มีทักษะความสามารถในการส่งเสริมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ และการวิจัยและพัฒนา

ขอบเขต

- ปลูกฝังกลุ่มบุคลากรที่มีทักษะเชี่ยวชาญ เพื่อรักษาความสามารถในการวิจัยพัฒนา และการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในระยะยาว

แนวทาง

- ลงทุนในโครงการด้านการศึกษาและการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาวิศวกรและนักวิจัยรุ่นใหม่ โดยเน้นที่การออกแบบและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง
- รัฐบาลเสนอแรงจูงใจ เพื่อดึงดูดผู้มีความสามารถต่างชาติและสนับสนุนแรงงานในประเทศในการยกระดับทักษะของตนสำหรับอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

- ร่วมมือกับมหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัยโตเกียว และบริษัทต่าง ๆ เพื่อจัดตั้งศูนย์วิจัยและศูนย์ฝึกอบรมด้านเซมิคอนดักเตอร์

5) การสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง

เป้าหมาย

- เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญในบางเรื่อง เช่น ชิปสำหรับยานยนต์ กำลังไฟฟ้า และเซนเซอร์ ซึ่งจะทำให้ญี่ปุ่นมีจุดแข็งมากยิ่งขึ้น

ขอบเขต

- พัฒนาชิปสำหรับยานยนต์ กำลังไฟฟ้า และเซนเซอร์ เพื่อให้ญี่ปุ่นเป็นผู้นำทางด้านดังกล่าว

แนวทาง

- ใช้ประโยชน์จากความเป็นผู้นำของญี่ปุ่นในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเน้นการผลิตชิปสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ระบบขับขี่อัตโนมัติ แอปพลิเคชัน AI ในยานยนต์
- การลงทุนในเซมิคอนดักเตอร์กำลังไฟฟ้า (เช่น ซิลิกอนคาร์ไบด์และแกลเลียมไนไตรด์) ซึ่งมีความสำคัญต่ออุปกรณ์ประหยัดพลังงานและการใช้งานพลังงานหมุนเวียน
- การพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ IoT

6) ความร่วมมือและพันธมิตรระดับโลก

เป้าหมาย

- เพื่อสร้างความร่วมมือกับพันธมิตรระดับโลก เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีขั้นสูง และมีฐานการผลิตหลากหลายพื้นที่

ขอบเขต

- มุ่งเน้นไปที่ความร่วมมือระหว่างประเทศ การร่วมทุน และการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงได้ พร้อมทั้งขยายการดำเนินงานไปทั่วโลก

แนวทาง

- ญี่ปุ่นร่วมมือกับสหรัฐอเมริกาภายใต้โครงการ US - Japan Semiconductor Partnership โดยมุ่งเน้นที่การวิจัยและพัฒนา และความร่วมมือด้านการผลิต
- ญี่ปุ่นและไต้หวันเสริมสร้างความสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และการจัดหาวัตถุดิบ โดยบริษัท TSMC ได้สร้างโรงงานผลิตแห่งใหม่ในเมืองคุมาโมโตะ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การผลิตชิปขั้นสูงสำหรับยานยนต์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ความร่วมมือกับยุโรปในการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์และการร่วมทุนเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่และสร้างความหลากหลายให้กับฐานการผลิตชิป

7) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

เป้าหมาย

- ตั้งเป้าที่จะเป็นผู้นำในการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพการผลิตกับความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

ขอบเขต

- พัฒนาวิธีการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน

แนวทาง

- ผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์รายใหญ่ในญี่ปุ่นกำลังมุ่งเน้นไปที่การผลิตสีเขียว รวมถึงการลดการใช้น้ำและพลังงานในโรงงาน

- การลงทุนในแหล่งพลังงานหมุนเวียน เพื่อจ่ายไฟให้โรงงานผลิตและลดปริมาณคาร์บอนจากการผลิตชิป
- การวิจัยวัสดุที่ยั่งยืนและกระบวนการรีไซเคิลสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือการลงทุนในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3-5 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของญี่ปุ่น

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
มาเลเซีย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับยานยนต์	• สร้างกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุที่เป็นที่เชื่อถือได้ โดยเน้นที่ power semiconductors	• บริษัทของญี่ปุ่นมีการร่วมมือกับบริษัทในมาเลเซีย เพื่อดำเนินการประกอบ ทดสอบ และบรรจุชิป รวมถึงการพัฒนาชิปสำหรับยานยนต์
เวียดนาม	• กระบวนการประกอบ บรรจุ และทดสอบ • การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	• เสริมสร้างขีดความสามารถในการผลิตในภูมิภาคและกระจายห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ของญี่ปุ่นออกจากจีน	• ญี่ปุ่นลงทุนในโรงงานประกอบและทดสอบชิปในเวียดนาม โดยมุ่งเน้นการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการส่งออก
อินโดนีเซีย	• การจัดจำหน่ายวัตถุดิบ เช่น Rare Earths	• จัดหาทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์	• ความร่วมมือในการจัดหานิกเกิล และวัตถุดิบสำคัญอื่น ๆ สำหรับการผลิตชิป
ฟิลิปปินส์	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การพัฒนากำลังคน	• ขยายขีดความสามารถด้านการประกอบชิป • พัฒนากำลังแรงงานสำหรับบริการด้านเซมิคอนดักเตอร์	• ญี่ปุ่นมีการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการประกอบชิป และการฝึกอบรมกำลังคนของฟิลิปปินส์ เพื่อยกระดับฝีมือแรงงานของคนในพื้นที่
ไทย	• การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ยานยนต์	• สนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (EV)	• การลงทุนในชิปที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์

3.1.6 เกาหลีใต้

เกาหลีใต้ได้มีการลงทุนในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ตั้งแต่ในระยะเริ่มแรก ทำให้ผู้เล่นรายใหญ่ด้านชิปหน่วยความจำและเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งในอนาคตเกาหลีใต้ มุ่งเป้าเสริมสร้างขีดความสามารถในการผลิต และขยายกิจกรรมในภาคส่วนชิปตรรกะ (Logic) โดยมีแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญ ดังนี้

รูปที่ 3-7 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของเกาหลีใต้

1) การเสริมสร้างความเป็นผู้นำด้านชิปหน่วยความจำ

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อรักษาความเป็นผู้นำระดับโลกในการผลิตชิปหน่วยความจำ โดยเฉพาะ DRAM และ NAND Flash

<u>ขอบเขต</u>

- เพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาและพัฒนาชิปหน่วยความจำ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาด้าน AI ยานยนต์ และศูนย์ข้อมูล

<u>แนวทาง</u>

- Samsung และ SK Hynix ซึ่งเป็นผู้ผลิตชิปหน่วยความจำรายใหญ่ที่สุดของโลกลงทุนในเทคโนโลยีการผลิตชิปหน่วยความจำรุ่นถัดไป เช่น DDR5, HBM และ 3D NAND
- ขยายขนาดกำลังการผลิตสำหรับชิปหน่วยความจำขั้นสูง เพิ่มพื้นที่จัดเก็บ และปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน สำหรับคลาวด์คอมพิวติ้ง AI และแอปพลิเคชัน 5G

2) การขยายตลาดที่ไม่ใช่ชิปหน่วยความจำ

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อสร้างศักยภาพในชิปตรรกะ (Logic Chip) และชิปอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ชิปหน่วยความจำ

<u>ขอบเขต</u>

- เพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาและผลิตชิปอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากชิปหน่วยความจำ

<u>แนวทาง</u>

- Samsung Foundry ซึ่งเป็นโรงหล่อที่ใหญ่เป็นอันดับสองของโลก รองจาก TSMC ขยายการลงทุนในด้านการผลิตชิปตรรกะ (Logic Chip) โดยมุ่งเน้นการผลิตขั้นสูง เช่น 3 นาโนเมตร และ 2 นาโนเมตร
- รัฐบาลเกาหลีใต้ตั้งเป้าที่จะเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดชิปที่ไม่ใช่หน่วยความจำของประเทศเป็น 3 เท่าภายในปี 2030 โดยให้การสนับสนุนผ่านทางแรงจูงใจทางภาษีและเงินทุนด้านการวิจัยและพัฒนา

3) การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่

<u>เป้าหมาย</u>

- เพื่อเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศ

ขอบเขต

- เพิ่มกำลังการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง เพื่อรักษาตำแหน่งของประเทศให้เป็นศูนย์กลางเซมิคอนดักเตอร์ในเอเชีย

แนวทาง

- Samsung และ SK Hynix ลงทุนมากกว่า 100,000 ล้านเหรียญสหรัฐ เพื่อขยายโรงงานผลิตในเกาหลีใต้ รวมไปถึงโรงงานผลิตรุ่นถัดไปสำหรับ 3 นาโนเมตร และอื่น ๆ
- รัฐบาลเกาหลีใต้ประกาศแผนการลงทุนมูลค่า 450,000 ล้านเหรียญสหรัฐ เพื่อสร้างคลัสเตอร์เซมิคอนดักเตอร์ใหม่ ซึ่งครอบคลุมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการวิจัย โรงงาน และศูนย์ฝึกอบรม
- แผนพัฒนาศูนย์กลางเซมิคอนดักเตอร์ในจังหวัดคยองกี โดยบูรณาการการวิจัย การออกแบบ และการผลิต

4) การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

เป้าหมาย

- เพื่อขับเคลื่อนเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น AI, Quantum, 6G และชิปยานยนต์ขั้นสูง

ขอบเขต

- มุ่งเน้นไปที่เทคโนโลยีแห่งอนาคตที่ขับเคลื่อนนวัตกรรมในอุปกรณ์เคลื่อนที่ ยานยนต์ไร้คนขับ และโรงงานอัจฉริยะ

แนวทาง

- รัฐบาลเกาหลีใต้ทุ่มลงทุนมหาศาลในการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ AI, Quantum โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาระบบการประมวลผลขั้นสูงสำหรับ Bigdata และ Smart Factory Application
- ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยเพื่อผลักดันขอบเขตของการประมวลผลควอนตัม และพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์สำหรับการขับขี่อัตโนมัติ
- Samsung มุ่งเน้นในการพัฒนาชิปสำหรับ AI เทคโนโลยีการสื่อสาร 5G/6G และการประมวลผลประสิทธิภาพสูง (HPC)

5) ความปลอดภัยของห่วงโซ่อุปทาน

เป้าหมาย

- เพื่อสร้างห่วงโซ่อุปทานที่สามารถพึ่งพาตนเองได้และมีความยืดหยุ่น ลดการพึ่งพาต่างประเทศ

ขอบเขต

- ส่งเสริมการผลิตวัสดุและอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่จำเป็นในประเทศ เพื่อบรรเทาความเสี่ยงจากความตึงเครียดทางภูมิรัฐศาสตร์และการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก

แนวทาง

- พัฒนาแหล่งวัตถุดิบสำคัญภายในประเทศ เช่น ก๊าซกัดกร่อน โฟโตเรซิสต์ และเวเฟอร์ซิลิกอน
- เสริมสร้างความสัมพันธ์กับผู้ผลิตอุปกรณ์ในประเทศ และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ เช่น การพิมพ์หิน EUV (รังสีอัลตราไวโอเลตสุดขั้ว) และเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ชิป
- กระตุ้นการเติบโตของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในระบบนิเวศเซมิคอนดักเตอร์เพื่อสนับสนุนผู้ผลิตชิปขนาดใหญ่

6) การพัฒนากำลังคน

เป้าหมาย

- เพื่อฝึกอบรมแรงงานให้มีทักษะที่สามารถขับเคลื่อนอนาคตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในเกาหลีใต้

ขอบเขต

- มุ่งเน้นการพัฒนาแรงงานเพื่อให้มั่นใจว่าอุตสาหกรรมมีบุคลากรที่มีความสามารถที่จำเป็นเพื่อรองรับเป้าหมายการเติบโตและนวัตกรรม

แนวทาง

- เริ่มโครงการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาเกี่ยวกับเซมิคอนดักเตอร์ในมหาวิทยาลัย โดยสร้างหลักสูตรเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์และการออกแบบชิป
- สร้างความร่วมมือกับบริษัทเซมิคอนดักเตอร์ชั้นนำ เช่น Samsung และ SK Hynix เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมที่มอบประสบการณ์ปฏิบัติจริงในการวิจัยและพัฒนาและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
- เสนอแรงจูงใจเพื่อดึงดูดผู้มีความสามารถชาวต่างชาติเพื่อตอบสนองความต้องการวิศวกรและนักวิจัยด้านเซมิคอนดักเตอร์ที่เพิ่มมากขึ้น

7) ความร่วมมือและพันธมิตรระดับโลก

เป้าหมาย

- เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือกับพันธมิตรระดับโลก ให้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่สำคัญ และรักษาความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน

ขอบเขต

- เสริมสร้างความสัมพันธ์กับพันธมิตรระดับโลก เพื่อบรรเทาความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทาน เข้าถึงเทคโนโลยีที่ล้ำสมัย และส่งเสริมนวัตกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก

แนวทาง

- เสริมสร้างความสัมพันธ์กับสหรัฐอเมริกาผ่านความร่วมมือกับบริษัทและสถาบันของอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการวิจัยและพัฒนาและการผลิตชิป
- สร้างความร่วมมือกับสหภาพยุโรปในการวิจัยวัสดุเซมิคอนดักเตอร์และความร่วมมือด้านเทคโนโลยีลิโธกราฟี EUV
- ร่วมมือกับ TSMC ของไต้หวันในด้านการวิจัยเซมิคอนดักเตอร์เฉพาะทาง

8) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

เป้าหมาย

- เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

ขอบเขต

- บูรณาการแนวทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมลงในกระบวนการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมระดับโลก

แนวทาง

- บริษัทเซมิคอนดักเตอร์ของเกาหลีใต้กำลังลงทุนในเทคโนโลยีการผลิตสีเขียว โดยเน้นที่การลดการใช้น้ำ การปล่อยคาร์บอน และการใช้พลังงานในการผลิตชิป
- การพัฒนาแหล่งพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตไฟฟ้าให้โรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์และการวิจัยเกี่ยวกับการรีไซเคิลวัสดุเซมิคอนดักเตอร์

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงแนวทางการสร้างความร่วมมือหรือการลงทุนในประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3-6 การสร้างความร่วมมือกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของเกาหลีใต้

ประเทศ	ความร่วมมือที่มุ่งเน้น	เป้าหมาย	โครงการ/การลงทุนที่สำคัญ
สิงคโปร์	• การวิจัยและพัฒนา • กระบวนการผลิตขั้นสูง	• ใช้โครงสร้างพื้นฐานขั้นสูงและระบบนิเวศการวิจัยของสิงคโปร์เพื่อยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมเซมิคอนดักเตอร์	• บริษัท Samsung และบริษัทอื่น ๆ ร่วมมือกับบริษัทในสิงคโปร์ เพื่อการวิจัย พัฒนา และการผลิตชิปขั้นสูง
มาเลเซีย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• สร้างกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ ที่เป็นที่เชื่อถือได้	• บริษัท SK Hynix และ Samsung มีการจ้างบริษัทในมาเลเซีย เพื่อดำเนินการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ
เวียดนาม	• กระบวนการประกอบ บรรจุ และทดสอบ	• ใช้ประโยชน์จากการผลิตต้นทุนต่ำ สำหรับกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ ในการขยายฐานการผลิตของบริษัทในเวียดนาม	• บริษัท Samsung มีการลงทุนในการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์
อินโดนีเซีย	• การจัดจำหน่ายวัตถุดิบ เช่น Rare Earths	• จัดหาแหล่งวัตถุดิบที่จำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าห่วงโซ่อุปทานมีความยืดหยุ่นในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์	• ความร่วมมือในการจัดหานิกเกิลและธาตุหายากที่จำเป็นสำหรับเซมิคอนดักเตอร์
ฟิลิปปินส์	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • การพัฒนากำลังคน	• สร้างแรงงานที่มีทักษะในพื้นที่ฟิลิปปินส์ • ปรับปรุงกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ	• ความร่วมมือในการประกอบและทดสอบชิป • โครงการฝึกอบรมกำลังคน
ไทย	• กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ • ห่วงโซ่อุปทานของการผลิตยานยนต์	• สนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์และยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ด้วยเซมิคอนดักเตอร์ที่ผลิตในประเทศ	• การลงทุนด้านอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์และการบรรจุ

ตารางที่ 3-7 สรุปนโยบายนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่ค้า

ด้าน	สหรัฐอเมริกา	สหภาพยุโรป	จีน	ไต้หวัน	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้
1. การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ (Domestic Manufacturing)	• เพิ่มกำลังการผลิตให้เป็น 3 เท่าภายในปี 2032 • สนับสนุนเงิน 39,000 ล้านดอลลาร์	• เพิ่มส่วนแบ่งการผลิตเป็น 20% ภายในปี 2030 • สนับสนุนเงิน 43,000 ล้านยูโร	• เพิ่มการผลิตภายในประเทศให้ได้อย่างน้อย 70% ภายในปี 2025	• รักษาความเป็นผู้นำในการผลิตชิปขั้นสูง • ขยายการผลิตด้านบรรจุชิปและการผสานรวม	• ฟื้นฟูความสามารถในการผลิต • มุ่งเป้าไปที่ชิปสำหรับ AI ยานยนต์ และโทรคมนาคม	• ขยายกำลังการผลิตชิปหน่วยความจำขั้นสูงและชิปตรรกะ
2. การสนับสนุนผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneurs)	• ออกกฎหมายสนับสนุนการผลิตและวิจัยในประเทศ รวมถึงเงินทุนสำหรับ Startup • กำหนดนโยบายควบคุมการส่งออกและการค้าระหว่างประเทศ	• สร้างระบบนิเวศการแข่งขันที่รายเล็กสามารถร่วมมือกับผู้ผลิตหลักและสถาบันวิจัยได้	• สร้างกองทุนเพื่อการลงทุนอุตสาหกรรมวงจรรวมแห่งชาติ • โครงการริเริ่มของรัฐบาลท้องถิ่นจัดตั้งกองทุนท้องถิ่น	• ส่งเสริมรายเล็กและกลางทางด้านเงินและทรัพยากร โดยเฉพาะการออกแบบชิป วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต รวมถึงความร่วมมือกับผู้ผลิตหลัก	• จัดตั้งกลุ่มธุรกิจใหม่ของญี่ปุ่น (Rapidus) โดยรัฐบาลและบริษัทใหญ่	• ส่งเสริมการผลิตวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในประเทศ
3. การวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม (Research & Development (R&D) and Innovation)	• มุ่งเป้า <10 nm • AI, Machine Learning, High-performance Computing, Quantum computing • จัดตั้งศูนย์ NSTC	• มุ่งเป้า 2, 3 nm • Advanced chip packaging, AI, Quantum computing	• มุ่งเป้า <7 nm • พัฒนา EDA • Advanced chip packaging, Memory (DRAM, NAND), AI, Quantum computing • พัฒนาสถาบัน IMECAS	• มุ่งเป้า 1.4, 2 nm และการซ้อนชิป 3 มิติ • ชิปสำหรับยานยนต์ ประมวลผล AI และเทคโนโลยี 5G	• มุ่งเป้า 2, <5 nm ภายในปี 2030 • การซ้อนชิป 3 มิติ, AI, 5G, 6G และการคำนวณควอนตัม • เชี่ยวชาญชิปยานยนต์ กำลังไฟฟ้า และเซนเซอร์	• มุ่งเป้าชิปตรรกะ 2, 3 nm • AI, Quantum สำหรับ Bigdata, Smart Factory Application, 5G/6G
4. การพัฒนากำลังคน (Workforce Development & Talent Pipeline)	• ปรับปรุงการศึกษาด้าน STEM • สร้างตำแหน่งงานมากกว่า 10,000 ตำแหน่ง	• โปรแกรมการศึกษาด้าน STEM • โปรแกรมการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง สำหรับคนในอุตสาหกรรม	• ดึงดูดผู้มีความสามารถชาวจีนให้กลับมา • โครงการฝึกอบรมโดยเน้นที่วิศวกรรมขั้นสูง การผลิต และการออกแบบ	• ดึงดูดผู้มีความสามารถจากต่างประเทศ • การฝึกอบรมให้กับคนในอุตสาหกรรม	• ดึงดูดผู้มีความสามารถต่างชาติ • สนับสนุนแรงงานในประเทศ • ลงทุนด้านการศึกษาและการฝึกอบรม	• ปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาเกี่ยวกับเซมิคอนดักเตอร์ • ดึงดูดผู้มีความสามารถชาวต่างชาติ

ด้าน	สหรัฐอเมริกา	สหภาพยุโรป	จีน	ไต้หวัน	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้
5. การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain Management)	• ลดการพึ่งพาจาก ตปท. โดยเฉพาะจีนในด้านวัตถุดิบ	• ลดการพึ่งพาวัตถุดิบชิ้นส่วน อุปกรณ์ โดยเฉพาะจากเอเชีย	• ครองส่วนแบ่งในตลาดโลก โดยเฉพาะชิปหน่วยความจำ ชิป AI และเทคโนโลยี 5G	• สร้างโรงงานใหม่นอกไต้หวัน โดยเฉพาะสหรัฐและญี่ปุ่น • เพิ่มความหลากหลายของซัพพลายเออร์	• ลดการพึ่งพานำเข้าโดยเฉพาะวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่สำคัญ • ส่งเสริมบทบาทเป็นผู้ส่งออกวัสดุรายใหญ่	• เพิ่มส่วนแบ่งชิปที่ไม่ใช่หน่วยความจำเป็น 3 เท่า ภายในปี 2030 ผ่านทางภาษีและเงินทุนการวิจัยและพัฒนา
6. ความสามารถในการแข่งขันระดับโลกและกลยุทธ์ภูมิรัฐศาสตร์ (Global Competitiveness and Geopolitical Strategy)	• ส่งเสริมความร่วมมือกับประเทศพันธมิตร • ลงทุนในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	• ความร่วมมือโดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ • ลงทุนจัดตั้งโรงงานและศูนย์วิจัยและพัฒนาแห่งใหม่ทั่วทั้งยุโรป โดยเฉพาะเยอรมนี ฝรั่งเศส อิตาลี	• ความร่วมมือทางยุทธศาสตร์ โดยเฉพาะในเอเชีย แอฟริกา และยุโรป • สร้างและขยายโรงงานใหม่ที่มีอยู่ในเมืองต่าง ๆ	• สร้างความสัมพันธ์กับญี่ปุ่นและยุโรป • ส่งเสริมความปลอดภัยทางไซเบอร์และการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา	• ความร่วมมือกับสหรัฐ ไต้หวัน และยุโรป • ลงทุนด้านการผลิตวัสดุที่จำเป็นในประเทศ	• ความร่วมมือกับสหรัฐ ไต้หวัน และยุโรป • ลงทุนสร้างระบบนิเวศสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการวิจัย โรงงาน และศูนย์ฝึกอบรม 450,000 ล้านเหรียญสหรัฐ
7. เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Green Industry)	• วิจัยเกี่ยวกับกระบวนการและเทคโนโลยีการผลิตสีเขียว	• วิจัยเกี่ยวกับกระบวนการผลิตสีเขียว การลดของเสียและลดการใช้น้ำและพลังงาน	• ไม่มีข้อมูล	• มุ่งเน้นใช้พลังงานหมุนเวียน 100% ลดการใช้น้ำ และไม่มีการปล่อยมลพิษจากโรงงาน	• โรงงานหลักมุ่งเน้นการผลิตสีเขียว และลดการใช้น้ำและพลังงาน • วิจัยวัสดุที่ยั่งยืนและกระบวนการรีไซเคิลสำหรับการผลิต	• ลงทุนเทคโนโลยีการผลิตสีเขียว • พัฒนาแหล่งพลังงานหมุนเวียนและวิจัยการรีไซเคิลวัสดุเซมิคอนดักเตอร์

3.2 นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่แข่ง

ประเทศที่ถือเป็นคู่แข่งสำคัญของประเทศไทยในการดำเนินงานด้านอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ คือ ประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วยกัน อันได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ โดยบทบาทหลักสำคัญของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ การเป็นฐานการผลิตด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในรายละเอียดของการดำเนินจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้สามารถสรุปแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญของแต่ละประเทศได้ ดังนี้

Country Specialization	Singapore	Malaysia	Vietnam	Indonesia	Philippines	Thailand
Materials				◌		
Tool & Equipment	●	●				
Research & Development	●	●	●	◌	◌	●
Design	●	●	◌			◌
Frontend Manufacturing (Fabrication)	●	◌				◌
Backend Manufacturing (Assembly, Test & Packaging)		●	●	●	●	●

หมายเหตุ: ◌ กำลังพัฒนา

รูปที่ 3-8 บทบาทการดำเนินงานของประเทศคู่แข่งในห่วงโซ่การผลิต

3.2.1 สิงคโปร์

สิงคโปร์มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลก โดยถือเป็นศูนย์กลางการผลิตของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นฐานการผลิตของบริษัทชั้นนำของสหรัฐอเมริกา เช่น Micron Technology และ Applied Materials ทั้งนี้ อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 7 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ของสิงคโปร์ โดยสิงคโปร์มีส่วนแบ่งตลาดประมาณร้อยละ 11 ของโลก

ตั้งเป้าในการบรรลุวิสัยทัศน์การผลิต 2030 โดยภาคส่วนเซมิคอนดักเตอร์เป็นแรงขับเคลื่อนหลักในการเพิ่มผลผลิตการผลิต 50% ของ GDP และสร้างสิงคโปร์ให้เป็นศูนย์กลางของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ยั่งยืน โดยบรรลุเป้าหมายการปล่อยมลพิษสุทธิเป็นศูนย์ และส่งเสริมแนวทางการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การกระจายตัวของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมฯ ในปัจจุบัน

- สิงคโปร์ประสบความสำเร็จในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เนื่องจากกลยุทธ์การพัฒนาที่สม่ำเสมอ โดยมุ่งมั่นที่จะพัฒนาภาคการผลิตมาหลายทศวรรษ
- ตามข้อมูลของคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ (EDB) ภาคการผลิตมีสัดส่วนคิดเป็นประมาณ 7% ของ GDP ของสิงคโปร์
- รัฐบาลสิงคโปร์ดำเนินการเชิงรุกในการสร้างสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เอื้ออำนวยต่อผู้ผลิต โดยมีการเสนอแรงจูงใจต่าง ๆ เช่น การลดหย่อนภาษีและเงินช่วยเหลือ เพื่อดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในภาคเทคโนโลยี
- การสนับสนุนไม่เพียงแต่ให้ความช่วยเหลือทางการเงินเท่านั้น เนื่องจากรัฐบาลยังมีการปรับปรุงขั้นตอนและกฎระเบียบการขออนุญาตต่าง ๆ ให้ง่ายมากยิ่งขึ้น ซึ่งช่วยทำให้โครงการลงทุนต่าง ๆ สามารถดำเนินไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว
- รัฐบาลมุ่งมั่นที่จะใช้เงิน 18,000 ล้านดอลลาร์ระหว่างปี 2021 ถึง 2025 เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม

รูปที่ 3-9 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสิงคโปร์

สิงคโปร์ตั้งเป้าในการบรรลุวิสัยทัศน์การผลิต 2030 โดยภาคส่วนเซมิคอนดักเตอร์เป็นแรงขับเคลื่อนหลักในการเพิ่มผลผลิตการผลิตร้อยละ 50 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และตั้งเป้าในการสร้างสิงคโปร์ให้เป็นศูนย์กลางของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ยั่งยืน โดยบรรลุเป้าหมายการปล่อยมลพิษสุทธิเป็นศูนย์ และส่งเสริมแนวทางการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งระยะของการพัฒนาออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1) **การวางรากฐาน (Foundation Phase)** โดยการเสริมสร้างความร่วมมือกับผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลก เช่น Micron และ Siltronic ดำเนินการเปิดตัวโครงการต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรม เช่น การจัดตั้งศูนย์การถอดความและนวัตกรรมเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (The National Semiconductor Translation and Innovation Centre: NSTIC) เพื่อส่งเสริมการนำการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในเชิงพาณิชย์ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดย่อม (SMEs) ร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติผ่านโครงการความร่วมมือเพื่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถ (PACT) เพื่อบูรณาการเข้ากับห่วงโซ่อุปทานระดับโลก
2) **การขยายบทบาทการดำเนินงานและส่งเสริมนวัตกรรม (Expansion and Innovation Phase)** ด้วยการใช้เทคโนโลยี AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและบูรณาการเครื่องมือบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์เพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนาศักยภาพในการพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมเพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขันในอนาคต โดยเน้นที่อัลกอริทึม การสื่อสาร และโครงสร้างพื้นฐาน และส่งเสริมการผลิตเซมิคอนดักเตอร์กำลังไฟฟ้าขั้นสูงสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า และเทคโนโลยีพลังงานสีเขียว เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายด้านความยั่งยืน
3) **การก้าวสู่การเป็นผู้นำระดับโลก (Maturity and Global Leadership Phase)** สิงคโปร์ต้องการบรรลุวิสัยทัศน์การผลิต 2030 โดยภาคส่วนเซมิคอนดักเตอร์เป็นแรงขับเคลื่อนหลักในการเพิ่มผลผลิตการผลิตร้อยละ 50 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) และสร้างสิงคโปร์ให้เป็นศูนย์กลางของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ยั่งยืน โดยบรรลุเป้าหมายการปล่อยมลพิษสุทธิเป็นศูนย์ และส่งเสริมแนวทางการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงขยายโครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลควอนตัมระดับประเทศ เพื่อแข่งขันในระดับโลก

รูปที่ 3-10 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสิงคโปร์

ทั้งนี้ มีตัวอย่างของแนวทางและโครงการในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศสิงคโปร์ แบ่งออกเป็น 4 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การพัฒนากำลังคน การดึงดูดการลงทุนและความร่วมมือจากต่างประเทศ และการประยุกต์ใช้ AI และส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

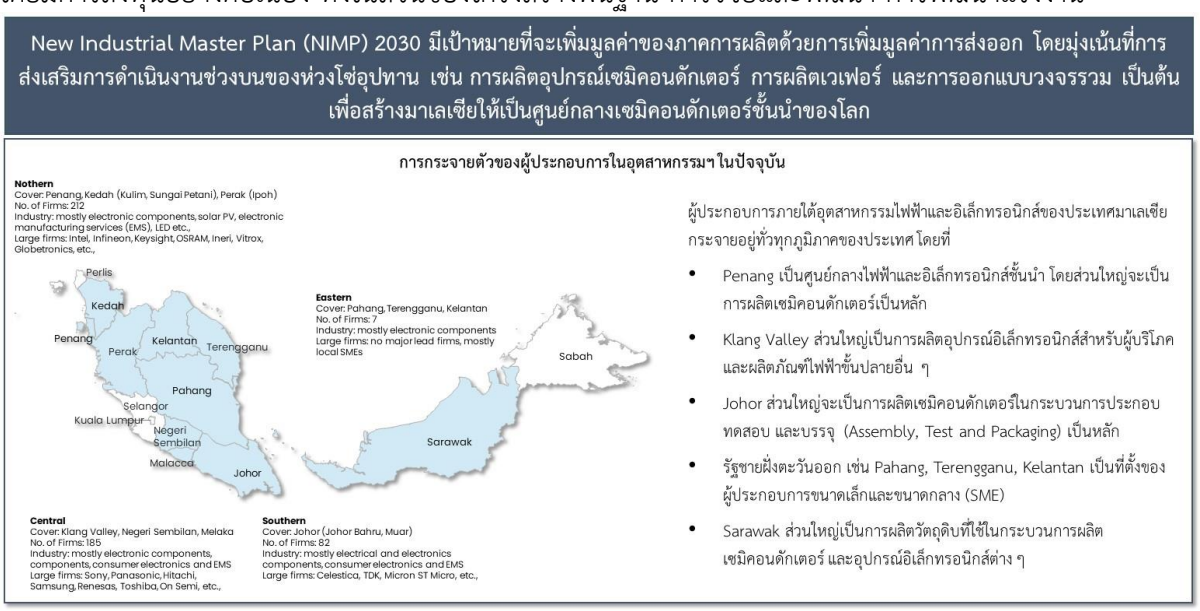
1) **การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ในปี 2024 ประกาศเพิ่มงบอีก S$3b สำหรับแผน RIE 2025 โดยรวมแล้ว ประมาณ S$28b ในระยะเวลา 5 ปีจะใช้เพื่อขยายระบบนิเวศการวิจัยและพัฒนาโดยรวมในสิงคโปร์
   - เปิดตัว The National Semiconductor Translation and Innovation Centre เพื่อสนับสนุนการวิจัยและเร่งความพยายามในการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้าสู่ตลาด เช่น AI semiconductors, photonics, quantum computing, 5 G/6 G communication chips, chip design, nanotechnology และ advanced materials
   - จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้าน AI เพื่อส่งเสริมการพัฒนาโซลูชันที่ใช้ AI ในอุตสาหกรรม
2) **การพัฒนากำลังคน** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาระดับสูง (IHL) และบริษัทต่าง ๆ เพื่อฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ โดยตั้งเป้าการฝึกอบรมวิศวกรและช่างเทคนิคมากกว่า 14,000 คนต่อปี
   - จัดสรรทุนการศึกษาอุตสาหกรรมสิงคโปร์ (SgIS) ผ่านโครงการบัณฑิตศึกษาอุตสาหกรรม (IPP) เพื่อดึงดูดเยาวชนให้เข้าร่วมในภาคส่วนนี้ และเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมีส่วนร่วมในการทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะในการออกแบบวงจรรวม (IC)
   - คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ (EDB) ร่วมมือกับสมาคมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของสิงคโปร์ (SSIA) จัดค่ายฤดูร้อนการออกแบบ IC เพื่อเชื่อมโยงความสามารถระหว่างสถาบันการศึกษาและความต้องการของอุตสาหกรรม ด้วยโปรแกรมการฝึกอบรมการออกแบบ IC เป็นระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาร่วมกันโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีแห่งชาติ (NTU) และอุตสาหกรรม
   - โปรแกรมการฝึกอบรมก่อนการจ้างงานและการเปลี่ยนอาชีพสำหรับคนงานระดับกลาง โดยดำเนินการร่วมกับ SSIA, IHL และผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม
   - ในปี 2024 Institute of Technical Education (ITE) มีการลงนามบันทึกความเข้าใจ (MOU) กับ GlobalFoundries, Micron, STMicroelectronics และ Institute of Microelectronics (IME) ภายใต้ Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) สำหรับโปรแกรมการฝึกงานของนักศึกษา และการฝึกอบรมพนักงาน และโครงการความร่วมมืออื่น ๆ ซึ่งจะช่วยเสริมความแข็งแกร่งให้กับกลุ่มบุคลากรที่มีทักษะสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของสิงคโปร์
3) **การดึงดูดการลงทุนและความร่วมมือจากต่างประเทศ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - กำหนดตำแหน่งของประเทศให้เป็นศูนย์กลางเชิงยุทธศาสตร์ด้วยการดึงดูดผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลกรายใหญ่ เช่น Micron และ Siltronic
   - สร้างความร่วมมือกันระหว่าง SME ในประเทศและบริษัทข้ามชาติผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ความร่วมมือเพื่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถ (PACT) ซึ่งขับเคลื่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการขยายสู่ระดับสากล

- อำนวยความสะดวกในการลงทุนใน SMEs ในท้องถิ่นผ่านโปรแกรม Enterprise Singapore เพื่อขยายธุรกิจในระดับนานาชาติ
- จัดทำโครงการเครดิตการลงทุนคืนได้ (RIC) ซึ่งเปิดตัวในงบประมาณปี 2024 โดยให้การสนับสนุนสูงสุด 50% สำหรับค่าใช้จ่ายที่ผ่านคุณสมบัติ เช่น ค่ากำลังคน ค่าธรรมเนียมวิชาชีพ วัสดุ โลจิสติกส์ และค่าใช้จ่ายด้านทุน ซึ่งเครดิตดังกล่าวสามารถใช้เพื่อชดเชยภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยเครดิตที่ไม่ได้ใช้สามารถขอคืนเป็นเงินสดได้ภายใน 4 ปี
- มีโครงการนวัตกรรมองค์กร (EIS) ซึ่งสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวิจัยและพัฒนา การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา การได้มาซึ่งทรัพย์สินทางปัญญา การฝึกอบรมพนักงาน และความร่วมมือกับสถาบันโพลีเทคนิคหรือพันธมิตรที่มีคุณสมบัติ ภายใต้โครงการนี้ ธุรกิจต่าง ๆ จะได้รับประโยชน์จากการหักลดหย่อนภาษีหรือค่าลดหย่อน 400% จากรายจ่ายที่เข้าเงื่อนไข ซึ่งกำหนดวงเงินสูงสุดที่ S$400,000 (US$304,000) ต่อปี จนถึงปี 2028

4) **การประยุกต์ใช้ AI และส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืน** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ใช้เทคโนโลยี AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและบูรณาการเครื่องมือบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์เพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ
   - ส่งเสริมการพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์กำลังไฟฟ้าขั้นสูง (Power) สำหรับการจัดการพลังงาน และยานยนต์ไฟฟ้า
   - จัดทำสินเชื่อสีเขียวและให้เงินช่วยเหลือด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพแก่บริษัทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

3.2.2 มาเลเซีย

มาเลเซียเป็นผู้เล่นในส่วนของการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) รายสำคัญของโลก โดยมีส่วนแบ่งกำลังการผลิตร้อยละ 7 ของตลาดโลก และยังเป็นผู้ส่งออกเซมิคอนดักเตอร์รายใหญ่เป็นอันดับ 6 ของโลก นอกจากนี้ มาเลเซียยังเป็นประเทศที่มีความน่าสนใจในการลงทุนในส่วนของ Backend สำหรับประเทศชั้นนำ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป เป็นต้น และยังมีแผนการพัฒนาเพื่อขยายไปสู่การเป็นผู้ผลิต Frontend โดยมีการลงทุนอย่างต่อเนื่อง ทั้งในส่วนของโครงสร้างพื้นฐาน การวิจัยและพัฒนา การพัฒนาแรงงาน



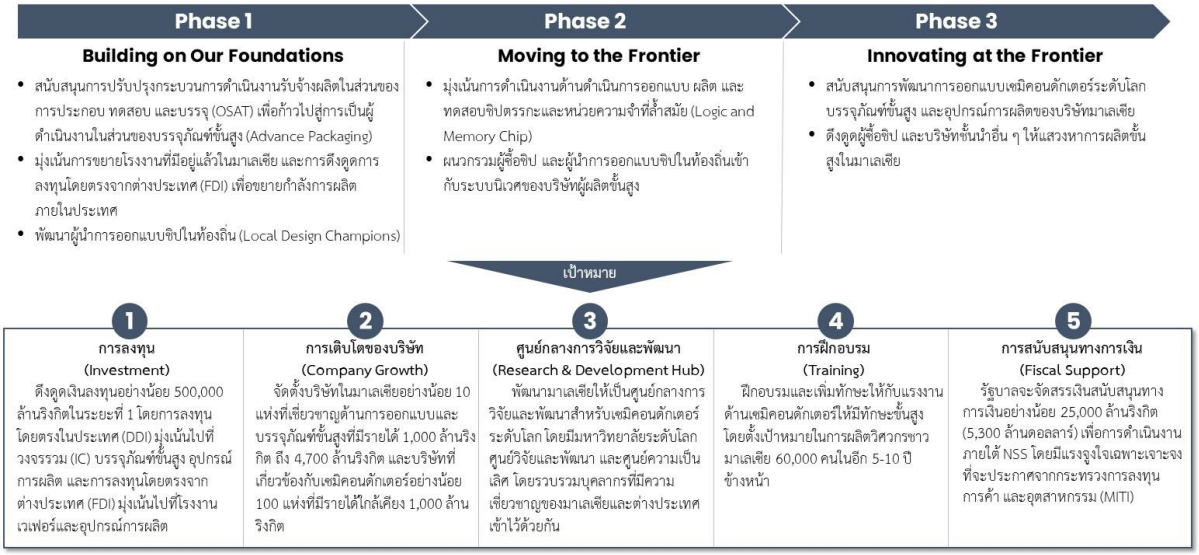
รูปที่ 3-11 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย

มาเลเซียได้มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Malaysia's National Semiconductor Strategy: NSS) โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มมูลค่าของภาคการผลิตด้วยการเพิ่มมูลค่าการส่งออก โดยมุ่งเน้นที่การส่งเสริมการดำเนินงานช่วงบนของห่วงโซ่อุปทาน เช่น การผลิตอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ การผลิตเวเฟอร์ และการออกแบบวงจรรวม เป็นต้น เพื่อสร้างมาเลเซียให้เป็นศูนย์กลางเซมิคอนดักเตอร์ชั้นนำของโลก โดยแบ่งระยะของการพัฒนาออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1) **การวางรากฐาน (Building on Our Foundations)** โดยการสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานรับจ้างการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (OSAT) เพื่อก้าวไปสู่การเป็นผู้ดำเนินงานในส่วนของบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advance Packaging) และมุ่งเน้นการขยายโรงงานที่มีอยู่แล้วในมาเลเซีย และการดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) เพื่อขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ รวมไปถึงพัฒนาผู้นำการออกแบบชิปในท้องถิ่น (Local Design Champions)
2) **การก้าวสู่ผู้ผลิตส่วนหน้า (Moving to the Frontier)** ด้วยการมุ่งเน้นการดำเนินงานด้านดำเนินการออกแบบ ผลิต และทดสอบชิปตรรกะและหน่วยความจำที่ล้ำสมัย (Logic and Memory Chip) และผนวกรวมผู้ซื้อชิป และผู้นำการออกแบบชิปในท้องถิ่นเข้ากับระบบนิเวศของบริษัทผู้ผลิตขั้นสูง
3) **การพัฒนานวัตกรรม (Innovating at the Frontier)** โดยสนับสนุนการพัฒนาการออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง และอุปกรณ์การผลิตของบริษัทมาเลเซีย รวมทั้งดึงดูดผู้ซื้อชิป และบริษัทชั้นนำอื่น ๆ ให้แสวงหาการผลิตขั้นสูงในมาเลเซีย

โดยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศมาเลเซียนี้ ได้มีการตั้งเป้าหมายและตัวชี้วัดที่สำคัญใน 5 ด้าน ได้แก่

1) **การลงทุน (Investment)** ต้องการดึงดูดเงินลงทุนอย่างน้อย 500,000 ล้านริงกิตในระยะที่ 1 โดยการลงทุนโดยตรงในประเทศ (DDI) มุ่งเน้นไปที่วงจรรวม (IC) บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง อุปกรณ์การผลิต และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) มุ่งเน้นไปที่โรงงานเวเฟอร์และอุปกรณ์การผลิต
2) **การเติบโตของบริษัทท้องถิ่น (Company Growth)** ต้องการจัดตั้งบริษัทในมาเลเซียอย่างน้อย 10 แห่งที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงที่มีรายได้ 1,000 ล้านริงกิต ถึง 4,700 ล้านริงกิต และบริษัทที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์อย่างน้อย 100 แห่งที่มีรายได้ใกล้เคียง 1,000 ล้านริงกิต
3) **การเป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนา (Research & Development Hub)** ต้องการพัฒนามาเลเซียให้เป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาสำหรับเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก โดยมีมหาวิทยาลัยระดับโลก ศูนย์วิจัยและพัฒนา และศูนย์ความเป็นเลิศ โดยรวบรวมบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญของมาเลเซียและต่างประเทศเข้าไว้ด้วยกัน
4) **การฝึกอบรม (Training)** ต้องการฝึกอบรมและเพิ่มทักษะให้กับแรงงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ให้มีทักษะขั้นสูง โดยตั้งเป้าหมายในการผลิตวิศวกรชาวมาเลเซีย 60,000 คนในอีก 5 - 10 ปีข้างหน้า
5) **การสนับสนุนทางการเงิน (Fiscal Support)** รัฐบาลจะจัดสรรเงินสนับสนุนทางการเงินอย่างน้อย 25,000 ล้านริงกิต (5,300 ล้านดอลลาร์) เพื่อการดำเนินงานภายใต้ NSS โดยมีแรงจูงใจเฉพาะเจาะจง ที่จะประกาศจากกระทรวงการลงทุน การค้า และอุตสาหกรรม (MITI)



รูปที่ 3-12 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย

ทั้งนี้ มีตัวอย่างของแนวทางและโครงการในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย แบ่งออกเป็น 6 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ การปรับปรุงการรับจ้างผลิตและขยายไปสู่บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง การพัฒนาด้านการออกแบบวงจรรวม และซอฟต์แวร์ฝังตัว การพัฒนาการผลิตขั้นสูง และการผลิตอุปกรณ์เฉพาะกลุ่ม การขยายขีดความสามารถด้านการประกอบเวเฟอร์ (ระยะที่ 3) การพัฒนากำลังคน การวิจัยและพัฒนา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) **การปรับปรุงการรับจ้างผลิต และขยายไปสู่บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - มาเลเซียต้องการเป็นฐานการผลิตของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มั่นคง ซึ่งมีส่วนสนับสนุนในการดำเนินงานด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Testing and Packaging) โดยตั้งเป้าเพิ่มส่วนแบ่งกำลังการผลิตทั่วโลกจาก 7% เป็น 13%
   - ปรับปรุงการดำเนินงานรับจ้างการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (OSAT) ให้มีขีดความสามารถและศักยภาพที่สูงขึ้น
   - ขยายไปสู่การดำเนินการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่ซับซ้อน ซึ่งเพิ่มมูลค่าให้กับห่วงโซ่อุปทาน
2) **การพัฒนาด้านการออกแบบวงจรรวม และซอฟต์แวร์ฝังตัว** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - จัดตั้งบริษัทท้องถิ่นอย่างน้อย 10 แห่งที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบวงจรรวม (IC) และการพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัว
   - ดึงดูดการลงทุนจากบริษัทออกแบบระดับโลก และพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยและพัฒนาในท้องถิ่น
   - การเปลี่ยนแปลงไปสู่การออกแบบและซอฟต์แวร์ฝังตัวจะเกิดขึ้นในช่วงระยะที่สองของ NSS ซึ่งจะสร้างรากฐานที่แข็งแกร่งสำหรับนวัตกรรมระดับสูงในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์
3) **การพัฒนาการผลิตขั้นสูง และการผลิตอุปกรณ์เฉพาะกลุ่ม** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - แผน NSS มีเป้าหมายที่จะสนับสนุนให้บริษัทต่าง ๆ ให้ลงทุนในกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงและการพัฒนาอุปกรณ์เฉพาะกลุ่มสำหรับใช้ในกระบวนการผลิต
   - เสนอแรงจูงใจทางการเงินและเงินอุดหนุน เพื่อดึงดูดการลงทุนในระยะที่สองและสาม
   - สนับสนุนให้บริษัทที่มีอยู่แล้วในเมืองปีนังและกูลิมขยายไปสู่การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง

4) **การขยายขีดความสามารถด้านการประกอบเวเฟอร์ (ระยะที่ 3)** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - มาเลเซียตั้งเป้าที่จะดึงดูดโรงงานผลิตเวเฟอร์ขั้นสูงภายในระยะที่สามของแผน NSS
   - สร้างความร่วมมือกับบริษัทต่างชาติเพื่อจัดตั้งศูนย์วิจัยและทดสอบเทคโนโลยีเวเฟอร์
   - เสนอการอุดหนุน (10–30%) เพื่อดึงดูดโรงงานผลิตเวเฟอร์ แม้ว่าการลงทุนในพื้นที่นี้จะขึ้นอยู่กับศักยภาพทางการเงินและสภาพเศรษฐกิจโลกก็ตาม
5) **การพัฒนากำลังคน** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - มาเลเซียตั้งเป้าฝึกอบรมวิศวกร 60,000 คน ในช่วง 5 - 10 ปีข้างหน้า เพื่อสร้างแรงงานให้มีทักษะสำหรับรองรับการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรม ไปสู่อุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูง
   - สร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในพื้นที่ และสถาบันระหว่างประเทศในการสร้างโปรแกรมการฝึกอบรมเฉพาะทาง เพื่อให้ทักษะของแรงงานสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม
6) **การวิจัยและพัฒนา** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - สร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา บริษัทในพื้นที่ และบริษัทข้ามชาติ เพื่อสร้างระบบนิเวศสำหรับการวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่แข็งแกร่ง
   - พัฒนาศูนย์ R&D ในพื้นที่ที่สำคัญ เช่น ปีนังและกูลิม เพื่อดึงดูดพันธมิตรด้านเทคโนโลยีระดับโลกให้จัดตั้งห้องปฏิบัติการนวัตกรรมในมาเลเซีย
   - ส่งเสริมโครงการวิจัยร่วมในเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ โดยมุ่งเน้นที่ด้านต่างๆ เช่น บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advanced Packaging) ชิปปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Chips) และส่วนประกอบรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle Components)
   - ดำเนินการลงทุนในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเวเฟอร์ในระยะที่ 1 เพื่อให้พร้อมดึงดูดโรงงานผลิตชิปในระยะที่ 3
   - ส่งเสริมเทคโนโลยีสีเขียวในเซมิคอนดักเตอร์ โดยเน้นที่การออกแบบชิปประหยัดพลังงาน และแนวทางการผลิตที่ยั่งยืน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อมระดับโลก

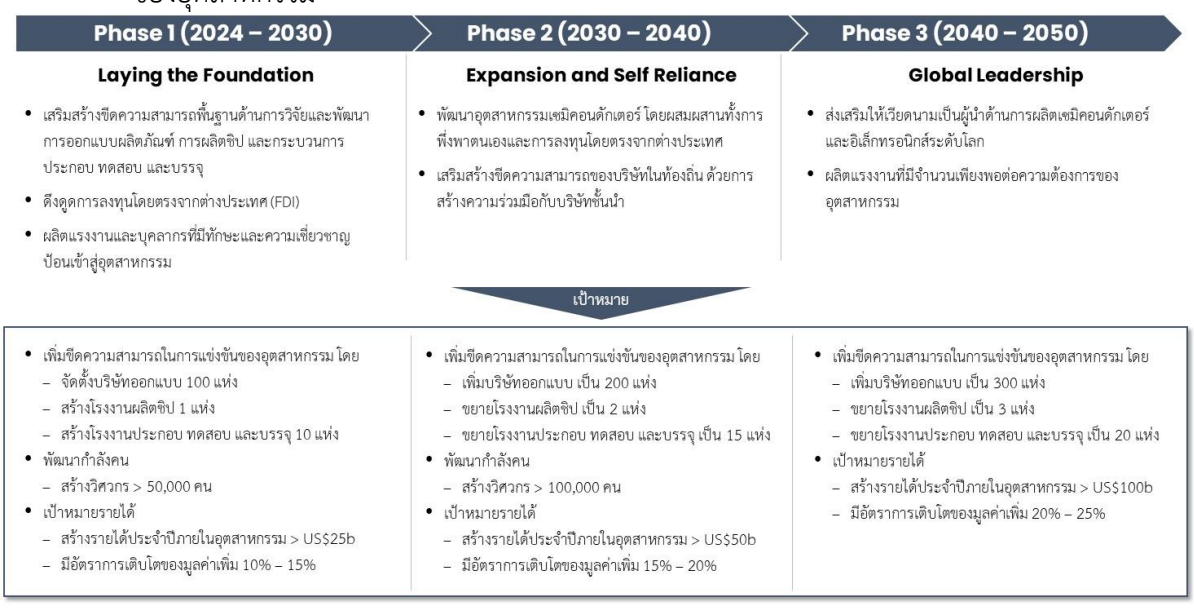
3.2.3 เวียดนาม

เวียดนามเป็นผู้เล่นที่มีการเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว มีศักยภาพที่จะขยายเป็นศูนย์กลางการผลิตใหม่ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งเป็นฐานการผลิตที่สำคัญของประเทศจีน โดยเฉพาะในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้ เวียดนามยังเป็นประเทศที่มีต้นทุนแรงงานค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาค โดยเป็นตัวเลือกของการขยายฐานการผลิตในส่วนของ Backend ที่น่าสนใจของบริษัทชั้นนำ

รูปที่ 3-13 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเวียดนาม

เวียดนามตั้งเป้าหมายให้ประเทศเป็นศูนย์กลางสำคัญในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ของโลกภายในปี 2050 โดยแบ่งระยะของการพัฒนาออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1) **การวางรากฐาน (Laying the Foundation)** โดยการเสริมสร้างขีดความสามารถพื้นฐานด้านการวิจัยและพัฒนา การออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิตชิป และกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ และดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) รวมทั้งผลิตแรงงานและบุคลากรที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม
2) **การขยายบทบาทการดำเนินงาน (Expansion and Self Reliance)** โดยการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยผสมผสานทั้งการพึ่งพาตนเองและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ รวมทั้งเสริมสร้างขีดความสามารถของบริษัทในท้องถิ่น ด้วยการสร้างความร่วมมือกับบริษัทชั้นนำ
3) **การก้าวสู่ระดับโลก (Global Leadership)** ด้วยการส่งเสริมให้เวียดนามเป็นผู้นำด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลก และผลิตแรงงานที่มีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรม



รูปที่ 3-14 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเวียดนาม

ทั้งนี้ มีตัวอย่างของแนวทางและโครงการในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเวียดนาม แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ การดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการสร้างระบบนิเวศ และการพัฒนากำลังคน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) **การดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ใช้ประโยชน์จากข้อได้เปรียบทางภูมิรัฐศาสตร์ และต้นทุนแรงงาน รวมไปถึงแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน สิ่งอำนวยความสะดวก และระบบนิเวศในอุตสาหกรรม เพื่อดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ทั้งในส่วนของบริษัทออกแบบ โรงงานผลิตชิป และโรงงานประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ โดยตั้งเป้าหมายที่บริษัทออกแบบ 100 แห่ง โรงงานผลิตชิป 1 แห่ง และโรงงานประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ 10 แห่งภายในปี 2030
   - รัฐบาลเสนอแรงจูงใจทางภาษีและการสนับสนุนที่น่าสนใจเพื่อดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ เช่น
     - ธุรกิจต่าง ๆ สามารถได้รับประโยชน์จากการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคล (CIT) โดยได้รับอัตราเพียง 10% สำหรับโครงการเทคโนโลยีขั้นสูง (ในขณะที่อัตราปกติอยู่ที่ 20%)
     - บริษัทที่ลงทุนในกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา (R&D) มีสิทธิได้รับการลดหย่อนภาษีเพิ่มเติม
     - การยกเว้นค่าเช่าที่ดิน
     - การยกเว้นอากรนำเข้าสำหรับเครื่องจักรและวัสดุที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
   - ตัวอย่างของบริษัทชั้นนำระดับโลกที่มีการลงทุนในประเทศเวียดนาม
     - Intel มีโรงงานประกอบและทดสอบที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศเวียดนาม
     - Samsung ได้กำหนดให้เวียดนามเป็นศูนย์กลางการพัฒนาชิปในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ใหญ่ที่สุด โดยมีการสร้างโรงงานผลิต Flip-chip Ball Grid Array (FCBGA) มูลค่า US$3.3b ในปี 2022
     - Amkor Technology เพิ่มทุนในโรงงานผลิตที่เมือง Bac Ninh มูลค่ามากกว่า US$1.07b ในปี 2024
     - Foxconn Circuit Precision กำลังลงทุนสร้างโรงงานมูลค่า US$0.38b ในเขตอุตสาหกรรม Nam Son-Hap Linh
     - BE Semiconductor Industries N.V. (BESI) บริษัทเซมิคอนดักเตอร์สัญชาติเนเธอร์แลนด์ลงทุนกว่า US$4.9m ในโครงการใหม่ที่ Saigon Hi-tech Park ซึ่งคาดว่าจะเริ่มดำเนินการได้ในช่วงต้นปี 2025
     - Nvidia กำหนดแผนจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาด้าน AI โดยมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์และนวัตกรรม ซึ่งลงนามความร่วมมือในวันที่ 5 ธ.ค. 2024
2) **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการสร้างระบบนิเวศ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ลงทุนอย่างหนักในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรม ทั้งในแง่ของนิคมอุตสาหกรรม ศูนย์การวิจัยและพัฒนา ศูนย์ทดสอบ รวมไปถึงการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน
   - จัดตั้งคณะกรรมการกำกับดูแลแห่งชาติด้านการพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ขึ้น เพื่อกำกับดูแล และติดตามความคืบหน้าของการดำเนินงาน รวมไปถึงการประสานงานโครงการต่าง ๆ ของกระทรวงต่าง ๆ ของหน่วยงานภาครัฐ และตัวแทนภาคเอกชน

- จัดตั้งศูนย์นวัตกรรมแห่งชาติในฮานอย และพัฒนาไซง่อนไฮเทคปาร์ค

3) **การพัฒนากำลังคน** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ตั้งเป้าหมายในการผลิตวิศวกรขั้นสูง 50,000 คนภายในปี 2030 และเพิ่มขึ้น 2 เท่า เป็น 100,000 คนภายในปี 2040
   - จัดตั้งห้องปฏิบัติการระดับประเทศในมหาวิทยาลัย และปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่เพื่อส่งเสริมการศึกษาและการวิจัยเกี่ยวกับเซมิคอนดักเตอร์
   - รัฐบาลมีแผนให้ทุนการศึกษา ความร่วมมือระหว่างประเทศ และหลักสูตรเฉพาะทางเพื่อสร้างศักยภาพของกำลังแรงงาน
   - FPT ซึ่งเป็นบริษัทไอทีชั้นนำแห่งหนึ่งของเวียดนาม ได้จัดตั้งบริษัท FPT Semiconductor Joint Stock Company เพื่อฝึกอบรมวิศวกร 10,000 คนภายในปี 2030
   - บริษัททั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น Viettel, VNPT และ FPT ต่างดำเนินเชิงรุกเพื่อขยายขีดความสามารถด้านการวิจัย พัฒนา และกำลังการผลิตในเซมิคอนดักเตอร์
   - เวียดนามเป็น 1 ใน 8 ประเทศเชิงยุทธศาสตร์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงการต่างประเทศสหรัฐอเมริกา ในโครงการพัฒนาอย่างยั่งยืน ผ่านการฝึกอบรมแรงงานที่มีคุณภาพสูง

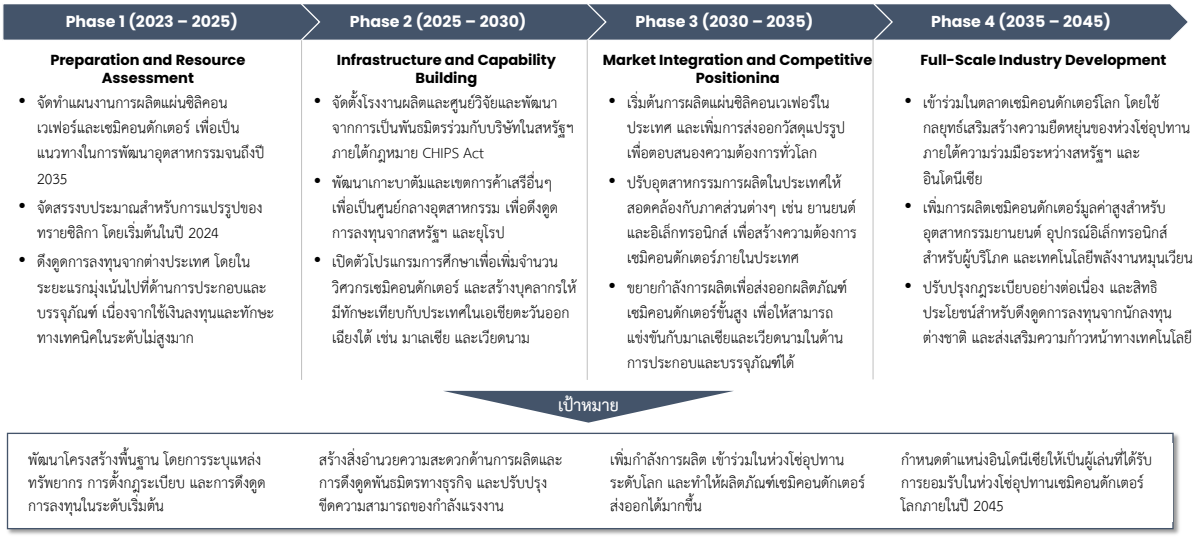
3.2.4 อินโดนีเซีย

อินโดนีเซียเป็นผู้เล่นในส่วนของการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้ยังมีแหล่งวัตถุดิบ เช่น Silica sand, Tin, และ Nickel ซึ่งมีความจำเป็นในด้านต่าง ๆ ของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ เช่น เวเฟอร์ซิลิกอนและกระบวนการบรรจุชิป แต่ยังต้องได้รับการพัฒนาในด้านการแปรรูปอีกมาก อีกทั้ง อินโดนีเซียยังได้มีการกำหนดให้ภาคส่วนเซมิคอนดักเตอร์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญในการได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษีและการสนับสนุนอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้อุตสาหกรรมสามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็ว

รูปที่ 3-15 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอินโดนีเซีย

อินโดนีเซียเปิดตัวแผนยุทธศาสตร์อันทะเยอทะยานเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยตั้งเป้าที่จะเป็นผู้เล่นหลักในห่วงโซ่อุปทานโลกภายในปี 2045 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิสัยทัศน์ “Golden Indonesia” โดยแบ่งระยะของการพัฒนาออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่

1) **การเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรม (Preparation and Resource Assessment)** โดยการจัดทำแผนงานการผลิตแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์และเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมจนถึงปี 2035 รวมทั้งจัดสรรงบประมาณสำหรับการแปรรูปของทรายซิลิกา โดยเริ่มต้นในปี 2024 และดำเนินงานด้านการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ โดยในระยะแรกมุ่งเน้นไปที่ด้านการประกอบและบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากใช้เงินลงทุนและทักษะทางเทคนิคในระดับไม่สูงมาก
2) **การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน (Infrastructure and Capability Building)** โดยการจัดตั้งโรงงานผลิตและศูนย์วิจัยและพัฒนา จากการเป็นพันธมิตรร่วมกับบริษัทในสหรัฐฯ ภายใต้กฎหมาย CHIPS Act พัฒนาเกาะบาตัมและเขตการค้าเสรีอื่น ๆ เพื่อเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรม เพื่อดึงดูดการลงทุนจากสหรัฐฯ และยุโรป รวมทั้งเปิดตัวโปรแกรมการศึกษาเพื่อเพิ่มจำนวนวิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ และสร้างบุคลากรให้มีทักษะเทียบกับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
3) **การบูรณาการตลาดและกำหนดตำแหน่งยุทธศาสตร์ในการแข่งขัน (Market Integration and Competitive Positioning)** ด้วยการเริ่มต้นการผลิตแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ในประเทศ และเพิ่มการส่งออกวัสดุแปรรูปเพื่อตอบสนองความต้องการทั่วโลก ปรับอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศให้สอดคล้องกับภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างความต้องการเซมิคอนดักเตอร์ภายในประเทศ และขยายกำลังการผลิตเพื่อส่งออกผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง เพื่อให้สามารถแข่งขันกับมาเลเซียและเวียดนามในด้านการประกอบและบรรจุภัณฑ์ได้
4) **การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างเต็มที่ (Full-Scale Industry Development)** ด้วยการเข้าร่วมในตลาดเซมิคอนดักเตอร์โลก โดยใช้กลยุทธ์เสริมสร้างความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานภายใต้ความร่วมมือระหว่างสหรัฐฯ และอินโดนีเซีย เพิ่มการผลิตเซมิคอนดักเตอร์มูลค่าสูงสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค และเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งปรับปรุงกฎระเบียบอย่างต่อเนื่อง และสิทธิประโยชน์สำหรับดึงดูดการลงทุนจากนักลงทุนต่างชาติ และส่งเสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี



รูปที่ 3-16 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอินโดนีเซีย

ทั้งนี้ มีตัวอย่างของแนวทางและโครงการในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอินโดนีเซีย แบ่งออกเป็น 5 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ การแปรรูปวัตถุดิบ การพัฒนาการผลิตแผ่นซิลิคอนและความสามารถในการผลิต ความร่วมมือทางยุทธศาสตร์และการลงทุนจากต่างประเทศ การพัฒนากำลังคน และการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านกฎระเบียบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) **การแปรรูปวัตถุดิบ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมากในประเทศ เช่น ทรายซิลิกา ดีบุก และนิกเกิล โดยซิลิกามีความสำคัญต่อการผลิตแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ ดีบุกและนิกเกิลมีความสำคัญในกระบวนการบรรจุภัณฑ์และการบัดกรี ดังนั้นนโยบายการแปรรูปวัตถุดิบของรัฐบาลจึงมุ่งเน้นการเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรเหล่านี้ก่อนส่งออก
   - สร้างโรงงานแปรรูปวัตถุดิบ เพื่อเปลี่ยนซิลิกาเป็นแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ภายในปี 2035
   - ส่งเสริมการลงทุนในโรงงานเหมืองแร่และโรงงานแปรรูปในประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่บาตัมและบินตัน
   - ขยายการใช้นิกเกิลและดีบุกในกระบวนการบรรจุภัณฑ์และการประกอบเซมิคอนดักเตอร์
2) **การพัฒนาการผลิตแผ่นซิลิคอนและความสามารถในการผลิต** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - สร้างขีดความสามารถในการผลิตแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ภายในประเทศ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงโซลาร์เซลล์
   - พัฒนาแผนงานภายในปี 2025 เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาให้กับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในปี 2025 – 2035
   - สร้างโรงงานผลิต (Fabs) และศูนย์วิจัยและพัฒนา (R&D) ผ่านความร่วมมือด้านการลงทุนระหว่างประเทศพันธมิตรและในประเทศ โดยตั้งเป้ามีโรงงานผลิตแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์แห่งแรกที่พร้อมดำเนินการภายในปี 2035 และดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศอย่างน้อย 2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2028
   - สร้างสิทธิประโยชน์ทางภาษี การปรับขั้นตอนการอนุญาตให้รวดเร็วมากขึ้น และการปรับแก้กฎระเบียบภายใต้กฎหมาย Omnibus เพื่อดึงดูดการลงทุน โดยตั้งเป้า
     - เพิ่มการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในอุตสาหกรรม 10% ต่อปี จนถึงปี 2030
     - สร้างความร่วมมือกับบริษัทรายใหญ่ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างน้อย 3 แห่ง ภายในปี 2030
3) **ความร่วมมือทางยุทธศาสตร์และการลงทุนจากต่างประเทศ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ดึงดูดการลงทุนโดยนำเสนอข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน เช่น การจัดตั้งเขตการค้าเสรีในพื้นที่ต่าง ๆ เช่น บาตัม เป็นต้น
   - สหรัฐฯ สร้างความร่วมมือกับอินโดนีเซียเพื่อพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางเซมิคอนดักเตอร์ที่มีศักยภาพภายใต้กฎหมาย CHIPS Act โดยสนับสนุนการลงทุนและโครงการด้านการศึกษา
   - มองหาความร่วมมือกับประเทศอื่นๆ ในการเป็นพันธมิตรเพิ่มเติม เช่น ไต้หวัน และสหภาพยุโรป
   - เข้าร่วมโครงการกับ OECD เพื่อดึงดูดบุคลากรที่มีทักษะ

4) **การพัฒนากำลังคน** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - พัฒนานโยบายการศึกษาโดยมุ่งเน้นด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) และทักษะที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์
   - สร้างโครงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับมหาวิทยาลัยในสหรัฐฯ ภายใต้ความร่วมมือของกฎหมาย CHIPS Act
   - สร้างสถาบันหรือศูนย์เรียนรู้เฉพาะทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไมโครชิป
   - ตั้งเป้า
     - ฝึกอบรมวิศวกรด้านเซมิคอนดักเตอร์จำนวน 5,000 คน ภายในปี 2030
     - สัดส่วนวิศวกรต่อประชากรล้านคน เพิ่มขึ้นจาก 2,671 เป็น 5,000 ภายในปี 2035
5) **การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านกฎระเบียบ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ปรับปรุงกระบวนการทางราชการภายใต้กฎหมายส่งเสริมการสร้างงาน (Omnibus Law) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำธุรกิจภายในประเทศ
   - สร้างระบบการออกใบอนุญาตการลงทุนแบบครบวงจรสำหรับโครงการเซมิคอนดักเตอร์
   - ส่งเสริมความร่วมมือกับสถาบันวิจัยและองค์กรวิเคราะห์นโยบายระดับโลก เพื่อประเมินแนวทางปฏิบัติด้านกฎระเบียบให้มีประสิทธิภาพและเป็นสากล
   - ตั้งเป้าหมายลดระยะเวลาการขอใบอนุญาตการลงทุนจาก 6 เดือนเหลือ 2 เดือน ภายในปี 2026

3.2.5 ฟิลิปปินส์

ฟิลิปปินส์เป็นผู้เล่นที่มีบทบาทในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ ของห่วงโซ่การผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลก โดยมีการให้บริการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ อยู่ในอันดับที่ 9 ของโลกตามการส่งออกชิป นอกจากนี้ ยังมีบุคลากรและกำลังแรงงานที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญในกระบวนการดำเนินงานด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้ ฟิลิปปินส์มุ่งเน้นการขยายกำลังการผลิตผ่านความร่วมมือกับบริษัทต่างประเทศ โดยมุ่งเน้นการดึงดูดการลงทุนจากบริษัทชั้นนำระดับโลก

รูปที่ 3-17 ภาพรวมนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศฟิลิปปินส์

แผนพัฒนาประเทศฟิลิปปินส์ (PDP) 2023 - 2028 มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์มีความพร้อมในการนำเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงมาใช้เพื่อพัฒนาไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าสูงขึ้น โดยแบ่งระยะของการพัฒนาออกเป็น 5 ระยะ ได้แก่

1) **การเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรม (Ecosystem Assessment and Strategy Formation)** โดยการประเมินโครงสร้างพื้นฐาน กรอบการกำกับดูแล และความต้องการแรงงานอย่างครอบคลุม และปรับกลยุทธ์ระดับชาติให้สอดคล้องกับกฎหมาย CHIPS ของสหรัฐอเมริกาในการจัดหาเงินทุนและความช่วยเหลือทางเทคนิค รวมทั้งเริ่มโปรแกรมการฝึกอบรมผ่านความร่วมมือทางวิชาการ เช่น ห้องปฏิบัติการไมโครอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ (MICROLAB)
2) **การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และการดึงดูดการลงทุน (Capacity Building and Investment Attraction)** ด้วยการสร้างและพัฒนาโรงงานเซมิคอนดักเตอร์ในเขตเศรษฐกิจ เปิดตัวนโยบายและมาตรการดึงดูดการลงทุนที่รัฐบาลให้การสนับสนุนสำหรับนักลงทุน และขยายโครงการวิจัยและพัฒนาสำหรับการออกแบบแผงวงจรรวม (IC) และเทคโนโลยีขั้นสูง
3) **การขยายกำลังการผลิตและการส่งออก (Scaling Production and Exports)** โดยการเพิ่มศักยภาพของโรงงานทดสอบและบรรจุภัณฑ์เพื่อรองรับตลาดทั่วโลก และใช้ประโยชน์จากความร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติเพื่อนำเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยมาใช้ รวมทั้งกระจายการส่งออกผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ รวมถึงชิปยานยนต์และการแพทย์
4) **การบูรณาการเข้าสู่ตลาดโลก (Global Integration and Leadership)** โดยเสริมสร้างความร่วมมือกับผู้นำด้านเซมิคอนดักเตอร์ เช่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ และไต้หวัน ขยายเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานในท้องถิ่นเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า และมุ่งเน้นแนวทางการผลิตที่ยั่งยืนและมีความยืดหยุ่น
5) **การพัฒนานวัตกรรมและก้าวสู่ความยั่งยืน (Innovation and Sustainability)** โดยการเพิ่มการลงทุนในสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการวิจัยและพัฒนาและศูนย์กลางนวัตกรรมที่ทันสมัย และส่งเสริมแนวทางการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายความยั่งยืนระดับโลก

รูปที่ 3-18 ระยะของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศฟิลิปปินส์

ทั้งนี้ มีตัวอย่างของแนวทางและโครงการในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศฟิลิปปินส์ แบ่งออกเป็น 5 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ การดึงดูดการลงทุนและความร่วมมือจากต่างประเทศ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการสร้างระบบนิเวศ การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านกฎระเบียบ การพัฒนากำลังคน และการพัฒนาการวิจัยและเทคโนโลยี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) **การดึงดูดการลงทุนและความร่วมมือจากต่างประเทศ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ออกกฎหมาย CREATE Act โดยมีแผนงาน SIPP ของ BOI ซึ่งกำหนดมาตรการทางภาษีแบบแบ่งขั้นตามประเภทกิจการและพื้นที่ โดยสิทธิประโยชน์สูงสุดสามารถยกเว้นภาษีเงินได้เป็นเวลา 4 - 7 ปี ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นการลดหย่อนภาษีเป็นเวลา 5 - 10 ปี สูงสุดถึง 150% สำหรับค่าใช้จ่ายที่มีสิทธิ์บางประเภท (เช่น ค่าเสื่อมราคา การวิจัยและพัฒนา การฝึกอบรม และค่าไฟฟ้า) หรือภาษีเงินได้นิติบุคคลพิเศษ 5% (ภาษีขั้นต่ำของนิติบุคคลปกติอยู่ที่ 20 - 25%)
   - สำหรับโครงการที่มีมูลค่าการลงทุนมากกว่า 50,000 ล้านเปโซฟิลิปปินส์ (ประมาณ 1,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) หรือการลงทุนที่สร้างงานในท้องถิ่นมากกว่า 10,000 ตำแหน่ง อาจมีสิทธิ์ได้รับสิทธิพิเศษเพิ่มเติมเมื่อได้รับการอนุมัติจากประธานาธิบดี โดยสิทธิพิเศษเพิ่มเติมเหล่านี้จะต้องไม่รวมการยกเว้นภาษีเงินได้เกินกว่า 8 ปี และระยะเวลารวมของสิทธิพิเศษต้องไม่เกิน 40 ปี
   - ไม่เรียกเก็บภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT 0%) สำหรับการซื้อสินค้าและบริการในท้องถิ่น ซึ่งปัจจุบันการขอคืนภาษีใช้เวลาหลายปี ทำให้รัฐบาลมีการพิจารณาร่างกฎหมาย CREATE MORE เพื่อปรับปรุงกระบวนการขอคืนภาษีให้ง่ายมากขึ้น
   - เพิ่มบทบาทของฟิลิปปินส์ในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก โดยส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ ด้วยการใช้ประโยชน์จากความร่วมมือภายใต้กฎหมาย CHIPS and Science Act ของสหรัฐฯ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความร่วมมือกับผู้นำเซมิคอนดักเตอร์ในเอเชียรายอื่น ๆ เช่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้
2) **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการสร้างระบบนิเวศ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - แผนพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ 2021 - 2028 ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (DOST) ระบุถึงโปรแกรมการพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้แก่ การจัดตั้งศูนย์วิจัยวงจรรวมและอุปกรณ์ (CIDR) และการจัดตั้งห้องปฏิบัติการผลิตเวเฟอร์
   - สนับสนุนทุนให้กับห้องปฏิบัติการเพื่อเปิดโอกาสให้ภาคอุตสาหกรรมและนักวิจัยเข้าถึงเทคโนโลยีในภาคเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ได้ ได้แก่ The Advanced Device and Materials Testing Laboratory (ADMATEL), The Electronics Product Development Center (EPDC), The Advanced Manufacturing Center (AmCen) และ The Advanced Mechatronics, Robotics, and Industrial Automation Laboratory (AMERIAL)
   - มีเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนของแหล่งพลังงานหมุนเวียนเป็น 50% ของพลังงานรวมทั้งหมดภายในปี 2040 ผ่านโครงการพลังงานหมุนเวียนแห่งชาติของฟิลิปปินส์ โดยเน้นที่พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำเป็นพิเศษ
   - พัฒนาระบบโลจิสติกส์และการเชื่อมต่อภายในประเทศเพื่อรองรับการผลิตเทคโนโลยีขั้นสูง

3) **การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านกฎระเบียบ** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - กลไก Green Lanes สำหรับการลงทุนเชิงกลยุทธ์ สามารถนำมาเป็นตัวอย่างสำหรับการปรับกฎระเบียบสำหรับโครงการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ได้รับใบอนุญาตต่าง ๆ เช่น การเข้ามาลงทุน การนำเข้าสารเคมี ได้รับความรวดเร็วมากขึ้น ซึ่งประสบความสำเร็จในอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน
   - รัฐบาลมีการพิจารณาร่างกฎหมาย CREATE MORE เพื่อปรับปรุงกระบวนการขอคืนภาษีให้ง่ายมากขึ้น เนื่องมาจากมาตรการภาษี Vat 0%
4) **การพัฒนากำลังคน** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ได้รับการสนับสนุนในด้านการพัฒนาทักษะแรงงาน เพื่อขยายขีดความสามารถในด้าน ATP จากสหรัฐฯ ภายใต้กฎหมาย CHIPS and Science Act ผ่านมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแอริโซนา
   - มุ่งเน้นสร้างกำลังแรงงานที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแผงวงจรรวม เช่น การบูรณาการหลักสูตร CHED, โปรแกรม Mirror Laboratories ความร่วมมือกับอุตสาหกรรมพร้อมการติดตั้งห้องปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ให้กับมหาวิทยาลัยของศูนย์ CIDR
   - ขยายโปรแกรมฝึกอบรมด้านวิศวกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์ โดยความร่วมมือมหาวิทยาลัยกับศูนย์ต่าง ๆ เช่น MICROLAB, The UP Diliman Microfabrication Facility (UPDMF)
   - BOI ประกาศเป้าหมายที่จะฝึกอบรมวิศวกรและช่างเทคนิคจำนวน 128,000 คน สำหรับอุตสาหกรรมฯ ภายในปี 2028 (ยังไม่ได้เปิดเผยเป็นแผนที่ชัดเจน)
   - จัดสรรทุนการศึกษาของงบประมาณแห่งชาติ 50% สำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) และ 15% สำหรับสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์
5) **การพัฒนาการวิจัยและเทคโนโลยี** มีแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น
   - ตั้งเป้าหมายภายในปี 2028 มีการพัฒนาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาด้านการบริการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (SMS) ประมาณปีละ 300 ล้านเปโซฟิลิปปินส์ (รวมการพัฒนาอื่น ๆ ในแผนงาน) เช่น
     - เทคโนโลยีหน่วยความจำ: การพัฒนา DRAM, Flash และอุปกรณ์หน่วยความจำแบบไม่ลบเลือน (NVM) ต้นแบบและที่กำลังเกิดขึ้นใหม่
     - เทคโนโลยีเชิงตรรกะ: การนำสถาปัตยกรรมอุปกรณ์มาใช้กับอุปกรณ์ CMOS การพัฒนาสถาปัตยกรรมใหม่สำหรับ Beyond-CMOS
     - การพัฒนาอุปกรณ์ Beyond-CMOS สำหรับแอปพลิเคชัน More-than-Moore (MtM) รวมถึง PUFs และ RNGs
   - ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (GIA) ของ DOST-HEI อย่างน้อย 15% ของค่าใช้จ่ายโครงการ ซึ่งในปี 2024 มีโครงการบริการผลิตเซมิคอนดักเตอร์หนึ่งได้รับสนับสนุน 30 ล้านเปโซฟิลิปปินส์

ตารางที่ 3-8 สรุปนโยบายนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศคู่แข่ง

ด้าน	สิงคโปร์	มาเลเซีย	เวียดนาม	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์
1. การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ (Domestic Manufacturing)	• อำนวยความสะดวกในการลงทุนใน SMEs ในท้องถิ่นผ่านโปรแกรม Enterprise Singapore • จัดทำโครงการเครดิตการลงทุนคืนได้ (RIC) โดยให้การสนับสนุนสูงสุด 50% สำหรับค่าใช้จ่ายที่ผ่านคุณสมบัติ	• ปรับปรุงการดำเนินงานรับจ้างการประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (OSAT) ให้มีขีดความสามารถและศักยภาพที่สูงขึ้น • ขยายไปสู่การดำเนินการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่ซับซ้อน ซึ่งเพิ่มมูลค่าให้กับห่วงโซ่อุปทาน	• ใช้ประโยชน์จากข้อได้เปรียบทางภูมิรัฐศาสตร์และต้นทุนแรงงาน รวมไปถึงแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสิ่งอำนวยความสะดวก และระบบนิเวศในอุตสาหกรรมเพื่อดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ	• สร้างโรงงานแปรรูปวัตถุดิบเพื่อเปลี่ยนซิลิกาเป็นแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ภายในปี 2035 • ส่งเสริมการลงทุนในโรงงานเหมืองแร่และโรงงานแปรรูปในประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่บาตัมและบินตัน	• ดึงดูดการลงทุนโดยนำเสนอข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน เช่น การจัดตั้งเขตการค้าเสรีในพื้นที่ต่าง ๆ • กำหนดมาตรการทางภาษีแบบแบ่งขั้นตามประเภทกิจการและพื้นที่ เพื่อดึงดูดการลงทุน
2. การสนับสนุนผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneurs)	• สร้างร่วมมือกันระหว่าง SME ในประเทศและบริษัทข้ามชาติผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ความร่วมมือเพื่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถ (PACT)	• จัดตั้งบริษัทท้องถิ่นอย่างน้อย 10 แห่งที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบวงจรรวม (IC) และการพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัว	• ไม่มีข้อมูล	• ไม่มีข้อมูล	• ไม่มีข้อมูล
3. การวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม (Research & Development (R&D) and Innovation)	• เปิดตัว The National Semiconductor Translation and Innovation Centre • จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้าน AI เพื่อส่งเสริมการพัฒนาโซลูชันที่ใช้ AI	• สร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา บริษัทในพื้นที่ และบริษัทข้ามชาติเพื่อสร้างระบบนิเวศสำหรับการวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่แข็งแกร่ง • พัฒนาศูนย์ R&D ในพื้นที่ที่สำคัญ เช่น ปีนังและกูลิม	• จัดตั้งศูนย์นวัตกรรมแห่งชาติในฮานอย และพัฒนาไซง่อนไฮเทคปาร์ค	• ไม่มีข้อมูล	• ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (GIA) ของ DOST-HEI อย่างน้อย 15% ของค่าใช้จ่ายโครงการ ซึ่งในปี 2024 มีโครงการบริการผลิตเซมิคอนดักเตอร์หนึ่งได้รับสนับสนุน 30 ล้านเปโซฟิลิปปินส์

ด้าน	สิงคโปร์	มาเลเซีย	เวียดนาม	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์
4. การพัฒนากำลังคน (Workforce Development & Talent Pipeline)	• ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาระดับสูง (IHL) และบริษัทต่าง ๆ เพื่อฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ • จัดสรรทุนการศึกษาอุตสาหกรรมสิงคโปร์ (SgIS) ผ่านโครงการบัณฑิตศึกษาอุตสาหกรรม (IPP)	• สร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในพื้นที่ และสถาบันระหว่างประเทศในการสร้างโปรแกรมการฝึกอบรมเฉพาะทาง เพื่อให้ทักษะของแรงงานสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม	• FPT ซึ่งเป็นบริษัทไอทีชั้นนำแห่งหนึ่งของเวียดนาม ได้จัดตั้งบริษัท FPT Semiconductor Joint Stock Company เพื่อฝึกอบรมวิศวกร	• พัฒนานโยบายการศึกษาโดยมุ่งเน้นด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) และทักษะที่เกี่ยวข้อง • สร้างสถาบันหรือศูนย์เรียนรู้เฉพาะทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีไมโครชิป	• มุ่งเน้นสร้างกำลังแรงงานที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแผงวงจรรวม • ขยายโปรแกรมฝึกอบรมด้านวิศวกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์
5. ความสามารถในการแข่งขันระดับโลกและกลยุทธ์ภูมิรัฐศาสตร์ (Global Competitiveness and Geopolitical Strategy)	• กำหนดตำแหน่งของประเทศให้เป็นศูนย์กลางเชิงยุทธศาสตร์ด้วยการดึงดูดผู้ผลิตระดับโลก	• มาเลเซียต้องการเป็นฐานการผลิตของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มั่นคง ซึ่งมีส่วนสนับสนุนในการดำเนินงานด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์	• เป็น 1 ใน 8 ประเทศเชิงยุทธศาสตร์ที่ได้รับการคัดเลือกให้ได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงการต่างประเทศสหรัฐอเมริกาในโครงการพัฒนาอย่างยั่งยืน ผ่านการฝึกอบรมแรงงานที่มีคุณภาพสูง	• สหรัฐฯ สร้างความร่วมมือกับอินโดนีเซียเพื่อพัฒนาประเทศให้เป็นศูนย์กลางที่มีศักยภาพภายใต้กฎหมาย CHIPS Act โดยสนับสนุนการลงทุนและโครงการด้านการศึกษา • เข้าร่วมโครงการกับ OECD	• ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ ด้วยการใช้ประโยชน์จากความร่วมมือภายใต้กฎหมาย CHIPS and Science Act ของสหรัฐฯ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความร่วมมือกับผู้นำในเอเชียรายอื่น ๆ
6. เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Green Industry)	• จัดทำสินเชื่อสีเขียวและให้เงินช่วยเหลือด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	• ส่งเสริมเทคโนโลยีสีเขียวในเซมิคอนดักเตอร์ โดยเน้นที่การออกแบบชิปประหยัดพลังงาน และแนวทางการผลิตที่ยั่งยืน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อมระดับโลก	• ไม่มีข้อมูล	• มุ่งเน้นใช้พลังงานหมุนเวียน 100% ลดการใช้น้ำ และไม่มีการปล่อยมลพิษจากโรงงาน	• มีเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนของแหล่งพลังงานหมุนเวียนเป็น 50% ของพลังงานรวมทั้งหมดภายในปี 2040 ผ่านโครงการพลังงานหมุนเวียนแห่งชาติของฟิลิปปินส์ โดยเน้นที่พลังงานแสงอาทิตย์ ลม และน้ำเป็นพิเศษ

3.3 สรุปนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศทั้งในส่วนของประเทศคู่ค้า และประเทศคู่แข่งของประเทศไทย สามารถแบ่งได้ออกเป็น 7 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ 1. การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ (Domestic Manufacturing) 2. การสนับสนุนผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneurs) 3. การวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม (Research & Development (R&D) and Innovation) 4. การพัฒนากำลังคน (Workforce Development & Talent Pipeline) 5. การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain Management) 6. ความสามารถในการแข่งขันระดับโลกและกลยุทธ์ภูมิรัฐศาสตร์ (Global Competitiveness and Geopolitical Strategy) และ 7. เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Green Industry) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปที่ 3-19 สรุปนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ

1) การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ (Domestic Manufacturing)

<u>การดึงดูดการลงทุนใหม่จากบริษัทชั้นนำในต่างประเทศ</u>

- จัดตั้งคณะกรรมการกำกับดูแลแห่งชาติด้านการพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ขึ้น เพื่อกำกับดูแล และติดตามความคืบหน้าของการดำเนินงาน รวมไปถึงการประสานงานโครงการของกระทรวงต่าง ๆ ของหน่วยงานภาครัฐ และตัวแทนภาคเอกชน
- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมทั้งในแง่ของนิคมอุตสาหกรรม ศูนย์การวิจัยและพัฒนา ศูนย์ทดสอบ รวมไปถึงการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน
- ปรับปรุงกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการในการขออนุญาตต่าง ๆ ให้เอื้อต่อการลงทุน
- ดึงดูดผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก โดยการเสนอแรงจูงใจทางภาษีและการสนับสนุนอื่น ๆ เช่น
  - โครงการเครดิตการลงทุนคืนได้ (RIC) โดยให้การสนับสนุนสูงสุด 50% สำหรับค่าใช้จ่ายที่ผ่านคุณสมบัติ เช่น ค่ากำลังคน ค่าธรรมเนียมวิชาชีพ วัสดุ โลจิสติกส์ และค่าใช้จ่ายด้านทุน ซึ่งเครดิตดังกล่าวสามารถใช้เพื่อชดเชยภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยเครดิตที่ไม่ได้ใช้สามารถขอคืนเป็นเงินสดได้ภายใน 4 ปี

- โครงการนวัตกรรมองค์กร (EIS) ซึ่งสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวิจัยและพัฒนา การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา การได้มาซึ่งทรัพย์สินทางปัญญา การฝึกอบรมพนักงาน และความร่วมมือกับสถาบันโพลีเทคนิคหรือพันธมิตรที่มีคุณสมบัติ ภายใต้โครงการนี้ธุรกิจต่าง ๆ จะได้รับประโยชน์จากการหักลดหย่อนภาษีหรือค่าลดหย่อน 400% จากรายจ่ายที่เข้าเงื่อนไข ซึ่งกำหนดวงเงินสูงสุดที่ US$400,000 (US$304,000) ต่อปี จนถึงปี 2028
- ธุรกิจต่าง ๆ สามารถได้รับประโยชน์จากการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยได้รับอัตราเพียง 10% สำหรับโครงการเทคโนโลยีขั้นสูง (ในขณะที่อัตราปกติอยู่ที่ 20%)
- บริษัทที่ลงทุนในกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา (R&D) มีสิทธิได้รับการลดหย่อนภาษีเพิ่มเติม
- การยกเว้นค่าเช่าที่ดิน และการยกเว้นอากรนำเข้าสำหรับเครื่องจักรและวัสดุที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

<u>การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ</u>

- จัดสรรเงินสนับสนุนจากภาครัฐ เพื่อสนับสนุนการสร้างและขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ เช่น การที่สหรัฐอเมริกาจัดสรรเงิน US$39b เพื่อสร้างและขยายโรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในสหรัฐอเมริกา
- ส่งเสริมการร่วมทุนกับบริษัทชั้นนำระดับโลก เพื่อรับประกันการถ่ายโอนเทคโนโลยีและการเติบโตในระยะยาวของการผลิตภายในประเทศ

2) การสนับสนุนผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneurs)

- สนับสนุนสตาร์ทอัพ (Start-Up) และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ผ่านการให้ทุนและสิทธิประโยชน์ทางภาษี สำหรับการพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินธุรกิจ และการขยายกำลังการผลิต เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก
- จัดหาทุนเพื่อสนับสนุนการพัฒนาของบริษัทท้องถิ่น เช่น การที่ EU จัดตั้งโครงการให้ SME สามารถเข้าถึงเงินทุนผ่าน Chips Joint Undertaking และ Important Projects of Common European Interest (IPCEI) และการที่ EU จัดสรรเงิน 11 พันล้านยูโร สำหรับการให้ทุนห้องทดลองวิจัยและสายการผลิตต้นแบบ ซึ่งจะเปิดโอกาสให้สตาร์ทอัพ (Start-Up) ที่มีการออกแบบที่ใช้พลังงานต่ำและปลอดภัยสามารถเข้ามาทดสอบผลิตภัณฑ์ของตนได้
- สร้างความร่วมมือกันระหว่าง SME ในประเทศและบริษัทข้ามชาติผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ความร่วมมือเพื่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถ (PACT) ของสิงคโปร์ ซึ่งจะช่วยขับเคลื่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการขยายสู่ระดับสากล
- อำนวยความสะดวกในการลงทุนใน SMEs ในท้องถิ่น เช่น ผ่านโปรแกรม Enterprise Singapore เพื่อขยายธุรกิจในระดับนานาชาติ
- จัดตั้งศูนย์บ่มเพาะธุรกิจใหม่ที่มีรัฐบาลทำหน้าที่ในการสนับสนุนทรัพยากร และการให้คำปรึกษาต่าง ๆ เพื่อทำให้ธุรกิจเติบโต
- เปิดโอกาสให้สตาร์ทอัพ (Start-Up) และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) เข้าถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อช่วยให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก

3) การวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม (Research & Development (R&D) and Innovation)

- จัดตั้งศูนย์วิจัยระดับประเทศ เช่น ศูนย์เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (NSTC) ของสหรัฐอเมริกา ศูนย์เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง (LSTC) ของญี่ปุ่น และศูนย์การถอดความและนวัตกรรมเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (NSTIC) ของสิงคโปร์ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์รุ่นต่อไป โดยร่วมมือกับภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัย
- ร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติในการตั้งศูนย์ R&D ประจำภูมิภาค
- สร้างและขยายความร่วมมือกับประเทศพันธมิตร เช่น การที่เกาหลีใต้ขยายความร่วมมือกับ EU ผ่านโครงการ Horizon Europe ในการพัฒนาเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์รุ่นใหม่ เช่น 5G
- จัดตั้งกองทุนสำหรับการวิจัยและพัฒนา เช่น ประเทศเวียดนามเปิดตัวกองทุนพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์เวียดนาม เพื่อสนับสนุนโครงการ R&D และนวัตกรรม
- ร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติชั้นนำภายในประเทศ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการวิจัยและพัฒนา ผ่านการให้ทุนและสิทธิประโยชน์ทางภาษี
- สร้างสายการผลิตนำร่องเพื่อทดสอบและขยายการออกแบบเซมิคอนดักเตอร์จากห้องวิจัยสู่อุตสาหกรรม

4) การพัฒนากำลังคน (Workforce Development & Talent Pipeline)

<u>การผลิตบุคลากรรุ่นใหม่</u>

- พัฒนาหลักสูตร STEM ในระดับชั้นการศึกษา เพื่อสร้างวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัย
- สร้างความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษา เพื่อพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมในอนาคต และการจัดทำโปรแกรมการฝึกงานของนักศึกษา
- สร้างความร่วมมือกับประเทศผู้นำ เช่น สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ เพื่อสร้างคอร์สการแลกเปลี่ยนและการฝึกอบรมระยะสั้น
- เสนอทุนการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อขยายแรงงานที่มีทักษะ
- จัดตั้งห้องปฏิบัติการระดับประเทศในมหาวิทยาลัย และปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่เพื่อส่งเสริมการศึกษาและการวิจัยเกี่ยวกับเซมิคอนดักเตอร์

<u>การพัฒนาและยกระดับศักยภาพของบุคลากรและแรงงานในภาคอุตสาหกรรม</u>

- ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำ เช่น การที่สหรัฐอเมริการ่วมมือกับมหาวิทยาลัย Arizona State เพื่อพัฒนาหลักสูตรออนไลน์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเมื่อผ่านหลักสูตรแล้วจะมีการออกใบประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐาน เช่น หลักสูตรการออกแบบชิป หลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง
- จัดตั้งโครงการฝึกอบรมพิเศษในเทคโนโลยีชิปขั้นสูง เพื่อพัฒนาทักษะบุคลากรที่อยู่ในอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะด้านการออกแบบชิป การคำนวณควอนตัม และเซมิคอนดักเตอร์ที่ประหยัดพลังงาน
- จัดตั้งกองทุนระดับประเทศ เช่น ITSI (International Technology Security & Innovation Fund) ของสหรัฐอเมริกา เพื่อส่งเสริมการฝึกอบรมและพัฒนากำลังคนระดับโลกในประเทศสำคัญ เช่น เวียดนาม
- จัดตั้งบริษัทเฉพาะ เพื่อฝึกอบรมแรงงานและวิศวกรในภาคอุตสาหกรรม เช่น การที่ FPT บริษัทไอทีชั้นนำแห่งหนึ่งของเวียดนาม จัดตั้งบริษัท FPT Semiconductor Joint Stock Company เพื่อฝึกอบรมวิศวกร 10,000 คนภายในปี 2030
- จัดทำโปรแกรมการฝึกอบรมก่อนการจ้างงานและการเปลี่ยนอาชีพสำหรับคนงานระดับกลาง
- จัดทำข้อเสนอที่น่าสนใจ เช่น อัตราเงินเดือน การลดหย่อนภาษี เป็นต้น เพื่อดึงดูดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ และแรงงานที่มีความรู้ ความสามารถจากต่างประเทศ

5) การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain Management)

- ส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ มุ่งเน้นการพึ่งพาวัตถุดิบ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิต จากบริษัทที่ตั้งอยู่ภายในประเทศ (ทั้งบริษัทระดับโลกและบริษัทท้องถิ่น) เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า และลดความเสี่ยงของการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน
- สนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ
- สร้างความร่วมมือกับประเทศพันธมิตร เพื่อประสานนโยบายและกระจายการผลิตในห่วงโซ่อุปทาน เช่น การร่วมมือกันผ่านกลุ่ม Fab 4 ซึ่งประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้
- กระจายฐานการผลิต โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่จะกลายมาเป็นศูนย์กลางของกระบวนการผลิตชิป ด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์
- ค้นหาและกระจายซัพพลายเออร์ในส่วนของวัตถุดิบ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต เพื่อลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาซัพพลายเออร์เพียงประเทศเดียว

6) ความสามารถในการแข่งขันระดับโลกและกลยุทธ์ภูมิรัฐศาสตร์ (Global Competitiveness and Geopolitical Strategy)

- สร้างพันธมิตรหลัก เพื่อรักษาเสถียรภาพของห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น การที่สหรัฐฯ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และไต้หวันร่วมมือกันภายใต้ “Chip 4 Alliance”
- ดำเนินงานโครงการวิจัยร่วมกันระหว่างประเทศ เช่น สหภาพยุโรปสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนาในด้านเซมิคอนดักเตอร์ ผ่านโครงการ Horizon Europe โดยร่วมมือกับประเทศสหรัฐฯ และญี่ปุ่น
- สร้างความร่วมมือด้านการกำหนดมาตรฐานสากล เช่น ไต้หวันร่วมมือกับสหรัฐฯ และญี่ปุ่น ในการกำหนดมาตรฐานของเทคโนโลยีการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อรักษาอิทธิพลในตลาดโลก
- เสริมสร้างการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาและความปลอดภัยทางไซเบอร์ เช่น สหรัฐฯ ร่วมมือกับบริษัทภายในและพันธมิตรระหว่างประเทศ เพื่อเสริมความปลอดภัยทางไซเบอร์ ปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์จากการจารกรรมไซเบอร์ ไต้หวันเพิ่มงบประมาณด้านกลาโหมและความปลอดภัยทางไซเบอร์ เพื่อปกป้องอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์จากการคุกคามของจีน
- ควบคุมการนำเข้าและส่งออก เช่น กระทรวงพาณิชย์ของสหรัฐฯ ได้กำหนดข้อจำกัดการส่งออกโดยเฉพาะเทคโนโลยีชิปขั้นสูง เพื่อชะลอความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของจีนในภาคส่วนการทหาร
- รักษาโรงงานการผลิตขั้นสูงไว้ภายในประเทศ เช่น การที่โรงงานขั้นสูงของ TSMC ที่ผลิตชิปรุ่นใหม่ (เช่น 3 nm และต่ำกว่า) จะตั้งอยู่ในประเทศไต้หวันเท่านั้น

7) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Green Industry)

- พัฒนาเทคโนโลยีชิปที่ประหยัดพลังงาน
- พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่ใช้พลังงานต่ำ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการมาช่วยควบคุมและปรับปรุงประสิทธิภาพ เช่น เทคโนโลยี AI
- สนับสนุนการสร้างโรงงานผลิตที่ยั่งยืน ลดการใช้ทรัพยากรและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- สร้างห่วงโซ่อุปทานที่ลดการปล่อยคาร์บอนและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในการผลิตชิป
- ใช้พลังงานทดแทน เช่น การลงทุนขนาดใหญ่ในพลังงานลมนอกชายฝั่งและแสงอาทิตย์

ทั้งนี้ ในการวางแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น จะต้องมีการศึกษาสถานการณ์และบริบทของประเทศ เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

บทที่ 4
การศึกษาสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

4.1 ระบบนิเวศและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ในการขับเคลื่อนและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยนั้น จะมีความเกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วนในหลายด้าน ไม่เฉพาะในภาคส่วนของการผลิตเท่านั้น แต่ยังมีในแง่ของการกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนา การดำเนินงานด้านการตลาด การพัฒนาบุคลากร และการบริหารจัดงานซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถจัดกลุ่มโครงสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ได้ออกเป็น 12 กลุ่มหลัก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ที่มา: อ้างอิงข้อมูลจากโครงการจัดจ้างที่ปรึกษาจัดทำแผนกลยุทธ์การดำเนินงานสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระยะ 3 ปี (พ.ศ. 2568 - 2570)

รูปที่ 4-1 ระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทย

1) **การกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการกำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ แนวทางการดำเนินงานต่าง ๆ รวมไปถึงกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

1.1) นโยบายและแผนการพัฒนาอุตสาหกรรม มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA)
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)
- สถาบันวิจัยนโยบายเศรษฐกิจการคลัง (สวค.)
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)

1.2) กฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.)
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

2) **การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อดึงดูดให้เกิดการลงทุนขนาดใหญ่ในประเทศ มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น
   - สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.)
   - สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)
3) **การส่งเสริมการค้าของอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการสร้างและขยายตลาดของอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

   3.1) การส่งเสริมการค้าภายในประเทศ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
      - กรมการค้าภายใน
      - สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
      - หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย

   3.2) การส่งเสริมการค้าต่างประเทศ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
      - กรมการค้าต่างประเทศ
      - กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
      - กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ
      - หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
4) **ศูนย์ข้อมูลอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการจัดเก็บ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม โดยมีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
   - สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)
   - สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)
   - ศูนย์วิจัยของธนาคารต่าง ๆ
   - ศูนย์พยากรณ์เศรษฐกิจและธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
5) **การผลิต** มีบทบาทในการผลิตสินค้าและบริการในอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

   5.1) การออกแบบ
      - บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
      - บริษัท ดีไซน์ เกทเวย์ จำกัด
      - บริษัท นิชชินโบ ไมโคร ดีไวซส์ (ประเทศไทย) จำกัด

   5.2) การผลิตแผ่นเวเฟอร์
      - บริษัท อุตสาหกรรม อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)

   5.3) การประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์
      - บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด
      - บริษัท อนาล็อก ดีไวเซส (ประเทศไทย) จำกัด
      - บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน)
      - บริษัท อินฟินีออน เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

   5.4) การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์
      - บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)
      - บริษัท เซอร์คิต อินดัสตรีส์ จำกัด
      - บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
      - บริษัท บลูชิพส์ไมโครเฮ้าส์ จำกัด

6) **การรับรองมาตรฐานและคุณภาพ** มีบทบาทในการกำหนด ตรวจสอบ และรับรองมาตรฐาน เพื่อให้ผู้บริโภคมั่นใจได้ว่าสินค้าในตลาดมีมาตรฐานและคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

6.1) มาตรฐานการผลิต มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (MASCI)
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

6.2) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
- คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

6.3) การทดสอบ ตรวจสอบ และรับรอง มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.)

7) **การพัฒนาขีดความสามารถของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการในประเทศให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

7.1) เงินทุน มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)
- ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (SME Bank)
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
- หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาการวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.)
- หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)
- หน่วยบริหารและจัดการทุนวิจัยและนวัตกรรมด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.)

7.2) สิทธิประโยชน์พิเศษทางภาษี มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- กรมศุลกากร
- กรมสรรพากร
- กรมการค้าต่างประเทศ
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)
- สถาบันไทย-เยอรมัน
- สถาบันยานยนต์

7.3) การส่งเสริมยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA)
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

8) **การพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการสร้างและพัฒนาบุคลากรเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรม รวมทั้งการยกระดับศักยภาพทักษะแรงงานของบุคลากรในอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

8.1) มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

8.2) ทักษะ ความรู้และความเชี่ยวชาญของแรงงาน มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)
- ศูนย์การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics Learning Center)
- สถาบันพัฒนาบุคลากรแห่งอนาคต สวทช.
- สถาบันการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
- สถาบันเสริมสร้างขีดความสามารถมนุษย์ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (สอท.)

9) **การวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม** มีบทบาทในการวิจัย และพัฒนาเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน

9.1) เงินทุน มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
- สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (NIA)
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
- ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)
- สถาบันการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

10) **การจัดการซากขยะอิเล็กทรอนิกส์** มีบทบาทในการบริหารจัดการซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เป็นไปตามที่กฎหมายควบคุม โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

10.1) กฎระเบียบ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- กรมควบคุมมลพิษ
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม

10.2) การจัดเก็บ กำจัด และทำลาย มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น

- สมาคมซาเล้งและร้านรับซื้อของเก่า
- วงษ์พาณิชย์
- Home Pro
- Waste Management Siam (WMS)
- IWATANI
- Genco

10.3) การควบคุม มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- Producer Responsibility Organization (PRO) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

10.4) การตรวจสอบและดูแล มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)

11) การเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมสีเขียว มีบทบาทในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

11.1) กฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- กองส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

11.2) มาตรฐาน มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

11.3) การส่งเสริมและให้ความรู้ มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.)
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

11.4) การส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
- MFEC Public Company

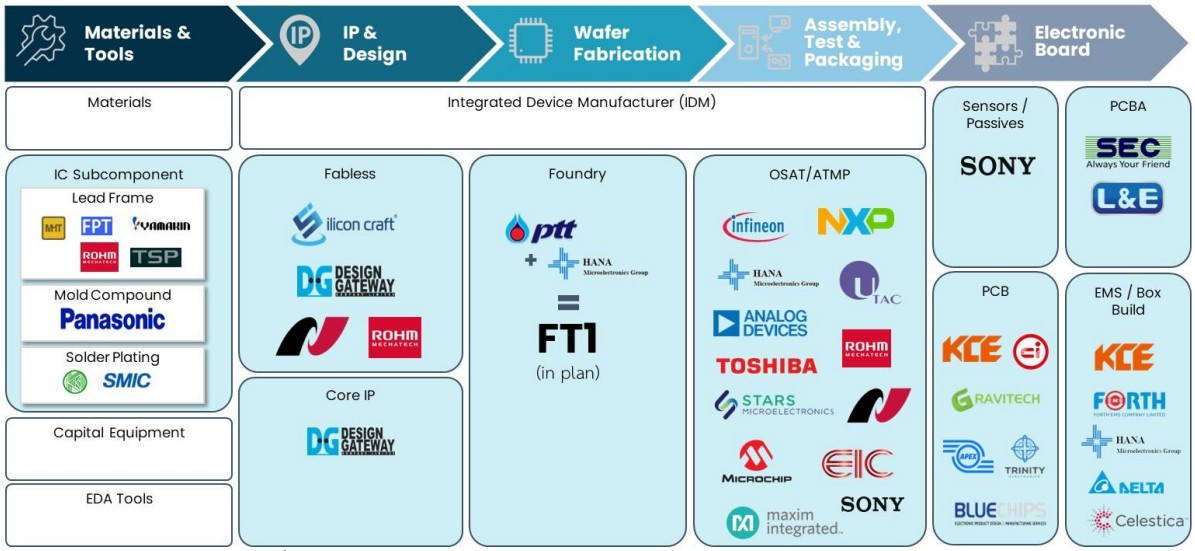
11.5) การตรวจรับรอง มีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
- สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (MASCI)

12) สมาคมภาคเอกชน เป็นการรวมตัวของบริษัทเอกชน เพื่อผลักดัน และขับเคลื่อนอุตสาหกรรม ฯ โดยมีสมาคมที่เกี่ยวข้อง เช่น
- สมาคมไทยอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Thai Semiconductor Industry Association, THSIA)
- สมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ไทย (Thai Print Circuit Association)
- สถาบันไอโอทีและนวัตกรรมดิจิทัล DEPA
- สมาคมไทยไอโอที (Thai IoT Association)
- สมาคมสมองกลฝังตัวไทย (Thai Embedded Systems Association, TESA)

จากโครงสร้างระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ข้างต้น จะสังเกตได้ว่ามีหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ซึ่งบางหน่วยงานมีการดำเนินงานที่ทับซ้อนกับหน่วยงานอื่น หรือมีบทบาทการดำเนินงานที่ไม่ชัดเจน ดังนั้น ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยให้เติบโตได้อย่างเข้มแข็งและยั่งยืนนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยการกำหนดนโยบายและแผนการพัฒนาที่ชัดเจน รวมถึงการร่วมมือระหว่างหน่วยงาน/องค์กรต่าง ๆ เพื่อให้การพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

4.2 ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มีผู้ประกอบการในหลาย ๆ กลุ่มงาน ตั้งแต่วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต การออกแบบ การประกอบ ไปจนกระทั่งผลิตภัณฑ์ขั้นท้ายสุดที่ผู้บริโภคได้รับ โดยห่วงโซ่คุณค่าสามารถจำแนกกลุ่มผู้ประกอบการได้ออกเป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1. กลุ่มผู้ให้บริการวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Material and Tools) 2. กลุ่มผู้ให้บริการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (IP and Design) 3. กลุ่มผู้ให้บริการผลิตชิป (Fabrication) 4. กลุ่มผู้ให้บริการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Test and Packaging) 5. กลุ่มผู้ให้บริการชิ้นส่วนและระบบย่อยของผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ และประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ (Electronic Board) ทั้งนี้การดำเนินงานบางส่วนจะมีผู้ประกอบการในประเทศไทย แต่ในบางส่วนไม่มีผู้ประกอบการภายในประเทศ จำเป็นต้องพึ่งการนำเข้าจากต่างประเทศ หรือการจ้างบริษัทต่างประเทศ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้



หมายเหตุ: ▢ ส่วนการผลิตที่มีผู้ประกอบการในประเทศไทย

ที่มา: งานประชุมวิชาการและนิทรรศการเนคเทค ประจำปี 2567 และสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

รูปที่ 4-2 ห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของภาคการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) กลุ่มผู้ให้บริการวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Material and Tools) แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1.1) Materials เป็นบริษัทที่ผลิตวัสดุอุปกรณ์ เช่น แผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ใช้ในวงจรรวม บริษัทในกลุ่มนี้จะเป็นบริษัทต่างประเทศ เช่น Applied Materials, KLA และ Lam Research

1.2) IC Subcomponent เป็นบริษัทที่ผลิตส่วนประกอบของแผ่นวงจร สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ส่วน คือ

- Lead Frame มีผู้ประกอบการในประเทศไทย เช่น Furukawa Precision, Mitsui Hitec, Rohm Mechatech, TSP-T, Yamakin, SumikoLeadFrame
- Mold Compound มีผู้ประกอบการในประเทศไทย เช่น Panasonic Manufacturing
- Solder Plating มีผู้ประกอบการในประเทศไทย เช่น KOKI, Senju

1.3) Capital Equipment เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องจักรเพื่อผลิตชิป บริษัทในกลุ่มนี้จะเป็นบริษัทต่างประเทศ เช่น ASML ของ ประเทศเนเธอร์แลนด์

1.4) Electronic Design Automation (EDA) Tools เป็นบริษัทที่ออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อผลิตชิป เช่น Synopsis และ Cadence ของประเทศสหรัฐอเมริกา

2) **กลุ่มผู้ให้บริการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (IP and Design)** แบ่งออกเป็น

2.1) Core IP เป็นบริษัทที่ให้บริการด้านการออกแบบการทำงานของลอจิกหรือข้อมูลที่ใช้ในการสร้างเกทอาร์เรย์ที่ตั้งแผนงานฟิลด์ได้ (FPGA) หรือวงจรรวมเฉพาะแอปพลิเคชันสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปในเซมิคอนดักเตอร์ โดยตัวอย่างผู้ประกอบการในประเทศไทย เช่น Design Gateway

2.2) Fabless เป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ แต่ไม่ได้ผลิตเอง จะใช้วิธีว่าจ้างบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในการผลิตและมีเทคโนโลยีขั้นสูงให้ผลิตให้แทน ตัวอย่างผู้ประกอบการในประเทศไทย เช่น Silicon craft (RFID), Design Gateway (Logic IC), Nisshinbo (Analog IC), Rohm LSI และผู้ประกอบการต่างประเทศ เช่น Qualcomm, Apple, NVIDIA, Micro, Broadcom

2.3) Integrated Device Manufacturer (IDM) เป็นบริษัทที่ให้บริการด้านการออกแบบ พัฒนา และผลิตอย่างครบวงจร โดยมีตัวอย่างผู้ประกอบการต่างประเทศ เช่น Intel, Micron Technology, Samsung, NXP

3) **กลุ่มผู้ให้บริการผลิตชิป (Fabrication)** แบ่งออกเป็น

3.1) Foundry เป็นบริษัทที่ให้บริการด้านการผลิตชิป โดยมีตัวอย่างผู้ประกอบการต่างประเทศ เช่น TSMC, Samsung, ASML, GlobalFoundries, UMC ส่วนในประเทศไทยนั้น ยังคงอยู่ระหว่างการดำเนินงานก่อสร้างและพัฒนาโดยบริษัท เอฟทีวัน คอร์เปอเรชั่น จำกัด (FT1) ที่เป็นการร่วมทุนระหว่างบริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่ และกลุ่ม ปตท.

4) **กลุ่มผู้ให้บริการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Test and Packaging)** แบ่งออกเป็น

4.1) OSAT/ATMP เป็นบริษัทที่ให้บริการเข้าแพ็กเกจชิปและตรวจเช็กการทำงานของชิป ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ในประเทศไทย จะดำเนินงานในส่วนนี้เป็นหลัก โดยมีตัวอย่างของผู้ประกอบการ เช่น Infineon, HANA, Analog Devices, Microchip, UTAC, Maxim Integrated

5) **กลุ่มผู้ให้บริการชิ้นส่วนและระบบย่อยของผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Components and Subsystems)** แบ่งออกเป็น

5.1) Sensors/Passives เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานได้ด้วยตัวมันเอง โดยไม่ต้องอาศัยแหล่งพลังงานจากภายนอก โดยผู้ประกอบการในส่วนนี้ เช่น Sony Devices

5.2) PCB หรือ แผงวงจรพิมพ์ ส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นทางเดินสัญญาณไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่อยู่บนแผงวงจร ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เชื่อมต่อกันได้ และสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่ในประเทศไทย จะดำเนินงานในส่วนนี้เป็นหลัก เช่น KCE, Gravitech Thai, Apex Circuit, Bluechips Microhouse, Trinity Electronics, Circuit Industries

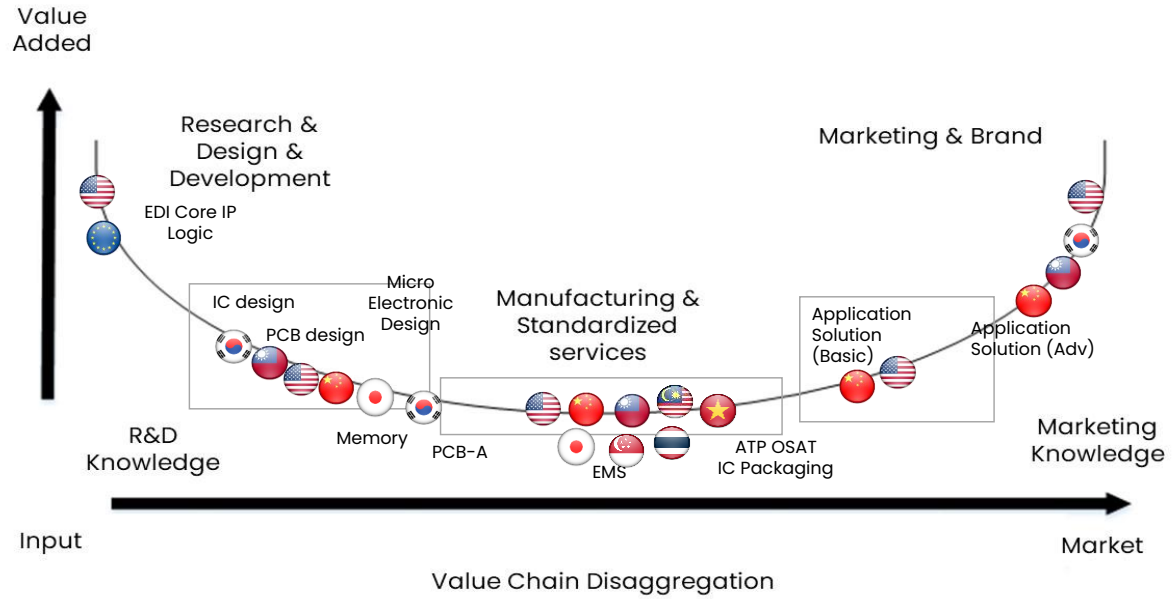
5.3) PCBA หรือ ชุดแผงวงจรพิมพ์ เป็นแผงที่เกิดขึ้นหลังจากชิ้นส่วนและส่วนประกอบทั้งหมดได้รับการบัดกรีและติดตั้งอย่างถูกต้อง โดยผู้ประกอบการในส่วนนี้ เช่น Summit Electronic, L&E, Quality assembly

5.4) EMS เป็นบริษัทที่ให้บริการรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ประกอบการในส่วนนี้ เช่น KCE, HANA, DELTA electronics, Celcom, FORTH EMS, Celestica, SVI, Star, Micro Team, Precision

ผู้ประกอบการในภาคการผลิตของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นผู้ให้บริการรับจ้างผลิต การประกอบและทดสอบ ในส่วนของการออกแบบและพัฒนานั้นยังมีอยู่น้อยมาก เนื่องด้วยต้นทุนทั้งในแง่ของเงินทุนและความรู้ ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง ดังนั้นในการวางแผนและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศให้สามารถเติบโตขึ้นได้นั้น จึงควรให้ความสำคัญกับกลุ่มผู้ประกอบการที่มีอยู่ในประเทศให้มีขีดความสามารถที่สูงขึ้น รวมไปถึงการพัฒนาซัพพลายเออร์ในประเทศไทยให้มีศักยภาพที่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก เพื่อที่จะทำให้อุตสาหกรรมเติบโตได้อย่างเข้มแข็ง

4.3 สถานการณ์ของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานของตลาดโลก

ภายใต้อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทยถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญในส่วนของกลางน้ำจนกระทั่งถึงปลายน้ำ และอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ อันเนื่องมาจากเป็นฐานการผลิตของผู้ให้บริการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) จนกระทั่งถึงการรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS)



รูปที่ 4-3 ตำแหน่งของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้ห่วงโซ่อุปทานของตลาดโลก

4.3.1 สถานการณ์ด้านการค้าและการลงทุนของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

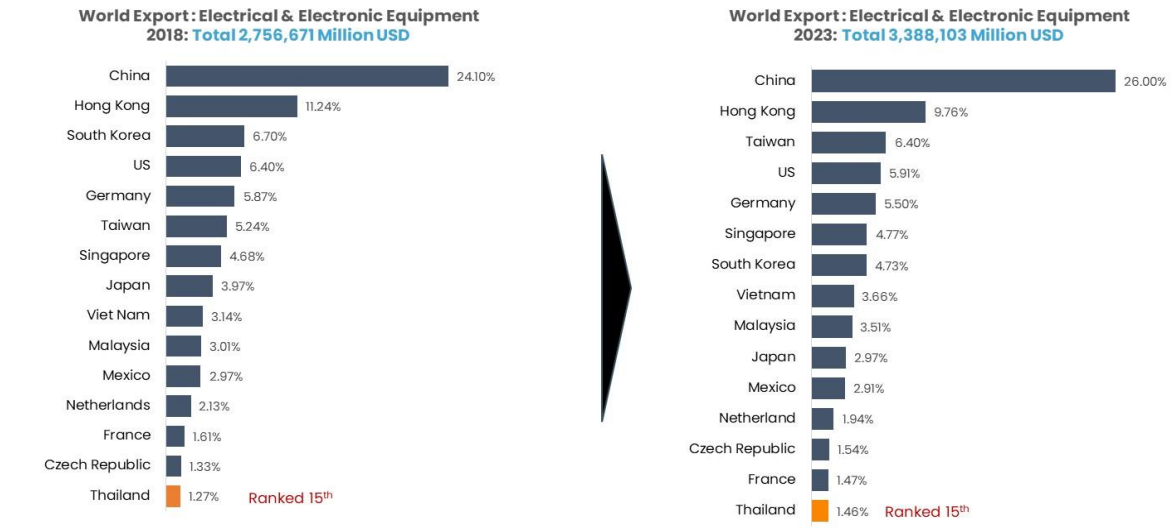
หากพิจารณาถึงสถานการณ์ตลาดและการพัฒนาของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จะพบว่า รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนผ่านการให้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ทั้งทางด้านภาษีและไม่ใช่ภาษี โดยคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment, BOI) เพื่อดึงดูดนักลงทุนต่างชาติ ทำให้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในหลาย ๆ อย่าง เช่น แผงวงจรไฟฟ้า (Integrated Circuit, IC) แผ่นวงจรพิมพ์ (Print Circuit Board, PCB) ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Drive, HDD) ฟลอปปี้ดิสก์ (Floppy Disk) มอเตอร์ไฟฟ้า สายไฟและสายเคเบิล เนื่องจากความได้เปรียบในด้านของต้นทุนแรงงาน แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ

อิเล็กทรอนิกส์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่ที่ทำธุรกิจในลักษณะรับจ้างประกอบ และประกอบธุรกิจรับเหมาช่วง (Subcontractors) จากผู้ประกอบการต่างชาติรายใหญ่ ส่งผลให้แรงงานขาดการพัฒนาฝีมือ และการสร้างมูลค่าเพิ่มในสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ไม่สูงนัก โดยเฉพาะสินค้าในกลุ่ม IC PCB Diodes และ Transistors นอกจากนี้ ในยุคที่โลกเข้าสู่การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างรวดเร็ว สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในปัจจุบันยังไม่สอดคล้องกับประเภทสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังเติบโตในห่วงโซ่การผลิตของโลก (Global Supply Chain) อาทิ Solid State Drive (SSD) รวมถึง IC และ PCB บางประเภท ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิต Notebook Smartphone และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กอื่น ๆ (Electronic Gadgets) ยิ่งไปกว่านั้น การที่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทยมีการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสนับสนุนที่ล่าช้า ประกอบกับค่าจ้างแรงงานไทยสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตปรับเพิ่มขึ้น จึงเป็นผลให้ไทยเริ่มสูญเสียศักยภาพในการแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้าน อาทิ มาเลเซีย และเวียดนาม

โดยผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตในอุตสาหกรรมในประเทศไทย สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ 1. ผู้ผลิตขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่จะเป็นบริษัทข้ามชาติและบริษัทร่วมทุนที่ผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ชั้นนำของโลก ซึ่งมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีและเงินทุน เช่น บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท โตชิบา เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย) จำกัด ผู้ประกอบการไทยรายใหญ่ เช่น บริษัท เคซีอี อินเตอร์เนชันแนล จำกัด บริษัท ธานินทร์ เอลน่า จำกัด บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะประกอบกิจการด้านการผลิตแผงวงจรไฟฟ้า (IC) ชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์/ไดโอด/ทรานซิสเตอร์ (HDD/ Diodes/Transistors) อุปกรณ์กึ่งตัวนำ ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) Resistor และ PCB Assembly 2. ผู้ผลิตขนาดกลางและเล็ก จะค่อนข้างมีข้อจำกัดด้านการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเอง และมีอำนาจต่อรองค่อนข้างต่ำทั้งกับลูกค้าในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง และผู้ผลิตวัตถุดิบ ส่วนใหญ่ผลิต PCB Assembly ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ตัวต้านทาน (Resistor) ชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ (Printer) ชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) สายสัญญาณ เคเบิ้ล อุปกรณ์และส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สำหรับโทรศัพท์ และอื่น ๆ

ทั้งนี้การผลิตในอุตสาหกรรมของประเทศไทยเป็นการผลิตเพื่อส่งออกเป็นหลัก โดยมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 90 - 95 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด โดยในปี พ.ศ. 2566 ไทยเป็นฐานการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่อันดับ 15 ของโลก แต่มีส่วนแบ่งตลาดเพียงร้อยละ 1.4 ของมูลค่าส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดของโลก โดยประเทศที่ครองส่วนแบ่งการส่งออกอิเล็กทรอนิกส์สูงสุดในตลาดโลก คือ จีน (สัดส่วนร้อยละ 26.0) และฮ่องกง (ร้อยละ 9.8) รองลงมา ได้แก่ ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา เยอรมนี และสิงคโปร์

สำหรับการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ มีสัดส่วนร้อยละ 5 - 10 นำไปประกอบกับชิ้นส่วนอื่นและนำไปผลิตต่อเป็นสินค้าขั้นสุดท้าย เช่น อุปกรณ์สื่อสาร อุปกรณ์ในรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและสำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ และอุปกรณ์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

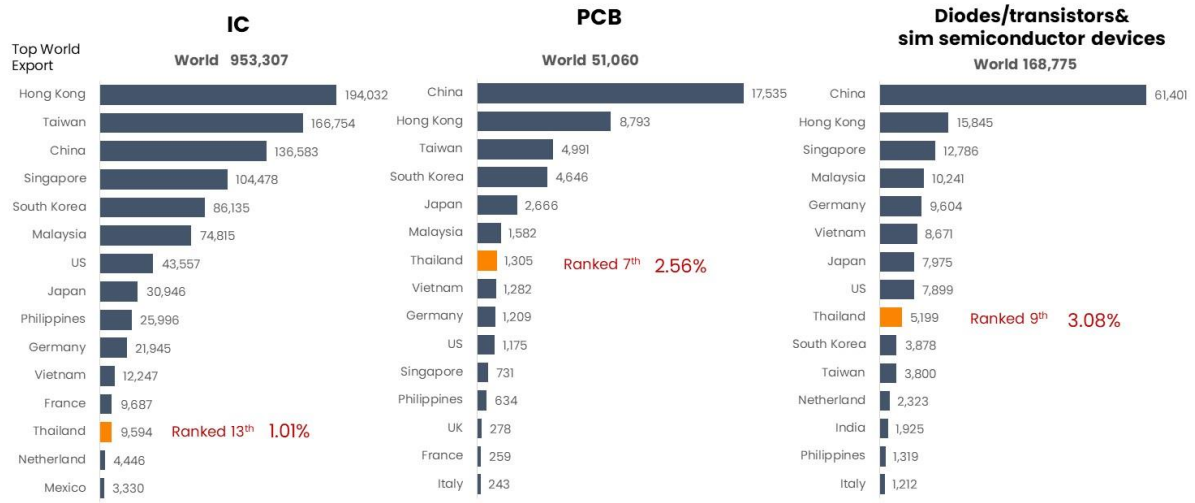


หมายเหตุ: ในการประเมินและวิเคราะห์ใช้ Source code 8500 Electrical, Electronic Equipment
ที่มา: การวิเคราะห์ของที่ปรึกษา, Trade Competitiveness Map

รูปที่ 4-4 สัดส่วนมูลค่าการส่งออกของโลก รายประเทศ ปี พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2566

โดยผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ถือเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ ในปี พ.ศ. 2565 เช่น

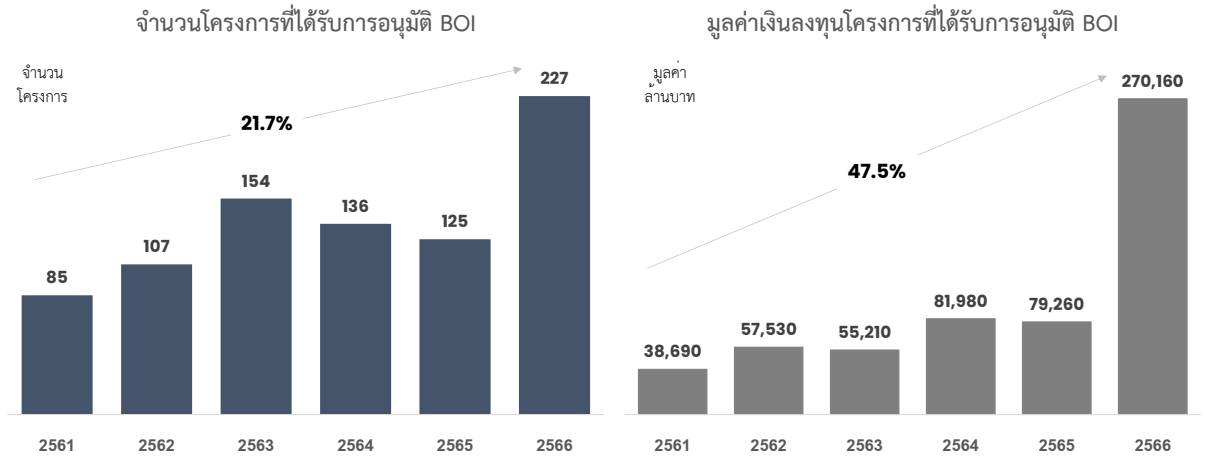
- IC คิดเป็นมูลค่า 9,594 ล้านเหรียญสหรัฐ อยู่ในอันดับที่ 13 ของโลก (สัดส่วนร้อยละ 1.01)
- PCB คิดเป็นมูลค่า 1,305 ล้านเหรียญสหรัฐ อยู่ในอันดับที่ 7 ของโลก (สัดส่วนร้อยละ 2.56)
- Diodes/transistors & sim semiconductor devices คิดเป็นมูลค่า 5,199 ล้านเหรียญสหรัฐ อยู่ในอันดับที่ 9 ของโลก (สัดส่วนร้อยละ 3.08)



หมายเหตุ: หน่วยเป็น ล้านเหรียญสหรัฐ และ อ้างอิงจาก HS Code 8542 Electronic integrated circuits and microassemblies, 8541 Diodes/transistors&sim semiconductor devices; etc และ 8534 Printed circuits
ที่มา: การวิเคราะห์ของที่ปรึกษา, Trade Competitiveness Map

รูปที่ 4-5 สัดส่วนมูลค่าการส่งออกของโลกของประเภทสินค้า รายประเทศ ปี พ.ศ. 2565

ในด้านของสถานการณ์การลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากทิศทางและนโยบายส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมเป้าหมายของรัฐบาล โดยจากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) จะพบว่าในปี พ.ศ. 2561 – 2566 มีจำนวนโครงการในกิจการอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการอนุมัติเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 21.7 คิดเป็นมูลค่าการลงทุนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 41.5 โดยในปี พ.ศ. 2566 มีจำนวนโครงการที่ได้รับอนุมัติถึง 227 โครงการ คิดเป็นมูลค่าการลงทุน 270,161 ล้านบาท หรือ ร้อยละ 36 ของมูลค่าการลงทุนทั้งหมด



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

รูปที่ 4-6 กิจการอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการอนุมัติ BOI ปี 2561 – 2566

โดยประเภทกิจการที่สำคัญที่มาลงทุนในประเทศไทยใน พ.ศ. 2566 และมีมูลค่าการลงทุนค่อนข้างสูง ได้แก่ การผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) และส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมีการขอรับการส่งเสริมจาก BOI ในกิจการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB และ PCBA) มีจำนวนทั้งสิ้น 38 โครงการ เพิ่มขึ้น 2 เท่าจากปีก่อนหน้า คิดเป็นมูลค่าลงทุนกว่า 96,000 ล้านบาท ขยายตัวกว่า 6 เท่า โดยมีทั้งการลงทุนใหม่และการขยายลงทุน ขณะที่โครงการที่ขอรับการส่งเสริมจาก BOI ในกลุ่มกิจการการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2561 - 2566 มีจำนวนรวม 106 โครงการ มูลค่าเงินลงทุนรวม 150,557 ล้านบาท ทั้งนี้ จากการลงทุนดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักลงทุนรายใหญ่ของโลกได้เลือกประเทศไทยเป็นฐานการผลิตสำคัญ ทำให้ไทยกลายเป็นฐานการผลิต PCB อันดับ 1 ของอาเซียน และเป็นอันดับ 2 ของภูมิภาค รองจากประเทศจีน

ตารางที่ 4-1 ตัวอย่างโครงการการลงทุนในกิจการอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการอนุมัติ

บริษัท	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
บริษัท เอฟทีวัน คอร์เปอเรชั่น จำกัด (FT1)	บริษัทร่วมทุนระหว่าง บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็คโทรนิคส จำกัด (มหาชน) หรือ HANA และบริษัท นิวเวอซอลล์ จำกัด (NewVersal) ซึ่งเป็นบริษัทย่อยของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) หรือ PTT จดทะเบียนจัดตั้งบริษัท FT1 วันที่ 28 ก.พ.67 ด้วยทุนจดทะเบียน 1 ล้านบาท มีแผนการจัดตั้งโรงงานผลิตชิป (Wafer Fabrication) แห่งแรกในประเทศไทย โดยใช้เทคโนโลยีซิลิคอนคาร์ไบด์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ เพื่อรองรับตลาดรถยนต์ไฟฟ้า และเทคโนโลยีอื่น ๆ ในอนาคต โดยมีเงินลงทุนในระยะแรก 11,500 ล้านบาท	กิจการผลิต Wafer

บริษัท	รายละเอียด	ผลิตภัณฑ์
บริษัท ยูนิค อินทิเกรตเต็ด เทคโนโลยี จำกัด	บริษัท ยูนิค อินทิเกรตเต็ด เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ Foxconn ซึ่งเป็นผู้ผลิตอุปกรณ์และโมดูลสำหรับเครื่องจักรในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับต้นน้ำรายใหญ่จากไต้หวัน มีมูลค่าเงินลงทุนในเฟสแรก 10,500 ล้านบาท เพื่อจัดตั้งโรงงาน 2 แห่งที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ชลบุรี และนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง	อุปกรณ์สำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
บมจ. เดลต้า อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย)	บมจ. เดลต้า อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) ซึ่งมีบริษัทแม่คือ Delta Electronics ในไต้หวัน ขยายโรงงานแห่งใหม่ สำหรับผลิตส่วนประกอบของยานยนต์ไฟฟ้า และแท่นชาร์จ ซึ่งรวมทั้งส่วนของศูนย์วิจัยและพัฒนา โดยมีเงินลงทุน 3,000 ล้านบาท	ส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้า และแท่นชาร์จ
บริษัทร่วมทุน SPI และ Zhen Ding Tech	บมจ. สหพัฒนาอินเตอร์โฮลดิ้ง (SPI) ร่วมกลุ่มบริษัท Zhen Ding Tech ตั้งบริษัทร่วมทุนเพื่อดำเนินธุรกิจพัฒนาผลิตและจำหน่ายแผงวงจรพิมพ์ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงหลายชั้น (Multi-layer PCB) เริ่มก่อสร้างโรงงานในสวนอุตสาหกรรมเครือสหพัฒน์กบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ในเดือนธันวาคม 2566 โดยมีเงินลงทุน 10,000 ล้านบาท ในระยะแรก และ 50,000 ล้านบาท ภายในปี พ.ศ. 2573	แผงวงจรพิมพ์ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงหลายชั้น (Multi-layer PCB)
บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) หรือ KCE	บริษัท เคซีอี อีเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) หรือ KCE ผู้ผลิตและจำหน่ายแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ลงทุนก่อสร้างโรงงานเพิ่มที่สวนอุตสาหกรรมโรจนะ ในช่วงปี 2567 - 2569 โดยมีจำนวนเงินลงทุนรวม 6,960 ล้านบาท	แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB)
บริษัท โซนี่ เซมิคอนดักเตอร์ โซลูชั่นส์	บริษัท โซนี่ เซมิคอนดักเตอร์ โซลูชั่นส์ เปิดโรงงานแห่งใหม่ในนิคมอุตสาหกรรมบางกระดี เพื่อเป็นฐานการผลิตเซ็นเซอร์ภาพ (image & sensing), Micro OLED สำหรับจอขนาดเล็ก เช่น viewfinder ของกล้องหรือแว่น AR/VR, Laser Diode สำหรับหัวอ่าน HDD และชิปขนาดใหญ่ โดยมีเงินลงทุน 2,400 ล้านบาท	เซ็นเซอร์ภาพ (image & sensing) , Micro OLED
บริษัท ยูนิไมครอน (ประเทศไทย) จำกัด	บริษัท ยูนิไมครอน (ประเทศไทย) จำกัด บริษัทในเครือของ Unimicron Technology Corporation (Xinxing) ซึ่งเป็นบริษัทระดับโลกจากไต้หวันซึ่งเป็นซัพพลายเออร์ผลิต แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ PCB ให้แก่ Apple และ Tesla เข้ามาจดทะเบียนในไทยเมื่อ มีนาคม 2566 เพื่อผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ PCB โดยมีเงินลงทุน 10,360 ล้านบาท	แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB)
บริษัท คอมเปค (ประเทศไทย)	บริษัท คอมเปค (ประเทศไทย) บริษัทในเครือของ Compeq Manufacturing Co., Ltd. เป็นบริษัทผู้ผลิตแผงวงจรพิมพ์เฉพาะทาง (PCB) แห่งแรกในไต้หวัน เข้ามาจดทะเบียนในไทยเมื่อ เมษายน 2566 เพื่อผลิตส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) เงินลงทุน 3,000 ล้านบาท	แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB)

4.3.2 แผนงาน นโยบาย และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบัน

นโยบายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ยังเป็นไปในลักษณะของต่างคนต่างทำ ไม่ได้มีการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำให้แผนการพัฒนาดังกล่าวยังไม่สามารถเห็นเป็นรูปธรรมได้ ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลแผนงาน นโยบาย และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบัน สามารถสรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

10 ปัจจัยความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรม

#	ด้าน	หน่วยงาน	แนวทาง
1	ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม	สกสว., บชพ., NECTEC, อว.	มุ่งเน้นการพัฒนา 4 กลุ่ม คือ Smart Home, Smart Factory, Smart Hospital & Health และ Smart Farm
2	ความมั่นคงของระบบนิเวศน์และห่วงโซ่อุปทาน	N/A	N/A
3	การลงทุนขนาดใหญ่	BOI	กำหนดมาตรการจูงใจและสิทธิประโยชน์ ในการดึงดูดการลงทุนขนาดใหญ่
4	ทักษะและความรู้ของบุคลากร	อว., สวอช.	พัฒนาบุคลากรรุ่นใหม่ และ บุคลากรที่อยู่ในอุตสาหกรรม
5	โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก	อก., สศอ., สฟอ., TMEC	จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และห้องปฏิบัติการทดสอบ
6	การสนับสนุนและนโยบายของรัฐบาล	คณะกรรมการฯ สกวก.	กำหนดทิศทางนโยบาย แผนแม่บท และเป้าหมายในการพัฒนา
7	ความร่วมมือและพันธมิตรระดับโลก	อว., สศอ.	ร่วมมือทางการการพัฒนาบุคลากร โดยการสนับสนุนทุนการศึกษาระดับ ป.เอก และการส่ง นศ. ไปฝึกงานต่างประเทศ, จัดทำความร่วมมือด้าน PCB ไทย-ไต้หวัน
8	มุ่งเน้นตลาดเฉพาะกลุ่ม	N/A	
9	ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม	อก.	นโยบาย Net Zero Emission
10	ความต้องการของตลาด	ส.อ.ท.	One-stop service สำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อจับคู่กับอุตสาหกรรมและนักลงทุน

รูปที่ 4-7 แผนงาน นโยบาย และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบัน

1) คณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ

คณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2567 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์ และนโยบายในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยให้สามารถแข่งขัน และเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับเศรษฐกิจของประเทศ

องค์ประกอบของคณะกรรมการ

(1) นายกรัฐมนตรี
(2) รองนายกรัฐมนตรี
(3) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศ
(4) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
(5) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
(6) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน
(7) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม
(8) เลขาธิการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
(9) เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
(10) ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
(11) หม่อมหลวงชโยทิต กฤดากร (ผู้แทนการค้าไทย)

(12)นายวุฒินันท์ เจียมศักดิ์ศิริ (ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์)

(13)นายศุภกร คงสมจิตต์ (คณะทำงานของนายกรัฐมนตรี ด้านการลงทุนระหว่างประเทศ)

(14)เลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ

(1) กำหนดทิศทางนโยบาย แผนแม่บท และเป้าหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

(2) พิจารณาแผนงานและโครงการต่าง ๆ ของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่อเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาให้ความเห็นชอบ

(3) บูรณาการและติดตามประเมินผลการดำเนินงานขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ตามแผนงานและกรอบแนวทางที่กำหนดไว้ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเกิดผลในทางปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ตลอดจนรายงานผลการดำเนินงานต่อคณะรัฐมนตรี

(4) แต่งตั้งคณะอนุกรรมการหรือคณะทำงาน เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม

(5) ปฏิบัติงานอื่นตามที่นายกรัฐมนตรีหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

2) สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

สำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้มีการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) ซึ่งจะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในหมุดหมายที่ 6 ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน โดยอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ) ได้แก่ Wafer Fabrication, Semiconductor, IC Design

เป้าหมายการพัฒนา

(1) การปรับโครงสร้างภาคการผลิตและบริการสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม โดยการพัฒนาต่อยอดฐานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบันให้เป็นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่มุ่งเน้นการผลิตชิ้นส่วนประกอบที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานอาเซียน

(2) การพัฒนาคนสำหรับโลกยุคใหม่ โดยการพัฒนากำลังคนที่มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมและบริการในอนาคต

(3) การเสริมสร้างความสามารถของประเทศในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและความเสี่ยงภายใต้บริบทโลกใหม่ โดยการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ประโยชน์ในหลากหลายภาคส่วน

แนวทางการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

(1) สนับสนุนให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม พัฒนาการผลิตจากรูปแบบการรับจ้างผลิตตามสูตรของลูกค้า ไปสู่การผลิตที่มีการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เพื่อนำเสนอแก่ลูกค้า

(2) ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการปรับรูปแบบการพัฒนาอุตสาหกรรม ให้เป็นศูนย์กลางการผลิตอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สำคัญของอาเซียน โดยมุ่งเน้นการผลิตชิ้นส่วนประกอบที่สำคัญ และมีมูลค่าสูง อาทิ กลุ่มโมดูลการตรวจจับ กลุ่มตัวกระตุ้นการทำงาน กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์กำลัง กลุ่มโมดูลการคำนวณ พร้อมทั้งพิจารณาส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมให้ใช้วัสดุจากผู้ผลิตภายในประเทศ

(3) ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง และพัฒนาสุดยอดผลิตภัณฑ์ อาทิ การพัฒนาระบบเซ็นเซอร์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ไฟฟ้า การจูงใจให้มีผู้ประกอบการด้านชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพิ่มขึ้น

(4) ดึงดูดและพัฒนาให้เกิดการลงทุนจากต่างประเทศ โดยบูรณาการความร่วมมือกับผู้ประกอบการไทยหรือกิจการร่วมค้า ควบคู่กับการให้สิทธิประโยชน์ในการลงทุนที่สนับสนุนหรือผลักดันให้ผู้ร่วมค้าที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านถ่ายทอดองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญให้ผู้ประกอบการไทย โดยมุ่งเน้นอุตสาหกรรมต้นน้ำที่มีเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงและเป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

(5) ดึงดูดให้ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีขนาดใหญ่ของโลกลงทุนในอุตสาหกรรม ที่จะเอื้อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ประกอบการไทยตลอดห่วงโซ่อุปทาน

(6) พัฒนากำลังคนเพื่อรองรับกับการปรับตัวทางเทคโนโลยีในอนาคต

(7) ผลักดันและแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัล รวมทั้งเร่งพัฒนาและปรับปรุงกฎระเบียบต่าง ๆ ของภาครัฐที่ยังคงเป็นอุปสรรคต่อการลงทุน การดึงดูดแรงงาน ทักษะสูง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล รวมถึงการเติบโตของอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล

(8) ส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องมือทางนโยบายทางการเงินและการคลังที่เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบทของแต่ละอุตสาหกรรม

3) สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2566 - 2570) เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการผลิตอุปกรณ์ และระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในอาเซียน โดยมีเทคโนโลยีเป็นของตนเองภายในปี 2570 โดยมีเป้าหมาย 4 กลุ่ม คือ Smart Home, Smart Factory, Smart Hospital & Health และ Smart Farm ทั้งนี้ แผนนี้จะเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของต้นน้ำ ที่ต้องการจะสนับสนุนให้เกิดการผลิตและดึงดูดการลงทุนในกิจการชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ต้นน้ำในประเทศ เช่น Wafer Fabrication, Sensor, Micro Electro Mechanical Systems (MEMs), Optical และ IoT เป็นต้น และต่อยอดอุตสาหกรรมที่ประเทศไทยมีฐานการผลิตเดิม เช่น IC Packaging, PCB

<u>พันธกิจ</u>

(1) ยกระดับ Supply Chain ทั้งระบบสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

(2) สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการและบุคลากรทางด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

(3) สร้างและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางด้านระบบนิเวศ (Eco-system) ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

(4) จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และยกระดับศูนย์ปฏิบัติการและศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

(5) พัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

(6) วิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

<u>มาตรการ</u>

(1) ยกระดับศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเดิม และส่งเสริมให้เกิดพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

- ดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ต้นน้ำ เช่น Wafer Fabrication, Micro Electronics, Power Electronics และ Communication Electronics จากในประเทศและต่างประเทศ
- ยกระดับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ประเทศไทยมีฐานการผลิต เช่น IC Packaging ไปสู่ IC Design และ PCB ไปสู่ High Density PCB, Flexible PCB และ Multi Layer PCB
- สร้างผู้ประกอบการ Startup และพัฒนาบุคลากรด้าน Smart Electronics ให้มีความรู้และต่อยอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม เช่น IC design, Circuit design, PCB design and Lay-out, Test Engineer
- สร้างและยกระดับบุคลากรให้เป็น Smart Developer (SD) เพื่อทำหน้าที่ออกแบบ จัดหาอุปกรณ์ ติดตั้งและทดลองระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

(2) กระตุ้นอุปสงค์ เพื่อสร้างตลาดการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในประเทศ และต่อยอดการสร้างหรือพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

- สนับสนุนหน่วยงานภาครัฐในการจัดซื้อจัดจ้างใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ หรือใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่ดำเนินการโดยผู้ประกอบการไทย
- กระตุ้นอุปสงค์การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของภาคเอกชนและภาครัฐในภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น การก่อสร้าง การผลิตในโรงงาน การเกษตร และการบริการในโรงพยาบาล

(3) สร้างและพัฒนา Eco System สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยการพัฒนาบุคลากร ระบบและโครงสร้างพื้นฐาน

- ยกระดับโครงสร้างพื้นฐานและสร้าง Eco-system ให้สอดรับกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยการพัฒนา IoT Platform และระบบ Cloud System
- จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทาง (Excellence Center) ด้าน IC/Circuit/PCB Design Micro/Nanotechnology Design
- ยกระดับสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นศูนย์กลางการพัฒนาเทคโนโลยี มาตรฐาน และการทดสอบด้าน Smart Electronics
- ส่งเสริมให้เกิดการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และพัฒนาระบบการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)

สำนักงานคณะกรรมการลงทุนได้มีการจัดทำนโยบายและมาตรการในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทย โดยกิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่ต้องการดึงดูดให้เกิดการลงทุนในประเทศไทย ได้แก่

(1) กิจการออกแบบทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Microelectronics, Optoelectronics หรือ Embedded System
(2) กิจการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ และชิ้นส่วน
(3) กิจการ Wafer Fabrication
(4) กิจการผลิตหรือทดสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและวงจรรวม
(5) กิจการผลิต Electronic Passive Component เช่น Resistor, Capacitor และ Inductor เป็นต้น
(6) กิจการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ วัตถุดิบ หรือวัสดุจำเป็นสำหรับการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

(7) กิจการผลิต Printed Circuit Board Assembly (PCBA) หรือผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากการผลิต PCBA ในโครงการเดียวกัน

5) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) มีแผนงานในการสร้างและพัฒนากำลังคนที่ครอบคลุมในทุกระดับ ตั้งแต่กำลังคนที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม นักวิจัย และการผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรี โท เอก โดยในระยะ 5 ปีข้างหน้าตั้งเป้าผลิตกำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงไว้ที่ 80,000 คน ผ่านโครงการต่าง ๆ เช่น

(1) โครงการ STEM PLUS เป็นหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นเพื่อพัฒนาและเพิ่มทักษะ (Upskill/Reskill) สำหรับกำลังคนที่อยู่ในอุตสาหกรรม ซึ่งมีแรงจูงใจให้กับบริษัทเอกชนที่ส่งบุคลากรมาเรียน สามารถนำค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมไปลดหย่อนภาษีได้ 250% โดยในปัจจุบันมีหลักสูตรด้านอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจำนวน 150 หลักสูตร ตั้งเป้าผลิตกำลังด้านเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 12,500 คนต่อปี

(2) โครงการ Coop+ หรือ สหกิจศึกษาพลัส เป็นการนำนักศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์มาพัฒนาทักษะเพิ่มเติมและฝึกงานกับภาคอุตสาหกรรม หลังจบการศึกษาแล้วยังสามารถทำงานกับบริษัทได้ทันที ตั้งเป้าผลิตกำลังคนให้ได้อย่างน้อย 1,500 คนต่อปี และได้เริ่มนำร่องไปแล้วกับ 8 บริษัทชั้นนำ ได้แก่ บริษัท อนาล็อก ดีไวเซส (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัท ฮานาไมโครอิเล็คโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด บริษัท อินฟินีออน เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) บริษัท นิชชินโบ ไมโคร ดีไวซส์ (ประเทศไทย) จำกัด และ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

(3) โครงการสหกิจศึกษาในต่างประเทศ เป็นการส่งนักศึกษาไปฝึกงานในมหาวิทยาลัยหรือบริษัทที่เป็นผู้นำด้านเซมิคอนดักเตอร์ของโลกในต่างประเทศ ซึ่งขณะนี้ได้นำร่องใน 6 มหาวิทยาลัยของไทย โดยตั้งเป้าผลิตกำลังคนในโครงการนี้ให้ได้ไม่น้อยกว่า 200 คนต่อปี

(4) การจัดทำหลักสูตรแซนด์บอกส์เซมิคอนดักเตอร์ในระดับปริญญาตรีและโท โดย 15 มหาวิทยาลัย คาดว่าจะผลิตกำลังคนได้ 1,300 คนต่อปี

(5) การจัดทำหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์ร่วมกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ ระดับปริญญาตรีและโท เป็นหลักสูตร International Program ตั้งเป้าผลิตกำลังคนไม่น้อยกว่า 200 คน ต่อปี

(6) การสนับสนุนทุนการศึกษาระดับปริญญาเอก อว. มีการร่วมมือกับอิมพีเรียลคอลเลจลอนดอน สหราชอาณาจักร สนับสนุนทุนการศึกษาของรัฐบาลไทยไปเรียนต่อในระดับปริญญาเอกด้านเซมิคอนดักเตอร์

(7) การยกระดับห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย ให้เป็นศูนย์ฝึกอบรม (Training Centers) เพื่อรองรับการพัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยตั้งเป้าว่าภายใน 5 ปี จะมีจำนวน 10 แห่ง

6) สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) ได้มีส่วนร่วมขับเคลื่อนใน 5 มิติสำคัญ ได้แก่ (1) ยกระดับประเทศไทยให้หลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (2) ยกระดับเศรษฐกิจฐานรากและลดความเหลื่อมล้ำด้วย อววน. (3) ลดก๊าซเรือนกระจก (4) เพิ่มสัดส่วนแรงงานทักษะสูง และ (5) การปฏิรูประบบการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

<u>แนวทางการพัฒนา</u>

(1) พัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย สร้างแพลตฟอร์มบูรณาการนโยบายพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงเพื่อตอบสนองการลงทุนภาคการผลิตและบริการ เพื่อเตรียมรองรับการลงทุนทั้งในและต่างประเทศ และขับเคลื่อนให้เกิดโปรแกรมต่อเนื่องไปยังสถาบันอุดมศึกษา หน่วยงาน หรือองค์กรที่มีภารกิจเกี่ยวข้อง

(2) พลิกโฉมระบบการอุดมศึกษาให้ตอบโจทย์อนาคต ปรับบทบาทของสถาบันอุดมศึกษาให้ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมในอนาคต การจัดการศึกษาด้วยกลไก Higher Education Sandbox เพื่อรองรับการสร้างกำลังคนสาขาใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ระบบสนับสนุนการพัฒนาเส้นทางอาชีพด้านนวัตกรรม (Professor of Innovation) และระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Education)

<u>แผนงาน/โครงการสำคัญ</u>

(1) โครงการแพลตฟอร์มการบูรณาการนโยบายพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงเพื่อตอบสนองการลงทุนภาคการผลิตและบริการ

(2) โครงการออกแบบเชิงระบบการพัฒนาแพลตฟอร์ม Upskill/ Reskill/ New Skill (URN)

(3) โครงการแพลตฟอร์มการใช้ประโยชน์กำลังคนที่มีศักยภาพสูงของประเทศ

(4) โครงการ Higher Education Transformation

7) ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)

ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนร่วมในด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยมีบทบาท ดังนี้

(1) เป็นโรงงานที่รองรับการผลิตเวเฟอร์ MEMS ทั้งในระดับต้นแบบ จนถึงการผลิตเชิงพาณิชย์ โดยบริการให้คำปรึกษาตั้งแต่แนวคิดเริ่มต้นในการพัฒนาอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ MEMS ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของลูกค้า เพื่อดำเนินการออกแบบโครงสร้าง วัสดุ จำลองการทำงานก่อนสร้างจริง และปรับปรุงดีไซน์ให้เหมาะสมกับสายการผลิต อีกทั้งมีความสามารถทำการผลิตเวเฟอร์ MEMS ด้วยมาตรฐานการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ การทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าต่าง ๆ ของเวเฟอร์ MEMS ที่ผลิตได้ 100%

(2) อยู่ในตำแหน่งที่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้จากการวิจัย และพร้อมที่จะผลิตสินค้าให้กับลูกค้าได้จริง ซึ่งตอบโจทย์ลูกค้าได้เป็นอย่างดี โดยลูกค้าส่วนใหญ่ของ TMEC จะมาจากต่างประเทศ เช่น อเมริกา ยุโรป จีน และเกาหลี

(3) มีส่วนสนับสนุนการพัฒนากำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยทำงานร่วมกับ สอวช. และ อว. ผ่านกลไก Higher Education Sandbox เพื่อพัฒนาวิศวกร (Engineer) ที่จะเป็นกำลังหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor

industry) รวมไปถึงการออกแบบวงจร IC และ PCB ในการใช้งานทั้งระบบนิเวศของอุตสาหกรรม ตั้งแต่การผลิตชิป งานออกแบบ และระบบการผลิต PCB

(4) มีการทำงานแบบบูรณาการร่วมกับสมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ประเทศไทยและสถาบันไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมทางด้านแผ่นวงจรพิมพ์และการออกแบบวงจรรวม ตามลำดับโดยการสนับสนุนจาก บพข. สกสว. และสำนักงานปลัดกระทรวง อว.

(5) มีส่วนร่วมในการพัฒนาบุคคลากรในระดับปริญญาตรี โท และเอก เพื่อให้บุคลากรมีความพร้อมในการทำงานในอุตสาหกรรม ทั้งในด้านวิจัยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ โดยการนำโครงการที่ TMEC ต้องดำเนินการมาทำงานร่วมกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาบุคลากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรม

8) ศูนย์การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ - EEC (Smart Electronics Learning Center)

ศูนย์การเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ – EEC มีส่วนร่วมในด้านการพัฒนากำลังคนเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยมีบทบาท ดังนี้

(1) เป็นศูนย์เชี่ยวชาญการพัฒนาบุคลากรใน EEC Nets ตั้งอยู่ที่ มจพ. โดยมีภารกิจในการผลิตบุคลากรที่มีทักษะด้านการผลิตชิ้นส่วนหรือชิป ผ่านหลักสูตรในภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ โดยมีนักศึกษาเรียนจบปีละ 500 คน

(2) ร่วมมือกับบริษัทในด้านอุตสาหกรรมฯ มากกว่า 10 บริษัท ทำให้ นศ. มีโอกาสเรียนรู้ในสถานที่ทำงานจริงตลอดสายการผลิต

(3) ร่วมมือกับบริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด ในการจัดหลักสูตร IC Design

(4) ในอนาคตมีแผนงานที่จะเปิดหลักสูตรอบรมในด้าน Clean Room ในรูปแบบ EEC Model Type B และเปิดอบรมในหลักสูตร Machine Vision และ AI ที่ใช้ตรวจสอบการผลิตในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดการบวนการผลิตที่แม่นยำ นำมาซึ่งการประมวลผลของชิปที่มีประสิทธิภาพสูง

(5) มีแผนที่จะขยายความร่วมมือของพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม และสถานศึกษาเพิ่มเติม เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา) เพื่อสร้าง Semiconductor Economy

(6) มีแผนที่จะยกระดับศูนย์จากศูนย์เรียนรู้เป็นศูนย์ที่ใช้ในการทดสอบผลิตภัณฑ์ (Products) และต้นแบบ (Prototype) โดยได้สร้างความร่วมมือกับบริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด

(7) ต้องการพัฒนาไปเป็นศูนย์ R&D ที่ทำงานวิจัยให้กับบริษัทที่มาติดต่อเรื่อง IC Packaging โดยให้คำปรึกษาและออกแบบ

9) หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)

หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศดำเนินการด้านการสนับสนุนทุนการวิจัยทางด้านเซมิคอนดักเอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ภายใต้แผนงานวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) เพื่อตอบการสร้าง new growth engine ให้กับประเทศ รวมถึงการยกระดับเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เดิมไปสู่การเป็นอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มูลค่าสูง โดยได้มีการกำหนดขอบเขตงานวิจัยใน 2 ด้านหลัก ได้แก่

(1) การพัฒนาอุตสาหกรรม Semiconductor and advanced electronics

- การยกระดับ System Integrator (SI) ในทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์มูลค่าสูง

- การพัฒนาผู้ประกอบการไทยในห่วงโซ่คุณค่าของ Semiconductor โดยเน้นให้มี local supplier ของไทย
- การสร้างกลไกของระบบนิเวศที่เกี่ยวเนื่องในกลุ่มผู้ประกอบการ Fabrication เพื่อยกระดับ Peripheral industry หรือ Outsourced semiconductor assembly & testing (OSAT) หรือ EMS
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญเพื่อสนับสนุนการสร้างระบบนิเวศที่ตอบโจทย์ต่อภาคอุตสาหกรรม และมีการพัฒนาองค์ความรู้ หรือสร้างผู้เชี่ยวชาญห่วงโซ่คุณค่าด้าน Semiconductor และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มูลค่าสูง

(2) การพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยี หรือผลิตภัณฑ์เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้จริง

- การพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยีด้าน Sensor technology เช่น Biosensors (optic/non-optic) เป็นต้น
- การพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยีด้าน Processing and Computing units เช่น RISC-V-based หรือ ARM-based หรือ edge AI computing unit
- การพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยีด้าน Communication & Connectivity
- การพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยีด้าน Power electronics / devices

10) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.)

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้มีการหารือร่วมกับกระทรวงพาณิชย์ของประเทศสหรัฐอเมริกา เกี่ยวกับแนวโน้มภาพรวมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย เพื่อพิจารณาความร่วมมือและการลงทุนภายใต้กรอบความร่วมมือทางเศรษฐกิจอินโด-แปซิฟิก (Indo-Pacific Economic Framework: IPEF) และเพื่อให้ความร่วมมือดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและกระทรวงพาณิชย์ของประเทศสหรัฐ มีข้อเสนอแนะ 2 ประเด็น

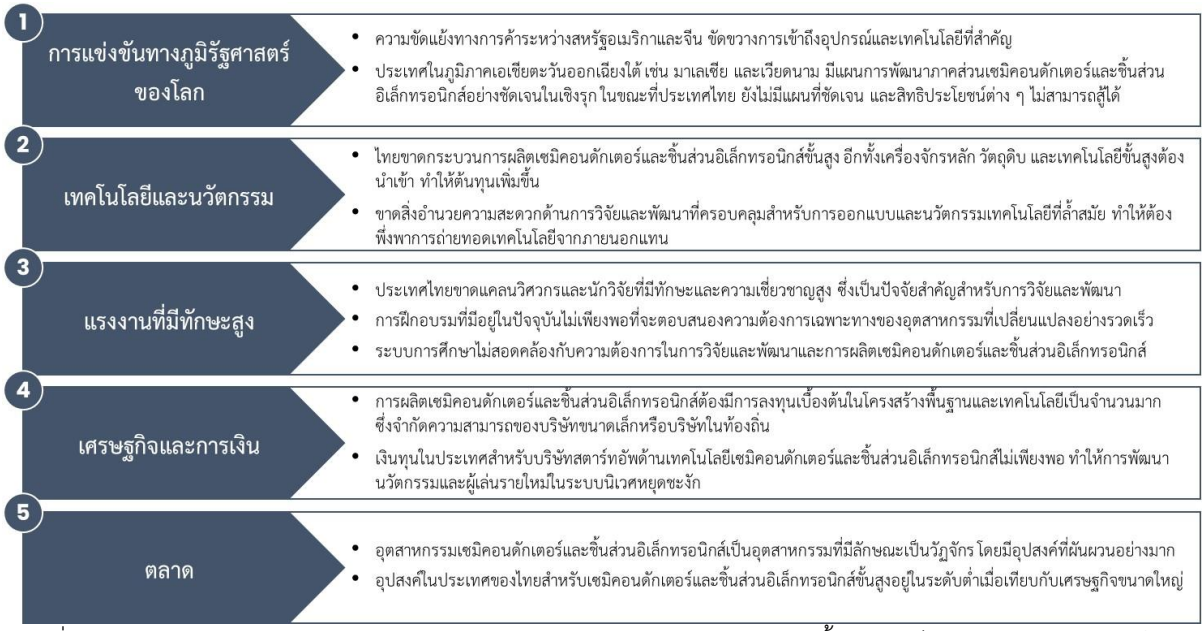
(1) จัดทำ One-stop service สำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อจับคู่กับอุตสาหกรรมและนักลงทุนให้สามารถเข้าถึงอุตสาหกรรมผลิตได้โดยตรง

(2) จัดทำ National Semiconductor strategy เพื่อนำมาเป็นแผนผลักดันการดำเนินงาน การประชุมหารือและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โดยตรง

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลแผนงาน นโยบาย และแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในปัจจุบันของหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สะท้อนให้เห็นถึงทิศทางการดำเนินงานในแต่ละด้าน อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม จำเป็นที่จะต้องมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ที่เป็นที่ยอมรับของทุกภาคส่วน เพื่อให้การดำเนินเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

4.3.3 ความท้าทายและข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีความข้องเกี่ยวกับหลาย ๆ ด้าน ซึ่งประเทศไทยยังมีความท้าทายและข้อจำกัดอยู่มาก โดยสามารถแบ่งได้ออกเป็น 5 ด้านที่สำคัญ ได้แก่ 1. การแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ของโลก 2. เทคโนโลยีและนวัตกรรม 3. แรงงานที่มีทักษะสูง 4. เศรษฐกิจและการเงิน และ 5. ตลาด โดยมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 4-8 ความท้าทายและข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

1) ด้านการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ของโลก

(1) ความตึงเครียดระดับโลก เช่น ความขัดแย้งทางการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกาและจีน ขัดขวางการเข้าถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่สำคัญซึ่งจำเป็นสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

(2) ประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากผู้นำด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการยอมรับในเอเชีย เช่น ไต้หวัน เกาหลีใต้ และจีน ซึ่งครองส่วนแบ่งการผลิตชิปขั้นสูงและการวิจัยและพัฒนา

(3) ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น มาเลเซีย และเวียดนาม มีแผนการพัฒนาภาคส่วนเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างชัดเจน โดยมีทั้งในส่วนของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบนิเวศภายในประเทศ และการเสนอสิทธิประโยชน์ เพื่อดึงดูดการจัดตั้งฐานการผลิตของบริษัทชั้นนำระดับโลก ในขณะที่ประเทศไทย ยังไม่มีแผนที่ชัดเจน และสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ไม่สามารถสู้ประเทศเพื่อนบ้านได้

2) ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

(1) กระบวนการผลิตของประเทศไทยมุ่งเน้นไปที่การประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์เป็นหลัก ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ได้มีมูลค่าเพิ่มที่สูงมากนัก

(2) ไทยขาดกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เช่น โรงงานผลิตเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) ซึ่งแตกต่างจากไต้หวัน (TSMC) และเกาหลีใต้ (Samsung) ทำให้ประเทศไทยไม่มีความสามารถในการผลิตชิปที่ล้ำสมัย (ต่ำกว่า 7 นาโนเมตร) ซึ่งจำกัดความสามารถของประเทศในการดึงดูดการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีมูลค่าสูง

(3) การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ทันสมัยต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง เช่น เครื่องจักรการพิมพ์หิน Extreme Ultraviolet (EUV) ซึ่งมีราคาแพงและจัดหาได้ยาก ประเทศไทยต้องพึ่งพาเครื่องจักรนำเข้า ซึ่งทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นและต้องพึ่งพาการนำเข้า

(4) เครื่องจักรหลัก วัตถุดิบ และเทคโนโลยีขั้นสูงต้องนำเข้า ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นและมีความเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน

(5) ขาดสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการวิจัยและพัฒนาที่ครอบคลุมสำหรับการออกแบบและนวัตกรรมเทคโนโลยีที่ล้ำสมัย ทำให้ต้องพึ่งพาการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากภายนอกแทน

3) ด้านแรงงานที่มีทักษะสูง

(1) ประเทศไทยขาดแคลนวิศวกรและนักวิจัยที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยแรงงานที่มีจำนวนเพียงพอจะเป็นแรงงานที่มีทักษะสำหรับการดำเนินงานระดับกลางเท่านั้น

(2) การฝึกอบรมที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการเฉพาะทางของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการออกแบบชิปและกระบวนการผลิตขั้นสูง

(3) ระบบการศึกษาไม่สอดคล้องกับความต้องการในการวิจัยและพัฒนาและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดช่องว่างในความเชี่ยวชาญในการออกแบบและดำเนินการระบบการผลิตที่ซับซ้อน

(4) วิศวกรที่มีความรู้และความสามารถมักแสวงหาโอกาสในต่างประเทศในประเทศที่มีอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาแล้วมากขึ้น หรือมักจะไปทำงานในสายงานอื่น ๆ เนื่องจากมีอัตราค่าตอบแทนที่ดีกว่า ทำให้ช่องว่างด้านทักษะทวีความรุนแรงมากขึ้น

4) ด้านเศรษฐกิจและการเงิน

(1) การผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีการลงทุนเบื้องต้นในโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีเป็นจำนวนมาก ซึ่งจำกัดความสามารถของบริษัทขนาดเล็กหรือบริษัทในท้องถิ่นในการแข่งขันกับผู้เล่นระดับโลก

(2) โรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Fabs) ต้องใช้เงินทุนจำนวนมาก ซึ่งต้องใช้เงินหลายพันล้านดอลลาร์ การลงทุนของประเทศไทยในพื้นที่นี้ยังคงจำกัดเมื่อเทียบกับคู่แข่งระดับโลก

(3) เงินทุนในประเทศสำหรับบริษัทสตาร์ทอัพด้านเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไม่เพียงพอ ทำให้การพัฒนานวัตกรรมและผู้เล่นรายใหม่ในระบบนิเวศหยุดชะงัก

5) ด้านตลาด

(1) อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเป็นวัฏจักร โดยมีอุปสงค์ที่ผันผวนอย่างมาก การที่ประเทศไทยเน้นที่บริการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ ทำให้มีความเสี่ยงต่อภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก

(2) อุปสงค์ในประเทศของไทยสำหรับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับเศรษฐกิจขนาดใหญ่ ซึ่งจำกัดโอกาสทางการตลาด และซึ่งจำกัดความสามารถในการขยายการผลิตโดยไม่ต้องพึ่งพาการส่งออกเป็นหลัก

4.4 การเปรียบเทียบตำแหน่งและศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศไทยและประเทศคู่แข่งในภูมิภาค

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นับเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจยุคดิจิทัล ทั้งในเชิงการผลิต การส่งออก และการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง โดยในบริบทของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต่างมีระดับการพัฒนาและบทบาทในห่วงโซ่อุปทานที่หลากหลาย การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบจึงมีความจำเป็นเพื่อประเมินจุดแข็ง-จุดอ่อนของแต่ละประเทศ โดยแบ่งกรอบการวิเคราะห์ออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ 1.ตำแหน่งในห่วงโซ่อุปทานโลก 2.ขีดความสามารถด้านกำลังแรงงาน 3. โครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ 4.นโยบายภาครัฐและมาตรการส่งเสริม 5. การดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) 6. ศักยภาพด้านนวัตกรรม การวิจัยและพัฒนา (R&D) โดยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ประเทศไทย

- ตำแหน่ง: มีบทบาทในกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-End Manufacturing) ได้แก่ การประกอบและทดสอบ (Assembly and Testing) โดยส่วนใหญ่เป็นการรับจ้างประกอบและทดสอบ (OSAT) เป็นหลัก และยังมีในส่วนของผู้ให้บริการชิ้นส่วนและระบบย่อยของผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ และประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ (Electronic Board) โดยเฉพาะ HDD, PCB, PCBA
- กำลังแรงงาน: จะมีจำนวนช่างเทคนิคและวิศวกรเพียงพอ แต่ส่วนใหญ่จะมีทักษะปานกลาง ยังคงขาดผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ (Design) และการวิจัยและพัฒนา (R&D) ในเชิงลึก
- โครงสร้างพื้นฐาน: ค่อนข้างมีความพร้อม โดยเฉพาะในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ซึ่งเชื่อมโยงกับนิคมอุตสาหกรรม สนามบิน และท่าเรือ แต่อย่าไรก็ตาม การบริหารจัดการด้านสาธารณูปโภค เช่น น้ำ ไฟ ของเสีย ยังต้องมีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ
- นโยบายภาครัฐ: มีมาตรการสำหรับการดึงดูดการลงทุนขนาดใหญ่ และมีการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ แต่ยังคงอยู่ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาอย่างเป็นระบบ
- การดึงดูดการลงทุน: ส่วนใหญ่เป็นบริษัทในกลุ่มผู้ให้บริการ ATP และ EMS ยังคงขาดในด้านของการออกแบบ IC PCB
- การวิจัยและพัฒนา: การลงทุนด้านวิจัยมีจำกัด ส่วนใหญ่อยู่ในภาคการศึกษาและขาดการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมจริง

2) ประเทศสิงคโปร์

- ตำแหน่ง: มีขีดความสามารถครบทั้งห่วงโซ่อุปทาน ทั้งกระบวนการผลิตส่วนหน้า (Front-End Manufacturing) เช่น Wafer Fabrication, IC Design และกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-End Manufacturing) เช่น Packaging และยังเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ระดับภูมิภาคของบริษัทระดับโลก
- กำลังแรงงาน: เป็นประเทศที่มีทุนมนุษย์คุณภาพสูงมาก มีระบบการศึกษาที่สนับสนุน STEM และ R&D แต่ต้นทุนด้านบุคคลากรจะค่อนข้างสูงกว่าประเทศอื่น ๆ
- โครงสร้างพื้นฐาน: มีความพร้อมในทุกมิติ ทั้งเทคโนโลยีดิจิทัล โลจิสติกส์ และสิ่งแวดล้อมทางธุรกิจ
- นโยบายภาครัฐ: มีแผน Electronics Industry Transformation Map และทุนสนับสนุนการวิจัยด้าน semiconductors โดยตรง

- การดึงดูดการลงทุน: เป็นฐานของบริษัทระดับโลก เช่น TSMC, GlobalFoundries, Intel และ MediaTek
- การวิจัยและพัฒนา: มีระบบนิเวศที่สนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา ทั้งในระดับการศึกษา (Academic) และระดับอุตสาหกรรม (Industrial) อีกทั้งยังมีศูนย์วิจัยระดับนานาชาติ

3) ประเทศมาเลเซีย

- ตำแหน่ง: มีความเข้มแข็งในกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-End Manufacturing) และกำลังขยายสู่กระบวนการผลิตส่วนหน้า (Front-End Manufacturing)
- กำลังแรงงาน: มีแรงงานกึ่งทักษะที่มีประสบการณ์สูงในภาคการผลิต แต่ยังต้องพัฒนากำลังคนด้าน IC Design และ Software
- โครงสร้างพื้นฐาน: ค่อนข้างมีความพร้อมในหลาย ๆ พื้นที่ โดยเฉพาะในรัฐปีนังและเซลังงอร์
- นโยบายภาครัฐ: มีแผนการพัฒนาที่ชัดเจน โดยมีการจัดทำ Malaysia's National Semiconductor Strategy (NSS) เพื่อใช้สำหรับการผลักดันการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ
- การดึงดูดการลงทุน: มีการลงทุนจากบริษัทชั้นนำระดับโลก เช่น Infineon, Intel, ASE, และ Lam Research
- การวิจัยและพัฒนา: อยู่ในช่วงการพัฒนา โดยมีแผนการดำเนินงานที่ค่อนข้างชัดเจน รัฐบาลทีการให้การสนับสนุนเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะแรงงานระดับสูง โดยเฉพาะในด้าน IC Design และ AI

4) ประเทศเวียดนาม

- ตำแหน่ง: มุ่งเน้นการดำเนินงานในกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-End Manufacturing) รวมถึงการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ODM/OEM ทำให้มีตำแหน่งค่อนข้างใกล้เคียงกับประเทศไทย
- กำลังแรงงาน: ได้เปรียบในเรื่องของต้นทุนแรงงาน แต่ยังคงขาดแรงงานทักษะสูงที่สามารถรองรับเทคโนโลยีระดับสูง
- โครงสร้างพื้นฐาน: อยู่ในช่วงกำลังพัฒนา โดยได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลผ่าน E&E Park และโครงการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ (FDI)
- นโยบายภาครัฐ: มีนโยบายการส่งเสริมการลงทุนต่างชาติอย่างเข้มข้น แต่นโยบายด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ระบบนิเวศ และการวิจัยและพัฒนายังไม่ค่อยชัดเจน
- การดึงดูดการลงทุน: ได้รับการลงทุนจำนวนมากจาก Samsung, LG, Intel และ Foxconn
- การวิจัยและพัฒนา: ข้อจำกัดด้านบุคลากรและทุนวิจัย ทำให้ยังไม่สามารถสร้างนวัตกรรมของตนเองได้

5) ประเทศฟิลิปปินส์

- ตำแหน่ง: มุ่งเน้นการดำเนินงานในกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-End Manufacturing) รวมถึงการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ODM/OEM
- กำลังแรงงาน: มีแรงงานด้านเทคนิคในระดับปานกลาง แต่ได้เปรียบในเรื่องของภาษาอังกฤษ
- โครงสร้างพื้นฐาน: มีข้อจำกัดในเรื่องของระบบโลจิสติกส์ ทำให้ต้นทุนการขนส่งค่อนข้างสูง
- นโยบายภาครัฐ: มีนโยบายการส่งเสริมการลงทุน แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงขาดแผนกลยุทธ์ระยะยาวสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรม
- การดึงดูดการลงทุน: เป็นฐานการผลิตของบริษัทชั้นนำ เช่น ON Semiconductor, Amkor และ Analog Devices
- การวิจัยและพัฒนา: ขาดโครงสร้างการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

6) ประเทศอินโดนีเซีย

- ตำแหน่ง: ยังคงอยู่ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนา โดยเป็นประเทศที่มีวัตถุดิบสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ แต่ยังจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอีกมาก
- กำลังแรงงาน: ขาดความพร้อมในเรื่องของทักษะการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง
- โครงสร้างพื้นฐาน: ขาดความพร้อมทั้งในระบบสาธารณูปโภคและระบบโลจิสติกส์
- นโยบายภาครัฐ: เริ่มมีการวางแผน Semiconductor Roadmap และส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศ
- การดึงดูดการลงทุน: เริ่มมีแนวโน้มการลงทุนจากจีนและเกาหลี แต่ยังไม่มากนัก
- การวิจัยและพัฒนา: ขาดโครงสร้างการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบตำแหน่งและศักยภาพในการแข่งขันของประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะเห็นได้ว่า ประเทศคู่แข่งที่มีขีดความสามารถใกล้เคียงกับไทย ได้แก่ เวียดนามและฟิลิปปินส์ ในขณะที่ประเทศมาเลเซียค่อนข้างนำหน้าประเทศไทยอยู่ในระดับหนึ่ง ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรเร่งการดำเนินการพัฒนาอุตสาหกรรมที่มีแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน

ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบตำแหน่งและศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างประเทศไทยและประเทศคู่แข่งในภูมิภาค

ประเทศ	ตำแหน่ง	แรงงาน	โครงสร้างพื้นฐาน	นโยบาย	การดึงดูดการลงทุน	การวิจัยและพัฒนา
ไทย	• Back-end	• ทักษะปานกลาง • ขาดผู้เชี่ยวชาญด้าน Design และ R&D	• ค่อนข้างมีความพร้อม โดยเฉพาะในพื้นที่ EEC แต่ระบบสาธารณูปโภคยังต้องพัฒนาเพื่อให้เหมาะกับอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ	• มีการจัดตั้งคณะกรรมการ และนบายส่งเสริมการลงทุน แต่ยังคงขาดแผนภาพรวมระดับประเทศ	• ส่วนใหญ่เป็นบริษัท Back-end	• การลงทุนมีจำกัด ส่วนใหญ่จะยังคงอยู่ในระบบของการศึกษา
สิงคโปร์	• Front-end • Back-end	• ทักษะสูง • ค่าแรงสูง	• มีความพร้อมในทุก ๆ มิติ	• มีนโยบายการพัฒนาที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม	• เป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ประจำภูมิภาคของบริษัทชั้นนำ	• มีความพร้อมมาก ทั้งในเรื่องของโครงสร้างและเงินสนับสนุน
มาเลเซีย	• Back-end • กำลังขยายไปสู่ Front-end	• ทักษะสูง • อยู่ระหว่างการพัฒนาแรงงานด้าน Design และ Software	• มีความพร้อมในหลาย ๆ พื้นที่ เช่น รัฐปีนัง	• มีนโยบายการพัฒนาที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม	• มีทั้งบริษัท Front-end และ Back-end	• อยู่ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินงาน โดยมีแผนการสนับสนุนจากภาครัฐที่ชัดเจน
เวียดนาม	• Back-end	• ทักษะปานกลาง • ต้นทุนต่ำ	• อยู่ในช่วงกำลังพัฒนา	• มีนบายส่งเสริมการลงทุนที่เข้มข้น	• มีการลงทุนจากบริษัทชั้นนำระดับโลกจำนวนมาก	• มีข้อจำกัดด้านบุคลากรและเงินทุน
ฟิลิปปินส์	• Back-end	• ทักษะปานกลาง • ได้เปรียบในเรื่องภาษา	• มีข้อจำกัดในเนื่องของระบบโลจิสติกส์	• ขาดแผนกลยุทธ์ระยะยาว	• ส่วนใหญ่เป็นบริษัท Back-end	• ไม่มีความพร้อม
อินโดนีเซีย	• กำลังพัฒนาด้าน Raw Materail	• ทักษะต่ำ	• ไม่มีความพร้อม	• อยู่ในระยะเริ่มต้นของการวางแผน	• เริ่มมีการลงทุนจากจีนและเกาหลี แต่ยังมีไม่มากนัก	• ไม่มีความพร้อม

4.5 การวิเคราะห์ศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ตำแหน่งของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้บริบทของโลกอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากประเทศไทยจะมีบทบาทในการผลิตส่วนกลางน้ำและปลายน้ำเป็นหลัก อีกทั้งยังมีประเทศคู่แข่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ค่อนข้างมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดอย่างมาเลเซียและเวียดนาม ดังนั้น ในการที่ประเทศไทยจะดำเนินการวางแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ถึงศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย เพื่อทำให้เห็นภาพรวมของช่องว่าง (Gap) และจุดเชื่อมโยงที่ประเทศไทยขาดหายไป (Missing Link) รวมถึงสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ที่มีผลต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม (SWOT) โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

4.5.1 การวิเคราะห์ช่องว่างของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Gap Analysis)

การเปลี่ยนผ่านเชิงโครงสร้างของประเทศไทยจากการเป็นฐานการผลิตในเชิงของการรับจ้างผลิต ไปสู่การเป็นฐานการผลิตที่มีศักยภาพในการออกแบบ พัฒนา และสามารถใช้เทคโลยีขั้นสูงได้ ถือเป็นกระบวนการสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวต้องการการพัฒนาระบบนิเวศที่ครอบคลุม (Comprehensive Ecosystem Development) ซึ่งประเทศไทยยังคงมีข้อจำกัดในหลาย ๆ มิติ ซึ่งการประเมินช่องว่างเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Gaps) จะทำให้สามารถวางแผนการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพได้ โดยสามารถแบ่งกรอบการวิเคราะห์ได้ออกเป็น 6 มิติหลัก ได้แก่ 1. การปรับตำแหน่งเชิงยุทธศาสตร์ในห่วงโซ่มูลค่าโลก (Strategic Positioning in Global Value Chain) 2. การพัฒนาทุนมนุษย์และความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง (Human Capital and Specialized Expertise Development) 3. การสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการออกแบบและการวิจัยพัฒนา (Design and R&D Infrastructure Development) 4. การสร้างระบบนิเวศด้านนวัตกรรมและการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา (Innovation Ecosystem and Intellectual Property Management) 5. นโยบายสนับสนุนและกลไกขับเคลื่อนจากภาครัฐ (Government Support Mechanisms and Policy Framework) และ 6. การสร้างความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์กับพันธมิตรระดับโลก (Strategic Global Partnership Development) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

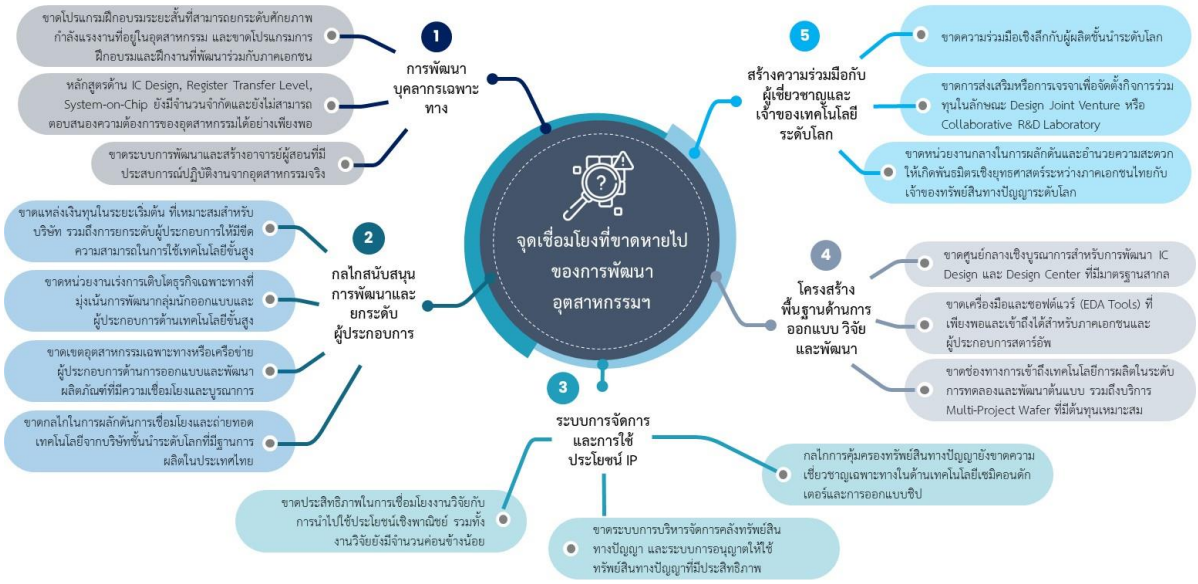
ตารางที่ 4-3 การวิเคราะห์ช่องว่างของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Gap Analysis)

มิติ	สถานะปัจจุบัน	เป้าหมาย	ช่องว่าง
ตำแหน่งเชิงยุทธศาสตร์	• OSAT/ATP • EMS	• Advance OSAT/ATP • Advance EMS • Advance ODM • IC Design	• ขาดเงินทุนและองค์ความรู้ในการยกระดับผู้ประกอบการให้มีศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง • ขาดผู้ประกอบการด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Design House)

มิติ	สถานะปัจจุบัน	เป้าหมาย	ช่องว่าง
กำลังแรงงาน	• มีวิศวกรและช่างเทคนิคในสายการผลิตที่มีทักษะปานกลาง	• มีวิศวกรและช่างเทคนิคที่มีทักษะสูงและมีความเชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง • มีวิศวกรทางด้าน IC Design, Software Embedded, System-on-Chip	• ขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง • ขาดอาจารย์ผู้สอนที่มีประสบการณ์ปฏิบัติงานจากอุตสาหกรรมจริง • ไม่มีเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนโดยเฉพาะด้านการออกแบบ • ขาดศูนย์ฝึกอบรมกลางที่จะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ • ขาดหลักสูตรเฉพาะทางที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรม
โครงสร้างพื้นฐานด้านการออกแบบวิจัยและพัฒนา	• ศูนย์วิจัยส่วนใหญ่ผูกติดอยู่กับระดับสถาบันการศึกษา	• มีศูนย์วิจัยและพัฒนาระดับชาติ • มีศูนย์การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือพร้อม • มีศูนย์ทดสอบและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ระดับชาติ	• ขาดผู้เชียวชาญที่จะมาดำเนินงานในศูนย์ต่าง ๆ • ขาดแผนงานในการบริหารจัดการศูนย์ต่าง ๆ ให้มีความยั่งยืน
ทรัพย์สินทางปัญญา	• งานวิจัยกระจุกอยู่ในสถาบันการศึกษา	• มีการบูรณาการงานวิจัยเพื่อต่อยอดไปใช้ในเชิงพาณิชย์	• ขาดการประยุกต์เพื่อนำงานวิจัยไปใช้ในเชิงพาณิชย์
นโยบายภาครัฐ	• มีมาตรการส่งเสริมการลงทุน การพัฒนาบุคลากร และการพัฒนาด้านงานวิจัย แต่มีหน่วยงานรับผิดชอบที่แตกต่างกัน	• มีแผนยุทธศาสตร์ระดับชาติสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรม • มีการบูรณาการแผนระดับปฏิบัติการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน	• ขาดนโยบายการสนับสนุนผู้ประกอบการ โดยเฉพาะผู้ประกอบการขนาดเล็กขนาดกลาง และสาตร์ทอัพที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม
การสร้างพันธมิตร	• มีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในระดับสถาบันการศึกษา และมีการลงทุนจากบริษัทชั้นนำ แต่ยังไม่มีความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม	• มีพันธมิตรระดับโลกโดยเฉพาะในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาบุคลากร การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการดำเนินงานด้านการวิจัย	• ขาดความร่วมมือเชิงลึก

4.5.2 การระบุจุดเชื่อมโยงที่ขาดหายไปของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Missing Link)

แม้ว่าประเทศไทยจะมีศักยภาพและจุดแข็งเชิงแข่งขันในด้านการผลิตและแรงงานที่มีทักษะปานกลาง แต่ในการพัฒนาให้ประเทศไทยไปสู่การเป็นผู้เล่นสำคัญในห่วงโซ่อุปทานโลก ที่ มีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูงในกระบวนการผลิต และมีศักยภาพในด้านของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่านั้น ประเทศไทยยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนองค์ประกอบสำคัญในระบบนิเวศเชิงนวัตกรรมที่จำเป็นต่อการยกระดับขีดความสามารถในหลาย ๆ ด้าน โดยสามารถสรุปได้ออกเป็น 5 ประเด็กที่สำคัญ ได้แก่ 1. การพัฒนาบุคลากรเฉพาะทาง 2. กลไกสนับสนุนการพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการ 3. ระบบการจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญา 4. โครงสร้างพื้นฐานด้านการออกแบบ วิจัย และพัฒนา และ 5. การสร้างความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญและเจ้าของเทคโนโลยีระดับโลก โดยมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 4-9 การระบุจุดเชื่อมโยงที่ขาดหายไปของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Missing Link) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

1) การพัฒนาบุคลากรเฉพาะทาง

ระบบการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสาขาวิชาเฉพาะทาง รวมไปถึงบุคลากรและกำลังแรงงานที่มีทักษะสูง ยังคงมีข้อจำกัดที่สำคัญในหลายมิติ เช่น

- หลักสูตรการศึกษาด้านการออกแบบวงจรรวม (IC Design) ระบบการออกแบบวงจรดิจิทัล (Register Transfer Level: RTL) และระบบการทำงานบนชิป (System-on-Chip) ยังมีจำนวนจำกัดและยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมได้อย่างเพียงพอ
- ขาดโปรแกรมฝึกอบรมระยะสั้นที่ทีประสิทธิภาพในการยกระดับศักยภาพกำลังแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งขาดโปรแกรมการฝึกอบรมและฝึกงานที่พัฒนาร่วมกับภาคเอกชนเพื่อเสริมสร้างทักษะเฉพาะทาง
- การขาดระบบการพัฒนาและสร้างอาจารย์ผู้สอนที่มีประสบการณ์ปฏิบัติงานจากอุตสาหกรรมจริง

2) กลไกสนับสนุนการพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการ

ผู้ประกอบการรายใหญ่ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นบริษัทชั้นนำระดับที่มาลงทุนในประเทศไทย ในขณะที่ผู้ประกอบการสัญชาติไทยจะเป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กและขนาดกลาง ซึ่งมีศักยภาพไม่สูงนัก อีกทั้งกลไกสนับสนุนการพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการยังมีข้อจำกัด เช่น

- ขาดแหล่งเงินทุนในระยะเริ่มต้น (Pre-seed, Seed, Venture Capital) ที่เหมาะสมสำหรับบริษัทที่พัฒนาการออกแบบวงจรรวมหรือระบบฝังตัว (Embedded Design) รวมไปถึงการยกระดับผู้ประกอบการให้มีขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง
- ขาดหน่วยงานเร่งการเติบโตธุรกิจ (Accelerator) เฉพาะทางที่มุ่งเน้นการพัฒนากลุ่มนักออกแบบและผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีขั้นสูง (Advance Tech Startup)
- ขาดเขตอุตสาหกรรมเฉพาะทางหรือเครือข่ายผู้ประกอบการด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความเชื่อมโยงและบูรณาการ
- ขาดกลไกในการผลักดันการเชื่อมโยงและถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทชั้นนำระดับโลกที่มีฐานการผลิตในประเทศไทย

3) ระบบการจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญา

ระบบการบริหารจัดการด้านงานวิจัย พัฒนา และทรัพย์สินทางปัญญาต่าง ๆ ของประเทศไทยยังคงมีข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน เช่น

- ขาดประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงงานวิจัยกับการนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ รวมทั้งงานวิจัยยังมีจำนวนค่อนข้างน้อย
- ขาดระบบการบริหารจัดการคลังทรัพย์สินทางปัญญา (IP Pool) และระบบการอนุญาตให้ใช้ทรัพย์สินทางปัญญาที่มีประสิทธิภาพ
- กลไกการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญายังขาดความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในด้านเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และการออกแบบชิป

4) โครงสร้างพื้นฐานด้านการออกแบบ วิจัย และพัฒนา

ประเทศไทยยังคงประสบปัญหาการขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในด้านการออกแบบ การวิจัยและพัฒนา ซึ่งประกอบด้วยประเด็นสำคัญดังนี้

- ขาดศูนย์กลางเชิงบูรณาการสำหรับการพัฒนาการออกแบบวงจรรวม (IC Design) และระบบต้นแบบ (Design Center) ที่มีมาตรฐานสากล
- ขาดเครื่องมือและซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบอัตโนมัติทางอิเล็กทรอนิกส์ (EDA Tools) ที่เพียงพอและเข้าถึงได้สำหรับภาคเอกชนและผู้ประกอบการสตาร์อัพ
- ขาดช่องทางการเข้าถึงเทคโนโลยีการผลิตในระดับการทดลองและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) รวมถึงบริการ Multi-Project Wafer (MPW) ที่มีต้นทุนเหมาะสม

5) การสร้างความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญและเจ้าของเทคโนโลยีระดับโลก

การสร้างพันธมิตรเชิงยุทธศาสตร์กับผู้นำด้านเทคโนโลยีระดับโลกของประเทศไทย ยังมีข้อจำกัดในหลายมิติ เช่น

- ขาดความร่วมมือเชิงลึกกับผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ชั้นนำระดับโลก เช่น Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) และ GlobalFoundries
- ขาดการส่งเสริมหรือการเจรจาเพื่อจัดตั้งกิจการร่วมทุนในลักษณะการออกแบบร่วม (Design Joint Venture) หรือห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาร่วม (Collaborative R&D Laboratory)
- ขาดหน่วยงานกลางของภาครัฐที่มีศักยภาพในการผลักดันและอำนวยความสะดวกให้เกิดพันธมิตรเชิงยุทธศาสตร์ระหว่างภาคเอกชนไทยกับเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญาระดับโลก

4.5.3 การวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอก ที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม (SWOT Analysis)

การวิเคราะห์ SWOT (SWOT Analysis) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสถานการณ์ของอุตสาหกรรม องค์กร หรือโครงการ โดยพิจารณาจากปัจจัยภายในและภายนอก เพื่อค้นหาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ซึ่งจะเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการพัฒนา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

SWOT ANALYSIS

ปัจจัยภายใน		ปัจจัยภายนอก	
จุดแข็ง	**จุดอ่อน**	**โอกาส**	**อุปสรรค**
1. ไทยตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เป็นศูนย์กลางของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้สามารถเข้าถึงตลาดสำคัญต่าง ๆ เช่น ตลาดจีน ตลาดญี่ปุ่น ตลาดอินเดีย และตลาดของภูมิภาคอาเซียน 2. ต้นทุนแรงงานในประเทศไทยยังคงแข่งขันได้เมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่ง 3. รัฐบาลไทยมีการเสนอแรงจูงใจต่างๆ รวมถึงการลดหย่อนภาษีและการสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง 4. ไทยเป็นผู้ส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) วงจรรวม (IC) และเซมิคอนดักเตอร์ที่ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ	1. ไทยขาดการผลิตส่วนต้นน้ำของอุตสาหกรรม เช่น การผลิตแผ่นเวเฟอร์ ซิลิคอน เครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิต เป็นต้น ทำให้ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ 2. ไทยลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาน้อยกว่าร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross domestic product, GDP) 3. ไทยขาดแคลนวิศวกรที่มีทักษะสูงที่เชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตขั้นสูง ซึ่งการขาดแคลนบุคลากรดังกล่าวจำกัดความสามารถของไทยในการดึงดูดบริษัทต่างๆ 4. การที่ประเทศไทยต้องพึ่งพาเทคโนโลยีการผลิตที่เก่ากว่าอาจทำให้ไม่สามารถแข่งขันในตลาดระดับสูง	1. ตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วเนื่องจากความต้องการในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้ประเทศไทยสามารถใช้ประโยชน์จากความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้ได้ 2. ความตึงเครียดทางการค้าระหว่างสหรัฐฯ และจีน ทำให้บริษัทต่างๆ กระจายห่วงโซ่อุปทานของตน ดังนั้นไทยสามารถวางตำแหน่งตัวเองให้เป็นจุดหมายปลายทางที่เหมาะสมสำหรับบริษัทต่าง ๆ ที่ต้องการลดความเสี่ยง 3. การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยี 5G และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เป็นโอกาสของประเทศไทยในการขยายการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	1. ความไม่มั่นคงทางการเมืองในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น เมียนมาร์ หรือความขัดแย้งในทะเลจีนใต้ อาจส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานในภูมิภาคของไทย 2. ไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนาม 3. ผู้บริโภคและบริษัทต่างๆ ทั่วโลกต่างผลักดันกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องใช้แนวทางที่ยั่งยืนมากขึ้นในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ 4. เศรษฐกิจโลกที่ถดถอย โดยเฉพาะในตลาดสำคัญ เช่น จีน สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป อาจส่งผลให้ความต้องการสินค้าลดลง

รูปที่ 4-10 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT Analysis)
ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

1) จุดแข็ง (Strengths) ของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ

(1) ด้านที่ตั้งเชิงยุทธศาสตร์

- ไทยตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เป็นศูนย์กลางของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้สามารถเข้าถึงตลาดสำคัญต่าง ๆ เช่น ตลาดจีน ตลาดญี่ปุ่น ตลาดอินเดีย และตลาดของภูมิภาคอาเซียน
- ไทยมีเส้นทางการเดินเรือที่เชื่อมต่อไปยังสหรัฐอเมริกาและยุโรปได้
- ไทยเป็นส่วนหนึ่งของข้อตกลงการค้าหลายฉบับ เช่น ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ซึ่งช่วยให้การค้าในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ราบรื่นยิ่งขึ้น
- โครงสร้างพื้นฐานของไทยเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งรวมถึงเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ที่เชื่อมโยงท่าเรือ สนามบิน และศูนย์กลางโลจิสติกส์ที่รองรับการค้าและการขนส่งสินค้า
- เขตอุตสาหกรรมหลัก เช่น นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ เป็นที่ตั้งของบริษัทผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์หลายแห่ง

(2) ด้านแรงงาน

- ต้นทุนแรงงานในประเทศไทยยังคงแข่งขันได้เมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่ง
- สถาบันการศึกษาในประเทศทั้งในระดับอุดมศึกษาและระดับอาชีวศึกษาสามารถผลิตบุคลากรระดับปฏิบัติการป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมได้ในระดับที่เหมาะสม
- ภาคอุตสาหกรรมมีการฝึกอบรมให้แก่กำลังแรงงานในสาขาต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น ระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความแม่นยำ

(3) ด้านการสนับสนุนจากรัฐบาล

- รัฐบาลไทยเสนอแรงจูงใจต่าง ๆ รวมถึงการลดหย่อนภาษีและการสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานผ่านหน่วยงานต่าง ๆ เช่น คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เพื่อดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง
- มีการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษ เช่น เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นไปที่ด้านต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ อุตสาหกรรมดิจิทัล และยานยนต์ยุคใหม่ โดยให้ผลประโยชน์ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การเข้าถึงท่าเรือที่ได้รับการยกระดับ (แหลมฉบัง) เขตการลงทุนพิเศษ และศูนย์วิจัยและพัฒนา
- บริษัทต่างชาติได้รับการสนับสนุนให้ลงทุนในประเทศไทย โดยมีข้อตกลงที่สนับสนุนการถ่ายทอดความรู้ จึงช่วยยกระดับทักษะของแรงงานในท้องถิ่นในกระบวนการผลิต

(4) ด้านการส่งออก

- ไทยเป็นผู้ส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) วงจรรวม (IC) และเซมิคอนดักเตอร์ที่ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ
- จุดหมายปลายทางการส่งออกหลัก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา จีน ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ทำให้ประเทศไทยสามารถกระจายสัดส่วนของตลาดส่งออกได้ และลดการพึ่งพาตลาดใดตลาดหนึ่ง

2) จุดอ่อน (Weaknesses) ของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ

(1) ด้านการพึ่งพาการนำเข้า

- ประเทศไทยขาดการผลิตแผ่นเวเฟอร์ซิลิคอน ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ แผ่นเวเฟอร์ซิลิคอนต้องนำเข้าจากซัพพลายเออร์ในประเทศต่าง ๆ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน หรือสหรัฐอเมริกา การพึ่งพานี้ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นและทำให้ภาคอุตสาหกรรมต้องหยุดชะงักในห่วงโซ่อุปทาน
- เครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตต้องอาศัยการนำเข้าจากบริษัทยักษ์ใหญ่ด้านอุปกรณ์ระดับโลก เช่น ASML (เนเธอร์แลนด์) และ Applied Materials (สหรัฐอเมริกา) ซึ่งการพึ่งพาเครื่องจักรราคาแพงนี้ทำให้ต้นทุนด้านทุนเพิ่มขึ้นและทำให้การนำเทคโนโลยีมาใช้ช้าลง

(2) ด้านการวิจัยและพัฒนา

- ประเทศไทยลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาน้อยกว่าร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross domestic product, GDP) ซึ่งต่ำกว่าประเทศอย่างเกาหลีใต้ (ร้อยละ 4.5) และไต้หวัน (ร้อยละ 3) อย่างมาก
- ไทยไม่มีโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและพัฒนาทำให้ไม่สามารถคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์ของตนเองได้
- อุตสาหกรรมฯ ของไทยมุ่งเน้นที่กิจกรรมปลายน้ำ เช่น การประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ มากกว่ากิจกรรมต้นน้ำ เช่น การออกแบบเซมิคอนดักเตอร์และการผลิตเวเฟอร์ ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถเข้าสู่กลุ่มอุตสาหกรรมฯ ที่มีมูลค่าสูงได้ เช่น การออกแบบชิปขั้นสูงสำหรับ AI หรือแอปพลิเคชัน 5G

(3) ด้านทักษะของแรงงาน

- ไทยขาดแคลนวิศวกรที่มีทักษะสูงที่เชี่ยวชาญในกระบวนการเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง เช่น การผลิตชิปโดยใช้เทคโนโลยี 5 นาโนเมตร (nm) ซึ่งการขาดแคลนบุคลากรดังกล่าวจำกัดความสามารถของไทยในการดึงดูดบริษัทต่าง ๆ
- แม้ว่าประเทศไทยจะมีความโดดเด่นในด้านการผลิตและการประกอบ แต่ก็ขาดบุคลากรที่มีความสามารถในด้านเฉพาะทาง เช่น การออกแบบวงจรรวม (IC) ชิปอะนาล็อก (Analog Chip) และการพัฒนาระบบบนชิป (SoC) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนวัตกรรมในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น AI, IoT และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

(4) ด้านเทคโนโลยี

- อุตสาหกรรมฯ กำลังมุ่งหน้าสู่เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น ชิปขนาดต่ำกว่า 5 นาโนเมตร ดังนั้น การที่ประเทศไทยต้องพึ่งพาเทคโนโลยีการผลิตที่เก่ากว่าอาจทำให้ไม่สามารถแข่งขันในตลาดระดับสูง
- ประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากผู้เล่นที่สร้างตัวขึ้นมาแล้ว เช่น ไต้หวันและเกาหลีใต้ ซึ่งเป็นผู้นำระดับโลกด้านการวิจัยและพัฒนาและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ ประเทศเหล่านี้มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประเทศไทยตามไม่ทันหากขาดการลงทุนด้านนวัตกรรมอย่างจริงจัง

3) โอกาส (Opportunities) ของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ

(1) ด้านการเติบโตของตลาดโลก

- ตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วเนื่องจากความต้องการในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้า ยานยนต์ และโทรคมนาคม ทำให้ประเทศไทยสามารถใช้ประโยชน์จากความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้ได้ โดยการดึงดูดบริษัทชั้นนำระดับโลก หรือขยายขนาดการดำเนินงานที่มีอยู่
- ประเทศไทยเป็นผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมยานยนต์ และเนื่องจากภาคส่วนยานยนต์หันมาใช้เทคโนโลยีที่ขับเคลื่อนด้วยเซมิคอนดักเตอร์มากขึ้น (เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ) จึงเป็นโอกาสของประเทศไทยที่จะขยายการผลิตเซมิคอนดักเตอร์สำหรับการใช้งานในยานยนต์

(2) ด้านการกระจายความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทาน

- ความตึงเครียดทางการค้าระหว่างสหรัฐฯ และจีน ทำให้บริษัทต่าง ๆ กระจายห่วงโซ่อุปทานของตนเอง ดังนั้น ไทยสามารถวางตำแหน่งตัวเองให้เป็นจุดหมายปลายทางที่เหมาะสมสำหรับบริษัทต่าง ๆ ที่ต้องการลดความเสี่ยงและกระจายห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์

(3) ด้านการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนวัตกรรม

- การเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยี 5G และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เป็นโอกาสของประเทศไทยในการขยายการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ ประเทศไทยควรจะกำหนดเป้าหมายเฉพาะเพื่อสนับสนุนให้บริษัทในท้องถิ่นร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติ ในการถ่ายโอนเทคโนโลยีหรือร่วมทุนในสาขาดังกล่าว

4) อุปสรรค (Threats) ของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ

(1) ด้านความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์

- ความตึงเครียดระหว่างมหาอำนาจระดับโลก เช่น สหรัฐอเมริกาและจีน อาจส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลก และส่งผลกระทบต่อการค้าและการส่งออกของไทย
- ความไม่มั่นคงทางการเมืองในประเทศเพื่อนบ้าน เช่น เมียนมาร์ หรือความขัดแย้งในทะเลจีนใต้ อาจส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อุปทานในภูมิภาคของไทย ส่งผลต่อเส้นทางการขนส่ง หรือนำไปสู่การหยุดชะงักในตลาดอาเซียนโดยรวม

(2) ด้านคู่แข่งในตลาดโลก

- ประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากประเทศอื่น ๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนาม ซึ่งมีการพัฒนาภาคการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แข็งแกร่ง เช่น
  - มาเลเซียมีอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่ก่อตั้งมายาวนานกว่าและมีศักยภาพด้านการวิจัยและพัฒนาที่สูงกว่า
  - เวียดนามมีต้นทุนการดำเนินงานที่ต่ำกว่า จึงดึงดูดบริษัทต่าง ๆ ที่ต้องการประสิทธิภาพด้านต้นทุนได้
  - สิงคโปร์ได้วางตำแหน่งตัวเองให้เป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

(3) ด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและพลังงาน

- การใช้พลังงานที่สูงในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถของประเทศไทยในการขยายขนาดภาคส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างยั่งยืน
- ผู้บริโภคและบริษัทต่าง ๆ ทั่วโลกต่างผลักดันกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องใช้แนวทางที่ยั่งยืนมากขึ้นในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ การไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมระดับโลกอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถของอุตสาหกรรมในการส่งออกไปยังตลาดที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม เช่น สหภาพยุโรป เป็นต้น

(4) ด้านการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลก

- เศรษฐกิจโลกที่ถดถอย โดยเฉพาะในตลาดสำคัญ เช่น จีน สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป อาจส่งผลให้ความต้องการสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์ลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนโดยการส่งออกของไทย
- อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะเป็นวัฏจักรสูง โดยอุปสงค์มีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับภาวะเศรษฐกิจโลก การชะลอตัวในตลาดสำคัญ

จากจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคที่สามารถวิเคราะห์ได้ขั้นต้น สามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผนเชิงกลยุทธ์เบื้องต้นได้ ด้วยการใช้เทคนิค TOWS Matrix ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างกลยุทธ์จากการเชื่อมโยงปัจจัยภายในและภายนอก ด้วยการพิจารณา 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1. การพัฒนาจุดแข็งให้โดดเด่นและใช้ประโยชน์จากโอกาสเพื่อเสริมข้อได้เปรียบ (Strengths - Opportunities) 2. การพัฒนาจุดแข็งให้โดดเด่นและการลดปัจจัยภายนอกเพื่อเสริมจุดแข็ง (Strengths - Threats) 3. การลดจุดอ่อนโดยใช้ประโยชน์จากโอกาส (Weaknesses - Opportunities) และ 4. การลดจุดอ่อน และสร้างมาตรการเชิงรับหลีกเลี่ยงอุปสรรค (Weaknesses - Threats) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

จุดแข็ง - โอกาส	จุดแข็ง - อุปสรรค	จุดอ่อน - โอกาส	จุดอ่อน - อุปสรรค
1. ขยายกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นของตลาดโลก ด้วยการจัดทำแผนการดึงดูดการลงทุน และการสร้างมาตรการและสิทธิประโยชน์ที่น่าสนใจ 2. วางตำแหน่งของประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการกระจายห่วงโซ่อุปทาน โดยการใช้ประโยชน์จากความตึงเครียดทางการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกาและจีน ด้วยการเสนอต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า แรงงานที่มีทักษะ และโครงสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่งให้กับบริษัทชั้นนำระดับโลก 3. ลงทุนในการยกระดับทักษะของกำลังแรงงานสำหรับเทคโนโลยีขั้นสูง โดยการร่วมมือกับบริษัทเทคโนโลยีระดับโลกเพื่อจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเฉพาะทางที่เน้นการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เชิงนวัตกรรม	1. ลดความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์โดยเสริมสร้างการกระจายตลาดส่งออก ด้วยการมุ่งเน้นการขยายความสัมพันธ์ทางการค้ากับตลาดเกิดใหม่ 2. เพิ่มแรงจูงใจจากรัฐบาลเพื่อดึงดูดการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูง ด้วยการกำหนดเป้าหมายบริษัทต่างชาติที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีขั้นสูงอย่างจริงจังเพื่อจัดตั้งหน่วยงานวิจัยและการผลิตขึ้นสูงในประเทศไทย 3. ส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืนเพื่อให้เป็นไปตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาโครงการสีเขียวในระดับอุตสาหกรรมและส่งเสริมเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน	1. แก้ปัญหาช่องว่างด้านการวิจัยและพัฒนาผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ ด้วยการสนับสนุนการร่วมทุนและข้อตกลงถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยบริษัทข้ามชาติร่วมมือกับบริษัทไทยและมหาวิทยาลัยของไทย 2. เพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานในประเทศโดยลดการพึ่งพาการนำเข้า ด้วยการส่งเสริมการพัฒนาซัพพลายเออร์ในประเทศสำหรับส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น เวเฟอร์ ซิลิคอน สารเคมี และสารตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตชิป หรือ การดึงดูดซัพพลายเออร์ระดับโลกที่ผลิตและจำหน่ายเครื่องจักร 3. ใช้ประโยชน์จากภาคส่วนยานยนต์ของประเทศไทยเพื่อการเติบโตของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการสร้างกลุ่มพันธมิตรภาครัฐและอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ระดับยานยนต์	1. เพิ่มการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อหลีกเลี่ยงการล้าหลังในเทคโนโลยีขั้นสูง โดยการจัดตั้งกองทุนนวัตกรรมเฉพาะเพื่อสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนา 2. เสริมสร้างการผลิตในประเทศเพื่อลดความเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก โดยรัฐบาลสามารถปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์เพื่อเชื่อมต่อศูนย์การผลิตกับท่าเรือและสนามบินได้ดีขึ้น 3. ยกระดับทักษะของกำลังแรงงานเพื่อแข่งขันกับคู่แข่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยการพัฒนายุทธศาสตร์ระดับชาติ โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัย สถาบันเทคนิค และผู้นำในอุตสาหกรรม

รูปที่ 4-11 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเมทริกซ์ (TOWS Matrix)
เพื่อค้นหากลยุทธ์เบื้องต้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

1) การพัฒนาจุดแข็งให้โดดเด่นและใช้ประโยชน์จากโอกาสเพื่อเสริมข้อได้เปรียบ (Strengths-Opportunities)

(1) ขยายกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นของตลาดโลก ด้วยการจัดทำแผนการดึงดูดการลงทุน และการสร้างมาตรการและสิทธิประโยชน์ที่น่าสนใจ เพื่อดึงดูดบริษัทชั้นนำระดับโลกให้เข้ามาจัดตั้งฐานการผลิตในประเทศไทย หรือขยายกำลังการผลิตของโรงงานที่มีอยู่ โดยเฉพาะในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)

(2) วางตำแหน่งของประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการกระจายห่วงโซ่อุปทาน โดยการใช้ประโยชน์จากความตึงเครียดทางการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกาและจีน ด้วยการเสนอต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า แรงงานที่มีทักษะ และโครงสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่งให้กับบริษัทชั้นนำระดับโลกที่กำลังกระจายห่วงโซ่อุปทานออกจากจีน และส่งเสริมตำแหน่งที่ตั้งเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศและความตกลงการค้าเสรีให้กับบริษัทข้ามชาติ โดยเน้นย้ำถึงศักยภาพของประเทศไทยในฐานะศูนย์กลางห่วงโซ่อุปทานที่มุ่งเป้าไปที่ตลาดอาเซียน อินเดีย และแอฟริกา

(3) ลงทุนในการยกระดับทักษะของกำลังแรงงานสำหรับเทคโนโลยีขั้นสูง โดยการร่วมมือกับบริษัทเทคโนโลยีระดับโลกเพื่อจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมเฉพาะทางที่เน้นการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เชิงนวัตกรรม รวมถึงด้านต่าง ๆ เช่น การออกแบบชิปปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคนิคการผลิตขั้นสูง และพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน ทั้งระดับอุดมศึกษา และระดับอาชีวศึกษาที่เน้นด้านการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

2) การพัฒนาจุดแข็งให้โดดเด่นและการลดปัจจัยภายนอกเพื่อเสริมจุดแข็ง (Strengths - Threats)

(1) ลดความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์โดยเสริมสร้างการกระจายตลาดส่งออก ด้วยการมุ่งเน้นการขยายความสัมพันธ์ทางการค้ากับตลาดเกิดใหม่ (เช่น อินเดีย แอฟริกา และละตินอเมริกา) พร้อมทั้งเสริมสร้างข้อตกลงการค้าที่มีอยู่กับอาเซียน สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น เพื่อกระจายจุดหมายปลายทางการส่งออก

(2) เพิ่มแรงจูงใจจากรัฐบาลเพื่อดึงดูดการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูง ด้วยการกำหนดเป้าหมายบริษัทต่างชาติที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีขั้นสูงอย่างจริงจังเพื่อจัดตั้งหน่วยงานวิจัยและการผลิตขั้นสูงใน

ประเทศไทย โดยเสนอแรงจูงใจ เช่น การยกเว้นภาษีและกระบวนการกำกับดูแลที่กระชับขึ้นเพื่อแลกกับการถ่ายโอนเทคโนโลยี รวมไปถึงการเสนอแรงจูงใจสำหรับบริษัทที่เชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตชิปที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน เช่น การใช้เทคนิคการผลิตที่เป็นกลางทางคาร์บอนหรือพลังงานหมุนเวียนในการผลิตชิป เป็นต้น เพื่อมุ่งไปสู่การผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวโน้มของอุตสาหกรรมทั่วโลก

(3) ส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืนเพื่อให้เป็นไปตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาโครงการสีเขียวในระดับอุตสาหกรรมและส่งเสริมเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน (เช่น โรงงานที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบการบริหารจัดการน้ำ) เพื่อดึงดูดบริษัทที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและปฏิบัติตามเกณฑ์ความยั่งยืนระดับสากล และกระตุ้นให้ผู้ประกอบการไทยลงทุนพัฒนามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมระดับสากล เช่น ISO 14001 มาใช้เพื่อลดการปล่อยคาร์บอนและการใช้พลังงาน

3) การลดจุดอ่อนโดยใช้ประโยชน์จากโอกาส (Weaknesses-Opportunities)

(1) แก้ปัญหาช่องว่างด้านการวิจัยและพัฒนาผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ ด้วยการสนับสนุนการร่วมทุนและข้อตกลงถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยบริษัทข้ามชาติร่วมมือกับบริษัทไทยและมหาวิทยาลัยของไทย เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมในการออกแบบและผลิตเซมิคอนดักเตอร์ นอกจากนี้ รัฐบาลไทยควรจัดทำโครงการให้ทุนโดยเฉพาะสำหรับการวิจัยเซมิคอนดักเตอร์ โดยส่งเสริมให้บริษัททั้งจากต่างประเทศและในประเทศลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีล้ำสมัย

(2) เพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานในประเทศโดยลดการพึ่งพาการนำเข้า ด้วยการส่งเสริมการพัฒนาซัพพลายเออร์ในประเทศสำหรับส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น เวเฟอร์ซิลิคอน สารเคมี และสารตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตชิป หรือ การดึงดูดซัพพลายเออร์ระดับโลกที่ผลิตและจำหน่ายเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อตั้งโรงงานผลิตหรือประกอบในประเทศ เพื่อสร้างห่วงโซ่อุปทานในท้องถิ่นมากขึ้น

(3) ใช้ประโยชน์จากภาคส่วนยานยนต์ของประเทศไทยเพื่อการเติบโตของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการสร้างกลุ่มพันธมิตรภาครัฐและอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ระดับยานยนต์ โดยเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้า และขยายบทบาทของเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ในฐานะศูนย์กลางด้านอิเล็กทรอนิกส์ของยานยนต์

4) การลดจุดอ่อน และสร้างมาตรการเชิงรับหลีกเลี่ยงอุปสรรค (Weaknesses-Threats)

(1) เพิ่มการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อหลีกเลี่ยงการล้าหลังในเทคโนโลยีขั้นสูง โดยการจัดตั้งกองทุนนวัตกรรมเฉพาะเพื่อสนับสนุนโครงการวิจัยและพัฒนาในด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยกองทุนนี้สามารถกำหนดเป้าหมายได้ทั้งบริษัทขนาดใหญ่และสตาร์ทอัพที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีชิปขั้นสูง รวมถึงการพัฒนากลยุทธ์ระดับชาติระยะ 10 ปี สำหรับการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

(2) เสริมสร้างการผลิตในประเทศเพื่อลดความเสี่ยงต่อการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก โดยรัฐบาลสามารถปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์เพื่อเชื่อมต่อศูนย์การผลิตกับท่าเรือและสนามบินได้ดีขึ้น รวมถึงการลงทุนในการผลิตต้นน้ำของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญในประเทศ เช่น วัตถุดิบ วัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยสร้างความร่วมมือกับบริษัทในประเทศ หน่วยงานของรัฐ และผู้ให้บริการเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

(3) ยกระดับทักษะของกำลังแรงงานเพื่อแข่งขันกับคู่แข่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยการพัฒนายุทธศาสตร์ระดับชาติ โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัย สถาบันเทคนิค และผู้นำในอุตสาหกรรม เพื่อฝึกอบรมวิศวกรรุ่นใหม่ โดยเน้นที่ด้านเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การออกแบบชิปขั้นสูงและนาโนเทคโนโลยี

จากการวิเคราะห์ช่องว่าง การเชื่อมโยงจุดที่ขาดหายไปของการพัฒนาอุตสาหกรรม รวมถึงการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยมีศักยภาพในการเป็นฐานการผลิต โดยเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-end Manufacturing) และมีบุคลากรที่มีความพร้อมในระดับปานกลาง แต่ยังคงขาดในเรื่องของการออกแบบ วิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนั้น เพื่อให้ประเทศไทยสามารถก้าวเป็นผู้เล่นที่มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อุปทานได้ จึงควรมีแผนการพัฒนาผู้ประกอบการ โดยเฉพาะในส่วนของกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Back-end Manufacturing) ให้สามารถที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง และมีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อรองรับงานที่มีความแม่นยำและมีความละเอียดสูง โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น เพื่อผลักดันให้ประเทศเป็นฐานการผลิตที่มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อุปทานระดับโลกของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยที่เป็นรูปธรรมต่อไปในอนาคต

บทที่ 5
การวิเคราะห์ตลาดและอุตสาหกรรมปลายน้ำของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ในยุคของการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจดิจิทัลและสังคมคาร์บอนต่ำ อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนนวัตกรรมในทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็นยานยนต์อัจฉริยะ พลังงานสะอาด เมืองอัจฉริยะ หรือระบบสุขภาพยุคใหม่ ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกต่างเร่งสร้างความมั่นคงด้านเทคโนโลยีด้วยการลงทุนในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น การที่ประเทศไทยจะยกระดับภาคการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมใหม่ (New S Curve) จึงจำเป็นที่จะต้องมีการกำหนดทิศทางเป้าหมายของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้สอดรับกับแนวโน้มของตลาดหรืออุตสาหกรรมที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว (Sunrise Industry) เพื่อสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ ขยายห่วงโซ่มูลค่าภายในประเทศ และยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน

โดยในการกำหนดตลาดหรืออุตสาหกรรมที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว (Sunrise Industry) ที่จะมาเป็นเป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินและวิเคราะห์ถึงมุมมองเชิงการตลาด (Market Research) ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต (Demand Drivers) ความต้องการในเทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงโอกาสเชิงกลยุทธ์ของประเทศไทย ซึ่งตลาดหรืออุตสาหกรรมที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว (Sunrise Industry) ที่น่าสนใจ ประกอบด้วย 1. อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV) 2. อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน (Clean Energy & Energy Storage) 3. อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง (Data Center & High Performance Computing: HPC) 4. อุตสาหกรรมอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Devices & Internet of Things: IoT) และ 5. อุตสาหกรรมการแพทย์อัจฉริยะ (Smart Health & Medical Electronics) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปที่ 5-1 การวิเคราะห์มุมมองตลาดและอุตสาหกรรมปลายน้ำของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

1) อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV)

(1) มุมมองเชิงการตลาด

- มีการคาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกจะเติบโตจากประมาณ 1.1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐในปี 2023 ไปเป็น กว่า 7.3 ล้านล้านเหรียญสหรัฐภายในปี 2033 (CAGR > 22%) โดยเฉพาะในตลาดจีน ยุโรป และอเมริกา ในขณะเดียวกัน ภูมิภาคอาเซียนก็กำลังกลายเป็นฐานการผลิตและตลาดบริโภคสำคัญ
- ตลาดที่เติบโตมากขึ้นเป็นผลมาจากนโยบายห้ามจำหน่ายยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในในหลายประเทศ และแรงจูงใจด้านการลดหย่อนภาษีและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุน

(2) ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต

- การบังคับใช้นโยบายยานยนต์ไฟฟ้าและเป้าหมายการเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality Targets)
- แนวโน้มการลดลงของราคาแบตเตอรี่อย่างต่อเนื่อง ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้ในวงกว้างมากขึ้น
- ความต้องการเทคโนโลยีระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง (Advanced Driver-Assistance Systems: ADAS) ระบบชาร์จเร็ว และระบบควบคุมอัจฉริยะ

(3) เทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

- Power Semiconductor (SiC, GaN)
- Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)
- Battery Management System (BMS)

(4) โอกาสเชิงกลยุทธ์ของประเทศไทย

- ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตระดับที่หนึ่งและสอง (Tier 1/2) สำหรับการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (EMS) สายไฟ (Wire Harness) และการประกอบโมดูล ทำให้ค่อนข้างมีความได้เปรียบ อีกทั้งยังได้รับการลงทุนจากผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าชั้นนำ จึงทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้ตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าได้

2) อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน (Clean Energy & Energy Storage)

(1) มุมมองเชิงการตลาด

- มีการคาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดของอุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงานจะมีแนวโน้มขยายตัวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ต่อปีในช่วงปี 2024 - 2030 เนื่องจากอัตราการเติบโตที่เข้มข้นในตลาดภูมิภาคเอเชียและยุโรป
- ตลาดที่เติบโตนี้เป็นผลมาจากการกำหนดเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emissions) และการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในระบบไฟฟ้า

(2) ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต

- นโยบายการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด (Clean Energy Transition Policy) ที่ดำเนินการโดยประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาอย่างเป็นระบบ
- การพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ (Decentralized Grid System) และระบบไมโครกริด (Microgrid) ที่ต้องการความยืดหยุ่นในการจัดการพลังงาน

- ปรากฏการณ์ความไม่แน่นอนของการจ่ายพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ทำให้ระบบกักเก็บพลังงานกลายเป็นองค์ประกอบสำคัญในการรักษาเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า

(3) เทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

- Power Management ICs
- Inverter & Converter Controllers
- Energy Monitoring Sensors

(4) โอกาสเชิงกลยุทธ์ของประเทศไทย

- ประเทศไทยมีการลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และโครงการระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Storage) ภาคเอกชน เช่น โครงการในภาคตะวันออกและภาคใต้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความต้องการต่อเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เฉพาะทางในระบบไฟฟ้า
- ประเทศไทยมีโอกาสในการพัฒนาคลัสเตอร์ระบบจัดการแบตเตอรี่และชิ้นส่วนแผงวงจรพิมพ์สำหรับระบบกักเก็บพลังงานร่วมกับผู้ผลิตแบตเตอรี่ในภูมิภาค รวมถึงการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการวิจัยและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ระบบพลังงานแสงอาทิตย์และระบบไมโครกริดสำหรับภาคอุตสาหกรรม

3) อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง (Data Center & High Performance Computing)

(1) มุมมองเชิงการตลาด

- มีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2030 ตลาดศูนย์ข้อมูลระดับโลกจะมีมูลค่าเกิน 500,000 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีแรงขับเคลื่อนหลักจากการเติบโตของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (AI/ML) เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายรุ่นที่ 5 (5G) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) และระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing)

(2) ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต

- ความต้องการในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่แบบเวลาจริง (Real-time Big Data Processing) ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- การเร่งการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) เช่น ChatGPT และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้เกิดความต้องการหน่วยความจำแบนด์วิดท์สูง (High Bandwidth Memory: HBM) หน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) และวงจรรวมปัญญาประดิษฐ์เฉพาะทาง (AI Chip)
- ความจำเป็นของการรักษาความปลอดภัยข้อมูล ส่งผลให้เกิดความต้องการสูงในวงจรรวมด้านความปลอดภัย (Security IC) และโมดูลแพลตฟอร์มที่เชื่อถือได้ (Trusted Platform Module)

(3) เทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

- Server-grade CPUs & GPUs
- Memory & Storage ICs
- Network Interface Chips

(4) โอกาสเชิงกลยุทธ์ของประเทศไทย

- ประเทศไทยเป็นจุดยุทธศาสตร์ด้านโครงข่ายในอาเซียน และกำลังมีแผนในการดึงดูดการลงทุนศูนย์ข้อมูลจากผู้เล่นรายใหญ่ เช่น AWS, Google Cloud และ Tencent ทำให้มีความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบโครงสร้างพื้นฐานเป็นจำนวนมาก

- ประเทศไทยมีศักยภาพในกระบวนการผลิตส่วนหลัง (Backend Manufacturing) อันประกอบด้วยการประกอบ, การทดสอบ, และการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ (Assembly, Testing, Reliability Verification) โดยเฉพาะสำหรับสารกึ่งตัวนำที่ใช้ในเซิร์ฟเวอร์และระบบเครือข่าย รวมถึงการสร้างความเชื่อมโยงกับการพัฒนาศูนย์ข้อมูลภายในประเทศ เช่น ในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) เพื่อสร้างความต้องการภายในประเทศ

4) อุตสาหกรรมอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Devices & Internet of Things: IoT)

(1) มุมมองเชิงการตลาด

- ตลาดอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Devices) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมที่เติบโตเร็วที่สุดของเศรษฐกิจดิจิทัล โดยคาดว่าตลาดนี้จะมีมูลค่าเกิน 1.5 ล้านล้านเหรียญสหรัฐภายในปี 2030 และมีจำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อมากกว่า 30,000 ล้านชิ้นทั่วโลก ความต้องการดังกล่าวครอบคลุมทั้งภาคครัวเรือน (Smart Home) การสวมใส่ (Wearables) ระบบเมืองอัจฉริยะ (Smart City) การแพทย์ทางไกล (Telehealth) และอุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Industrial IoT หรือ IIoT)
- การเติบโตนี้สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการประมวลผล ความแม่นยำของการตรวจวัด และการเชื่อมต่อแบบไร้สาย ซึ่งเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนความต้องการเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

(2) ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต

- การเปลี่ยนผ่านสู่เมืองอัจฉริยะ (Smart City)
- การเชื่อมโยงของอุปกรณ์ผ่าน 5G
- ความต้องการอุปกรณ์ที่มีความสามารถเชิงคำนวณ

(3) เทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

- Edge Computing
- Low-power Microcontrollers (MCUs)
- MEMS Sensors

(4) โอกาสเชิงกลยุทธ์ของประเทศไทย

- ประเทศไทยมีศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางการออกแบบอุปกรณ์ IoT สำหรับ Smart Agriculture, Smart Factory และ Smart Healthcare โดยเฉพาะในภาคตะวันออกและภาคเหนือที่มีฐานเกษตรกรรมและโรงงาน เนื่องจากไทยมีโครงสร้างพื้นฐานทางอุตสาหกรรมที่แข็งแรงในด้านการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะในรูปแบบ EMS (Electronics Manufacturing Services) และ ODM (Original Design Manufacturing) ที่รองรับการผลิตอุปกรณ์ Smart Home และอุปกรณ์สวมใส่ในระดับโลก
- แต่อย่างไรก็ตาม การสร้างความสามารถทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะด้าน IC Design, Module Assembly และ Sensor Integration ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรวางแผนการยกระดับจากฐานการผลิต (Manufacturing Base) ไปสู่ฐานพัฒนาเทคโนโลยี (Technology Base)

5) อุตสาหกรรมการแพทย์อัจฉริยะ (Smart Health & Medical Electronics)

(1) มุมมองเชิงการตลาด

- มีการคาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเครื่องวัดทางไกล,และอุปกรณ์สวมใส่เพื่อสุขภาพ เติบโตเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 10 ต่อปี
- ตลาดที่เติบโตมากขึ้นเป็นผลมาจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภค และสังคมผู้สูงอายุ รวมไปถึงเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูง

(2) ปัจจัยขับเคลื่อนการเติบโต

- สังคมผู้สูงอายุ ที่ทำให้ผู้คนเข้ารับการรักษาดูแลมากยิ่งขึ้น
- การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภค ที่หันมาใส่ใจดูแลสุขภาพตนเองเพิ่มขึ้น
- ความต้องการในการบริการให้คำปรึกษาทางการแพทย์ทางไกลผ่านช่องทางออนไลน์ (Telemedicine) และการดูแลสุขภาพที่บ้านของผู้ป่วย (Healthcare-at-Home) ที่ต้องใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงการดูแลสุขภาพและปรับปรุงประสบการณ์ของผู้ป่วย

(3) เทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

- Biometric Sensors
- Analog Front-End (AFE) for signal processing
- Wearable Microchips

(4) โอกาสเชิงกลยุทธ์ของประเทศไทย

- ประเทศไทยมีระบบสาธารณสุขที่เข้มแข็ง และเป็นฐานของศูนย์กลางการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub) ในอาเซียน ซึ่งสามารถต่อยอดไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ (Medical Electronics) แบบ OEM และ ODM ได้

จากการวิเคราะห์มุมมองด้านการตลาด ปัจจัยในการขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรม และโอกาสของประเทศไทย จะเห็นได้ว่าในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม ประเทศไทยควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่ตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน และอุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง เนื่องจากเป็นตลาดที่มีมูลค่าสูงและมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงควรมีการวางแผนการพัฒนาทั้งในเชิงของการขยายศักยภาพกำลังการผลิต การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี การยกระดับทักษะแรงงาน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถสอดรับกับอุตสาหกรรมปลายน้ำดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยสามารถก้าวเข้าสู่การเป็นผู้เล่นสำคัญในห่วงโซ่อุปทานระดับโลกได้

บทที่ 6
แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

6.1 นิยามและขอบเขตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง หมายถึง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ออกแบบ ผลิต ประกอบ และพัฒนาชิ้นส่วนและระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนสูง ใช้เทคโนโลยีระดับสูง (Advanced Technologies) เป็นองค์ประกอบหลักในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานโลก (Global Supply Chain) ด้วยการพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์และบริการ เช่น วงจรรวม (Integrated Circuits: ICs) ชิปประมวลผล (Processors) หน่วยความจำ (Memory) เซนเซอร์อัจฉริยะ (Smart Sensors) โมดูลควบคุม (Control Modules) ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EV Components) ระบบฝังตัว (Embedded Systems) และอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ถือเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมสมัยใหม่ (Future Industry) อาทิ ยานยนต์อัจฉริยะ (Smart Mobility) หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotic and Automation) เครื่องมือแพทย์อัจฉริยะ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินและอวกาศ, ปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Computing) และอุปกรณ์สื่อสารยุคใหม่

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง มักจะมีลักษณะผสมผสานระหว่าง เทคโนโลยีระดับสูง (High-Tech) กับ การผลิตที่แม่นยำ (Precision Manufacturing) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพสูง และมีความแม่นยำ

6.2 วิสัยทัศน์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

“ประเทศไทยมุ่งสู่การเป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและรองรับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในอนาคต”

6.3 ตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทย

เป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง และมีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อรองรับงานที่มีความแม่นยำและมีความละเอียดสูง โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น

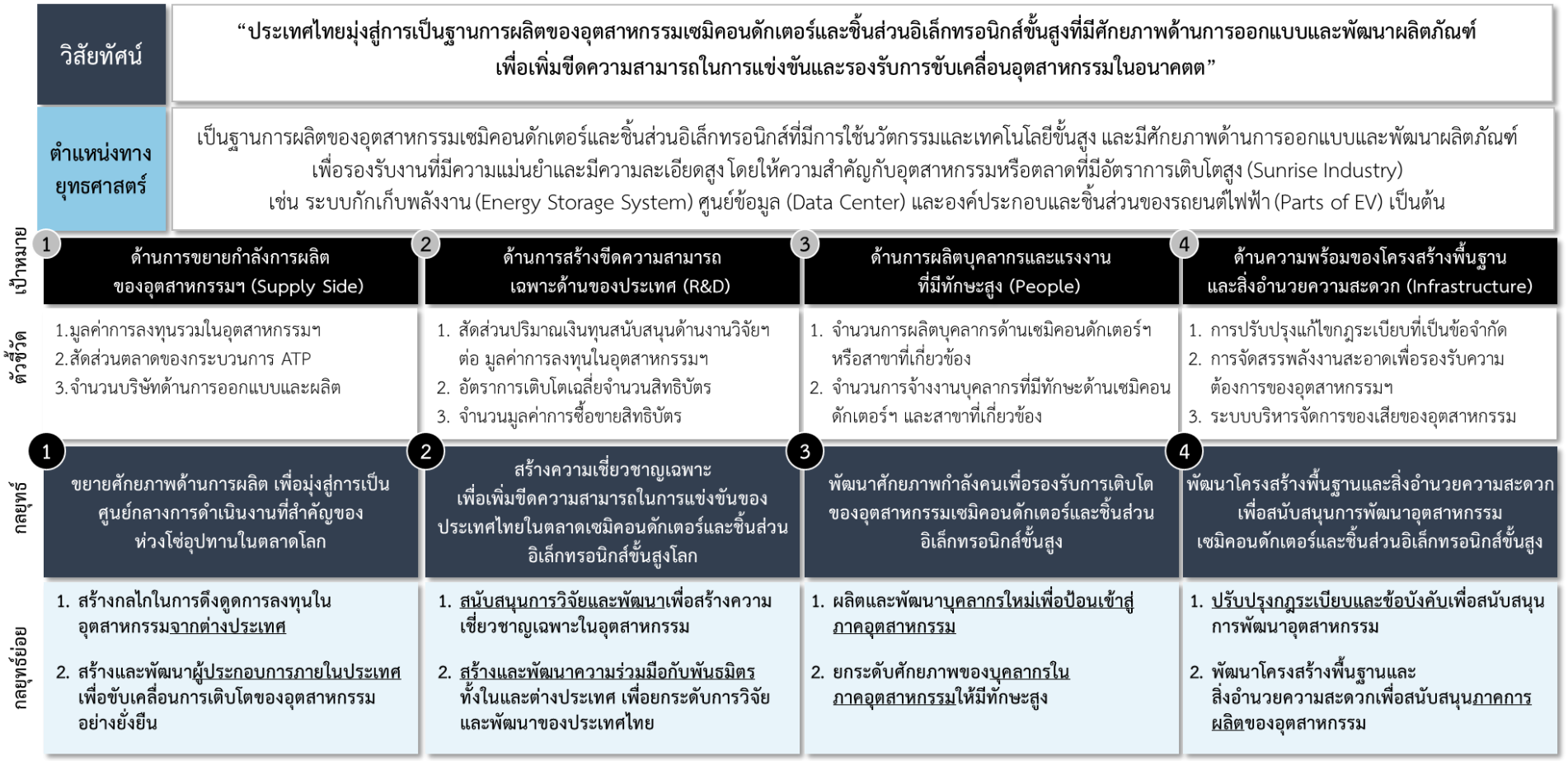
6.4 ตลาดหรืออุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการกำหนดทิศทางการพัฒนาให้สอดคล้องกับตลาดหรืออุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการเติบโต โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและยกระดับเทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำให้การจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายและตัวอย่างเทคโนโลยีมีดังนี้

ตารางที่ 6-1 ความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ควรได้รับการพัฒนา

อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย	ตัวอย่างเทคโนโลยีเป้าหมาย	คำอธิบาย
1. อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV)	1.1 SiC (Silicon Carbide)	เป็นวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการทนแรงดันสูงและอุณหภูมิสูงกว่าซิลิกอน (Si) ชนิดเดิม ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้ในระบบอินเวอร์เตอร์และชาร์จเจอร์ในยานยนต์ไฟฟ้า (EV) เพื่อช่วยลดการสูญเสียพลังงาน
	1.2 GaN (Gallium Nitride)	เป็นวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษซึ่งถูกนำมาใช้แทนซิลิคอนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวชาร์จและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เนื่องจากมีขนาดเล็กและประสิทธิภาพสูง เหมาะกับยานยนต์ขนาดเล็ก
	1.3 Battery Management System (BMS)	เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมการทำงานของชุดแบตเตอรี่ เพื่อให้แบตเตอรี่ทำงานได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่งจำเป็นต้องใช้เซมิคอนดักเตอร์เฉพาะทางด้านการวัดและควบคุมแรงดัน
	1.4 ADAS SoC (System-on-Chip)	เป็นระบบประมวลผลแบบรวมที่อยู่ในชิปตัวเดียวสำหรับระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง เช่น radar, lidar, กล้อง และระบบควบคุมพฤติกรรมรถ SoC นี้จะรวมส่วนประกอบต่างๆ ของระบบ ADAS เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU), หน่วยความจำ, และอินเทอร์เฟซต่างๆ เข้าไว้ในชิปเดียว
2. อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน (Clean Energy & Energy Storage)	2.1 Power Management ICs (PMIC)	เป็นชิปเซมิคอนดักเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อจัดการและควบคุมพลังงานในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เปรียบเสมือน "หัวใจ" ของระบบที่ทำหน้าที่จ่ายและควบคุมกระแสไฟฟ้าไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย เช่น เซลล์แสงอาทิตย์, แบตเตอรี่, อินเวอร์เตอร์
	2.2 DC/DC & AC/DC Converters	เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่แปลงชนิดและระดับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟในระบบเก็บพลังงาน ซึ่งต้องใช้เซมิคอนดักเตอร์พลังงานสูง เช่น SiC
	2.3 Microinverters	เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กที่ใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ผลิตจากแผงโซลาร์เซลล์แต่ละแผง ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงในครัวเรือน โดยจะติดตั้งอยู่ใต้แผงโซลาร์เซลล์แต่ละแผง และทำงานแยกอิสระจากกัน

อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย	ตัวอย่างเทคโนโลยีเป้าหมาย	คำอธิบาย
	2.4 Smart Grid Controllers	เป็นระบบควบคุมอัจฉริยะที่ใช้ในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อบริหารจัดการและควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้การผลิต การส่ง และการจ่ายไฟฟ้าเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ชิปที่มีคุณภาพ มีความละเอียดและความแม่นยำสูง
3. อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง (Data Center & High Performance Computing: HPC)	3.1 Server-grade CPUs/GPUs	เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับงานที่ต้องการประสิทธิภาพสูง เช่น AI และการเรียนรู้ของเครื่องจักร ซึ่งต้องการชิปประสิทธิภาพสูง เช่น AMD EPYC, NVIDIA H100 เพื่อใช้ในระบบประมวลผล
	3.2 DRAM & NAND Flash	เป็นชิปหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาล
	3.3 Switching & Routing Chips	เป็นชิปเครือข่ายความเร็วสูงที่รองรับการส่งข้อมูลปริมาณมาก เช่น 400G, 800G Ethernet
	3.4 ASIC for AI Acceleration	เป็นชิปเฉพาะที่พัฒนาเพื่อการประมวลผล AI โดยเฉพาะ เช่น Google TPU หรือ Graphcore IPU



รูปที่ 6-1 แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

6.5 ช่วงระยะเวลาในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 วางรากฐานของประเทศให้มีความพร้อม (ภายใน 2 ปี) ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (ภายใน 5 ปี) และระยะที่ 3 ก้าวสู่การเป็นผู้ผลิตที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ภายใน 10 ปี) โดยรายเอียด ดังนี้

รูปที่ 6-2 ช่วงระยะเวลาในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

1) **ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อมสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง (Set the Foundation) (พ.ศ. 2569 - 2570)** ในระยะเริ่มต้นจะมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากความสามารถและศักยภาพที่มีอยู่ของอุตสาหกรรมในปัจจุบันในการแสวงหาการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) และส่งเสริมการปรับปรุง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ (Assembly, Testing, and Packaging (ATP)) การผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board (PCB), Printed Circuit Board Assembly (PCBA)) ให้มีขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดโลก พร้อมกับการพัฒนาผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Local Supplier) ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก (Approve Vendor List) ซึ่งจะทำให้บริษัทต่างชาติที่มีฐานการผลิตในไทยเลือกใช้ซัพพลายเออร์ในประเทศมากยิ่งขึ้น
2) **สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Focus & Specialization) (พ.ศ. 2571 - 2573)** ในระยะที่ 2 จะมุ่งเน้นไปที่การสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น โดยการสนับสนุนเงินทุนวิจัยและ

พัฒนา สร้างความร่วมมือกับหน่วยงานและองค์กรทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการพัฒนาบริษัทด้านการออกแบบในประเทศ ซึ่งจะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ได้สูงมากขึ้น

3) **ก้าวสู่การเป็นผู้ผลิตที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Moving to the Frontier) (พ.ศ. 2574 - 2578)** ในระยะที่ 3 จะมุ่งเน้นการยกระดับผู้ประกอบการตลอดห่วงโซ่อุปทานให้มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น การออกแบบชิป (Chip Design) การออกแบบวงจรรวม (IC Design) การออกแบบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB Desing) รวมไปถึงการออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอื่น ๆ เพื่อรองรับการผลิตชิ้นงานที่มีความแม่นยำและมีความละเอียดสูง และก้าวเข้าสู่การเป็นผู้เล่นสำคัญของห่วงโซ่การผลิตในตลาดโลก

6.6 เป้าหมายและตัวชี้วัดการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ในภาพรวมเพื่อพัฒนาและยกระดับศักยภาพและความเชี่ยวชาญของประเทศไทยให้สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก โดยมีการตั้งเป้าหมายใน 4 ด้านที่สำคัญ ได้แก่ 1. ด้านการขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side) 2. ด้านการสร้างขีดความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ (R&D) 3. ด้านการผลิตบุคลากรและแรงงาน ที่มีทักษะสูง (People) และ 4. ด้านความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปที่ 6-3 เป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

1) ด้านการขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side)

เป้าหมายแรกของแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ ด้วยการดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) โดยมุ่งเป้าไปที่การขยายกำลังการผลิตในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ (Assembly, Testing, and Packaging: ATP) การผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board: PCB) การผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly: PCBA) การส่งเสริมการออกแบบวงจรรวม (IC) และการยกระดับสู่การใช้เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advance Packaging) รวมทั้งการยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการภายในประเทศให้มีขีดความสามารถในการรองรับการผลิตที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง

ซึ่งประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะเสริมสร้างความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและสร้างระบบนิเวศที่ยืดหยุ่น เพื่อเสริมสร้างตำแหน่งของประเทศในฐานะผู้เล่นหลักในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลก ทั้งนี้ในการพัฒนาจะให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เป็นหลัก โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ

1.1) มูลค่าการลงทุนรวมในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
1.2) สัดส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ของไทยในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
1.3) จำนวนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

<u>ตัวชี้วัดอื่น ๆ ที่มีความสำคัญรองลงมา เช่น</u>

- จำนวนบริษัทที่ดำเนินการด้านการออกแบบ (IC/Electronic Design enterprise)
- จำนวนโรงงานผลิตเวเฟอร์ (Wafer Fabrication)
- จำนวนผู้ประกอบการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุ (ATP/OSAT)
- จำนวนผู้ประกอบการด้านการผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB)

2) ด้านการสร้างขีดความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ (R&D)

เป้าหมายที่สองของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) ซึ่งประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ สถาบันการศึกษาชั้นนำในระดับโลก และหน่วยงานวิจัยในต่างประเทศเพื่อผลิตผลงานการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ

2.1) สัดส่วนปริมาณเงินทุนสนับสนุนด้านงานวิจัยพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ต่อ มูลค่าการลงทุนในอุตสาหกรรม
2.2) อัตราการเติบโตเฉลี่ยจำนวนสิทธิบัตรด้านเซมิคอนดักเตอร์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
2.3) จำนวนมูลค่าการซื้อขายสิทธิบัตรด้านเซมิคอนดักเตอร์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

3) ด้านการผลิตบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะสูง (People)

เป้าหมายที่สามของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การมุ่งเน้นการผลิตบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น นักออกแบบ นักวิจัย วิศวกร และช่างเทคนิค เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในอนาคต รวมไปถึงการพัฒนาและยกระดับบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ โดยในการพัฒนาบุคลากรจะให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เป็นหลัก ซึ่งประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะสร้างกลุ่มบุคลากรที่มีทักษะความสามารถ และความเชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถรองรับการผลิตขั้นสูง การวิจัยและพัฒนา และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมได้ โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ

3.1) จำนวนการผลิตบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
3.2) จำนวนการจ้างงานบุคลากรที่มีทักษะด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และสาขาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม

4) ด้านความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure)

เป้าหมายที่สี่ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน โดยประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนด้านการผลิต เช่น การบริหารจัดการพลังงาน น้ำ แก๊ส และสารเคมี การบริหารจัดการขยะและของเสียในอุตสาหกรรม การบริหารจัดการด้านการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเป้าที่จะพัฒนาด้านกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาด้านพลังงานสะอาด พลังงานหมุนเวียน เป็นต้น โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ

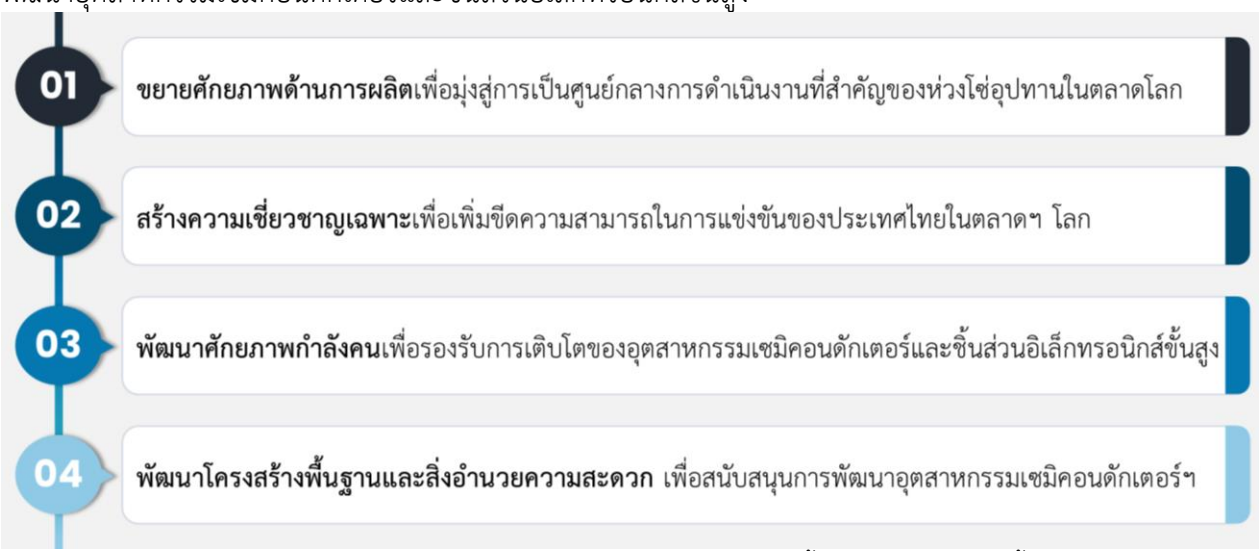
4.1) การปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

4.2) การจัดสรรพลังงานสะอาดเพื่อรองรับความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

4.3) ระบบการบริหารจัดการของเสียของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

6.7 กลยุทธ์การดำเนินงานในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาและยกระดับศักยภาพและความเชี่ยวชาญของประเทศไทยให้สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก โดยแบ่งกลยุทธ์การดำเนินงานออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1. ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก 2. สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก 3. พัฒนาศักยภาพบุคลากรที่มีทักษะสูงเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และ 4. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง



รูปที่ 6-4 กลยุทธ์การดำเนินงานในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

1) ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก

อุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) ต่างมีความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในปริมาณสูง โดยเฉพาะในอุปกรณ์ Power Devices, Controller ICs และ BMS Modules ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยกำลังการผลิตที่มีประสิทธิภาพและยืดหยุ่น ดังนั้น การขยายศักยภาพด้านการผลิตด้วยการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในสายการผลิตขั้นปลายสำหรับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมที่มีอัตราการเติบโตสูง เช่น กระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุวงจรรวม (ATP) กระบวนการผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS) เป็นต้น จะช่วยสร้างความเชื่อมโยงระหว่างห่วงโซ่อุปทานต้นน้ำกับความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย นอกจากนี้ การยกระดับผู้ประกอบการในประเทศให้สามารถผลิตชิ้นส่วนที่ได้มาตรฐานสากล จะส่งผลให้ประเทศสามารถเป็นฐานการผลิตที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมที่มีอัตราการเติบโตสูงได้อย่างครบวงจร

<u>เป้าหมาย</u>

ต้องการขยายกำลังการผลิตในอุตสาหกรรมฯ ของประเทศ ด้วยการดึงดูดการลงทุนขนาดใหญ่จากต่างประเทศ ประกอบกับการพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น

<u>กลยุทธ์ย่อย</u>

1.1) สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจากต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนการยกระดับเทคโนโลยีและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) ด้วยการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในสายการผลิตขั้นปลายสำหรับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายเพิ่มมากขึ้น (เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง) โดยเฉพาะในส่วนการผลิตที่ประเทศไทยมีฐานการผลิต เช่น การออกแบบ (Design) การประกอบ ทดสอบและบรรจุ (Assembly, Testing, and Packaging: ATP) การผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board: PCB), Printed Circuit Board Assembly: PCBA) เป็นต้น รวมไปถึงการดึงดูดบริษัทออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ เพื่อต่อยอดและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ และขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศให้เติบโตได้อย่างเข้มแข็ง โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การผลักดันให้เกิดการกฎหมายสำหรับการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (Thailand Chip Act)

(2) การสนับสนุนการดึงดูดการลงทุนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Promotion Plan for SEMI Design Company & Manufactures)

(3) การขับเคลื่อนให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทต่างชาติอย่างเป็นรูปธรรม (Policy measures to promote Technology Transfer)

1.2) สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน เป็นการส่งเสริมการพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศตลอดห่วงโซ่อุปทานให้สามารถผลิตชิ้นส่วนที่ได้มาตรฐานสากล เช่น ผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Materials Supplier) ผู้ออกแบบวงจรรวม (IC Design) ผู้ออกแบบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB Design) ผู้ให้บริการในกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุวงจรรวม (ATP) จนกระทั่งถึงผู้ให้บริการผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS) ซึ่งเป้าหมายของผู้ประกอบการที่ต้องการยกระดับให้เติบโต คือ ผู้ประกอบการของไทย ทั้งธุรกิจสตาร์อัพ (Start-Up) และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพื่อให้อุตสาหกรรมของประเทศไทยเติบโตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ด้วยการสร้างความเข้มแข็งของผู้ประกอบการไทย ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยสามารถเป็นฐานการผลิตที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมที่มีอัตราการเติบโตสูงได้อย่างครบวงจร โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การสนับสนุนการยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบ วัสดุและอุปกรณ์ภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก (Capability Building Program for Local Supplier to Approve Vendor List)

(2) การยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของเอสเอ็มอีในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Productivities Building Program for SMEs in Semiconductor Industry)

(3) การสนับสนุนการสร้าง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (IC & PCB Design Entrepreneur Program)

(4) การยกระดับศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Business intelligence Center)

(5) การผลักดันให้ประเทศไทยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจรที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (IC & PCB Design Center)

(6) การขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (IC & PCB Testing & Standard Center)

2) สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก

อุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) ต่างก็มีลักษณะของการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยมีความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความเฉพาะทาง เช่น AI Accelerators, SiC/GaN Power IC และ Sensor IC ที่ต้องอาศัยความสามารถด้านการออกแบบวงจรรวม (IC Design) และการพัฒนาชิปแบบเฉพาะงาน (Application-Specific ICs) ดังนั้น การส่งเสริมงานวิจัยภาคอุตสาหกรรมที่มีเป้าหมายชัดเจน รวมถึงการเชื่อมโยงกับศูนย์วิจัยและมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ จะส่งผลให้ประเทศสามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับทิศทางความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำในอนาคต เช่น Smart Grid, Autonomous EV, และ Edge AI Computing

เป้าหมาย

ต้องการส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ทั้งในส่วนของเทคโนโลยีวัตถุดิบ เทคโนโลยีการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น

กลยุทธ์ย่อย

2.1) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นการจัดสรรทรัพยากรของประเทศไทยสำหรับการวิจัยและพัฒนา ซึ่งครอบคลุมถึงเงินทุนและบุคลากร เพื่อการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน ทั้งในแง่ของวัตถุดิบ การผลิต การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น และทำให้ประเทศไทยมีความเชี่ยวชาญเฉพาะ สอดรับกับเป้าหมายที่ต้องการเป็นฐานการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป้าหมายของประเทศ (Develop Technology Roadmap for Thai Semiconductor)

(2) การผลักดันกลไกการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Research Masterplan)

(3) การผลักดันกลไกการสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ (SEMI Product Champion Research Plan)

(4) การสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (National R&D and Design Center)

2.2) สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย เป็นการส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายในประเทศทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาให้เกิดการบูรณาการร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการสร้างพันธมิตรในต่างประเทศ เช่น ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป เป็นต้น เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย และทำให้ประเทศสามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับทิศทางความต้องการของอุตสาหกรรมปลายน้ำในอนาคตได้ โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การผลักดันกลไกในการพัฒนางานวิจัยร่วมกันด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ (SEMI Research Collaboration Program)

(2) การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการวิจัยในต่างประเทศเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานวิจัยของประเทศไทย (Thai – Internation Research Collaboration)

(3) การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติในการจัดตั้งศูนย์การวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (International R&D Center in Thailand)

3) พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ความสามารถในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) จำเป็นต้องอาศัยแรงงานทักษะสูง เช่น วิศวกร IC Design, Embedded System Developer และ Power Electronics Engineer ซึ่งปัจจุบันยังคงเป็นสาขาที่ขาดแคลนในระดับประเทศ ดังนั้นการดำเนินมาตรการเชิงรุกในการผลิตบุคลากรใหม่ โดยเฉพาะในมหาวิทยาลัยและสถาบันอาชีวศึกษา ควบคู่กับการจัดฝึกอบรมระยะสั้นในกลุ่มแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมจะช่วยยกระดับความสามารถของประเทศในการรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมปลายน้ำที่ต้องการเทคโนโลยีขั้นสูงและมาตรฐานคุณภาพสูง

<u>เป้าหมาย</u>

ต้องการผลิตและพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น ช่างเทคนิค วิศวกร นักออกแบบ และนักวิจัย เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในปัจจุบันและอนาคต โดยมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะที่สอดรับกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และองค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น

<u>กลยุทธ์ย่อย</u>

3.1) ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นการวางแผนการพัฒนาระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ทั้งที่อยู่ในระบบการศึกษา (Degree) และนอกระบบการศึกษา (Non-Degree) เพื่อผลิตบุคลากรที่มีศักยภาพป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอนาคต รวมถึงการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนให้มีทักษะและความเชี่ยวชาญที่สนับสนุนภาคเอกชนได้ โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การจัดทำแผนการผลิตและพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (Workforce for SEMI Development Program)

(2) การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันระหว่างภาคการศึกษาและภาคเอกชน (Standardized National SEMI Curriculum)

(3) การผลักดันแนวทางและกลไกการสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน (National Training Center for SEMI)

3.2) ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง เป็นการพัฒนาและยกระดับกำลังแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันให้มีทักษะที่สูงมากขึ้น เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และสอดรับกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การผลักดันการจัดทำมาตรฐานวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องภายใต้การทำงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Professional Qualification and Occupational Standards for SEMI)

(2) การสนับสนุนการยกระดับศักยภาพของบุคลากรและกำลังแรงงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะสูงสอดรับกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป (Upskill Program for SEMI Industry)

(3) การขับเคลื่อนโปรแกรมการฝึกอบรมระยะสั้นการเปลี่ยนผ่านอาชีพเพื่อผลิตบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Reskill Program for SEMI Industry)

4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

อุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง ล้วนมีความต้องการโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภคที่มีความเสถียรและมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้น การยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางเทคนิคและกฎหมายให้เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม จะส่งผลให้ประเทศไทยสามารถดึงดูดการลงทุนจากกลุ่มบริษัทชั้นนำระดับโลก ขณะเดียวกันยังช่วยยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรมภายในประเทศให้สามารถผลิตสินค้าที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล และสร้างความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบในตลาดโลก

<u>เป้าหมาย</u>

ต้องการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

<u>กลยุทธ์ย่อย</u>

4.1) ปรับปรุงกฎระเบียบและข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นการปรับปรุง แก้ไข หรือเพิ่มเติมกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่ยังคงเป็นข้อจำกัดของการดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เช่น กฎหมายการนำเข้าแก๊สและสารเคมี ระเบียบข้อบังคับในการบริหารจัดการน้ำ เป็นต้น โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การผลักดันให้เกิดการปรับแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (Relax Legal & Regulations to Promote the Semiconductor Industry)

4.2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นการสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ระบบสาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เช่น ระบบน้ำ ระบบไฟ ระบบพลังงานหมุนเวียนและพลังงานสะอาด เป็นต้น โดยมีกลไกการดำเนินงานในการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ดังนี้

(1) การขับเคลื่อนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทุนและการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ (One Stop Services for Government Licenses)

(2) การผลักดันให้เกิดการเข้าถึงพลังงานสะอาดตามรูปแบบของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง (Clean Energy through Direct Purchase Agreements)

(3) การผลักดันกลไกในการบริหารจัดการของเสียตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Waste Management for SEMI Industry)

6.8 รายละเอียดกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

ตารางที่ 6-2 สรุปจำนวนกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของไทย

กลยุทธ์	จำนวนกลไก
กลยุทธ์ 1 ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก	**9**
กลยุทธ์ย่อย 1.1 สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจากต่างประเทศ	3
กลยุทธ์ย่อย 1.2 สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน	6
กลยุทธ์ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก	**7**
กลยุทธ์ย่อย 2.1 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	4
กลยุทธ์ย่อย 2.2 สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย	3
กลยุทธ์ 3 พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	**6**
กลยุทธ์ย่อย 3.1 ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	3
กลยุทธ์ย่อย 3.2 ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง	3
กลยุทธ์ 4 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	**4**
กลยุทธ์ย่อย 4.1 ปรับปรุงกฎระเบียบ และข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	1
กลยุทธ์ย่อย 4.2 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	3
รวม	**26**

ตารางที่ 6-3 รายละเอียดกลไกในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
กลยุทธ์ 1 ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก			
กลยุทธ์ย่อย 1.1 สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจากต่างประเทศ			
1.1.1 การผลักดันให้เกิดการกฎหมายสำหรับการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (Thailand Chip Act)	• เพื่อกำหนดกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ในการสนับสนุนการลงทุนและพัฒนาอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ	• ศึกษาปัจจัยในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • ศึกษาข้อกำหนดของกฎหมาย หรือ พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของต่างประเทศ • ออกกฎหมาย กฎระเบียบ หรือพระราชบัญญัติเพื่อส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยโดยเฉพาะ	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน • กระทรวงอุตสาหกรรม • หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
1.1.2 การสนับสนุนการดึงดูดการลงทุนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Promotion Plan for SEMI Design Company & Manufactures)	• เพื่อจัดทำมาตรการสนับสนุนและสิทธิประโยชน์ที่ทัดเทียมกับประเทศอื่น ๆ เพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุนภายในประเทศ • เพื่อวางแผนการชักชวนและดึงดูดให้เกิดการลงทุนจากบริษัทชั้นนำระดับโลกให้มาลงทุนในประเทศไทย	• รวบรวมข้อมูลความต้องการของบริษัทชั้นนำระดับโลกที่ต้องการให้รัฐบาลสนับสนุนสำหรับการลงทุน • ศึกษามาตรการและสิทธิประโยชน์ของประเทศคู่แข่ง เช่น มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ • ศึกษาและวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap) ระหว่างมาตรการและสิทธิประโยชน์ของประเทศไทยที่มีอยู่ในปัจจุบัน กับ ความต้องการของนักลงทุน รวมไปถึงสิทธิประโยชน์ของประเทศคู่แข่ง • ปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติมมาตรการและสิทธิประโยชน์ของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับประเทศอื่น ๆ และสามารถดึงดูดให้เกิดการลงทุนได้ • ศึกษาและรวบรวมรายชื่อบริษัทชั้นนำระดับโลกในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยจำแนกตามห่วงโซ่อุปทาน และประเภทของผู้ประกอบการ	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
		• กำหนดบริษัทเป้าหมายที่ต้องการดึงดูดให้เกิดการลงทุนในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มบริษัทออกแบบ • วางแผนการดำเนินเชิงรุกเพื่อดึงดูดบริษัทเป้าหมาย • ประชาสัมพันธ์ความพร้อมของประเทศไทยในการรองรับการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	
1.1.3 การขับเคลื่อนให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทต่างชาติอย่างเป็นรูปธรรม (Policy measures to promote Technology Transfer)	• เพื่อกระตุ้นให้เกิดการถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ จากบริษัทที่จะมาลงทุนในประเทศไทย ให้แก่ผู้ประกอบการท้องถิ่น และบุคลากรไทย	• ศึกษาและรวบรวมเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป รวมถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต • ศึกษาแนวทางของต่างประเทศในการกำหนดเงื่อนไข มาตรการ หรือข้อกำหนดที่ทำให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม • จัดทำแผนงานและมาตรการในการกระตุ้นให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากบริษัทระดับโลกที่มีฐานการผลิตในประเทศไทยให้แก่ผู้ประกอบการท้องถิ่น และนักวิจัยไทย เช่น โครงการความร่วมมือเพื่อการพัฒนาขีดความสามารถ ที่จะช่วยขับเคลื่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการขยายสู่ระดับสากล โดยเป็นการร่วมมือระหว่าง SME ในประเทศและบริษัทข้ามชาติ เป็นต้น • ประชาสัมพันธ์ ติดตาม และประเมินผล	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน • กระทรวงอุตสาหกรรม

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
กลยุทธ์ย่อย 1.2 สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน			
1.2.1 การสนับสนุนการยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก (Capability Building Program for Local Supplier to Approve Vendor List)	• เพื่อสนับสนุนการพัฒนาและยกระดับซัพพลายเออร์ท้องถิ่นในประเทศด้านวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตชั้นนำ หรืออยู่ใน AVL List	• รวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการภายในประเทศที่ผลิตและจัดจำหน่ายวัสดุ หรือ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในส่วนของวัตถุดิบที่เป็น Direct (วัตถุดิบที่ติดไปกับชิ้นงาน) In-direct (วัตถุดิบที่ไม่ได้ติดกับชิ้นงาน • รวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการภายในประเทศที่ให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนในกระบวนการผลิต เช่น ระบบอัตโนมัติ (Automation) ต่าง ๆ • ศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของผู้ประกอบการภายในประเทศที่ทำให้ไม่สามารถเป็นซัพพลายเออร์ของบริษัทชั้นนำระดับโลกได้ โดยการรวบรวมข้อมูลจากทางด้านกลุ่มผู้ผลิต/บริษัทที่มีฐานการผลิตอยู่ในประเทศไทย • วางแผนการจัดสรรทรัพยากร (ผู้เชี่ยวชาญ เงินทุน) เพื่อยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก	• กระทรวงอุตสาหกรรม
1.2.2 การยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของเอสเอ็มอีในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Productivities Building Program for SMEs in Semiconductor Industry)	• เพื่อสนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม หรือ SMEs ให้มีกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีมาตรฐานที่เป็นสากล	• รวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมที่ดำเนินงานในห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรม เช่น ผู้ให้บริการรับจ้างประกอบ ทดสอบ และบรรจุ (OSAT) เป็นต้น • ศึกษาและวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap) ที่เป็นข้อจำกัดของการยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินการ เช่น มาตรฐาน ต้นทุน เทคโนโลยี และบุคลากร • วางแผนการจัดสรรทรัพยากร (ผู้เชี่ยวชาญ เงินทุน) เพื่อยกระดับ SMEs ให้มีกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีมาตรฐานที่เป็นสากล	• กระทรวงอุตสาหกรรม

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
1.2.3 การสนับสนุนการสร้าง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (IC & PCB Design Entrepreneur Program)	• เพื่อส่งเสริมให้ประเทศไทยมีผู้ประกอบการด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะช่วยสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับโลก	• จัดประกวดแข่งขันการออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อค้นหานักออกแบบที่มีความสามารถ (Chip Design Competition) • จัดตั้งศูนย์บ่มเพาะธุรกิจใหม่ เพื่อทำหน้าที่ในการสนับสนุนทรัพยากร และการให้คำปรึกษาต่าง ๆ • สนับสนุนการต่อยอดไอเดีย (Idea) ของผู้ประกอบการให้ออกมาเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) • ส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างนักออกแบบไทยกับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End Product) เช่น เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องมือทางการเกษตร หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม • สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
1.2.4 การยกระดับศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Business intelligence Center)	• เพื่อพัฒนาศูนย์ข้อมูลเชิงลึกของอุตสาหกรรม ที่มีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างครบถ้วน เช่น สถานการณ์อุตสาหกรรม รายชื่อผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม ข้อมูลตลาด สถิติ เป็นต้น	• กำหนดประเภทของข้อมูลทางสถิติที่จำเป็นต่อการดึงดูดการลงทุน และการพัฒนาอุตสาหกรรม เช่น – ข้อมูลด้านบุคลากร (จำนวนวิศวกร ช่างเทคนิค นักวิจัย) ทั้งในส่วนที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม และแผนการผลิต – ข้อมูลผู้ประกอบการ จำแนกตามห่วงโซ่อุปทาน – ข้อมูลด้านงานวิจัย – อื่น ๆ • สำรวจและรวบรวมข้อมูลข้อมูลสถิติต่าง ๆ ทั้งข้อมูลปัจจุบันและการคาดการณ์ในอนาคต • พัฒนาแพลตฟอร์มศูนย์ข้อมูลของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยที่สามารถใช้งานได้ง่ายและมีข้อมูลครบถ้วน • จัดทำบทวิเคราะห์สถานการณ์อุตสาหกรรมรายเดือน/รายไตรมาส/หรือ รายปี • วางแผนการบริหารจัดการแพลตฟอร์ม และกำหนดผู้รับผิดชอบ เพื่อให้มีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเนื้อหาให้เป็นปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอ	• กระทรวงอุตสาหกรรม

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
1.2.5 การผลักดันให้ประเทศไทยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจรที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (IC & PCB Design Center)	• เพื่อสร้างและพัฒนาศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยในการพัฒนาต้นน้ำของอุตสาหกรรม	• ศึกษารูปแบบและแนวทางการให้บริการของศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจรในต่างประเทศ • จัดทำแผนการดำเนินงานในการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจร ทั้งนี้จะต้องมีการกำหนดแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน ซึ่งประกอบไปด้วย – ขอบข่ายของการให้บริการ – ขอบข่ายเทคโนโลยีในการให้บริการ – ผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ให้บริการ – แนวทางการดำเนินงาน • จัดทำแผนการพัฒนาบุคลากร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว • จัดทำแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือ อุปกรณ์และซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการดำเนินงาน • จัดทำแผนธุรกิจ แผนการตลาด แนวทางการพัฒนาเครือข่าย • กำหนดแนวทางการสร้างรายได้ให้แก่ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจร เพื่อสร้างให้เกิดรายได้อย่างต่อเนื่องในการดำเนินงานของศูนย์	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
1.2.6 การขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (IC & PCB Testing & Standard Center)	• เพื่อสร้างและพัฒนาศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและการพัฒนามาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ	• ศึกษารูปแบบและแนวทางการให้บริการของศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและการพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ในต่างประเทศ • จัดทำแผนการดำเนินงานในการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ทั้งนี้ จะต้องมีการกำหนดแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน ซึ่งประกอบไปด้วย – ขอบข่ายของการให้บริการ – ประเภทของงานทดสอบและตรวจสอบ – กลไกการดำเนินงาน	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
		• จัดทำแผนการพัฒนาบุคลากร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อสร้างและดึงดูดนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถสูงในการเข้ามาทำงานร่วมกับศูนย์วิจัย • จัดทำแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการดำเนินงาน • จัดทำแผนธุรกิจ แผนการตลาด แนวทางการพัฒนาเครือข่าย • กำหนดแนวทางการสร้างรายได้ให้แก่ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างให้เกิดรายได้อย่างต่อเนื่อง	
กลยุทธ์ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก			
กลยุทธ์ย่อย 2.1 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง			
2.1.1 การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป้าหมายของประเทศ (Develop Technology Roadmap for Thai Semiconductor)	• เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ตลาดของอุตสาหกรรมในกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ เพื่อกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาของประเทศไทย • เพื่อศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนวัตกรรมภายในอุตสาหกรรม เพื่อใช้สำหรับการวางแผนการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสม	• ศึกษาการจัดกลุ่มประเภทผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • ศึกษาสถานการณ์และสัดส่วนตลาดของสินค้าประเภทต่าง ๆ ในตลาดโลก • ศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ตลาดภายในประเทศไทย • วิเคราะห์ขีดความสามารถและโอกาสในการแข่งขันของประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่ง • กำหนดกลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ประเทศไทยมีโอกาสในการแข่งขัน เพื่อวางแผนการพัฒนาโดยมุ่งเน้นไปที่กลุ่มผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เช่น Power Electronic, Sensor เป็นต้น • กำหนดเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป้าหมายที่จะสนับสนุนให้เกิดการพัฒนากลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมาย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการจัดสรรทุนการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ • จัดทำแผนการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทย (Technological Roadmap)	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) • กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
2.1.2 การผลักดันกลไกการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Research Masterplan)	• เพื่อจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรสำหรับการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ	• วางแผนการดำเนินงานวิจัยในแต่ระยะให้มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของประเทศ โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น • จัดสรรทุนสำหรับการดำเนินงานวิจัยตามแผนงาน โดยมีการกำหนดหัวข้อและขอบเขตการวิจัยที่ชัดเจน เช่น – บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advance Packaging) – วัสดุและวัตถุดิบขั้นสูง (Advanced Materials) – การผลิตอย่างยั่งยืน (Sustainable Manufacturing) – การผลิตชิปขนาดเล็ก (Advance Manufacturing – Small Node) • ดำเนินการวิจัยและติดตามประเมินผล • รวบรวมผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ต่อยอดในอนาคต	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
2.1.3 การผลักดันกลไกการสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ (SEMI Product Champion Research Plan)	• เพื่อจัดสรรงบประมาณและทรัพยากรสำหรับการวิจัยและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น	• วางแผนการดำเนินงานด้านการวิจัยและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในแต่ระยะให้มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของประเทศ โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น • จัดสรรทุนการวิจัยสำหรับการวิจัยและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ • ดำเนินการวิจัยและติดตามประเมินผล • รวบรวมผลงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ต่อยอดในอนาคต	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
2.1.4 การสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (National R&D and Design Center)	• เพื่อสร้างและพัฒนาศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ	• ศึกษารูปแบบและแนวทางการให้บริการของศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในต่างประเทศ • จัดทำแผนการดำเนินงานในการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม ทั้งนี้ ต้องกำหนดแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย – ขอบข่ายของการให้บริการ – กลไกการดำเนินงาน • จัดทำแผนการพัฒนาบุคลากร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อสร้างและดึงดูดนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถสูงในการเข้ามาทำงานร่วมกับศูนย์วิจัย • จัดทำแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือ อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการดำเนินงาน • จัดทำแผนธุรกิจ แผนการตลาด แนวทางการพัฒนาเครือข่าย • กำหนดแนวทางการสร้างรายได้ให้แก่ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างให้เกิดรายได้อย่างต่อเนื่องในการดำเนินงานของศูนย์	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
กลยุทธ์ย่อย 2.2 สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย			
2.2.1 การผลักดันกลไกในการพัฒนางานวิจัยร่วมกันด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ (SEMI Research Collaboration Program)	• เพื่อกำหนดกลไกการพัฒนางานวิจัยร่วมกันระหว่างถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดกลไกในการพัฒนางานวิจัยที่สามารถสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจได้	• สร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาชั้นนำที่มีความโดดเด่นทางด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ • ศึกษาทิศทางและแนวโน้มการเปลี่ยนของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในตลาดโลก • ประชุมหารือ เพื่อร่วมกันกำหนดหัวข้อการวิจัยที่จะเป็นเป้าหมายของประเทศ เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน • กำหนดกลไกในการพัฒนางานวิจัยร่วมกันเพื่อให้ได้งานวิจัยที่มีคุณภาพ นำไปใช้เชิงพาณิชย์ และสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจได้	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
2.2.2 การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการวิจัยในต่างประเทศเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานวิจัยของประเทศไทย (Thai – Internation Research Collaboration)	• เพื่อสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อยกระดับงานวิจัยของประเทศไทย	• กำหนดประเทศเป้าหมายที่ต้องการสร้างความร่วมมือ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน และประเทศในยุโรป เป็นต้น • วางแผนการดำเนินงานสร้างความร่วมมือกับสถาบันการวิจัยในกลุ่มประเทศเป้าหมาย • ประชุมหารือร่วมกับสถาบันการวิจัยในต่างประเทศ เกี่ยวกับโอกาสในการดำเนินงานร่วมกัน เพื่อยกระดับคุณภาพงานวิจัยของประเทศไทย เช่น – การจัดทำโปรแกรมการแลกเปลี่ยนระยะสั้น เพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัยไทยได้ไปแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในต่างประเทศ – การสร้างความร่วมมือกับเจ้าของผลงานวิจัยเพื่อซื้อสิทธิบัตรและสามารถนำผลงานวิจัยมาใช้ในการต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
2.2.3 การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติในการจัดตั้งศูนย์การวิจัยและพัฒนาด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (International R & D Center in Thailand)	• เพื่อจูงใจให้บริษัทชั้นนำระดับโลกที่มีโรงงานผลิตในประเทศจัดตั้งศูนย์การวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย	• สร้างความร่วมมือกับบริษัทชั้นนำระดับโลกที่มีโรงงานผลิตในประเทศ เพื่อหารือถึงโอกาสในการจัดตั้งศูนย์วิจัยของบริษัทในประเทศไทย • ศึกษาข้อจำกัดของประเทศในการจัดตั้งศูนย์การวิจัย ที่รวบรวมได้จากข้อคิดเห็นของบริษัทชั้นนำ • วางแผนการพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดตั้งศูนย์วิจัย • กำหนดมาตรการและสิทธิประโยชน์เพื่อจูงใจให้บริษัทดำเนินการจัดตั้งศูนย์วิจัยในประเทศไทย	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
กลยุทธ์ 3 พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง			
กลยุทธ์ย่อย 3.1 ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง			
3.1.1 การจัดทำแผนการผลิตและพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (Workforce for SEMI Development Program)	• เพื่อวางแผนการพัฒนาบุคลากรในระดับต่าง ๆ ให้มีทักษะสูงสอดรับกับความต้องการของอุตสาหกรรม	• ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความต้องการด้านกำลังคนในปัจจุบัน • วิเคราะห์แนวโน้มและโอกาสในการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทยในอนาคต • คาดการณ์จำนวนกำลังคนที่ต้องการสำหรับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม โดยมีการจำแนกบุคลากรในระดับต่าง ๆ เช่น นักวิจัย วิศวกร ช่างเทคนิค ผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น • วิเคราะห์ข้อจำกัดในการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรม • บูรณาการการทำงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา เพื่อร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาบุคลากร • วางแผนการผลิตและพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาว เพื่อเป็นแผนงานหลักที่หน่วยงานต่าง ๆ ต้องดำเนินการ	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
3.1.2 การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันระหว่างภาคการศึกษาและภาคเอกชน (Standardized National SEMI Curriculum)	• เพื่อสร้างและพัฒนาหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์โดยเฉพาะ โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างสถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม	• สร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาชั้นนำที่มีความโดดเด่นทางด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ • สร้างความร่วมมือกับบริษัทชั้นนำของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่มีฐานการผลิตในประเทศไทย • ประชุมหารือเพื่อร่วมกันพัฒนาหลักสูตรทางด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ • กำหนดหลักสูตรทางด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่จะเป็นหลักสูตรพื้นฐานสำหรับทุก ๆ สถาบัน เพื่อให้การผลิตบุคลากรเป็นไปในมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน และสอดรับกับความต้องการของภาคเอกชน	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
3.1.3 การผลักดันแนวทางและกลไกการสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน (National Training Center for SEMI)	• เพื่อสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะสูง โดยที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน	• จัดทำหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์มาตรฐานกลาง – สร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในและต่างประเทศในการพัฒนาหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับ – กำหนดหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์กลางสำหรับภาคทฤษฎีและการฝึกภาคปฏิบัติ เพื่อนำไปใช้เทียบเคียงหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์ในสถาบันการศึกษาต่างๆ • สร้างศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติ โดยการ – ศึกษารูปแบบ รายละเอียดของการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์ (จำนวนศูนย์ กำหนดพื้นที่ในการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรม) – กำหนดหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์กลางในการฝึกภาคปฏิบัติ – ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานในการฝึกอบรมของสถาบันการศึกษาต้นแบบในต่างประเทศ – จัดการเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติจากสถาบันการศึกษาต้นแบบ	• กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
		• บริหารจัดการศูนย์การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ เพื่อเปิดโอกาสในการเข้าถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเรียนการสอน โดยการ – จัดหาหน่วยงานกำกับดูแล ผู้บริหารมืออาชีพในการบริหารจัดการศูนย์การฝึกอบรม – ศึกษาและกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมในการเข้าใช้ศูนย์ฝึกโดยมีการดำเนินงานใช้งานร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และภาคเอกชน • กำหนดโมเดลการสร้างรายได้ของศูนย์การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเพื่อสร้างให้เกิดรายได้อย่างต่อเนื่องในการดำเนินงานของศูนย์ฝึกอบรม	
กลยุทธ์ย่อย 3.2 ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง			
3.2.1 การผลักดันการจัดทำมาตรฐานวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องภายใต้การทำงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Professional Qualification and Occupational Standards for SEMI)	• เพื่อจัดทำมาตรฐานวิชาชีพในตำแหน่งต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	• ร่วมมือกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษาในการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพ และมาตรฐานเฉพาะทางต่าง ๆ เพื่อรองรับแรงงานในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • พัฒนาระบบการรับรองคุณวุฒิของแรงงานในตำแหน่งต่าง ๆ และกำหนดมาตรฐานค่าแรงสำหรับวิชาชีพในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • ร่วมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานในการประชาสัมพันธ์มาตรฐานวิชาชีพ/มาตรฐานเฉพาะทางให้เป็นที่ยอมรับในภาคอุตสาหกรรม	• สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
3.2.2 การสนับสนุนการยกระดับศักยภาพของบุคลากรและกำลังแรงงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะสูง สอดรับกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป (Upskill Program for SEMI Industry)	• เพื่อยกระดับศักยภาพของบุคลากรและแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม ทั้งระดับของช่างเทคนิค และวิศวกรให้มีทักษะสูงและสอดคล้องกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ	• สำรวจและรวบรวมข้อมูลด้านทักษะแรงงาน/ฝีมือแรงงานเฉพาะทางที่เป็นที่ต้องการ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการในประเทศไทย และผู้ประกอบการต่างประเทศที่มีแผนการลงทุนในประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถของแรงงานในภาคอุตสาหกรรมไทยให้ตรงกับความต้องการของตลาด • ศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรมของสถาบันฝึกอบรมในต่างประเทศ เพื่อนำมาปรับเปลี่ยน และประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย • ร่วมมือกับภาคเอกชน กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สถาบันการศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเฉพาะทางเพื่อพัฒนาฝีมือแรงงานระยะสั้น (ระยะ 5 วัน/ ระยะ 7 วัน) • จัดทำแผนปฏิบัติงานร่วมกับสถาบันการศึกษา เพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมาย และแผนงานในการเปิดฝึกอบรมในหลักสูตรต่าง ๆ โดย – ร่วมมือกับหน่วยงานและองค์กรพันธมิตร เช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น เพื่อจัดหาแหล่งทุนสนับสนุนในการจัดฝึกอบรม – ร่วมมือกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสมาคมที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดหากลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรมในหลักสูตรต่าง ๆ • ดำเนินการฝึกอบรมในหลักสูตรต่าง ๆ ตามแผนที่ได้วางไว้ • ประเมินผลการฝึกอบรม	• กระทรวงอุตสาหกรรม • กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

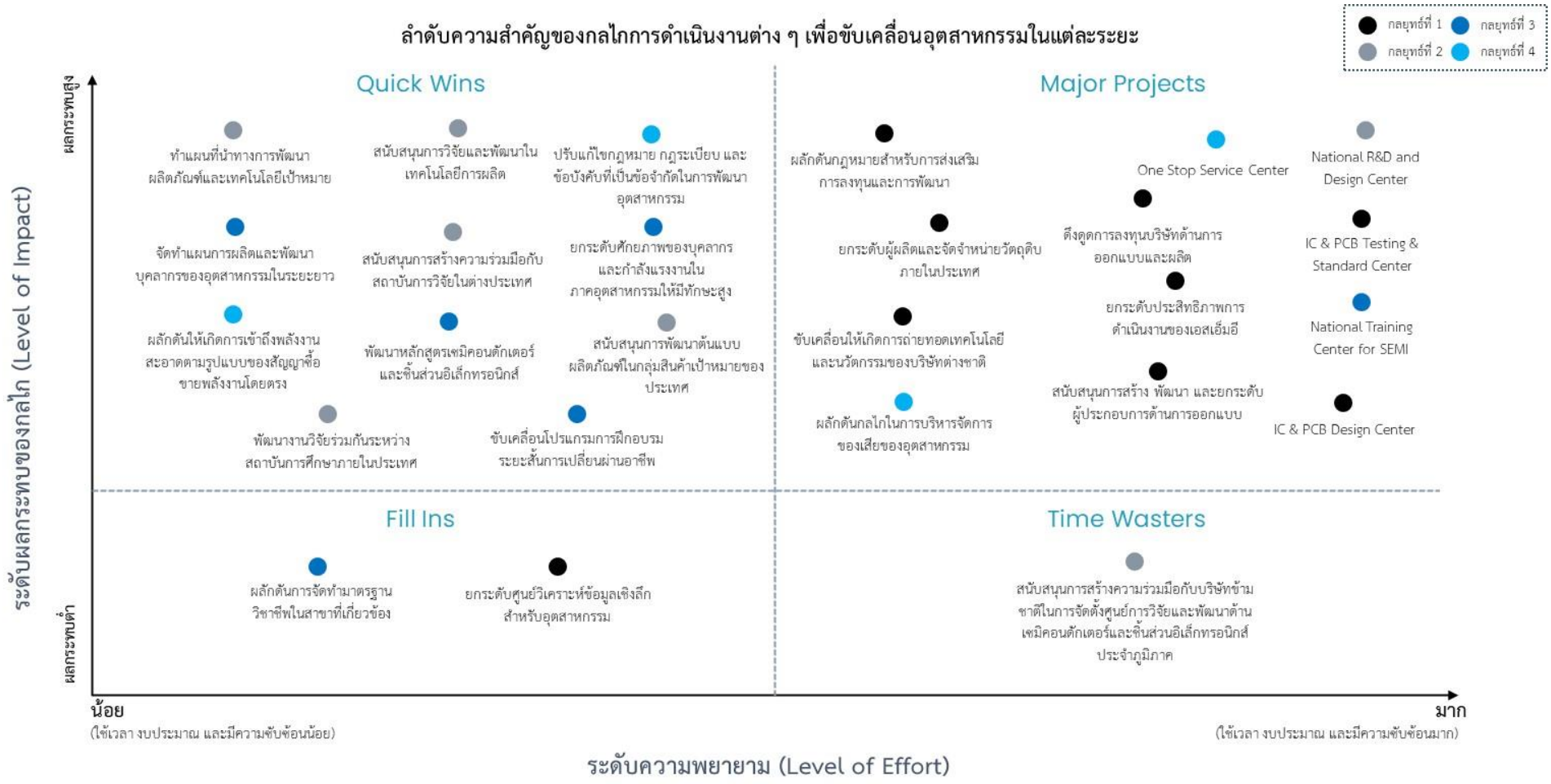
กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
3.2.3 การขับเคลื่อนโปรแกรมการฝึกอบรมระยะสั้นการเปลี่ยนผ่านอาชีพเพื่อผลิตบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Reskill Program for SEMI Industry)	• เพื่อสร้างหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นสำหรับผู้ที่ทำงานในสายงานที่ใกล้เคียงซึ่งต้องการเปลี่ยนสายงานเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	• ศึกษาและวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ของกำลังแรงงานที่ทำงานในภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ กับ อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • ร่วมมือกับสถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการภาคเอกชนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อกำหนดหลักสูตรหรือความรู้เพิ่มเติมที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน • สร้างและพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมระยะสั้นเพื่อการเปลี่ยนผ่านอาชีพสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • ประชาสัมพันธ์หลักสูตรไปยังผู้ที่มีความสนใจ	• กระทรวงอุตสาหกรรม • กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
กลยุทธ์ 4 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง			
กลยุทธ์ย่อย 4.1 ปรับปรุงกฎระเบียบ และข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง			
4.1.1 การผลักดันให้เกิดการปรับแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (Relax Legal & Regulations to Promote the Semiconductor Industry)	• เพื่อปรับปรุง แก้ไข และพัฒนากฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน เช่น กฎระเบียบการนำเข้าแก๊สและสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต	• ศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลด้านกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการลงทุนและการดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง • ดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับดังกล่าว เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข หรือยกเว้นให้เหมาะสม • ออกกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับที่เอื้อต่อการลงทุน และทำให้การดำเนินธุรกิจในประเทศไทยมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น	• หน่วยงานเจ้าของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
กลยุทธ์ย่อย 4.2 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง			
4.2.1 การขับเคลื่อนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทุนและการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ (One Stop Services for Government Licenses)	• เพื่อสร้างและพัฒนาศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ประกอบการในการลงทุนและการดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	• ศึกษารูปแบบการดำเนินการของศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจของต่างประเทศ โดยเฉพาะในเรื่องของการติดต่อขออนุญาตในเรื่องต่าง ๆ • วางแผนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยบูรณาการการทำงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง • พัฒนาแพลตฟอร์มของศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ประกอบการการ • จัดตั้งและพัฒนาศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจ โดยมีการกำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากร (บุคลากร เงิน) กลไกการดำเนินงาน และอัตราค่าบริการที่ชัดเจน	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน • กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง
4.2.2 การผลักดันให้เกิดการเข้าถึงพลังงานสะอาดตามรูปแบบของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง (Clean Energy through Direct Purchase Agreements)	• เพื่อทำให้เกิดการซื้อขายพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียน โดยใช้แนวทางของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง (DPA) ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการทุกระดับสามารถเข้าถึงพลังงานได้อย่างเป็นธรรม	• ศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของการซื้อขายพลังงานโดยตรงระหว่างผู้ผลิตพลังงาน (เช่น ผู้พัฒนาโครงการพลังงานหมุนเวียน) และผู้ใช้พลังงาน (เช่น บริษัทหรือองค์กร) โดยไม่มีการผ่านตัวกลาง • ร่วมงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการผลักดันให้เกิดการซื้อขายพลังงานสะอาด และพลังงานหมุนเวียน โดยใช้แนวทางของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง • ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย ระเบียบ หรือข้อบังคับที่เป็นอุปสรรค	• กระทรวงพลังงาน

กลไกการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	รายละเอียดเบื้องต้น	ผู้รับผิดชอบ
4.2.3 การผลักดันกลไกในการบริหารจัดการของเสียตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Waste Management for SEMI Industry)	• เพื่อกำหนดกลไกการบริหารจัดการของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้สามารถกำจัดได้ทั้งหมด	• ศึกษารูปแบบและแนวทางการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต • กำหนดกลไกในการบริหารจัดการ และการควบคุมของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม • จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับการกำจัดของเสีย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการพัฒนาในอนาคต	• กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม • กระทรวงอุตสาหกรรม

6.9 แผนที่นำทาง (Roadmap) ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

จากการกำหนดระยะของการดำเนินงานการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย ออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อม (ภายใน 2 ปี) ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (ภายใน 5 ปี) และระยะที่ 3 ก้าวสู่ห่วงโซ่การผลิตต้นน้ำ (ภายใน 10 ปี) ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินโครงการต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ในแต่ระยะ เพื่อให้เกิดการจัดสรรทรัพยากร ทั้งในเรื่องของเงินงบประมาณ และบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการจัดลำดับความสำคัญของงานจะพิจารณาตามเครื่องมือ Impact Effort Matrix ซึ่งเป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นถึงระดับผลกระทบของโครงการ (Level of Impact) ที่หมายถึงงานมีผลกระทบมากหรือน้อยเพียงใดต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม กับ ระดับความพยายาม (Level of Effort) เช่น การใช้เวลา การใช้งบประมาณ การใช้ทรัพยากรต่างๆ รวมถึงความสามารถ เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสามารถแบ่งกลุ่มของโครงการได้ออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่



รูปที่ 6-5 การจัดลำดับความสำคัญของงาน

1) **กลุ่มงานที่มีความสำคัญ และสามารถดำเนินการได้โดยง่าย (Quick Wins)** เป็นงานที่ใช้ความพยายามน้อยแต่สร้างผลกระทบอย่างเป็นรูปธรรมมากที่สุดต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรม ถือเป็นงานที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกและทำให้เสร็จอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีทรัพยากรสนับสนุนที่เพียงพอให้งานสำเร็จได้อย่างไม่ยากเย็นและทำให้ได้ผลลัพธ์กลับมาแบบได้ประโยชน์ที่สุด โดยประกอบด้วยแผนงานและกลไกการดำเนิน ดังนี้
   1.1) การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป้าหมายของประเทศ (Develop Technology Roadmap for Thai Semiconductor)
   1.2) การผลักดันกลไกการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Research Masterplan)
   1.3) การผลักดันกลไกการสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ (SEMI Product Champion Research Plan)
   1.4) การผลักดันกลไกในการพัฒนางานวิจัยร่วมกันด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ (SEMI Research Collaboration Program)
   1.5) การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการวิจัยในต่างประเทศเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานวิจัยของประเทศไทย (Thai – Internation Research Collaboration)
   1.6) การจัดทำแผนการผลิตและพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (Workforce for SEMI Development Program)
   1.7) การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันระหว่างภาคการศึกษาและภาคเอกชน (Standardized National SEMI Curriculum)
   1.8) การสนับสนุนการยกระดับศักยภาพของบุคลากรและกำลังแรงงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะสูงสอดรับกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป (Upskill Program for SEMI Industry)
   1.9) การขับเคลื่อนโปรแกรมการฝึกอบรมระยะสั้นการเปลี่ยนผ่านอาชีพเพื่อผลิตบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Reskill Program for SEMI Industry)
   1.10) การผลักดันให้เกิดการปรับแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (Relax Legal & Regulations to Promote the Semiconductor Industry)
   1.11) การผลักดันให้เกิดการเข้าถึงพลังงานสะอาดตามรูปแบบของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง (Clean Energy through Direct Purchase Agreements)
2) **กลุ่มงานที่มีความสำคัญ แต่อาจมีความซับซ้อนในการดำเนินงาน (Major Projects)** เป็นงานที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่แลกมาด้วยความพยายามที่มาก เนื่องจากเป็นงานที่ค่อนข้างยาก สลับซับซ้อน และมีความท้าทาย โดยงานลักษณะนี้ควรเป็นงานที่ต้องให้ระยะเวลาในการทำงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์นั้นออกมาดี โดยประกอบด้วยแผนงานและกลไกการดำเนิน ดังนี้
   2.1) การผลักดันให้เกิดการกฎหมายสำหรับการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (Thailand Chip Act)
   2.2) การขับเคลื่อนให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทต่างชาติอย่างเป็นรูปธรรม (Policy measures to promote Technology Transfer)
   2.3) การสนับสนุนการดึงดูดการลงทุนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Promotion Plan for SEMI Design Company & Manufactures)

2.4) การสนับสนุนการยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบ วัสดุและอุปกรณ์ภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก (Capability Building Program for Local Supplier to Approve Vendor List)

2.5) การยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของเอสเอ็มอีในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Productivities Building Program for SMEs in Semiconductor Industry)

2.6) การสนับสนุนการสร้าง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (IC & PCB Design Entrepreneur Program)

2.7) การผลักดันให้ประเทศไทยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจรที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (IC & PCB Design Center)

2.8) การขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (IC & PCB Testing & Standard Center)

2.9) การสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (National R&D and Design Center)

2.10) การผลักดันแนวทางและกลไกการสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน (National Training Center for SEMI)

2.11) การขับเคลื่อนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทุนและการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ (One Stop Services for Government Licenses)

2.12) การผลักดันกลไกในการบริหารจัดการของเสียตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Waste Management for SEMI Industry)

3) กลุ่มงานที่มีความสำคัญน้อย และสามารถดำเนินงานได้โดยง่าย (Fill Ins) เป็นงานที่ใช้ความพยายามน้อยและไม่ได้สร้างผลกระทบต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมมากนัก เป็นงานที่ไม่ควรให้ความสำคัญมากเกินไป โดยประกอบด้วยแผนงานและกลไกการดำเนิน ดังนี้

3.1) การผลักดันการจัดทำมาตรฐานวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องภายใต้การทำงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Professional Qualification and Occupational Standards for SEMI)

3.2) การยกระดับศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Business intelligence Center)

4) กลุ่มงานที่มีความสำคัญน้อย และมีความซับซ้อนในการดำเนินงาน (Time Wasters) งานหรือโครงการใดๆก็ตามที่อยู่ในกลุ่มนี้ และไม่ต้องให้ความสำคัญ เพราะใช้เวลาและทรัพยากรต่าง ๆ จำนวนมาก โดยที่ไม่ได้สร้างผลกระทบต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมมากยัก ซึ่งจะทำให้ส่งผลเสียต่อการบริหารจัดการทรัพยากรในภาพรวมได้ โดยประกอบด้วยแผนงานและกลไกการดำเนิน ดังนี้

4.1) การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติในการจัดตั้งศูนย์การวิจัยและพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (International R&D Center in Thailand)

จากการจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของงาน จะเห็นได้ว่า งานส่วนใหญ่ที่ถูกระบุไว้ในแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยฉบับนี้ล้วนแต่เป็นงานที่ค่อนข้างมีความสำคัญต่อการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรม ซึ่งมีความซับซ้อนในการดำเนินแตกต่างกันออกไป ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนการบริหารจัดการเวลาการดำเนินโครงการให้สอดคล้องกับงบประมาณ และทรัพยากรต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดของแผนที่นำทาง (Roadmap) ในการดำเนินแผนงานและกลไกในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย ในช่วงระยะเวลา พ.ศ. 2569 – 2578 ดังนี้

ตารางที่ 6-4 แผนที่นำทางการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 - 2578

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 1 ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก										
กลยุทธ์ย่อย 1.1 สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจากต่างประเทศ										
1.1.1 การผลักดันให้เกิดการกฎหมายสำหรับการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (Thailand Chip Act)	→									
1.1.2 การสนับสนุนการดึงดูดการลงทุนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Promotion Plan for SEMI Design Company & Manufactures)		→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.1.3 การขับเคลื่อนให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทต่างชาติอย่างเป็นรูปธรรม (Policy measures to promote Technology Transfer)		→	→	→	→	→	→	→	→	→
กลยุทธ์ย่อย 1.2 สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน										
1.2.1 การสนับสนุนการยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก (Capability Building Program for Local Supplier to Approve Vendor List)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.2 การยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของเอสเอ็มอีในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Productivities Building Program for SMEs in Semiconductor Industry)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.3 การสนับสนุนการสร้าง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (IC & PCB Design Entrepreneur Program)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.4 การยกระดับศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Business intelligence Center)	→	→	→	→	→					
1.2.5 การผลักดันให้ประเทศไทยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจรที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (IC & PCB Design Center)			→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.6 การขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (IC & PCB Testing & Standard Center)			→	→	→	→	→	→	→	→

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก										
กลยุทธ์ย่อย 2.1 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
2.1.1 การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป้าหมายของประเทศ (Develop Technology Roadmap for Thai Semiconductor)	→									
2.1.2 การผลักดันกลไกการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Research Masterplan)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2.1.3 การผลักดันกลไกการสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ (SEMI Product Champion Research Plan)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2.1.4 การสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (National R&D and Design Center)						→	→	→	→	→
กลยุทธ์ย่อย 2.2 สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย										
2.2.1 การผลักดันกลไกในการพัฒนางานวิจัยร่วมกันด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ (SEMI Research Collaboration Program)	→	→	→	→	→					
2.2.2 การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการวิจัยในต่างประเทศเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานวิจัยของประเทศไทย (Thai – Internation Research Collaboration)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2.2.3 การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติในการจัดตั้งศูนย์การวิจัยและพัฒนาด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (International R & D Center in Thailand)						→	→	→	→	→

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 3 พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
กลยุทธ์ย่อย 3.1 ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
3.1.1 การจัดทำแผนการผลิตและพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (Workforce for SEMI Development Program)	→									
3.1.2 การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันระหว่างภาคการศึกษาและภาคเอกชน (Standardized National SEMI Curriculum)	→						→			
3.1.3 การผลักดันแนวทางและกลไกการสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน (National Training Center for SEMI)			→							
กลยุทธ์ย่อย 3.2 ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง										
3.2.1 การผลักดันการจัดทำมาตรฐานวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องภายใต้การทำงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Professional Qualification and Occupational Standards for SEMI)	→									
3.2.2 การสนับสนุนการยกระดับศักยภาพของบุคลากรและกำลังแรงงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะสูง สอดรับกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป (Upskill Program for SEMI Industry)	→		→	→	→	→	→	→	→	→
3.2.3 การขับเคลื่อนโปรแกรมการฝึกอบรมระยะสั้นการเปลี่ยนผ่านอาชีพเพื่อผลิตบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Reskill Program for SEMI Industry)	→		→	→	→					

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 4 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
กลยุทธ์ย่อย 4.1 ปรับปรุงกฎระเบียบ และข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
4.1.1 การผลักดันให้เกิดการปรับแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (Relax Legal & Regulations to Promote the Semiconductor Industry)	→	→								
กลยุทธ์ย่อย 4.2 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
4.2.1 การขับเคลื่อนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทุนและการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ (One Stop Services for Government Licenses)	→	→	→							
4.2.2 การผลักดันให้เกิดการเข้าถึงพลังงานสะอาดตามรูปแบบของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง (Clean Energy through Direct Purchase Agreements)	→	→								
4.2.3 การผลักดันกลไกในการบริหารจัดการของเสียตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Waste Management for SEMI Industry)	→	→	→							

บทที่ 7
ข้อเสนอแนะในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรม เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

7.1 แนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระดับปฏิบัติการ

การแปลงแผนยุทธศาสตร์ระดับประเทศสู่การปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ต้องมีแนวทางปฏิบัติที่มีความชัดเจน เนื่องจากในการจัดทำแผนระดับปฏิบัติการจำเป็นต้องมีการบูรณาการแนวคิดและข้อคิดเห็นจากหลายภาคส่วน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์และสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน ดังนี้

1. **แปลงยุทธศาสตร์สู่เป้าหมายเชิงปฏิบัติ (Strategic-to-Operational Translation)** แผนระดับปฏิบัติการควรมีการถอดรหัสจากยุทธศาสตร์ระดับมหภาคไปสู่เป้าหมายที่สามารถดำเนินการได้จริงในระดับโครงการ โดยจำเป็นต้องมีการกำหนด วัตถุประสงค์เชิงปฏิบัติการ (Operational Objectives) ที่มีความชัดเจน วัดผลได้ และสอดคล้องกับเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ เช่น การเพิ่มขีดความสามารถในการออกแบบและผลิตชิ้นส่วนขั้นสูง (Advanced Packaging, IC Design) หรือการพัฒนากำลังคนในสาขาเฉพาะทาง โดยในกระบวนการนี้สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลง (Theory of Change) เพื่อสร้างความเชื่อมโยงเชิงเหตุผลระหว่างกิจกรรม (Activities) ผลผลิต (Outputs) ผลลัพธ์ (Outcomes) และผลกระทบ (Impacts) ได้
2. **ระบุบทบาทและความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Stakeholder Mapping)** การจัดทำแผนปฏิบัติการควรมีการวิเคราะห์และกำหนด บทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) อย่างเป็นระบบ โดยแยกแยะระหว่างหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบดำเนินการ หน่วยงานร่วม และหน่วยสนับสนุน ทั้งนี้สามารถใช้เทคนิคหรือเครื่องมือที่เรียกว่า Power-Interest Grid และ RACI Matrix ช่วยในการดำเนินการได้ การระบุบทบาทและความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะทำให้เกิดการบูรณาการเชิงสถาบัน และสามารถขับเคลื่อนการดำเนินงานได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพ
3. **กำหนดแผนงานและโครงการที่มีความครอบคลุม (Integrated Program Design)** การจัดทำแผนปฏิบัติการควรจัดทำแผนงานหลัก (Key Programs) และโครงการย่อย (Sub-projects) ที่ครอบคลุมมิติสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรม เช่น การยกระดับกำลังคนและทักษะแรงงาน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานวิจัยและนวัตกรรม การส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศ การยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการไทย การพัฒนาระบบนิเวศเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีและสนับสนุนผู้ประกอบการ เป็นต้น โดยในการจัดทำแผนงานและโครงการนี้จะต้องมีการกำหนดกรอบระยะเวลา งบประมาณ และดัชนีชี้วัดความสำเร็จ (KPIs) อย่างชัดเจนในแต่ละแผนงาน
4. **จัดทำระบบตัวชี้วัดและกลไกติดตามประเมินผล (M&E Mechanism)** การจัดทำแผนปฏิบัติการจำเป็นต้องจัดให้มีระบบ การติดตามและประเมินผล (Monitoring and Evaluation) ทั้งในระดับโครงการและระดับแผนรวม โดยควรมีการจัดตั้งหน่วยงานกลางหรือคณะกรรมการที่มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับ ติดตาม และประเมินผลเชิงประจักษ์ (Evidence-based Monitoring) รวมถึงการเผยแพร่ผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องต่อสาธารณชนและผู้กำหนดนโยบาย

5. **ใช้แนวทางการจัดทำแผนในรูปแบบของแผนพัฒนาแบบหมุนเวียน (Rolling Plan)** เนื่องจากอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีพลวัตสูง ดังนั้นจึงควรจัดทำแผนระยะสั้นที่มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับปรุงและทบทวนได้เป็นรายปีหรือรายไตรมาสได้ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน และความเสี่ยงทางภูมิรัฐศาสตร์
6. **ส่งเสริมโครงการนำร่อง (Pilot Projects) และการเรียนรู้จากกรณีศึกษา (Learning-by-Doing)** กำหนดโครงการนำร่อง ที่มีขนาดเหมาะสมและวัดผลได้จริง เพื่อสร้างต้นแบบและเป็นพื้นที่ทดลองแนวทางการดำเนินงาน เช่น โครงการออกแบบชิปเฉพาะด้านในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) รวมถึงการจัดตั้งศูนย์ออกแบบต้นแบบร่วมกับภาคเอกชน โดยมีเป้าหมายเพื่อสะสมองค์ความรู้และขยายผลในระดับประเทศ
7. **จัดทำฐานข้อมูลเชิงนโยบายและแพลตฟอร์มกลาง (Centralized Policy Intelligence)** ควรมีการจัดทำฐานข้อมูลกลางเพื่อการกำหนดนโยบาย ครอบคลุมข้อมูลด้านอุปสงค์-อุปทานแรงงาน เทคโนโลยี วัตถุดิบ ห่วงโว่อุปทานและการลงทุน เพื่อให้หน่วยงานสามารถใช้งานร่วมกันได้ และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบตามเวลาจริง (Real-Time) ในการวางแผนและตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนระดับปฏิบัติการควรมีลักษณะ บูรณาการ เชิงระบบ และมีความยืดหยุ่น โดยมุ่งเน้นให้สามารถขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ระดับประเทศสู่ผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม มีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง และสามารถปรับตัวได้ตามพลวัตของเทคโนโลยีและเศรษฐกิจโลก เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน

7.2 แผนงานและโครงการที่ควรเร่งดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

แนวทางการดำเนินงานในการผลักดันและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยให้สามารถเติบโตและเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ จำเป็นต้องมีการบูรณาการการทำงานร่วมกัน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา โดยจะต้องมีการกำหนดกลไกในการทำงานร่วมกันให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ ในการเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงควรมีการดำเนินงาน ดังนี้

1. **ผลักดันให้เกิดการกฎหมายสำหรับการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรม** เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (Thailand Chip Act) โดย
   - 1.1 ศึกษาข้อกำหนดของกฎหมาย หรือ พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของต่างประเทศ
   - 1.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความต้องการของนักลงทุน และบริษัทต่างชาติที่ต้องการให้ภาครัฐช่วยดำเนินการส่งเสริมและสนับสนุน
   - 1.3 วิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ระหว่างมาตรการและสิทธิประโยชน์ของประเทศไทยที่มีอยู่ในปัจจุบัน กับ ความต้องการของนักลงทุน รวมไปถึงสิทธิประโยชน์ของประเทศคู่แข่ง
   - 1.4 ออกกฎหมาย กฎระเบียบ หรือพระราชบัญญัติเพื่อส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยโดยเฉพาะ

2. **ผลักดันให้เกิดการปรับแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัด**ในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดย
   2.1 ศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลด้านกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการลงทุนและการดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง
   2.2 ดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับดังกล่าว เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข หรือยกเว้นให้เหมาะสม
   2.3 ออกกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับที่เอื้อต่อการลงทุน และทำให้การดำเนินธุรกิจในประเทศไทยมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น
3. **ขับเคลื่อนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จ**สำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทุนและการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ (One Stop Services for Government Licenses) โดย
   3.1 ศึกษารูปแบบการดำเนินการของศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจของต่างประเทศ โดยเฉพาะในเรื่องของการติดต่อขออนุญาตในเรื่องต่าง ๆ
   3.2 วางแผนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยบูรณาการการทำงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
   3.3 พัฒนาแพลตฟอร์มของศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ประกอบการการ
   3.4 จัดตั้งและพัฒนาศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จด้านการลงทุนและการดำเนินธุรกิจ โดยมีการกำหนดแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากร (บุคลากร เงิน) กลไกการดำเนินงาน และอัตราค่าบริการที่ชัดเจน
4. **สนับสนุนการยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบ วัสดุและอุปกรณ์ภายในประเทศ** (Local Supplier) ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก โดย
   4.1 ศึกษา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการสำรวจข้อมูลจากบริษัทต่างชาติที่มีฐานการผลิตอยู่ในประเทศไทย
   4.2 รวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการภายในประเทศที่ผลิตและจัดจำหน่ายวัสดุ หรือ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในส่วนของวัตถุดิบที่เป็น Direct (วัตถุดิบที่ติดไปกับชิ้นงาน) In-direct (วัตถุดิบที่ไม่ได้ติดกับชิ้นงาน)
   4.3 รวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการภายในประเทศที่ให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนในกระบวนการผลิต เช่น ระบบอัตโนมัติ (Automation) ต่าง ๆ
   4.4 จัดทำแผนภาพห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Supply Chain) ที่มีการระบุรายชื่อผู้ประกอบการในแต่ละส่วนอย่างชัดเจน เพื่อสะท้อนถึงตำแหน่งผู้เล่นในปัจจุบันของประเทศไทย
   4.5 วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของผู้ประกอบการภายในประเทศที่ทำให้ไม่สามารถเป็นซัพพลายเออร์ของบริษัทชั้นนำระดับโลกได้ (Approve Vendor List) โดยการรวบรวมข้อมูลจากทางด้านกลุ่มผู้ผลิต/บริษัทที่มีฐานการผลิตอยู่ในประเทศไทย

4.6 วางแผนการจัดสรรทรัพยากร (ผู้เชี่ยวชาญ เงินทุน) เพื่อยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก

5. **ยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของเอสเอ็มอี**ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดย
   5.1 รวบรวมรายชื่อผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมที่ดำเนินงานในห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรม เช่น ผู้ให้บริการรับจ้างประกอบ ทดสอบ และบรรจุ (OSAT) และผู้ให้บริการรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS) เป็นต้น
   5.2 ศึกษาและวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap) ที่เป็นข้อจำกัดของการยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินการ เช่น มาตรฐาน ต้นทุน เทคโนโลยี และบุคลากร
   5.3 วางแผนการจัดสรรทรัพยากร (ผู้เชี่ยวชาญ เงินทุน) เพื่อยกระดับ SMEs ให้มีกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีมาตรฐานที่เป็นสากล เพื่อให้มีศักยภาพในการรองรับงานที่มีความแม่นยำและมีความละเอียดสูง โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry)
   5.4 ขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (IC & PCB Testing & Standard Center) เพื่อช่วยสนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ

6. **กำหนดแนวทางการสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะเฉพาะด้าน และสร้างกลไกจูงใจสำหรับการดึงดูดบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมที่มีความชัดเจน** โดยเฉพาะในสาขาที่ขาดแคลน เช่น วิศวกรออกแบบวงจรรวม (IC design Engineer) และวิศวกรกระบวนการผลิต (Process Engineer) เพื่อเสริมสร้างกำลังคนที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม โดยดำเนินการดังนี้
   6.1 กำหนดหลักสูตรที่เป็นมาตรฐานกลางเพื่อใช้ในการวางระบบการพัฒนาทักษะ (Skills) และการเรียนรู้ (Knowledge) พื้นฐาน และ ส่วนองค์ความรู้ประยุกต์ (Applied knowledge) ที่ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรม (Foundation Skills) โดยจะต้องมีการลงรายละเอียดถึงความต้องการเฉพาะด้านของแต่ละรายบริษัท (Customized Skills) เพื่อให้การพัฒนาทักษะตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยไม่ต้องมาฝึกอบรมใหม่ (Re-train) เนื่องจากความต้องการของภาคแต่ละบริษัทอาจจะมีความแตกต่างกัน
   6.2 ศึกษารูปแบบของหลักสูตรการเรียนรู้ของประเทศที่เป็นผู้นำในภาคอุตสาหกรรม อาทิ ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลี เพื่อวางรูปแบบการพัฒนาวิศวกร อาทิ วิศวกรออกแบบวงจรรวม วิศวกรกระบวนการผลิต ที่ได้มาตรฐานสากล
   6.3 สร้างความร่วมมือกับนักวิจัย และผู้ฝึกสอนจากประเทศที่เป็นผู้นำในภาคอุตสาหกรรมเพื่อมาเป็นพัฒนาผู้ฝึกสอน และนักวิจัยในประเทศไทย
   6.4 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือ อุปกรณ์ในการพัฒนาฝึกอบรม และวิจัยที่พร้อม และสามารถประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (สามารถเข้าถึงได้ทั้งภายในระบบการศึกษาและสำหรับการพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมนอกระบบการศึกษา)
   6.5 วางแผนความต้องการของจำนวนวิศวกรในแต่ละส่วนงานให้มีความชัดเจนเชื่อมโยงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

6.6 กำหนดและสร้างความร่วมมือกับผู้ประกอบการในการสร้างมาตรฐานรายได้ของวิศวกรออกแบบวงจรรวม วิศวกรกระบวนการผลิต ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้จูงใจกว่าอุตสาหกรรมสาขาอื่น ๆ

6.7 เชื่อมโยงการฝึกงานกับบริษัทชั้นนำในอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาและยกระดับการสร้างวิศวกรที่ได้มาตรฐานสากล

7. **ผลักดันแนวทางและกลไกการสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติ**ด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน (National Training Center for SEMI) เพื่อใช้สำหรับการดำเนินงานในการพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรม โดย

7.1 จัดทำหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์มาตรฐานกลาง

- สร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในและต่างประเทศในการพัฒนาหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับ
- กำหนดหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์กลางสำหรับภาคทฤษฎีและการฝึกภาคปฏิบัติ เพื่อนำไปใช้เทียบเคียงหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์ในสถาบันการศึกษาต่างๆ

7.2 สร้างศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติ โดยการ

- ศึกษารูปแบบ รายละเอียดของการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์ (จำนวนศูนย์ กำหนดพื้นที่ในการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรม)
- กำหนดหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์กลางในการฝึกภาคปฏิบัติ
- ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานในการฝึกอบรมของสถาบันการศึกษาต้นแบบในต่างประเทศ
- จัดการเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติจากสถาบันการศึกษาต้นแบบ

7.3 บริหารจัดการศูนย์การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ เพื่อเปิดโอกาสในการเข้าถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเรียนการสอน โดยการ

- จัดหาหน่วยงานกำกับดูแล ผู้บริหารมืออาชีพในการบริหารจัดการศูนย์การฝึกอบรม
- ศึกษาและกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมในการเข้าใช้ศูนย์ฝึกโดยมีการดำเนินงานใช้งานร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และภาคเอกชน

7.4 กำหนดโมเดลการสร้างรายได้ของศูนย์การฝึกอบรมภาคปฏิบัติเพื่อสร้างให้เกิดรายได้อย่างต่อเนื่องในการดำเนินงานของศูนย์ฝึกอบรม

8. **ผลักดันกลไกการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา**ในเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รวมไปถึงการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น โดยการ

8.1 วางแผนการดำเนินงานวิจัยในแต่ระยะให้มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของประเทศ

8.2 จัดสรรทุนสำหรับการดำเนินงานวิจัยตามแผนงาน โดยมีการกำหนดหัวข้อและขอบเขตการวิจัยที่ชัดเจน

8.3 สนับสนุนการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (National R&D and Design Center) ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน

9. **สนับสนุนการสร้าง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการภายในประเทศให้มีขีดความสามารถด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์** โดย
   - 9.1 ดึงดูดบริษัทต่างชาติที่ดำเนินงานด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมให้แก่ผู้ประกอบการภายในประเทศไทย
   - 9.2 ผลักดันให้ประเทศไทยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจร รวมไปถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (IC & PCB & Electronic Device Design Center)
   - 9.3 จัดประกวดแข่งขันการออกแบบเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อค้นหานักออกแบบที่มีความสามารถ (Chip Design Competition)
   - 9.4 สนับสนุนการต่อยอดไอเดีย (Idea) ของผู้ประกอบการให้ออกมาเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype)
   - 9.5 ส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างนักออกแบบไทยกับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End Product)
10. **ผลักดันให้เกิดกลไกการจัดการขยะและของเสียอิเล็กทรอนิกส์ในทุกช่วงของห่วงโซ่การผลิต** โดย
   - 10.1 กำหนดระเบียบและข้อบังคับในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และการใช้งานผลิตภัณฑ์
   - 10.2 ศึกษารูปแบบการจัดการขยะและของเสียอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละช่วงของการผลิต เช่น
     - ต้นน้ำ ใช้เทคโนโลยีรีไซเคิลเคมี (Chemical Reclamation) ระบบปิดสำหรับน้ำเสีย (Zero Liquid Discharge) และระบบควบคุมมลพิษ VOC/Nox เพื่อกำจัดสารเคมีอันตราย (etchants, dopants) เศษเวเฟอร์ และน้ำเสียปนโลหะหนัก
     - กลางน้ำ ใช้แนวทางในการบังคับเพื่อส่งคืนวัสดุเข้าสู่ระบบ Closed-loop recycling และใช้มาตรฐาน Green Design เช่น RoHS, WEEE ในการดำเนินงาน เพื่อกำจัดแผ่นวงจรที่ชำรุดและเศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ
     - ปลายน้ำ สร้างและพัฒนาระบบ รับคืน (Take-back) รวมไปถึงการคัดแยกของเสียโดยใช้ AI Sorting และจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลเฉพาะทางในพื้นที่อุตสาหกรรม
   - 10.3 ออกแบบการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน เช่น
     - บังคับให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้าสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ต้องรับผิดชอบการจัดการของเสียหลังการใช้งาน
     - สร้างมาตรการภาษีจูงใจสำหรับบริษัทที่มีระบบ Eco-Design, e-Waste Recycling
     - ให้การรับรองภาคเอกชนที่มีมาตรฐานการจัดการของเสีย (เช่น ISO 14001, R2 Standard)
     - สร้างระบบการรายงานสิ่งแวดล้อมแบบดิจิทัล (Digital MRV) เพื่อบังคับให้ภาคเอกชนรายงานข้อมูลการจัดการของเสียแบบ Real-time เข้าสู่ระบบกลาง (Environment Data Hub)
   - 10.4 ออกแบบการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน เช่น
     - จัดตั้งจุดรับขยะอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่ชุมชน ร่วมกับห้างสรรพสินค้า โรงเรียน หรือศูนย์ราชการ (Community Drop-off Points)

- ส่งเสริมการแลกขยะอิเล็กทรอนิกส์กับคูปองส่วนลด/บริการสาธารณะ เพื่อจูงใจประชาชน
- จัดตั้งกลุ่มเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ใกล้โรงงาน มีระบบรายงานมลพิษร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ
- สร้างแอปพลิเคชันแจ้งเตือนมลพิษสิ่งแวดล้อม (Environmental Alert App) เพื่อให้ประชาชนรายงานการรั่วไหลหรือการทิ้งขยะผิดกฎหมาย โดยระบบเชื่อมต่อกับกรมควบคุมมลพิษ

10.5 จัดตั้งศูนย์กำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์แบบบูรณาการ (Electronics Environmental Governance Center) โดยมีลักษณะร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐ (เช่น กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด) ภาคเอกชน (ผู้ผลิต ผู้นำเข้า สมาคมอุตสาหกรรม) และ ภาคประชาสังคม (ชุมชน, นักวิชาการ, NGOs) เพื่อทำหน้าที่ในการกำกับมาตรฐานสิ่งแวดล้อมตามกฎหมาย พัฒนาแนวทาง EIA/SEA เฉพาะสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เผยแพร่รายงานการจัดการของเสียต่อสาธารณะ รวมไปถึงจัดเวทีรับฟังความคิดเห็นในประเด็นสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

ไทยรัฐออนไลน์. **เปิดแผนผลิต-พัฒนากำลังคนเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ.** ลิงก์ข้อมูล https://www.thairath.co.th/news/local/2793853, มิถุนายน 2567

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. **ส.อ.ท. ร่วมหารือกระทรวงพาณิชย์สหรัฐฯ พัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์.** ลิงก์ข้อมูล https://www.fti.or.th/News/details?id=334&fbclid=IwY2xjawGZGwlleHRuA2FlbQIxMAABHdFiV2mIC-SecAMqWl0He4f8y2tRpfYnXNazSNKCT7c7JYVcsCsDtW5OYA_aem_KhOkM4T, กันยายน 2567

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. **คู่มือการขอรับการส่งเสริมการลงทุน 2567.** ลิงก์ข้อมูล https://www.boi.go.th/upload/content/BOI_A_Guide_Web_Th.pdf, (พฤศจิกายน 2567)

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. **สถิติการส่งเสริมการลงทุน แยกประเภทกิจการย่อย.** ลิงก์ข้อมูล https://ipstat.boi.go.th/pubrpt/rep0604qtrsubact.php, (พฤศจิกายน 2567)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). **TMEC สวทช. พลิกโฉม สู่การเข้าถึงเทคโนโลยี 'เซมิคอนดักเตอร์' เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมในไทย**. ลิงก์ข้อมูล https://www.nstda.or.th/home/news_post/meet-the-press-tmec-nstda/, กันยายน 2567

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.). **แผนปฏิบัติการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 – 2570) และแผนการดำเนินงานของ สอวช. เพื่อขับเคลื่อนประเด็นสำคัญของประเทศ พ.ศ. 2565-2570.** ลิงก์ข้อมูล https://www.nxpo.or.th/th/nxpo-strategy-2560-2564/, (พฤศจิกายน 2567)

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.). **รายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงานและผลการใช้จ่าย ประจำปีงบประมาณ 2567 (ไตรมาสที่ 1-2)**. ลิงก์ข้อมูล https://www.nxpo.or.th/th/996-2/, มีนาคม 2567

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570).** ลิงก์ข้อมูล https://www.nesdc.go.th/article_attach/article_file_20230307173518.pdf, พฤศจิกายน 2565

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. **การประชุมเตรียมการฝ่ายไทยสำหรับการประชุม Taiwan-Thailand PCB Industry Collaboration Working Group ครั้งที่ 1.** ลิงก์ข้อมูล https://www.oie.go.th/, มกราคม 2567

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. **แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2566-2570).** ลิงก์ข้อมูล https://km.fti.or.th/, กรกฎาคม 2566

หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.). **ประกาศรับข้อเสนอโครงการวิจัยทางด้าน semiconductor and advanced electronics.** ลิงก์ข้อมูล https://pmuc.or.th/call-proposal-semiconductor-2025/, กันยายน 2567

Agmon P. **Singapore's semiconductor industry 4.0 ecosystem.** Available URL: https://www.linkedin.com/pulse/singapores-semiconductor-industry-40-ecosystem-let-lab/, November 2022

Ahmed Ben Slimane EE Times EUROPE. **Semiconductor Market: Rebound Expected in 2024, But Challenges Lie Ahead**. Available URL: https://www.eetimes.eu/semiconductor-market-rebound-expected-in-2024-but-challenges-lie-ahead/, January 2024

Alita Sharon. **Strategic Innovation: Singapore's Budget 2024 Tech Focus.** Available URL: https://opengovasia.com/2024/02/19/strategic-innovation-singapores-budget-2024-tech-focus/, February 2024

Allen Lu. **Challenges and Opportunities for China in the Semiconductor Industry.** Available URL: https://www.semi.org/en/challenges-and-opportunities-china-semiconductor-industry, August 2015

Anisha Sharma and Ayman Falak Medina**. Singapore Boosts Quantum Computing Investment.** Available URL: https://www.aseanbriefing.com/news/singapore-boosts-quantum-computing-investment/, July 2024

Anthony Milewski**. Semiconductors are going global.** Available URL: https://theoregongroup.com/energy-transition/technology/semiconductors-are-going-global/, August 2022

Batam News Asia. **Batam Eyes Semiconductor Manufacturing Boom with US Investment.** Available URL: https://batamnewsasia.com/2024/02/27/batam-eyes-semiconductor-manufacturing-boom-with-us-investment/, February 2024

BCG and Semiconductor industry association. **Attracting Chips Investment: Industry Recommendations for Policymakers**. Available URL: https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/08/Attracting-Chips-Investment_Industry-Recommendations-for-Policymakers_full-report_1.pdf, August 2024

BCG and Semiconductor industry association. **Emerging Resilience in The Semiconductor Supply Chain**. Available URL: https://web-assets.bcg.com/57/d1/ad16a66b41f5a178aca9274ca36f/emerging-resilience-in-the-semiconductor-supply-chain.pdf, May 2024

Bernard Lim and Hazel Stoiber. **Silicon Malaysia**. Available URL: https://semiconductors.ieee.org/blog/75-silicon-malaysia, (October 2024)

Chen-Yuan Tung. **Taiwan and the Global Semiconductor Supply Chain**. Available URL: https://roc-taiwan.org/uploads/sites/86/2024/02/February-2024-Issue.pdf, February 2024

Chen-Yuan Tung. **Taiwan And the Global Semiconductor Supply Chain - Singapore's Semiconductor Industry.** Available URL: https://www.roc-taiwan.org/uploads/sites/86/2024/10/October_2024_Issue.pdf, November 2024

Christopher Thomas. **The ongoing transformation of the Chinese semiconductor sector requires all parties to raise their game**. Available URL: https://www.mckinsey.com/featured-insights/asia-pacific/a-new-world-under-construction-china-and-semiconductors, November 2015

Commerce and Information Policy Bureau, Ministry of Economy, Trade and Industry. **Outline of Semiconductor Revitalization Strategy in Japan.** Available URL: https://www.meti.go.jp/english/policy/0704_001.pdf, July 2024

Dashveenjit Kaur. **Malaysia unveils 3-phase US$5.3bil National Semiconductor Strategy to strengthen position in all-out global semicon war**. Available URL: https://www.digitalnewsasia.com/digital-economy/malaysia-unveils-3-phase-us53bil-national-semiconductor-strategy-strengthen-position, May 2024

Deni Ghifari. **Indonesia behind, but not conceding, in chip industry race.** Available URL: https://asianews.network/indonesia-behind-but-not-conceding-in-chip-industry-race/, September 2023

Dr. Sophia Helmrich, Digitalisierung und Innovation. **European Chips Act – The way towards Technological Sovereignty?.** Available URL: https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/Events/Global-China-Conversations/GCC_Dr.SophiaHelmrich19052022.pdf, May 2022

European Commission. **Digital sovereignty: Commission proposes Chips Act to confront semiconductor shortages and strengthen Europe's technological leadership.** Available URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_729, February 2022

European Commission. Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology. **Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a framework of measures for strengthening Europe's semiconductor ecosystem (Chips Act).** Available URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0046, February 2022

European Commission. **EU-US launch Trade and Technology Council to lead values-based global digital transformation**. Available URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_2990, June 2021

Felicity Hurley. **Indonesia's Bold Plan for Semiconductor Industry Faces Major Hurdles.** Available URL: https://thefinancialanalyst.net/2024/08/16/indonesias-bold-plan-for-semiconductor-industry-faces-major-hurdles/, August 2024

Global Taiwan Institute. **Global Taiwan Brief.** Available URL: https://globaltaiwan.org/issues/, (October 2024)

Huong Giang. **Gov't targets to raise turnover of semiconductor industry to US$100 billion by 2050.** Available URL: https://en.baochinhphu.vn/govt-targets-to-raise-turnover-of-semiconductor-industry-to-us100-billion-by-2050-111240923114027879.htm, September 2024

Hyung-gon JEONG. **Analyzing South Korea's Semiconductor Industry: Trade Dynamics and Global Position.** Available URL: https://www.kiep.go.kr/galleryDownload.es?bid=0007&list_no=11219&seq=1, March 2024

IBS Electronics Group. **Vietnam's Bold Plans for the Semiconductor Industry: A $100 Billion Vision.** Available URL: https://www.ibselectronics.com/resources/news/vietnam-s-bold-plans-for-the-semiconductor-industry-a-$100-billion-vision/, October 2024

IMEC Publications. **IMEC Publications Repository.** Available URL: https://imec-publications.be/discover?advanced=true, (October 2024)

Jessica Tsai and Levi Li. **South Korea invests US$24.79 million in 48 next-gen chip R&D projects**. Available URL: https://www.digitimes.com/news/a20241227PD215/investment-development-2025-semiconductors-chips.html, January 2025

Julian Isaac. **U.S. supports Indonesia to become a semiconductor hub.** Available URL: https://indonesiabusinesspost.com/world/u-s-supports-indonesia-to-become-a-semiconductor-hub/, July 2024

Kim Eun-jin. **South Korea's Semiconductor Future at Risk Without Labor Reforms.** Available URL: https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=228592, November 2024

Kim & Chang. **MOTIE and Relevant Ministries Announce Strategy to Become a Semiconductor Powerhouse.** Available URL: https://www.kimchang.com/en/insights/detail.kc?sch_section=4&idx=25588, August 2022

Lee Branstetter. **Export Controls and Us-China Technology Competition in an Interdependent World.** Available URL: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2024/05/20240528_ES_Sanctions_Branstetter_Final.pdf, May 2024

Li Jiaying. **Demand for IC talent trends upward in 2024.** Available URL: https://www.chinadaily.com.cn/a/202403/14/WS65f26562a31082fc043bca16.html, March 2024

Lily Feng and Dan Tracy. **Domestic Equipment Suppliers in China Seek Both Semiconductor and Solar Industry Growth.** Available URL: https://www.semi.org/en/P044326, (October 2024)

Louella Desiderio, Michael Punongbayan. **Philippines semicon industry to benefit from US-funded program.** Available URL: https://www.philstar.com/business/2024/09/27/2388211/philippines-semicon-industry-benefit-us-funded-program, September 2024

McKinsey & Company. **McKinsey on Semiconductors Number 9**. Available URL: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/semiconductors/our%20insights/mckinsey%20on%20semiconductors%202024/mck_semiconductors_2024_webpdf.pdf, March 2024

McKinsey Global Institute. **Securing Europe's competitiveness: Addressing its technology gap.** Available URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/securing-europes-competitiveness-addressing-its-technology-gap, September 2022

Ministry of Economy, Trade and Industry. **The Strategy for Semiconductors and the Digital Industry (Summary).** Available URL: https://www.meti.go.jp/english/press/2021/pdf/0604_005a.pdf, (October 2024)

Ministry Of Investment, Trade and Industry. **National semiconductor strategy (NSS).** Available URL: https://crest.my/wp-content/uploads/FINAL_NSS_141024_2_compressed.pdf, (October 2024)

Ministry of Trade and Industry (MTI). **Speech by MOS Alvin Tan at SSIA Semiconductor Business Connect 2024.** Available URL: https://www.mti.gov.sg/Newsroom/Speeches/2024/07/Speech-by-MOS-Alvin-Tan-at-SSIA-Semiconductor-Business-Connect-2024, July 2024

National Development and Reform Commission. **The Outline of The 14th Five-Year Plan For Economic And Social Development And Long-range Objectives Through The Year 2035 Of The People's Republic Of China.** Available URL: https://en.ndrc.gov.cn/policies/202203/P020220315511326748336.pdf, March 2022

National Institute of Standards and Technology Us. Department Of Commerce. **CHIPS for America**. Available URL: https://www.nist.gov/chips, (Oct 2024)

National Semiconductor Technology Center. **Strategic Plan FY 2025-2027**. Available URL: https://natcast.org/assets/uploads/2024/10/NSTC_Report-20241025f2.pdf, October 2024

OECD. **Promoting the Growth of the Semiconductor Ecosystem in the Philippines.** Available URL: https://www.oecd.org/en/publications/promoting-the-growth-of-the-semiconductor-ecosystem-in-the-philippines_01497fea-en.html, December 2024

OpenGov Asia. **Taiwan Boosting Semiconductor Industry.** Available URL: https://opengovasia.com/2023/09/22/taiwan-boosting-semiconductor-industry/, September 2023

POST Today. **EV-AI โอกาสไทยสู่ฐานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ระดับภูมิภาค.** ลิงก์ข้อมูล https://www.posttoday.com/smart-city/713215, กันยายน 2567

Praornpit Katchwattana. **ตามติดภารกิจ EEC + 12 ศูนย์เชี่ยวชาญการพัฒนาบุคลากร : ศูนย์ Smart Electronics Learning Center กับภารกิจสุดท้าทาย พัฒนาคนให้ทันกับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (ตอนที่ 12).** ลิงก์ข้อมูล https://www.salika.co/2023/10/24/smart-electronics-learning-center-eec-nets/, ตุลาคม 2567

Raffy Ayeng. **U.S. sees Phl as significant semiconductor sector player.** Available URL: https://tribune.net.ph/2024/05/01/us-sees-phl-as-significant-semiconductor-sector-player, May 2024

Rapidus Corporation. **NEDO Approves Rapidus FY2024 Plan and Budget**. Available URL: https://www.rapidus.inc/en/news_topics/information/rapidus-selected-by-nedo-for-development-of-chiplet-package-design-and-manufacturing-technology-for-2nm-generation-semiconductors-also-gets-approval-of-plan-and-budget-for-research-and/, April 2024

Reuters. **China sets up third fund with $47.5 bln to boost semiconductor sector.** Available URL: https://www.reuters.com/technology/china-sets-up-475-bln-state-fund-boost-semiconductor-industry-2024-05-27/, May 2024

Ryan Hass, John L. Thornton, Chen-Fu and Cecilia Yen Koo. **Taiwan's search for a grand strategy**. Available URL: https://www.brookings.edu/articles/taiwans-search-for-a-grand-strategy/, September 2024

Semiconductor industry association. **CHIPS R&D Programs.** Available URL: https://www.semiconductors.org/chips-rd-programs/, January 2025

Shinichi Akayama, Daniel Chow and Subrat Gupta. **Localizing the global semiconductor value chain**. Available URL: https://www.adlittle.com/en/insights/report/localizing-global-semiconductor-value-chain, June 2024

Stephen Ezell. **How Innovative Is China in Semiconductors.** Available URL: https://itif.org/publications/2024/08/19/how-innovative-is-china-in-semiconductors/, August 2024

Signal Integrity Journal**. Overview of the Semiconductor Devices Industry 2023**. Available URL: https://www.signalintegrityjournal.com/articles/3219-overview-of-the-semiconductor-devices-industry-2023, July 2023

Singapore Economic Development Board (EDB). **What makes Singapore a prime location for semiconductor companies driving innovation.** Available URL: https://www.edb.gov.sg/en/business-insights/insights/what-makes-singapore-a-prime-location-for-semiconductor-companies-driving-innovation.html, August 2024

Source of Asia. **Semiconductor Industry in Vietnam.** Available URL: https://www.sourceofasia.com/vietnam-semiconductor-industry/, November 2023

The Center for Security and Emerging Technology. **Outline of the People's Republic of China 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development and Long-Range Objectives for 2035.** Available URL: https://cset.georgetown.edu/publication/china-14th-five-year-plan/, May 2021

The State Council the People's Republic of China. **"Made in China 2025" plan issued.** Available URL: http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm, May 2015

U.S. Department of Commerce**. Semiconductor Industry.** Available URL: https://www.commerce.gov/issues/semiconductor-industry, 2022

Vietnam news. **Strategy issued to develop Việt Nam's semiconductor industry.** Available URL: https://vietnamnews.vn/economy/1663495/strategy-issued-to-develop-viet-nam-s-semiconductor-industry.html, September 2024

Vietnam Today. **Vietnam unveils semiconductor industry development strategy.** Available URL: https://en.vneconomy.vn/vietnam-unveils-semiconductor-industry-development-strategy.htm, September 2024

Wee Chian Koh. **Japan's Chip Revival Is on Track. The Real Challenge Begins Now.** Available URL: https://amro-asia.org/japans-chip-revival-is-on-track-the-real-challenge-begins-now#:~:text=METI's%20semiconductor%20revitalization%20strategy%20comprises,developing%20game%2Dchanging%20future%20technology., October 2024

Yong Jian. **China business groups campaign against using US chips.** Available URL: https://asiatimes.com/2024/12/china-business-groups-campaign-against-using-us-chips/, December 2024

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. การสัมภาษณ์เพื่อจัดเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ

การจัดเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เป็นการสัมภาษณ์รายบุคคล เพื่อให้ได้มุมมองและแนวคิดของการพัฒนาอุตสาหกรรมในเชิงลึก โดยสามารถสรุปประเด็นการสัมภาษณ์ที่สำคัญได้ ดังนี้

1) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ใหญ่อันดับ 3 ของประเทศ มีสัดส่วน GDP โดยตรงมากกว่า 14% แต่พอเทียบกับคู่แข่ง (สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม) จะพบว่าสัดส่วนไม่ได้เติบโตเพิ่มขึ้น เนื่องจากโฟกัสไปอยู่ที่ Back-end เป็นฐานของการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมี Value Added ไม่สูง ประเทศไทยขาด High Value Added ในส่วนของต้นน้ำ (การออกแบบ และ Wafer Fabrication)
2) ข้อจำกัดสำคัญที่ทำให้ผู้ประกอบการท้องถิ่นของไทยไม่สามารถเติบโตและแข่งขันได้ เหตุผลหนึ่งมาจากข้อจำกัดในเรื่องของการเข้าถึงเงินทุน และความซ้ำซ้อนในเรื่องของภาษี ทำให้ต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูง
3) มุมมองที่ต่างชาติในการที่จะลงทุนในประเทศไทย คือ
    - Location ได้เปรียบกว่าพื้นที่อื่น ๆ ในเรื่องของการเป็นศูนย์กลางในการเดินทางของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และภัยพิบัติทางธรรมชาติ (ไทยในปัจจุบันมีปัญหาทางอุทกภัยบ้างในบางพื้นที่)
    - จำนวนประชากร ทั้งในเรื่องของแรงงานระดับพื้นฐาน และระดับฝีมือ (สายวิทยาศาสตร์) มองว่าประเทศไทยผลิตได้ปีละเท่าไหร่ เพราะต้องการคนในด้านของวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และเทคโนโลยีมากพอสมควร เพื่อขับเคลื่อนในระยะยาว
4) การมี Wafer Fabrication จะทำให้เกิดการพัฒนานักออกแบบชิป (Chip Designer) ส่วนของกลางน้ำ และปลายน้ำ จะทำให้เกิดการยกระดับ Production Line ให้สอดรับกับเทคโนโลยีการผลิตของ Wafer Fabrication ซึ่งจะทำให้ได้รับประโยชน์ในด้าน
    - Economics
    - Supply Chain Security
    - Ecosystem Development
5) จุดหลักสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย คือ
    - One Direction ประเทศไทยต้องมุ่งไปทางไหน เนื่องจากมีทรัพยากรจำกัด ทั้งในเรื่องของเงิน และคนจะทำทุกอย่างไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการโฟกัส โดยเสนอว่าควรโฟกัสไปในเรื่องของ Power Electronic เพราะมีขนาดตลาดค่อนข้างใหญ่ ทั้งในเรื่องของ Chip, PCBA และ End Product เนื่องจาก Power Module ถูกใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าแทบทุกชนิด (Invertor, Air, ตู้เย็น, ทีวี, รถยนต์, Data Center)
    - การต่อยอดของประเทศหลังจากที่มี Wafer Fabrication ในประเทศไทย สามารถแยกออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ
        - การยกระดับขีดความสามารถในด้านการออกแบบชิป (Chip Design) โดยเฉพาะ Power Chip (ปัจจุบันใช้การออกแบบจากต่างประเทศ)
        - การยกระดับปลายน้ำ-ผู้ประกอบการที่ทำการประกอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ Data Center, Power Supply Unit) จะต้องมีการยกระดับผลิตภัณฑ์ให้สอดรับกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ อย่างชิปซิลิคอนคาร์ไบด์

- ต้องมีการพัฒนาทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐานของประเทศให้พร้อมต่อการพัฒนา โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน
  - Soft Infrastructure
    - การพัฒนาคนด้าน Engineering Semiconductor
    - การสร้างแรงจูงใจและสิทธิประโยชน์ (Incentive) ให้กับคนไทยที่ทำงานในแวดวงของเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อไม่ให้สูญเสียคนไทยที่ผลิตขึ้นมาไปต่างประเทศ หรือไปอุตสาหกรรมอื่น ๆ
  - Hard Infrastructure
    - เงินสนับสนุน (Subsidize) – ประเทศไทยมีการสนับสนุนน้อยมาก ๆ เมื่อเทียบกับต่างประเทศ (ตปท. ให้ 40% ของเงินลงทุน โดยที่ไม่ได้มีข้อจำกัดในเรื่องของเงินลงทุนขั้นต่ำ)
    - สาธารณูปโภค (Facilities) - น้ำ ไฟ สารเคมี แก๊ส การจัดการน้ำเสีย เนื่องจากการดำเนินการผลิตชิปจะต้องใช้คุณสมบัติพิเศษทั้งหมด ซึ่งต้องมีการพัฒนาขึ้นมาแบบ Customize (ปัจจุบันเอกชนจะต้องรับภาระตรงนี้ด้วยตนเอง)
- ในการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ บริษัทให้ความสำคัญกับ 3 เรื่อง
  - เงินสนับสนุน (Subsidize) - ถ้าตัวเลขต่ำกว่า 40% ของมูลค่าการลงทุน ต่างประเทศไม่สนใจเลย
  - คน (People)
  - พลังงานสะอาด (Green Energy) - ประเทศสามารถ Provide RE100 ได้หรือไม่ เพราะจะเป็นเงื่อนไขสำคัญการพัฒนาในอนาคต
- การสร้าง Demand Side ของประเทศไทย เพื่อให้ใช้ Supply Side สามารถทำได้ โดย
  - สร้างสิทธิประโยชน์ให้กับบริษัทที่มีอยู่แล้วในประเทศ ให้ใช้ Local Content ภายในประเทศไทย
  - สร้าง Demand ขึ้นมา ผ่านกระบวนการภาครัฐต่าง ๆ ด้วยการกำหนดนโยบาย Product Champion ในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ภาครัฐต้องการส่งเสริม เช่น อุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น (Product Champion ควรมี Supply Chain ในประเทศทั้งหมด)
- Shere Infrastructure ที่รัฐควรจะมีให้กับคนที่สนใจลงทุน เพื่อทำให้อุตสาหกรรมเติบโต
  - Test Center - โครงสร้างของการทดสอบการวิเคราะห์ระดับสูง ที่บริษัทขนาดเล็กไม่สามารถเข้าถึงได้ เช่น Nano Technology Analysis - ควรที่จะเป็นสถาบันวิจัยที่มีผู้เชี่ยวชาญ สามารถวิเคราะห์ปัญหาของผู้ประกอบการ ทดสอบได้ วิเคราะห์ได้ ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาได้ เป็นองค์กรกลางที่คิดค่าใช้จ่ายตามจริง
    - Analysis and Research
    - Reliability
    - Standard
    - Product Specification
  - R&D and Design Center

- การสร้าง Local Player ใหม่ ๆ - ปัญหาคือการเอาดีไซน์ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากต้นทุนสูง
  - รัฐควรสนับสนุนในส่วนของการทำ Product Prototype
  - การสร้าง Semiconductor Product Designer Competition โดยการเริ่มที่ผลิตภัณฑ์สุดท้าย เอาเทคโนโลยีที่มีอยู่มาปรับแต่ง
- ประเด็นการพัฒนาอื่น ๆ ที่สำคัญ เช่น
  - การประชาสัมพันธ์ความพร้อมของประเทศในการรองรับในตลาดโลก
  - การบริหารจัดการด้านต้นทุนในการดำเนินงาน
  - การพัฒนาผู้ประกอบการด้านการผลิต Equipment เพื่อ Support Production เช่น Automation Handling
  - การพัฒนาด้านโลจิสติกส์

ภาคผนวก ข. การสำรวจข้อมูลสำหรับการพัฒนายุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไทย

เป็นการจัดทำแบบสำรวจเพื่อรวบรวมข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ จากบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) ประเด็นคำถามในการสำรวจข้อมูล

(1) ปัญหาและความท้าทายในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไทย (เลือก 3 ข้อ)

- ○ ขาดความชัดเจน และความต่อเนื่องด้านนโยบาย และมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรม
- ○ ขาดการลงทุนในการวิจัยและพัฒนา
- ○ ขาดการบูรณาการการทำงานและการสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ ภายในประเทศไทย
- ○ ขาดแรงงาน บุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญในการสนับสนุนอุตสาหกรรม
- ○ มาตรการสนับสนุนที่จูงใจการลงทุนไม่มากพอเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(2) บทบาทในอนาคตของประเทศไทยในห่วงโซ่คุณค่าอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โลก (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ กลุ่มออกแบบ/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design/Fabless)
- ○ กลุ่มผู้ผลิตในส่วน Front End Manufacturing (Foundries/ Wafer Fabrication)
- ○ กลุ่มผู้ดำเนินการในส่วน Back End Manufacturing (ATP/ OSAT)
- ○ กลุ่มผู้ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ PCB/PCBA
- ○ กลุ่มผู้ประกอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ)
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(3) ประเทศที่เป็นคู่แข่งหลักของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ มาเลเซีย
- ○ เวียดนาม
- ○ ฟิลิปปินส์
- ○ อินโดนีเซีย
- ○ สิงคโปร์
- ○ อินเดีย
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(4) เป้าหมายภาพรวมในอนาคตของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ เพิ่มส่วนแบ่งกำลังการผลิตด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) และการผลิตแผ่นวงจร (PCB) ในตลาดโลก
- ○ เป็นผู้นำและมีความเชี่ยวชาญเฉพาะในการพัฒนาและผลิต ด้าน Power Electronic ตลอดห่วงโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์

- ○ มีโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกที่รองรับการเติบโตอย่างยั่งยืน
- ○ ขยายอัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีสัดส่วนของ GDP ที่เพิ่มสูงขึ้น
- ○ มีจำนวนนักออกแบบและผู้ประกอบการท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(5) ผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์เป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยคืออะไร (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ Power electronics
- ○ Sensor
- ○ Logic
- ○ Memory
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(6) เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป้าหมายที่ประเทศควรมุ่งเน้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ วัตถุดิบของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Advanced Materials) เช่น SiC (Silicon Carbide)
- ○ บรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advanced Packaging) เช่น Multi-chip modules, 3D ICs, 2.5D ICs, fan-out packaging, and system-in-package (SIP)
- ○ การผลิตอย่างยั่งยืน (Sustainable Manufacturing)
- ○ การผลิตขั้นสูง (Fabrication Technologies) เช่น Nano Technology
- ○ การย่อส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Miniaturized Electronics)
- ○ ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems)
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(7) เป้าหมายของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End Product) สำหรับเซมิคอนดักเตอร์ไทยคืออะไร (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ เครื่องปรับอากาศ
- ○ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- ○ อุตสาหกรรมยานยนต์
- ○ อุปกรณ์ในอุตสาหกรรมการเกษตร
- ○ อุปกรณ์ในอุตสาหกรรมการแพทย์
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(8) เรียงลำดับความสำคัญของแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ในแต่ละด้าน (เรียงลำดับความสำคัญ)

- ○ การวิจัยและพัฒนา (Research & Development)
- ○ การพัฒนากำลังคน (Skill Workforce)
- ○ การสร้างผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneur)
- ○ การสร้างความต้องการใช้ (อุปทาน) ภายในประเทศ (Local Content/Domestic Demand)
- ○ การดึงดูดการลงทุน (Capital Investment)
- ○ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure and Facilities)

(9) แนวทางการพัฒนา: ด้านการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ○ สนับสนุนทุนการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์เป้าหมายของไทย
- ○ สร้างความร่วมมือกับพันธมิตรในต่างประเทศ เช่น สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย เป็นต้น ในการดำเนินงานวิจัยและยกระดับบุคลากร
- ○ สนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปสู่การใช้เชิงพาณิชย์ โดยการสร้างความร่วมมือกับบริษัทเอกชน
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(10)แนวทางการพัฒนา: ด้านการพัฒนากำลังคน (Skill Workforce) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ○ พัฒนาหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์ในระบบการศึกษาระดับปริญญา
- ○ พัฒนาหลักสูตร STEM สำหรับการศึกษาในระดับพื้นฐาน และอาชีวศึกษา
- ○ พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ระยะสั้นสำหรับสถานประกอบการ
- ○ สร้างสิทธิประโยชน์สำหรับบุคลากรต่างชาติที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อดึงดูดให้เข้ามาทำงาน
- ○ สร้างสิทธิประโยชน์สำหรับบุคลากรไทยที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อดึงดูดให้ยังคงทำงานในอุตสาหกรรม
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(11)แนวทางการพัฒนา: ด้านการสร้างผู้ประกอบการในประเทศ (Local Entrepreneur) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ○ สร้างโอกาสในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน
- ○ สร้างโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยี รวมไปถึงงานวิจัยต่าง ๆ
- ○ กำหนดมาตรการจูงใจและสิทธิประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการไทย
- ○ ส่งเสริมการรวมกลุ่มอุตสาหกรรม (Cluster) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(12)แนวทางการพัฒนา: ด้านการสร้างความต้องการใช้ (อุปทาน) ของผลิตภัณฑ์ (Create Demand) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ○ กำหนดเงื่อนไขให้บริษัทที่ลงทุนต้องใช้ Local content ที่กำหนด
- ○ สร้างความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์ผ่านโครงการของรัฐ
- ○ สร้างความต้องการใช้เซมิคอนดักเตอร์จากกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตหลัก อาทิ กลุ่มเครื่องปรับอากาศ
- ○ ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิด Product Champion ของประเทศไทย
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

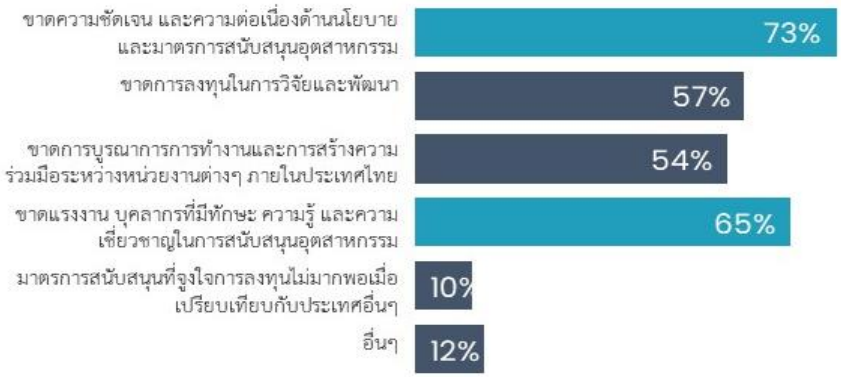
(13)แนวทางการพัฒนา: ด้านการดึงดูดการลงทุน (Capital Investment) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
- ○ มาตรการลดหย่อนภาษีเพื่อดึงดูดการลงทุนโดยการปรับเพดานให้สูงขึ้นเทียบเคียงต่างประเทศ
- ○ ปรับปรุงกฎระเบียบมาตรการต่าง ๆ ให้เอื้อต่อการลงทุน และการดำเนินธุรกิจ
- ○ อำนวยความสะดวกด้านวีซ่าและใบอนุญาตทำงานสำหรับผู้เชี่ยวชาญต่างชาติ
- ○ พัฒนากฎหมายคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาให้เป็นไปตามหลักสากล หรือสำหรับอุตสาหกรรมฯ
- ○ อื่นๆ กรุณาระบุ.....

(14)แนวทางการพัฒนา: ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure and Facilities) (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

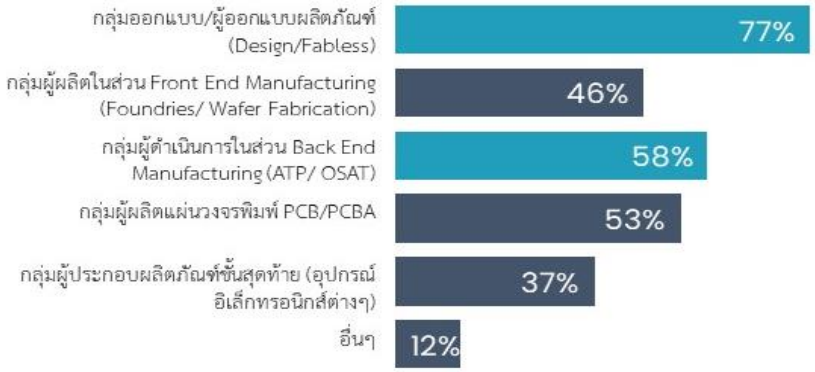
- วางโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนการดำเนินการผลิต เช่น ความพร้อมด้านระบบน้ำ ไฟฟ้า ก๊าซ และสารเคมี ระบบการจัดการของเสียต่างๆ
- กำหนดนโยบายและแผนการขับเคลื่อนเกี่ยวกับเทคโนโลยีสีเขียว เพื่อการเติบโตอย่างยั่งยืน เช่น พลังงานหมุนเวียน พลังงานสะอาด RE100
- วางโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบ (Testing Center)
- วางโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและพัฒนา และออกแบบ (R&D/Design Center)
- วางโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการฝึกอบรม (Infrastructure for Training)
- อื่นๆ กรุณาระบุ.....

2) ผลลัพธ์ของการสำรวจข้อมูล

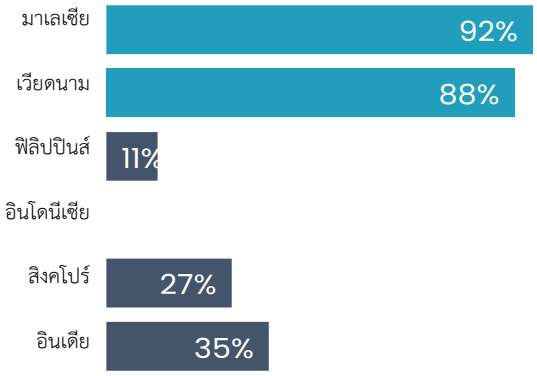
(1) ปัญหาและความท้าทายในการพัฒนาอุตสาหกรรม



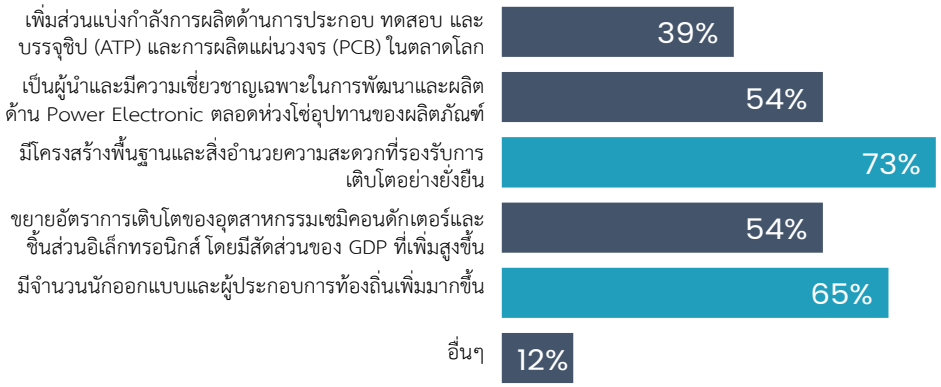
(2) บทบาทในอนาคตของประเทศไทยในห่วงโซ่คุณค่าอุตสาหกรรม



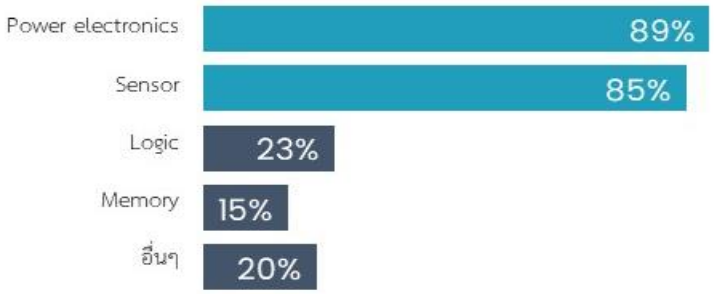
(3) ประเทศที่เป็นคู่แข่งหลักของประเทศไทยในอุตสาหกรรม



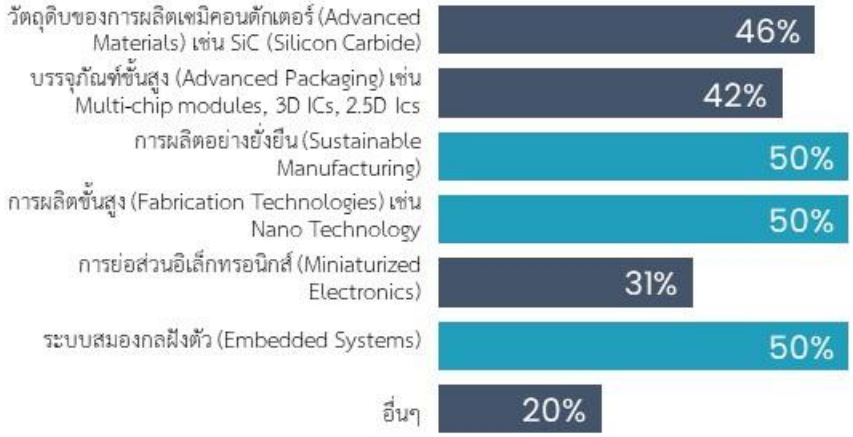
(4) เป้าหมายภาพรวมในอนาคตของประเทศไทยในการพัฒนาอุตสาหกรรม



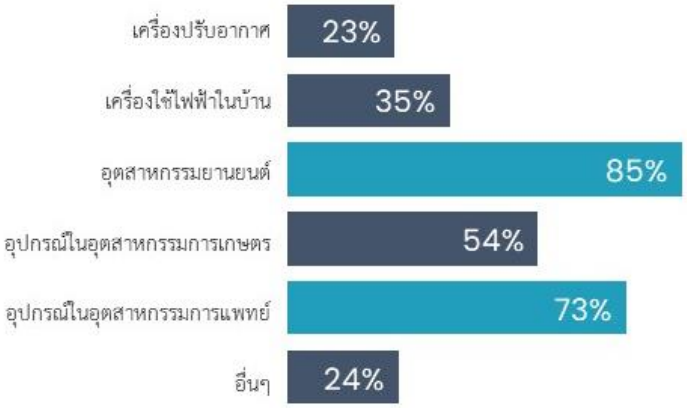
(5) ผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์เป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรม



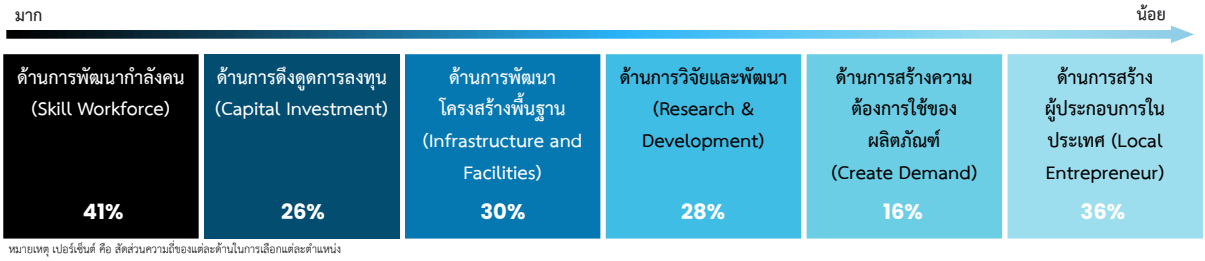
(6) เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป้าหมายที่ประเทศควรมุ่งเน้นในการพัฒนาอุตสาหกรรม



(7) เป้าหมายของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (End Product) สำหรับเซมิคอนดักเตอร์

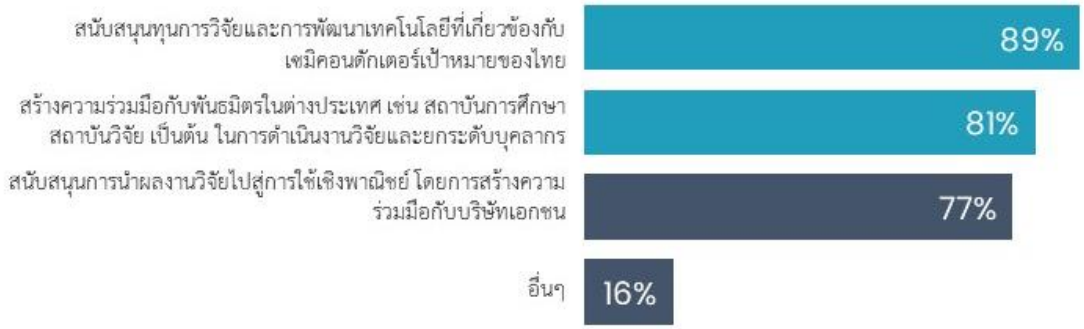


(8) แนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรม

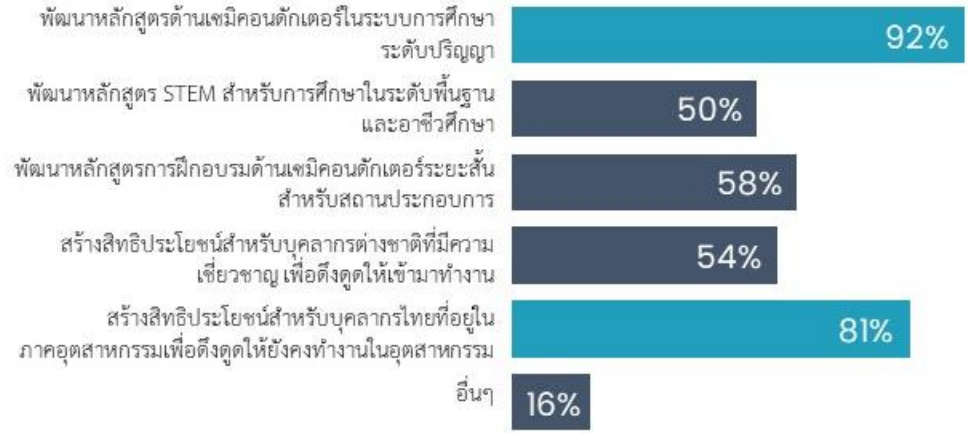


หมายเหตุ เปอร์เซ็นต์ คือ สัดส่วนความถี่ของแต่ละด้านในการเลือกแต่ละตำแหน่ง

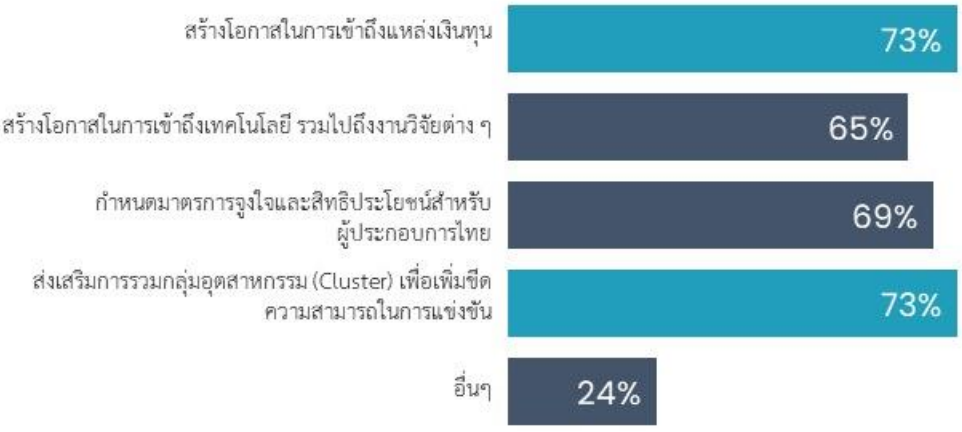
(9) แนวทางการพัฒนา: ด้านการวิจัยและพัฒนา



(10)แนวทางการพัฒนา: ด้านการพัฒนากำลังคน

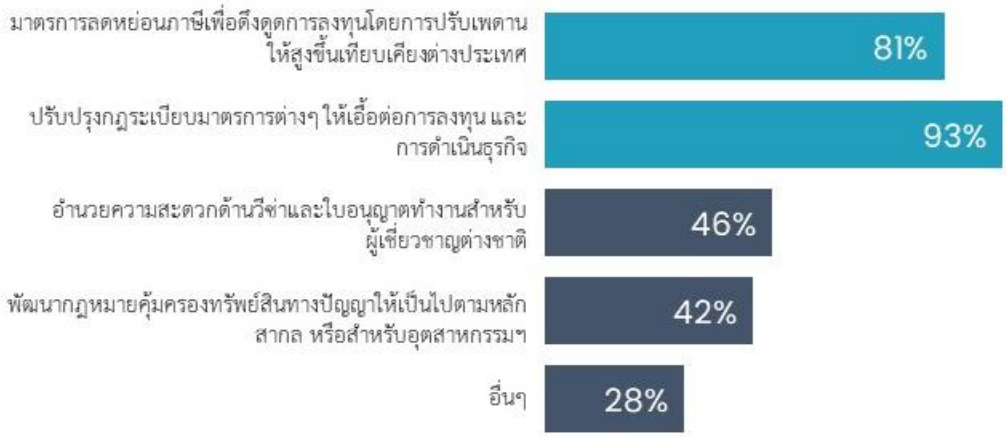


(11)แนวทางการพัฒนา: ด้านการสร้างผู้ประกอบการในประเทศ



(12)แนวทางการพัฒนา: ด้านการสร้างความต้องการใช้ (อุปทาน) ของผลิตภัณฑ์

(13)แนวทางการพัฒนา: ด้านการดึงดูดการลงทุน



(14)แนวทางการพัฒนา: ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ภาคผนวก ค. การประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็นเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

การประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็นเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย จัดขึ้นในวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น. ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ โดยสามารถสรุปรายละเอียดของการประชุมได้ ดังนี้

1) รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

ผู้เข้าร่วมประชุมที่โรงแรม

(1)	นายคามภีร์ เสถบุตร	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ สศช.
(2)	นายองอาจ รุกขวัฒนกุล	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สศช.
(3)	รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบ ววน. และรักษาการผู้อำนวยการกลุ่มภารกิจพัฒนา ววน. ด้านความสามารถในการแข่งขัน สกสว.
(4)	ดร. อดิสร เตือนตรานนท์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สวทช.
(5)	ดร. เรืองฤทธิ์ อัมพุช อุปละนาละ	รองผู้อำนวยการ สำนักนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยี สกพอ.
(6)	นายเกียรติวุฒิ ประเสริฐสุข	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยี สกพอ.
(7)	นายธนาภัทร บริรมยาวงศ์	รักษาการผู้อำนวยการ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สกพอ.
(8)	นางสาวอรุณวดี ลีวะนันทเวช	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สกพอ.
(9)	นางสาวรอยพิมพ์ รัศมีเทศ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สกพอ.
(10)	นางสาวปรีชญา ป้อมนาค	เจ้าหน้าที่อาวุโส สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สกพอ.
(11)	นางสาวชลิตา จุณศิริ	เจ้าหน้าที่ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สกพอ.
(12)	ผศ. ดร.วรรณรัช สันติอมรทัต	ประธานคณะอนุกรรมการ แผนงานกลุ่มดิจิทัลแพลตฟอร์ม บพข.
(13)	คุณพรรณศิริ บุญน้อย	นักวิเคราะห์โครงการและประสานงานวิชาการ บพข.
(14)	คุณเสฏฐณี กอพัฒนาชัยเจริญ	นักวิเคราะห์แผนงานดิจิทัลแพลตฟอร์ม บพข.
(15)	คุณนิวัตน์ พันธุศิลปาคม	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาอุตสาหกรรม สฟอ.
(16)	ศ.ดร.อภิศักดิ์ วรพิเชฐ	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
(17)	ดร.ชินวุธ พิพัฒน์ภานุกูล	สกสว.
(18)	คุณฐิติมา พิกุลทอง	สกสว.
(19)	ดร.ไอลดา ชูภารา	สกสว.
(20)	คุณอานนท์ จริยนรเศรษฐ์	สกสว.
(21)	คุณปาเมศ วรเศยานนท์	อาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
(22)	คุณณพงศ์ ปณิธานธรรม	อาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(23) คุณธนชัย แสงจันทร์	สกสว.
(24) ผศ.ดร.สกุณา เจริญปัญญาศักดิ์	บพข.
(25) นายพีระ เชาว์เฉลิมพงศ์	สอวช.
(26) ดร.วิบูลย์ รักสาสน์เจริญผล	รองเลขาธิการ ส.อ.ท.
(27) นายวิเชียร งามสุขเกษมศรี	อุปนายกสมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ไทย (THPCA)
(28) คุณศักดิ์ทิพย์ กรประเสริฐ	คณะทำงาน PTT Smart Electronic บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
(29) ดร.นัยวุฒิ วงษ์โคเมท	กรรมการ, ประธานคณะกรรมการบริหาร บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
(30) คุณกานต์ โอภาสจำรัสกิจ	Product-Line Security Senior Manager บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
(31) คุณสิรภพ มีนามพันธ์	ผู้จัดการ บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
(32) คุณอมรเทพ ผันสิน	กรรมการผู้จัดการ บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด
(33) คุณยุทธนา พิพัฒน์ธวัชชัย	ที่ปรึกษา บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด
(34) Ampol Chanmuang	Director Henis Hardware Co., Ltd.
(35) รศ.ดร.เชาวน์ดิศ อัศวกุล	อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(36) รศ.ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์	หัวหน้าที่ปรึกษาโครงการ
(37) ดร.อภิชัย สมบูรณ์ปกรณ์	คณะที่ปรึกษาโครงการ
(38) คุณฐานิยา วิจิตรพนมศิลป์	คณะที่ปรึกษาโครงการ
(39) คุณนูรีน ทรงศิริ	คณะที่ปรึกษาโครงการ
(40) คุณเจนจิรา จันทิมา	คณะที่ปรึกษาโครงการ

<u>ผู้เข้าร่วมประชุมผ่านทางออนไลน์</u>

(1) Aniwat T. PTT
(2) Anuparp Boonsongsrikul
(3) Apichart Jaruratchataphant
(4) Asst.Prof.Dr.Santi Nuratch (KMUTT)
(5) Attasith (NXPO)
(6) Bodin Kasemset
(7) BOI สุวิดา ธัญวงษ์
(8) boonyarut EEI
(9) Burin Monkatha
(10) Chalothorn.B_(NXPO)
(11) Chana_TMEC (Chana)
(12) Chatchair
(13) Chutapa_EEI
(14) DOLDET TANTRAVIWAT

(15) HONOR BVL-N49
(16) Jakapat Chanmuang BOI
(17) Jakrapong
(18) Kanokwan Natikool (TMEC)
(19) Khanistha Prasansuk
(20) Nakorn
(21) narichat-EEI
(22) Natthawara NESDC
(23) Nipapan Klunngien (TMEC/NSTDA)
(24) Nipon Wongsarakham
(25) Nopadon THA
(26) OIE
(27) p.kittisak
(28) Peeranut_Western Digital
(29) Saktip K
(30) sampan
(31) Santi Nuratch
(32) Soon Kaewchansilp
(33) Supachai Vorapojpisut
(34) Suphanaree Pho-Ong - BOI
(35) Suthida (NXPO)
(36) Teerapong NXPO
(37) TESA.Thanaporn
(38) Thipchutha oie
(39) Thitiworada_EEI
(40) UKRIT MANKONG
(41) wasans_Hana
(42) Witsaroot Sripumkhai (TMEC/NSTDA)
(43) Wittawat Yamwong (TMEC,NSTDA)
(44) Yongyuth Delta
(45) Yuthana_Hana
(46) นพดล มทร.ล้านนา
(47) รศ.วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์ (BUU)
(48) อธิพงศ์ หิรัญเรืองโชค สศช.

สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
1	นายอธิพงศ์ หิรัญเรืองโชค	ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และประสานการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขัน สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)	02-2804085 ต่อ 5601		
2	นายคามภีร์ เสถบุตร	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)	02-2804085 ต่อ 5610		
3	นายองอาจ รุกขวัฒนกุล	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)	02-2804085 ต่อ 5631		
4	รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบ ววน.และรักษาการผู้อำนวยการกลุ่มภารกิจพัฒนา ววน. ด้านความสามารถในการแข่งขัน สกสว.	02-2788246		
5	นางสาวชโลธร บุญเหลือ	ผอ.ฝ่ายนโยบายพัฒนาคลัสเตอร์ยุทธศาสตร์ สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)	02-1095432		

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
6	ดร. อดิสร เตือนตรานนท์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)	082-0248088		
7	ดร. เรืองฤทธิ์ อัมพุช อุปละนาละ	รองผู้อำนวยการ สำนักนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	089-0289119		
8	นายเกียรติวุฒิ ประเสริฐสุข	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	081-9188192		
9	นายธนาภัทร บริรมยาวงศ์	รักษาการผู้อำนวยการ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	064-9145165		
10	นางสาวอรุณวดี ลีวะนันทเวช	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	081-5463697		

สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
11	นางสาวรอยพิมพ์ รัศมีเทศ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	080-2720841		
12	นางสาวปรีชญา ป้อมนาค	เจ้าหน้าที่อาวุโส สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	091-0961598		
13	นางสาวชลิตา จุณศิริ	เจ้าหน้าที่ สำนักยุทธศาสตร์การส่งเสริมและชักชวนการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	061-4745454		
14	ผศ. ดร.วรรณรัช สันติอมรทัต	ประธานคณะอนุกรรมการ แผนงานกลุ่มดิจิทัลแพลตฟอร์ม หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)	0866222629		
15	พรรณศิริ บุญน้อย	นักวิเคราะห์โครงการและประสานงานวิชาการ หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)	080-4277668	พรรณศิริ	

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
16	เสฏฐณี กอพัฒนาชัยเจริญ	นักวิเคราะห์แผนงานดิจิทัลแพลตฟอร์ม หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)	083-0656623		
17	นิวัตน์ พันธุศิลปาคม	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาอุตสาหกรรม สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.)	081-2558659		
18	ศ.ดร.อภิศักดิ์ วรพิเชฐ	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	081-4445637		
19	รศ.ดร.วรดร วัฒนพานิช	อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม. เกษตรศาสตร์			
20	รศ.ดร.นพพร ลีปรีชานนท์	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)			

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
21	ดร.ชินวุธ พิพัฒน์ภานุกูล	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	085[illegible]		
22	คุณฐิติมา พิกุลทอง	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)			
23	ดร.ไอลดา ชูภารา	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)			
24	คุณอานนท์ จริยนรเศรษฐ์	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)			
25	คุณปาเมศ วรเศยานนท์	อาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	099-9191598		

สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
26	คุณณพงศ์ ปณิธานธรรม	อาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	085-5115740		
27					
28					
29					
30					

สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาคเอกชน และสมาคม

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
1	ดร.วิบูลย์ รักสาสน์เจริญผล	รองเลขาธิการ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.)	087 042 5215		
2	นายวิเชียร งามสุขเกษมศรี	อุปนายกสมาคม สมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ไทย (THPCA)			
3	Phutana Daoruang	General Manager สมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ไทย (THPCA)	089-9879701		
4	รศ.วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์	ว่าที่นายกสมาคมสมองกลฝังตัวไทย (TESA)			
5	อนิวรรตน์ ตันเดชานุรัตน์	หัวหน้าคณะทำงาน PTT Smart Electronic บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	084-7267270		

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาคเอกชน และสมาคม

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
6	ศักดิ์ทิพย์ กรประเสริฐ	คณะทำงาน PTT Smart Electronic บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)	093-4693939		
7	ดร.นัยวุฒิ วงษ์โคเมท	กรรมการ, ประธานคณะกรรมการบริหาร บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	081-0333222		
8	กานต์ โอภาสจำรัสกิจ	Product-Line Security Senior Manager บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	089-0614733		
9	ยงยุทธ ภักตร์ดวงจันทร์	ผู้อำนวยการอาวุโส บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	064-7855666		
10	สิรภพ มีนามพันธ์	ผู้จัดการ บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	081-6929789		

สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาคเอกชน และสมาคม

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
11	ปฐมา ไวโรจน์พันธุ์	บริษัท โตชิบา เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด			
12	อมรเทพ ผันสิน	กรรมการผู้จัดการ บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด	081-4299048		
13	ยุทธนา พิพัฒน์ธวัชชัย	ที่ปรึกษา บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด	081-9054959		
14	Ankit Upadhyay	Senior Advisor A2D Ventures | McKinsey	098-2643228		
15	Ampol Chanmuang	Director Henis Hardware Co., Ltd.	087-0762484		

สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาคเอกชน และสมาคม

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
16	[illegible]	[illegible]	0876936390		
17					
18					
19					
20					

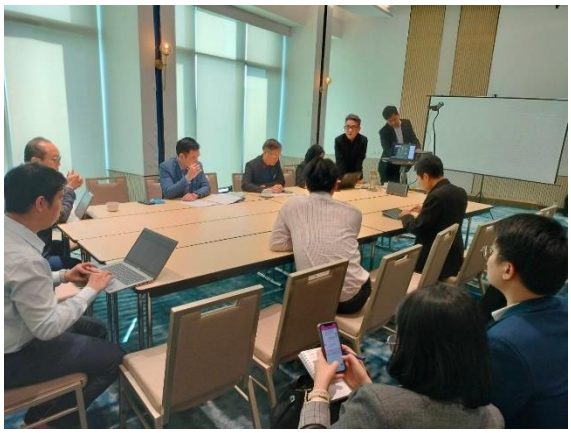
สกสว

ใบลงทะเบียนการประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็น
เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย
วันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 13:30 น. - 17:00 น.
ณ โรงแรมโนโวเทล กรุงเทพ แพลทินัม ประตูน้ำ

หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันการศึกษา

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์โทร	ลายเซ็น	หมายเหตุ
	รศ.ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์	หัวหน้าที่ปรึกษาโครงการ			
	ดร.อภิชัย สมบูรณ์ปกรณ์	คณะที่ปรึกษาโครงการ			
	คุณฐานิยา วิจิตรพนมศิลป์	คณะที่ปรึกษาโครงการ			
	คุณนูรีน ทรงศิริ	คณะที่ปรึกษาโครงการ			
	คุณเจนจิรา จันทิมา	คณะที่ปรึกษาโครงการ			

2) ภาพการประชุม



3) สรุปผลการประชุม

<u>เป้าหมายของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย</u>

"ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยเฉพาะในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP/OSAT) จนกระทั่งถึงการรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS)"

<u>แนวทางการดำเนินงานเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์</u>

1. **การปรับปรุงแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับและกลไกการดำเนินงานให้ง่ายต่อการดำเนินธุรกิจ (Ease of Doing Business)**
   - 1.1 หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องควรมีการปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบ และกระบวนการในการดำเนินงานสำหรับการนำเข้าสารเคมีหรือวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่ให้มีง่ายต่อการดำเนินการ
   - 1.2 สนับสนุนการพัฒนาระบบก๊าซและระบบสารเคมีสำหรับการผลิตส่วนต้นน้ำ (Wafer Fabrication) รวมไปถึงระบบขนส่ง
   - 1.3 พัฒนาศูนย์บริการเบ็ดเสร็จเฉพาะสำหรับเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (One Stop Service) เพื่อสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานติดต่อประสานงาน การขออนุญาตต่าง ๆ ในการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์
2. **การสนับสนุนการลงทุนขนาดใหญ่ให้เกิดขึ้นภายในประเทศ (Investment on Semiconductor)**
   - 2.1 จะต้องมีการศึกษาและสำรวจตลาด (Market Study) เพื่อวิเคราะห์ถึงเงื่อนไขและปัจจัยของบริษัทชั้นนำในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งฐานการผลิต โดยการพิจารณาเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งต่างๆในพื้นที่
   - 2.2 กำหนดนโยบายที่ชัดเจน และใช้ประโยชน์จากคณะกรรมการเซมิคอนดักเตอร์ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย และดำเนินการในรูปแบบองค์รวมแทนที่ต่างฝ่ายต่างดำเนินการกันเอง โดยจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงไปด้วยกันเช่นเดียวกันในต่างประเทศที่มีการระบุเป้าหมายที่ชัดเจน อาทิ การลงทุน จำนวนบุคลากรแยกตามประเภท และอื่น ๆ
   - 2.3 กำหนดมาตรการสนับสนุนการลงทุนในระยะยาว (Financial Support) เช่น รูปแบบในการสนับสนุนเงินสำหรับการลงทุนสำหรับบริษัทที่ลงทุนทั้งในและต่างประเทศเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี เนื่องจากเวลาในการเข้าสู่ตลาดของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจะใช้เวลาค่อนข้างนาน และมีต้นทุนที่สูงกว่าอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยจะต้องศึกษาและเปรียบเทียบนโยบายของประเทศคู่แข่งต่าง ๆ

2.4 จูงใจให้บริษัทออกแบบ (Design House) และการดึงดูดผู้เชี่ยวชาญ (experts) จากต่างประเทศในการมาสร้างฐานการออกแบบ โดยตั้งประเทศเป้าหมาย ได้แก่ ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลี และประเทศในสหภาพยุโรป เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) และการพัฒนาบุคลากรในระยะยาว แต่อย่างไรก็ตาม ในการกำหนดสิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดการลงทุนในด้านนี้ จะต้องเป็นไปในรูปแบบของการร่วมลงทุน (Co – invest) เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยได้ประโยชน์อย่างแท้จริงและจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยและความต้องการของบริษัทออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญถึงความต้องการ

2.5 พัฒนามาตรการในการสนับสนุนและสิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดการลงทุนในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศ ไม่จำกัดเฉพาะพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เท่านั้น เนื่องจากในปัจจุบัน EEC มีมาตรการสนับสนุนต่าง ๆ ที่น่าสนใจเพื่อดึงดูดการลงทุนจากต่างชาติ โดยทำงานร่วมกับ BOI ในการให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ

2.6 พัฒนา หรือ ส่งเสริมการลงทุนด้าน Clean Room ซึ่งจำเป็นต่อ Wafer Fabrication, Lithography, Patterning, Metallization, Packaging

3. การพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการหรือซัพพลายเออร์ในประเทศไทย (Local Content)

(วัสดุและวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ จะมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วน คือ 1. Direct Materials เป็นวัสดุที่ติดไปกับชิ้นงาน ซึ่งจะต้องอาศัยการนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด เนื่องจากซัพพลายเออร์ในไทยยังไม่สามารถผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานได้ และ 2. In-direct Materials เป็นวัสดุที่ไม่ได้ติดไปกับชิ้นงาน เช่น Plastic Block ในส่วนนี้ซัพพลายเออร์ไทยสามารถผลิตได้ แต่ไม่สามารถแข่งขันด้านราคาได้)

3.1 ต้องมีการรวบรวม และระบุรายชื่อซัพพลายเออร์ ความเชี่ยวชาญขอบเขตการผลิตและการบริการจากบริษัทในประเทศไทยเพื่อจัดกลุ่ม Cluster เป็นกลุ่ม ๆ เพื่อกำหนดเป้าหมาย เข้าใจถึงปัญหา และแนวทางการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ โดยทำงานร่วมกับบริษัทต่างประเทศที่มีอยู่ในไทยในปัจจุบัน

3.2 สนับสนุนเงินทุนสำหรับการพัฒนาและยกระดับด้านมาตรฐานของซัพพลายเออร์ในประเทศไทย เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของห่วงโซ่อุปทานโลก และสามารถเข้าไปอยู่ใน AVL List ได้ โดยการสนับสนุนด้านเงินลงทุนในการซื้อเครื่องจักร เพื่อยกระดับขีดความสามารถของซัพพลายเออร์ท้องถิ่นที่เป็นของคนไทย

3.3 พัฒนาซัพพลายเออร์ไทยให้มีความเข้มแข็ง พัฒนาบุคลากร เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ และสร้างมาตรการจูงใจและช่องทางสนับสนุนต่าง ๆ ให้ซัพพลายเออร์ไทย

3.4 ศึกษาความต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามพื้นที่ต่าง ๆ ว่ามีโรงงานที่เกี่ยวข้องมากน้อยแค่ไหนเพื่อรวบรวมมาตรการด้านการให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ

3.5 กำหนดกฎหมายหรือระเบียบข้อบังคับให้ผู้ผลิตจากต่างประเทศต้องร่วมพัฒนา และใช้สัดส่วนของชิ้นส่วนจากผู้ประกอบการซัพพลายเออร์ในไทยในสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้น

3.6 สร้างมาตรการ หรือกำหนดสิทธิประโยชน์ (Incentive) ในการจูงใจให้บริษัทต่าง ๆ ใช้ chip, board ที่ออกแบบโดยคนไทย เพื่อส่งเสริมการใช้ผู้ประกอบการหรือซัพพลายเออร์ในประเทศไทย (Local Content)

3.7 จัดงานแสดงสินค้า (Exhibition) เพื่อให้บริษัทต่างประเทศเห็นภาพลักษณ์และศักยภาพของผู้ประกอบการไทยในการเป็นซัพพลายเออร์ด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

4. การพัฒนาด้านงานวิจัยและการออกแบบผลิตภัณฑ์ (R&D and Design)

4.1 มีการลงทุนและพัฒนา Tech Design Center โดยต้องมีการวางรูปแบบการบริการจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรืออาจจะเป็นการจัดหาผู้บริหารจัดการมืออาชีพมาบริหารศูนย์ดังกล่าว

4.2 สนับสนุนการพัฒนาศูนย์วิจัยและพัฒนาในระดับนาโนเทคโนโลยี

4.3 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในส่วนของห่วงโซ่การผลิตต้นน้ำ ด้าน Wafer Fabrication เช่น Si, SiC หรือ substrate อื่นสำหรับ Advanced Semiconducting Chip อาทิ Semiconductor Laser, Sensors, และ อื่น ๆ

4.4 จัดตั้งสถาบันพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (Thailand Semiconductor Institute) เพื่อกำหนดทิศทาง และตอบโจทย์อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ทั้งในเรื่องของการพัฒนาคน การวิจัยและพัฒนา หรือการสนับสนุนผู้ประกอบการ หรือมาตรการต่าง ๆ โดยจะต้องมีส่วนร่วมจากผู้ประกอบการเอกชนและเป็นกระบอกเสียงในการกำหนดนโยบายในการขับเคลื่อนต่าง ๆ ที่สำคัญ

4.5 จัดตั้งโครงการในเรื่องของการจับคู่บริษัทเอกชนและมหาวิทยาลัยที่เป็นระบบ อาทิ แบ่งแยกตามพื้นที่ หรือตามเป้าหมายการพัฒนากำลังคน เพื่อทำให้การพัฒนาคน และพัฒนางานวิจัยเป็นไปตามความต้องการของเอกชน

4.6 สำรวจ IP ของงานวิจัยของนักวิจัยไทยที่เกี่ยวข้องกับ Semiconductor Technology เช่น Semiconductor Materials, Fabrication, Circuit Design, Clean Room เพื่อผลักดันให้มีงานด้านนี้ของไทยเกิดการประยุกต์ใช้งานจริง (spin-off/startup)

5. การพัฒนาด้านกำลังคน (Workforce)

(ตำแหน่งวิศวกรมีการเปิดรับประมาณ 10% ต่อปี ของจำนวนวิศวกรในปัจจุบัน ตำแหน่งช่างเทคนิค (Technician) มีประมาณ 2 – 3 เท่าของจำนวนวิศวกร และตำแหน่ง Operator มีจำนวน 10 เท่าของวิศวกร)

5.1 พัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนร่วมกับภาคเอกชนในอุตสาหกรรมโดยอาจจะมีหลักสูตรมาตรฐานกลางที่มีการกำหนดโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

5.2 สร้างและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้น สำหรับคนที่จบปริญญาตรีไปแล้วและสนใจจะอบรมต่อ โดยมีงานรองรับหลังจากอบรมจบ โดยรองรับแรงงานที่ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายงานไปสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

5.3 สร้างมาตรการในการจูงใจให้มีบุคลากรเข้ามาศึกษาในหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์เพิ่มมากขึ้น โดยมีมาตรการอาทิ เช่น ยกเว้น หรือลดภาษีสำหรับอาชีพนักออกแบบวงจรรวม (IC Design) หรือมาตรการอื่น ๆ

5.4 กำหนดมาตรการหรือสิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาทำงานในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในด้านของการออกแบบ โดยมีการศึกษาความต้องการของผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศในการเลือกประเทศที่จะเข้ามาทำงาน

5.5 สร้างหลักสูตรการพัฒนาและฝึกอบรมทักษะกำลังคนในด้าน Telecom, Fiber Optic, Semiconductor (IC, Chip, กระบวนการในการผลิต), AI, Programing เพิ่มมากขึ้น

5.6 มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเส้นทางอาชีพ (Career Path) และตลาดงานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่อดึงดูดให้คนรุ่นใหม่เรียนในสาขาดังกล่าว

5.7 ควรมีการพัฒนาและยกระดับช่างเทคนิคในโรงงานอุตสาหกรรมให้มีทักษะเทียบเท่าวิศวกร เพื่อทดแทนการขาดแคลนวิศวกร

5.8 พัฒนาผู้สอนหรืออาจารย์ในมหาวิทยาลัยให้มีทักษะและความเชี่ยวชาญที่สนับสนุนภาคเอกชนได้

6. การสร้างตลาด (Demand)

6.1 สร้างภาพลักษณ์ (Branding) สร้างตลาด เพื่อผลักดันตลาด โดยเริ่มจากการใช้ Local Content การผลิตในประเทศ

6.2 สร้างอุปทานจากภาครัฐ (Government Product) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์บางชนิดที่ประเทศไทยสามารถสร้างขีดความสามารถให้กับผู้ประกอบการในประเทศได้ เช่น เซ็นเซอร์ (sensor) ด้านการเกษตร smart meter หรือ National ID เป็นต้น

ภาคผนวก ง. การประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

การประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย จัดขึ้นในวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2568 เวลา 09:30 น - 12:00 น. ณ โรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส กรุงเทพมหานคร โดยสามารถสรุปรายละเอียดของการประชุมได้ ดังนี้

1) รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

(1) รศ.ดร.นพพร ลีปรีชานนท์	รักษาการรองผู้อำนวยการ สกสว.
(2) รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	รักษาการผู้อำนวยการกลุ่มภารกิจการพัฒนา ววน. ด้านความสามารถในการแข่งขัน สกสว.
(3) คุณฐิติมา พิกุลทอง	นักวิชาการอาวุโส สกสว.
(4) ผศ.ดร.วรรณรัช สันติอมรทัต	ประธานหน่วยบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ ววน. (SAT) ด้านดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์ สกสว.
(5) ผศ.ดร.สกุณา เจริญปัญญาศักดิ์	คณะทำงานหน่วยบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ ววน. (SAT) ด้านดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์
(6) ดร.ไอลดา ซูภารา	นักวิชาการ สกสว.
(7) ดร.ศิวกร สกุลแก้วเกษม	นักวิชาการ สกสว.
(8) คุณจารุวรรณ ชลสงคราม	นักวิชาการ สกสว.
(9) คุณจิรญา คีรีรัฐนิคม	นักวิชาการ สกสว.
(10)คุณศศิลักษณ์ ปรางค์ชัยกุล	เจ้าหน้าที่สนับสนุนงานวิชาการ สกสว.
(11)ดร.อภิชัย สมบูรณ์ปกรณ์	ที่ปรึกษาโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ
(12)คุณฐานิยา วิจิตรพนมศิลป์	ทีมวิจัยโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ
(13)คุณเจนจิรา จันทิมา	ทีมวิจัยโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ
(14)ดร.ณพงศ์ ปณิธานธรรม	อาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(15)รศ.ดร.ดลเดช ตันตระวิวัฒน์	อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
(16)รศ.ดร.อุกฤษฏ์ มั่นคง	ผู้ช่วยคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
(17)ผศ.ดร.สันติ นุราช	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
(18)คุณอณิษฐา จูฑะรสก	อาจารย์คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
(19)คุณอนุสรา ศรีสรวล	รองคณบดีฝ่ายอุตสาหกรรมสัมพันธ์และสหกิจศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(20)คุณนนชณัต ฉัตรภูติ	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
(21)Dr.Apisak Worapishet	Vice President มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
(22)ผศ.ดร.ศุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์	หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

(23)ดร.ภาณุวัฒน์ ด่านกลาง	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
(24)ผศ.เกรียงไกร สุขสุด	รองคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
(25)รศ.ดร.วันชัย ไพจิตโรจนา	อาจารย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(26)ดร.เกียรติวุฒิ ประเสริฐสุข	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สกพอ.
(27)คุณศุภนารี โพธิ์อ่อง	นักวิชาการส่งเสริมการลงทุน BOI
(28)คุณวุฒิชัย ภิสัชเพ็ญ	นักวิชาการส่งเสริมการลงทุน BOI
(29)คุณวิทวัส แย้มวงษ์	นักวิจัย TMEC สวทช.
(30)ดร.วิศรุต ปิ่นรอด	นักวิจัย NANOTEC สวทช.
(31)Ms. Sasipa Suwapanonth	Plan and policy analyst สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
(32)คุณทิพจุฑา รวบยอด	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
(33)คุณนิภาพรรณ กลั่นเงิน	นักวิจัย TMEC สวทช.
(34)คุณวุฒินันท์ เจียมศักดิ์ศิริ	นักวิจัย TMEC สวทช.
(35)ดร.วิบูลย์ รักสาสน์เจริญผล	รองเลขาธิการ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
(36)คุณกิตติ สุขุตมตันติ	รองประธานกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
(37)คุณวิเชียร งามสุขเกษมศรี	อุปนายกสมาคม สมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ไทย
(38)รศ.วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์	รักษาการนายกสมาคมสมองกลฝังตัวไทย (TESA)
(39)คุณณรัฐ รุจิรัตน์	ผู้อำนวยการสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
(40)คุณนิวัตน์ พันธุศิลปาคม	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาอุตสาหกรรม สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
(41)Miss Jadsupa Porananont	Engineer CADFEM Thailand
(42)Mr. Ampol Chanmuang	Director Henis Hardware
(43)คุณกิตติกร วิรัชวรพงศ์	ผู้จัดการ Infineon Technologies AsiaPacific Pte Ltd
(44)คุณธัญฤทธิ์ ปัณฑรวงศ์	Business Development Manager, Keysight Technologies
(45)คุณขนิษฐา ประสารสุข	ผู้จัดการแผนก KX Knowledge Exchange
(46)คุณอมรเทพ ผันสิน	กรรมการผู้จัดการ บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด
(47)คุณยุทธนา พิพัฒน์ธวัชชัย	ที่ปรึกษา บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด
(48)คุณธนพร แสงไพฑูรย์	Director บริษัท ดีไซน์ เกทเวย์ จำกัด
(49)คุณนันทนัช คิ้วสุวรรณ	พนักงานวิเคราะห์และวางแผนอาวุโส บริษัท ปตท. จำกัด
(50)คุณศักดิ์ทิพย์ กรประเสริฐ	คณะทำงาน PTT Smart Electronic บริษัท ปตท. จำกัด
(51)คุณสุชานนท์ แก้วจินดา	นักวิจัยอาวุโส บริษัท ปตท. จำกัด
(52)คุณอนิวรรตน์ ตันเดชานุรัตน์	หัวหน้าคณะทำงาน PTT Smart Electronic บริษัท ปตท. จำกัด
(53)คุณชยทัต แม้นจิตร	Project sale consultant บริษัท เมนเทล จำกัด
(54)คุณลทธพล จารุวัฒนวงศ์	ผู้จัดการฝ่ายอุตสาหกรรม บริษัท อาร์ แอนด์ ดี คอมพิวเตอร์ ซิสเท็ม จำกัด

(55)คุณกานต์ โอภาสจำรัสกิจ	ผู้จัดการอาวุโสแผนกผลิตภัณฑ์ บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
(56)คุณอภิเนตร อูนากูล	กรรมการ บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
(57)คุณนัยวุฒิ วงษ์โคเมท	กรรมการ บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
(58)คุณวีทิภา วรรณเลิศลักษณ์	CTO บริษัท เทเลทรอนิกส์ จำกัด
(59)คุณกาญจนิภา ภัตติสุบรรณ	กรรมการ บริษัท เทเลทรอนิกส์ จำกัด
(60)คุณสุนทร สุรกิตติหงส์	กรรมการ Mentel Co., Ltd.
(61)คุณเกษแก้ว ประทีปศิริปัญญา	Consultant, Mentel Co., Ltd.
(62)คุณกิ่งดาว นิยมพัฒนาพาณิชย์	Consultant, Mentel Co., Ltd.
(63)คุณวิรัตน์	Senior, PSI
(64)คุณดารินพร เจียมประดิษฐ์กุล	ผู้อำนวยการกลุ่มงานอุตสาหกรรม สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
(65)รศ.ดร.สุขุม อิสเสงี่ยม	ผู้ประสานงานสำนักประสานงานการพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุขั้นสูงเพื่ออุตสาหกรรม สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
(66)คุณวัชรพล ชยประเสริฐ	ที่ปรึกษาด้านแผนงานระบบโลจิสติกส์ ระบบราง ยานยนต์แห่งอนาคต และดิจิทัล บพข.
(67)คุณเสฏฐณี กอพัฒนาชัยเจริญ	นักวิเคราะห์โครงการ บพข.
(68)คุณพรรณศิริ บุญน้อย	นักวิเคราะห์โครงการ บพข.

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
1	รศ.ดร.นพพร ลีปรีชานนท์	รักษาการรองผู้อำนวยการ สกสว.	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
2	รศ.ดร.พงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์	รักษาการผู้อำนวยการกลุ่มภารกิจการพัฒนา ววน. ด้านความสามารถในการแข่งขัน	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
3	คุณฐิติมา พิกุลทอง	นักวิชาการอาวุโส	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
4	ผศ.ดร.วรรณรัช สันติอมรทัต	ประธานหน่วยบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ ววน. (SAT) ด้านดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
5	ผศ.ดร.สกุณา เจริญปัญญาศักดิ์	คณะทำงานหน่วยบูรณาการประเด็นเชิงยุทธศาสตร์ ววน. (SAT) ด้านดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
6	ดร.ไอลดา ชูภารา	นักวิชาการ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
7	ดร.ศิวกร สกุลแก้วเกษม	นักวิชาการ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
8	คุณจารุวรรณ ชลสงคราม	นักวิชาการ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
9	คุณจิรญา คีรีรัฐนิคม	นักวิชาการ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
10	คุณศศิลักษณ์ ปรางค์ชัยกุล	เจ้าหน้าที่สนับสนุนงานวิชาการ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
11	คุณธนชัย แสงจันทร์	นักวิชาชีพ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
12	รศ.ดร.ธิติ บวรรัตนารักษ์	หัวหน้าโครงการการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ฯ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
13	ดร.อภิชัย สมบูรณ์ปกรณ์	ทีปรึกษาโครงการการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ฯ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
14	คุณฐานิยา วิจิตรพนมศิลป์	ทีมวิจัยโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ฯ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
15	คุณนูรีน ทรงศิริ	ทีมวิจัยโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ฯ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
16	คุณเจนจิรา จันทิมา	ทีมวิจัยโครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ฯ	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	
17				
18				

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

มหาวิทยาลัย

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
1	ดร.ณพงศ์ ปณิธานธรรม	อาจารย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
2	รศ.ดร.ดลเดช ตันตระวิวัฒน์	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะวิศวกรรมศาสตร์	
3	รศ.ดร.อุกฤษฏ์ มั่นคง	ผู้ช่วยคณบดี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะวิศวกรรมศาสตร์	
4	ผศ.ดร.ปารเมศ วรเศยานนท์	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
5	ผศ.ดร.สันติ นุราช	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
6	คุณอณิษฐา จูฑะรสก	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะศิลปศาสตร์	
7	คุณอนุสรา ศรีสรวล	รองคณบดีฝ่ายอุตสาหกรรมสัมพันธ์และสหกิจศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์	
8	คุณนนชณัต ฉัตรภูติ	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์	
9	Dr.Apisak Worapishet	Vice President	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	
10	รศ.ดร.ภานวีย์ โภไคยอุดม	อธิการบดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

มหาวิทยาลัย

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
11	ผศ.ดร.ศุภชัย วรพจน์พิศุทธิ์	หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	
12	ดร.ภาณุวัฒน์ ด่านกลาง	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ	มหาวิทยาลัยบูรพา คณะวิศวกรรมศาสตร์	
13	ผศ.เกรียงไกร สุขสุด	รองคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
12	รศ.ดร.วิบูลย์ ไพจิตโรจน์	สอวช	ม.ธรรมศาสตร์	
13				
14				
15				
16				
17				
18				

ไบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

หน่วยงานภาครัฐ

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
1	ดร.เรืองฤทธิ์ อัมพุช	รองผู้อำนวยการ	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	
2	คุณธนาภัทร บริรมยาวงศ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	
3	คุณรอยพิมพ์ รัศมีเทศ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	
4	ดร.เกียรติวุฒิ ประเสริฐสุข	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)	
5	คุณศุภนารี โพธิ์อ่อง	นักวิชาการส่งเสริมการลงทุน	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)	
6	คุณวุฒิชัย ภิสัชเพ็ญ	นักวิชาการส่งเสริมการลงทุน	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)	
7	ดร.นิธิ อัตถิ	หัวหน้าทีมวิจัย	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) TMEC	
8	คุณวิทวัส แย้มวงษ์	นักวิจัย	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) TMEC	
9	ดร.วิศรุต ปิ่นรอด	นักวิจัย	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) NANOTEC	
10	Ms. Sasipa Suwapanonth	Plan and policy analyst	สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)	

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

หน่วยงานภาครัฐ

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
11	คุณทิพจุฑา รวบยอด	นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ	สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)	
12	คุณชโลธร บุญเหลือ	ผู้อำนวยการฝ่าย	สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ	
13	คุณณิศรา จันทรประทิน	ผู้เชี่ยวชาญนโยบายอาวุโส	สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ	
14	คุณพีระ เชาว์เฉลิมพงศ์	นักพัฒนานโยบาย	สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ	
15	ดร.สุธิดา พิริยะการสกุล	ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย	สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ	
16	นิภาพรรณ กลั่นเงิน	นักวิจัย	TMEC / สวทช.	
17	วุฒิพงษ์ เจนสรรพ			
18				
19				
20				

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

ภาคเอกชน

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
1	ดร.วิบูลย์ รักสาสน์เจริญผล	รองเลขาธิการ	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	
2	คุณกิตติ สุขุตมตันติ	รองประธานกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	
3	คุณวิเชียร งามสุขเกษมศรี	อุปนายกสมาคม	สมาคมแผ่นวงจรพิมพ์ไทย	
4	รศ.วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์	รักษาการณ์นายกสมาคมฯ	สมาคมสมองกลฝังตัวไทย (TESA)	
5	คุณอภิเนตร อูนากูล	นายกกิตติมศักดิ์	สมาคมสมองกลฝังตัวไทย (TESA)	
6	คุณณรัฐ รุจิรัตน์	ผู้อำนวยการสถาบัน	สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	
7	คุณนิวัตน์ พันธุศิลปาคม	ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาอุตสาหกรรม	สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	
8	Miss Jadsupa Porananont	Engineer	CADFEM Thailand	Jadsupa.
9	Mr. Ampol Chanmuang	Director	Henis Hardware	
10	คุณกิตติกร วิรัชวรพงศ์	ผู้จัดการ	Infineon Technologies AsiaPacific Pte Ltd	

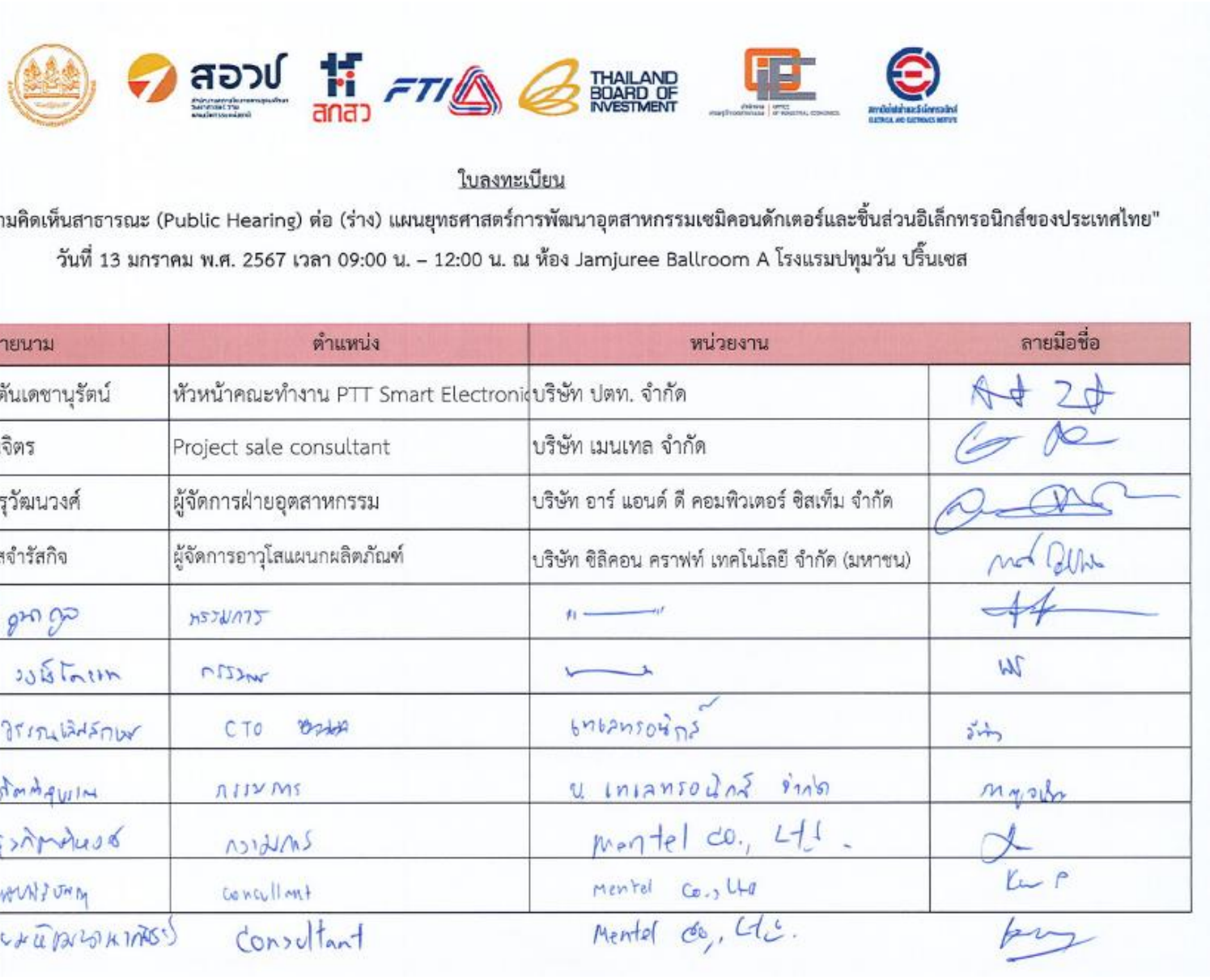
ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

ภาคเอกชน

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
11	คุณธัญฤทธิ์ ปัณฑรวงศ์	Business Development Manager	Keysight Technologies	
12	คุณจารุวุฒิ วราภรณ์	ผู้จัดการแผนก	KX Knowledge Exchange	
13	คุณขนิษฐา ประสารสุข	ผู้จัดการ	Thai Embedded Systems Association	
14	คุณอมรเทพ ผันสิน	กรรมการผู้จัดการ	บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด	
15	คุณยุทธนา พิพัฒน์ธวัชชัย	ที่ปรึกษา	บริษัท คิวเวฟ ซิสเต็ม จำกัด	
16	คุณธนพร แสงไพฑูรย์	Director	บริษัท ดีไซน์ เกทเวย์ จำกัด	
17	ดร. สัมพันธ์ ศิลปนาฏ	ที่ปรึกษากรรมการผู้จัดการ	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย)	
18	คุณนันทนัช คิ้วสุวรรณ	พนักงานวิเคราะห์และวางแผนอาวุโส	บริษัท ปตท. จำกัด	
19	คุณศักดิ์ทิพย์ กรประเสริฐ	คณะทำงาน PTT Smart Electornic	บริษัท ปตท. จำกัด	
20	คุณสุชานนท์ แก้วจินดา	นักวิจัยอาวุโส	บริษัท ปตท. จำกัด	



ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

ภาคเอกชน

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
21	คุณอนิวรรตน์ ตันเดชานุรัตน์	หัวหน้าคณะทำงาน PTT Smart Electroni	บริษัท ปตท. จำกัด	
22	คุณชยทัต แม้นจิตร	Project sale consultant	บริษัท เมนเทล จำกัด	
23	คุณลทธพล จารุวัฒนวงศ์	ผู้จัดการฝ่ายอุตสาหกรรม	บริษัท อาร์ แอนด์ ดี คอมพิวเตอร์ ซิสเท็ม จำกัด	
24	คุณกานต์ โอภาสจำรัสกิจ	ผู้จัดการอาวุโสแผนกผลิตภัณฑ์	บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)	
25				
26				
27		CTO		
28				
29			mentel co., Ltd.	
30		Consultant	Mentel Co., Ltd	
		Consultant	Mentel Co., Ltd.	

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	อีเมล	โทรศัพท์	ลายมือ
	วิรัตน์	Senior	PSI	wirat@petrocarbon.co.th	062 394 3691	

ใบลงทะเบียน

"ประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย"

วันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2567 เวลา 09:00 น. – 12:00 น. ณ ห้อง Jamjuree Ballroom A โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส

หน่วยบริหารและจัดการทุน (PMU)

ที่	รายนาม	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ลายมือชื่อ
1	คุณดารินพร เจียมประดิษฐ์กุล	ผู้อำนวยการกลุ่มงานอุตสาหกรรม	สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ	
2	รศ.ดรสุขุม อิสเสงี่ยม	ผู้ประสานงานสำนักประสานงานการพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุขั้นสูงเพื่ออุตสาหกรรม	สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ	
3	คุณวัชรพล ชยประเสริฐ	ปรึกษาด้านแผนงานระบบโลจิสติกส์ ระบบรางยานยนต์แห่งอนาคต และดิจิทัล	หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)	
4	คุณเสฏฐณี กอพัฒนาชัยเจริญ	นักวิเคราะห์โครงการ	หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)	
5	คุณพรรณศิริ บุญน้อย	นักวิเคราะห์โครงการ	หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)	
6				
7				
8				
9				

2) ภาพการประชุม

3) สรุปผลการประชุม

การประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งในส่วนของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา ซึ่งสามารถสรุปประเด็นการประชุมได้ ดังนี้

<u>การกำหนดวิสัยทัศน์และตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย</u>

1. การตั้งเป้าหมายในการเป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมฯ เพียงอย่างเดียว อาจไม่สามารถตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ในระยะยาวได้ เนื่องจากบริษัทระดับชั้นนำสามารถย้ายฐานการผลิตได้ตลอดเวลา
2. ประเทศไทยควรมีเป้าหมายในภาพใหญ่ อาทิ ด้านการพัฒนา และสร้างสินค้าส่งออกภายใต้แบรนด์ของประเทศไทย ซึ่งจำเป็นที่ประเทศไทยจะต้องมีขีดความสามารถในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และมีความรู้ในแง่ของโมเดลทางธุรกิจ (Business Model) ทั้งนี้ ในด้านของการผลิตสามารถไปจ้างที่อื่นผลิตได้
3. การเชื่อมโยงห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ด้านการผลิตของเซมิคอนดักเตอร์ทั้งในด้าน Horizontal & Vertical เป็นสิ่งสำคัญในการดึงดูดการลงทุน

<u>การกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมาย ผลิตภัณฑ์เป้าหมาย หรือเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป้าหมาย</u>

1. ในการกำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมายของอุตสาหกรรมฯ ว่าจะมุ่งเน้นไปที่ชิปประเภทใด ควรจะต้องมีการศึกษาข้อมูลตลาดในเชิงลึกก่อน ทั้งการวิเคราะห์สถานการณ์ของตลาดในปัจจุบัน การวิเคราะห์มูลค่าตลาดและแนวโน้มการเปลี่ยนใน 5 – 10 ปีข้างหน้า การวิเคราะห์สัดส่วนของตลาดของกลุ่มผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตามรายประเทศ และจึงนำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมายที่ประเทศไทยจะมีโอกาสเพิ่มส่วนแบ่งตลาดเมื่อเทียบกับคู่แข่งในตลาดโลก
2. การกำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมาย เช่น Power Electronic, Sensor หรืออื่น ๆ ควรจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็น Platform และสามารถนำไปใช้ได้ในการยกระดับในหลาย ๆ อุตสาหกรรม

3. อุตสาหกรรมอุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน (Home Appliance) ถือเป็นหนึ่งอุตสาหกรรมใหญ่ ที่ประเทศไทยมีโอกาสในการพัฒนาเช่นกัน ที่สามารถต่อยอดโดยใช้เซมิคอนดักเตอร์
4. ส่วนอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทยไม่เข้มแข็ง ค่อนข้างที่ยากในการปรับเปลี่ยน หรือ การพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมเกษตรอัจฉริยะ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านของต้นทุนการพัฒนา ทั้งนี้ควรมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมอาหาร หรือแปรรูปอาหารมากกว่า
5. การพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ หรือยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ทั้งหมดอาจยากเกินไปสำหรับประเทศไทยเนื่องจากมีคู่แข่งจำนวนมาก และต่างประเทศเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด ประเทศไทยควรเริ่มที่เทคโนโลยี อาทิ Technology low speed EV เป็นต้น เราควรหากลุ่มเทคโนโลยีที่มีความเฉพาะและยังสามารถแข่งขันได้
6. กลุ่มผลิตภัณฑ์ใดที่ประเทศใหญ่ ๆ เช่น จีน มุ่งเน้นการพัฒนาอยู่ ประเทศไทยควรหลีกเลี่ยง (Avoid) หรือพิจารณาให้รอบคอบ เนื่องจากจะค่อนข้างยากในการเข้าไปแข่งขันกับประเทศเหล่านี้
7. การมองเทคโนโลยีสามารถแบ่งหลัก ๆ ได้ออกเป็น 3 ส่วน คือ Analog, Digital, MEMs ในการกำหนดการพัฒนามากกว่าการมองเป็นอุตสาหกรรม

<u>การกำหนดแนวทางการดำเนินงานในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย</u>

1. ด้านการพัฒนาบุคลากรและกำลังแรงงาน

1.1 ประเทศไทยควรมีแผนพัฒนาบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์ฯ เพียงแผนเดียวเท่านั้น เนื่องจากตอนนี้มีทั้งแผนการพัฒนาของ สอวช., อก. และ (ร่าง) แผนฉบับนี้ ดังนั้น ทุก ๆ แผนควรมีการเชื่อมโยงกันเพื่อให้การพัฒนาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และไม่ทับซ้อนกัน

1.2 ข้อจำกัดสำคัญของประเทศไทยในด้านการพัฒนาบุคลากร คือ การไม่มีฐานข้อมูลด้านกำลังคนที่ชัดเจน ทั้งในส่วนของกำลังคนในปัจจุบัน กำลังคนที่ต้องการผลิต เราจะต้องมีการกำหนดและรวบรวมฐานข้อมูลที่สะท้อนถึงข้อเท็จจริง

1.3 ประเทศไทยมีข้อจำกัดคือการขาดแรงงานที่มีทักษะ (skills) ทำให้บริษัทต่างชาติไม่มาลงทุน ไม่เกิดการถ่ายทอดความรู้ (transfer) องค์ความรู้ ขาด Technology Transfer

1.4 บุคคลที่มีทักษะสูงในปัจจุบันจะอยู่ที่มาเลเซีย และเวียดนาม และมีการเติบโตสูงขึ้นเรื่อย

1.5 ทักษะด้านการออกแบบที่ต้องการ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1. Digital design 2. Analog Desing 3. Photonic design

1.6 อว. ควรมีการจัดทำแผน Technological Roadmap และ Scenario plan ของอุตสาหกรรมฯ ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะทำให้การคาดการณ์เปลี่ยนในช่วง 10 – 20 ปีต่อไป

1.7 ในการพัฒนาบุคลากร ตั้งเป้าหมายปีละ 15,000 คน มีความเป็นไปได้ แต่ควรเพิ่มจำนวนเป้าหมายในแต่ละปีที่ชัดเจน โดยคำนึงถึงแนวโน้มการสร้างทักษะด้าน Robot and Automation เพิ่มขึ้นด้วย

1.8 การผลิตบุคลากร คือสิ่งที่เป็นต้นทุนที่สูงที่สุด และใช้เวลานาน ดังนั้นหลาย ๆ ประเทศจึงใช้วิธีการดึงดูดบุคลากรที่มีทักษะจากต่างประเทศมามากว่า

2. ด้านการวิจัยและพัฒนา

2.1 การวิจัยและพัฒนาถือเป็นส่วนสำคัญมาก และและเป็นสิ่งที่ผลักดันให้ด้านอื่น ๆ เกิดขึ้นตามมา เป็นการสร้างขีดความสามารถที่ยั่งยืนของประเทศ

2.2 ปัญหาสำคัญของการวิจัยและพัฒนาของไทยในปัจจุบัน คือ งบประมาณสำหรับการวิจัยที่ค่อนข้างต่ำทำให้การวิจัยของไทยอยู่ระดับ Under Budget มาตลอด ดังนั้นการที่จะนำงานวิจัยเหล่านั้นมาใช้ใน

เชิงพานิชย์ (Commercial) จึงค่อนข้างเป็นไปได้ยาก ดังนั้นรัฐอาจจะต้องมีการกำหนดงบประมาณในการพัฒนา และทุนวิจัยให้ชัดเจน และมากเพียงพอ

2.3 แนวทางการดำเนินงานอย่างหนึ่งที่ควรทำ คือ การซื้อสิทธิบัตรงานวิจัยของต่างประเทศ (Import IP) เพื่อมาใช้ในการพัฒนาและต่อยอดเชิงพานิชย์ (Commercial)

2.4 ประเทศไทยควรสร้าง National IC Design Center เพื่อยกระดับความสามารถ ทักษะ และดึงดูดผู้เชี่ยวชาญระดับโลกจากทั่วโลก เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์และมีการ Transfer Technology

2.5 ทั้งนี้ในการจัดตั้ง National IC Design Center จะต้องตั้งเป้าหมายให้ชัดเจน โดยไม่จำเป็นต้องหารายได้ให้ได้ด้วยตนเอง เพราะจะเป็นการไปแข่งกับเอกชน และสุดท้ายจะไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังนั้นต้องตั้งเป้าหมาย และงบประมาณสนับสนุนให้ชัดเจนและมีความต่อเนื่อง

2.6 ถึงแม้บริษัทใหญ่ ๆ จะไม่มาตั้งศูนย์วิจัยพัฒนา (R&D Center) ในประเทศไทย แต่เราสามารถวางบทบาทด้านของการเป็นผู้รับจ้าง (Outsource) ในการออกแบบและพัฒนาได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นเราจะต้องมีคนที่มีความสามารถด้านการออกแบบ

3. ด้านการขยายกำลังการผลิตของประเทศไทย *(การดึงดูดการลงทุนขนาดใหญ่ และการพัฒนาผู้ประกอบการท้องถิ่นในประเทศ)*

3.1 ควรเน้นด้านการออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Design & Development) โดยส่งเสริมบริษัทไทยในการรับงานออกแบบให้แก่ต่างประเทศ ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องสร้างโรงงานผลิตในประเทศไทย แต่เป็นการจ้าง (Outsource) จากต่างประเทศในการผลิตแทนได้

3.2 สิ่งที่เป็นข้อจำกัดของทั่วโลก คือ บุคลากรด้านวิจัยและพัฒนา (R&D) และด้านการออกแบบ (Design) ทั้งนี้ กระบวนการในการออกแบบไม่ได้ยึดติดที่พื้นที่หรือภูมิศาสตร์ (Location) เนื่องจากบริษัทใหญ่ ๆ มิไม่สนใจว่าผู้ออกแบบจะเป็นผู้ประกอบการรายเล็กหรือรายใหญ่ แต่เขาสนใจว่าของที่ผู้ออกแบบมีนั้นสามารถตอบโจทย์การพัฒนาผลิตภัณฑ์เขาได้หรือไม่

3.3 ความสามารถในการแข่งขันของอิเล็กทรอนิกส์ของไทยมีการถดถอยลงไปจากอดีต เนื่องจากขาดการพัฒนาเป็นระยะเวลานาน ในอดีตไทยเราเก่งด้าน Precision manufacturing และในปัจจุบันก็ยังมีศักยภาพค่อนข้างดีอยู่ ดังนั้น จึงควรพัฒนาและขยายในด้านนี้ ให้บริษัทที่ทำอยู่แล้วมีความเข้มแข็งเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เป็นจุดแข็งของประเทศ ในการดึงดูดเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามา และเพิ่มมูลค่า

3.4 รัฐบาลควรออกนโยบายเพื่อดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ และควรเริ่มพัฒนา technology transfer act ควบคู่กันไป

3.5 ประเทศไทยต้องมีมาตรการด้านการสนับสนุนผู้ประกอบการภายในประเทศให้ชัดเจนเพื่อสามารถต่อสู้กับบริษัทต่างชาติได้

3.6 การพัฒนาด้านการผลิต (Manufacturing) มี 5 สาขาที่สำคัญ ได้แก่ Fab, ATP/OSAT, PCB, PCBA/EMS, Photonic ซึ่งแนวทางการพัฒนาและการสนับสนุนจะแตกต่างกัน จะต้องดำเนินการให้เหมาะสม

4. ด้านการสร้างตลาดภายในประเทศ

4.1 รัฐเป็นจุดเริ่มต้นในการสนับสนุนโครงการเริ่มต้นเพื่อสร้างความต้องการในประเทศ (Local Demand) จากโครงการของภาครัฐ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ

4.2 อย่างไรก็ตาม การจัดตั้งโครงการของภาครัฐ หรือการจัดซื้อของภาครัฐ ควรจะดำเนินการด้วยความระมัดระวังและรอบคอบ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย และอาจส่งผลกระทบในระยะยาว

4.3 ในการสร้าง Local Demand จากโครงการของภาครัฐควรจะต้องมีการกำหนด และระบุให้ชัดเชนว่าเป็นชิป (Chip) ที่ออกแบบโดยคนไทย

<u>ข้อคิดเห็นอื่น ๆ เพิ่มเติม</u>

1. ถ้าหากต้องการบริการที่ใช่ ต้องบริหารจัดการเอาเครื่องมือที่ใช่ ให้ไปอยู่ในมือคนที่ใช่ ตัดสินใจโดยมีข้อมูลที่ใช่สนับสนุนภายใต้กรอบเวลาที่ใช่ มองทะลุอนาคตด้วยปัญญา และวิสัยทัศน์ “กว้าง ลึก ชัด” ร่วมกัน
2. ข้อจำกัดอย่างหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถดึงดูดการลงทุนตามความคาดหวังได้ เป็นเพราะว่ายังขาดในเรื่องของฐานข้อมูลอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านบุคลากร ด้านจำนวนบริษัท หรือข้อมูลสถิติอื่น ๆ ทำให้ในการดำเนินงาน เราไม่สามารถบอกบริษัทเป้าหมายได้ว่าเรามีศักยภาพอย่างไร หรือเราจะช่วยสนับสนุนเขาได้อย่างไร ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจข้อมูลแบบชัดเจน และมีข้อมูลตัวเลขที่แน่นอน โดยเฉพาะตัวเลขในเรื่องของกำลังคน
3. ในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ควรพิจารณา resource ต้นน้ำด้วย ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมคัดแยกแร่ การบริการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ recycle เพื่อเอาแร่กลับมาใช้ เนื่องจาก resources ที่ราคาถูกสามารถดึงดูดฐานการผลิตจากต่างประเทศได้

ภาคผนวก จ. ตัวอย่างของการกำหนดค่าเป้าหมายของตัวชี้วัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ในภาพรวมเพื่อพัฒนาและยกระดับศักยภาพและความเชี่ยวชาญของประเทศไทยให้สามารถแข่งขันได้ในระดับของตลาดโลก โดยตั้งเป้าหมายใน 5 ด้านที่สำคัญ ได้แก่ 1. ด้านการขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side) 2. ด้านการสร้างความต้องการใช้ภายในประเทศ (Local Demand Side) 3. ด้านการสร้างขีดความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ (R&D) 4. ด้านการผลิตบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะสูง (People) และ 5. ด้านความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure) โดยมีรายละเอียดของการกำหนดตัวชี้วัดและค่าเป้าหมาย ดังนี้

1) ด้านการขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side)

เป้าหมายแรกของแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การขยายกำลังการผลิตภายในประเทศ โดยการดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) โดยมุ่งเป้าไปที่การขยายกำลังการผลิตในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Testing, and Packaging: ATP) การผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board: PCB) การผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly: PCBA) การส่งเสริมการออกแบบวงจรรวม (IC) และการยกระดับสู่การใช้เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advance Packaging) ประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะเสริมสร้างความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและสร้างระบบนิเวศที่ยืดหยุ่น เพื่อเสริมสร้างตำแหน่งของประเทศในฐานะผู้เล่นหลักในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก โดยมีตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

ตัวชี้วัด	ระยะที่ 1 ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อม (Set the Foundation)	ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Focus & Specialization)	ระยะที่ 3 ก้าวสู่ห่วงโซ่การผลิตต้นน้ำ (Specialized Global Leadership)
	พ.ศ. 2569 - 2570	พ.ศ. 2571 - 2573	พ.ศ. 2574 – 2578
(1) มูลค่าการลงทุนรวมในอุตสาหกรรมฯ	200,000 ล้านบาท	500,000 ล้านบาท	>500,000 ล้านบาท
(2) สัดส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ของไทย	12% ต่อปี (ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้)	12% ต่อปี (ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้)	12% ต่อปี (ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้)
(3) จำนวนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตฯ	2 แห่ง	6 แห่ง	10 แห่ง

ที่มา:

- มูลค่าการลงทุนรวมในอุตสาหกรรม และ จำนวนบริษัทด้านการออกแบบและผลิต อ้างอิงจาก ข่าวสำหรับสื่อมวลชน / PRESS RELEASE เรื่อง “รัฐบาลเร่งเครื่องชิงสร้างฐานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ตั้งเป้าดึงเงินลงทุน 5 แสนล้าน ใน 5 ปี” ของ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2567
- สัดส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ของไทย อ้างอิงจาก รายงานผลการศึกษาเรื่อง “EMERGING RESILIENCE IN THE SEMICONDUCTOR SUPPLY CHAIN” ของ BGC ร่วมกับ SIA

หมายเหตุ: การกำหนดค่าเป้าหมายอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เมื่อมีการจัดทำแผนปฏิบัติการโดยละเอียดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2) ด้านการผลิตบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะสูง (People)

เป้าหมายที่สี่ของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การมุ่งเน้นการผลิตบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น วิศวกร นักวิจัย และช่างเทคนิค เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในอนาคต รวมไปถึงการพัฒนาและยกระดับบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ ประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะสร้างกลุ่มบุคลากรที่มีทักษะความสามารถ และความเชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถรองรับการผลิตขั้นสูง การวิจัยและพัฒนา และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมได้ โดยมีตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายที่สำคัญ คือ

ตัวชี้วัด	ระยะที่ 1 ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อม (Set the Foundation)	ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Focus & Specialization)	ระยะที่ 3 ก้าวสู่ห่วงโซ่การผลิตต้นน้ำ (Specialized Global Leadership)
	พ.ศ. 2569 - 2570	พ.ศ. 2571 - 2573	พ.ศ. 2574 – 2578
(1) จำนวนการผลิตบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์ฯ และสาขาที่เกี่ยวข้อง	40,000 คน	60,000 คน	100,000 คน
(2) จำนวนการจ้างงานบุคลากรที่มีทักษะด้านเซมิคอนดักเตอร์	32,000 คน (80% ของจำนวนผลผลิต)	48,000 คน (80% ของจำนวนผลผลิต)	80,000 คน (80% ของจำนวนผลผลิต)

ที่มา:

- จำนวนการผลิตบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์ฯ และสาขาที่เกี่ยวข้อง อ้างอิงจาก แผนงานของ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่ตั้งเป้าผลิตกำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์ 80,000 คน ภายใน 5 ปี (พ.ศ. 2568 – 2572)
- จำนวนการจ้างงานบุคลากรที่มีทักษะด้านเซมิคอนดักเตอร์ ประมาณจากจำนวนบุคลากรที่ผลิตได้ สามารถเข้าสู่อุตสาหกรรมได้ในสัดส่วนร้อยละ 80

หมายเหตุ: การกำหนดค่าเป้าหมายอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เมื่อมีการจัดทำแผนปฏิบัติการโดยละเอียดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3) ด้านความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure)

เป้าหมายที่ห้าของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย คือ การมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน โดยประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนด้านการผลิต เช่น การบริหารจัดการพลังงาน น้ำ แก๊ส และสารเคมี การบริหารจัดการขยะและของเสียในอุตสาหกรรม การบริหารจัดการด้านการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเป้าที่จะพัฒนาด้านกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาด้านพลังงานสะอาด พลังงานหมุนเวียน เป็นต้น โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ

โครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก
(Thailand National Semiconductor and Electronic Components Plan)

ตัวชี้วัด	ระยะที่ 1 ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อม (Set the Foundation)	ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Focus & Specialization)	ระยะที่ 3 ก้าวสู่ห่วงโซ่การผลิตต้นน้ำ (Specialized Global Leadership)
	พ.ศ. 2569 - 2570	พ.ศ. 2571 - 2573	พ.ศ. 2574 – 2578
(1) การปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ	50% ของระเบียบที่ต้องการแก้ไขทั้งหมด	70% ของระเบียบที่ต้องการแก้ไขทั้งหมด	100% ของระเบียบที่ต้องการแก้ไขทั้งหมด
(2) การจัดสรรพลังงานสะอาดให้กับอุตสาหกรรมฯ	50% ของความต้องการทั้งหมด	70% ของความต้องการทั้งหมด	80% ของความต้องการทั้งหมด
(3) การมีระบบการบริหารจัดการของเสียของอุตสาหกรรมฯ	60% ตามเกณฑ์ที่กำหนด	80% ตามเกณฑ์ที่กำหนด	100% ตามเกณฑ์ที่กำหนด

หมายเหตุ: การกำหนดค่าเป้าหมายอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เมื่อมีการจัดทำแผนปฏิบัติการโดยละเอียดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างการเชื่อมโยงกลยุทธ์กับอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย

กลยุทธ์หลัก	กลยุทธ์ย่อย	ตัวอย่างการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย		
		ยานยนต์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า	**พลังงานสะอาด และระบบกักเก็บพลังงาน**	**ศูนย์ข้อมูล และการประมวลผลขั้นสูง**
1. ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก	**1.1 สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ**	ดึงดูดบริษัทที่มีการใช้เทคโนโลยีเกี่ยวกับ Power IC, Controller, SiC Components สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า	ดึงดูดบริษัทที่มีการผลิต BMS, Inverter, Power IC ที่มีความต้องการสูง	ดึงดูดผู้ผลิตชิป HPC, Power IC และ Cooling Controller สำหรับเซิร์ฟเวอร์
	1.2 สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศ	สนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการให้สามารถผลิตสินค้าที่สามารถป้อนระบบขับเคลื่อนและอุปกรณ์ควบคุมรถยานยนต์ไฟฟ้าได้	สนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการให้มีการปรับบทบาทจาก EMS สู่ BMS Module Supplier	ขยายศักยภาพผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่ตลาดศูนย์ข้อมูล (Data Center)
2. สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก	**2.1 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรม**	สนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับวงจรรวมสำหรับ ADAS, V2X, Battery Control	สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้าน BMS IC, Smart Grid Controller	สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้าน AI Accelerator, SoC, High-Speed Data Processing IC
	2.2 สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัย	ร่วมออกแบบ Embedded Control IC กับภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า	ร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาระบบการกักเก็บพลังงานขนาดเล็กที่สามารถใช้ในเชิงพาณิชย์ได้	ร่วมพัฒนา AI Chip กับมหาวิทยาลัย/บริษัทชั้นนำ
3. พัฒนาศักยภาพบุคลากรที่มีทักษะสูงเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	**3.1 ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม**	เร่งผลิตบุคคลากรด้าน IC Design Engineer, Power Electronics Engineer	เร่งผลิตวิศวกรระบบพลังงานอัจฉริยะและ Embedded Control	พัฒนาบุคลากรด้าน Data Engineering, Chip Design
	3.2 ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม	ยกระดับทักษะกำลังแรงงานด้าน Packaging, Module Assembly, Automotive Testing	สร้างหลักสูตรการฝึกอบรมเทคโนโลยี BMS, Inverter, Smart Grid IC	ยกระดับทักษะกำลังแรงงานด้านด้าน Thermal Control IC, AI Chip Testing

กลยุทธ์หลัก	กลยุทธ์ย่อย	ตัวอย่างการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย		
		ยานยนต์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า	**พลังงานสะอาด และระบบกักเก็บพลังงาน**	**ศูนย์ข้อมูล และการประมวลผลขั้นสูง**
4. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง	**4.1 ปรับปรุงกฎระเบียบและข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม**	อำนวยความสะดวกด้านภาษี/ใบอนุญาตในการจัดตั้งโรงงานยานยนต์ไฟฟ้า	แก้ไขข้อจำกัดการติดตั้งระบบการกักเก็บพลังงาน และระบบส่งไฟฟ้า	ส่งเสริมการลงทุนศูนย์ข้อมูลผ่าน EIA, Smart License
	4.2 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรม	พัฒนาระบบทดสอบและระบบจัดการของเสียสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า (EV Components)	สร้าง Sandbox การใช้งานพลังงานหมุนเวียน	พัฒนา Data Center Park ที่มีระบบไฟฟ้าสำรองและ Cooling

ภาคผนวก ช. บทความสำหรับเผยแพร่

“แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดโลก”
Thailand National Semiconductor and Electronic Components Plan

1. บทนำ

ปัจจุบันรัฐบาลให้ความสำคัญในการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างมาก เพื่อสร้างโอกาสให้ผู้ประกอบการไทยก้าวสู่การผลิตอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงได้ ประกอบกับการที่ต่างประเทศได้มีการขยายฐานการผลิตเข้ามาในภูมิภาคอาเซียน ทำให้ประเทศในแถบนี้ต่างให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป็นอย่างมาก โดยในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในแต่ละประเทศจะมีความแตกต่างกันตามปัจจัยหลายอย่าง เช่น นโยบายของรัฐบาล การกำหนดตำแหน่งในการแข่งขันในตลาดโลก การลงทุนทางเทคโนโลยี และความเชี่ยวชาญในด้านวิศวกรรม ซึ่งแต่ละประเทศต่างมีการจัดทำแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับชาติ เพื่อตั้งเป้าหมายในระยะยาว และแนวทางการขับเคลื่อนที่เป็นรูปธรรม

ดังนั้น ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแผนงานหลักในการพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรม รวมทั้งเป็นข้อมูลในการดึงดูดการสนับสนุนการตัดสินใจการลงทุนจากนักลงทุนจากต่างประเทศ โดยมุ่งหวังให้เกิดการลงทุนมูลค่าสูง และมีการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศ (Local Supply) ตลอดจนการยกระดับให้ประเทศสามารถเป็นหุ้นส่วนทางธุรกิจกับประเทศนั้น ๆ และเพื่อให้ประเทศไทยมีความสามารถในการสร้างผลิตภัณฑ์ของตนเอง

2. สถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โลก

ส่วนแบ่งการตลาดของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่การกระจายตัวของผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลกพบว่า ผู้ประกอบการ

(1) ด้านการให้บริการซอฟต์แวร์และทรัพย์สินทางปัญญา (EDA, Core IP) ส่วนใหญ่จะอยู่ในสหรัฐอเมริกาและยุโรป
(2) ด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Design) แบ่งออกเป็นด้านตรรกะ (Logic) ส่วนใหญ่จะอยู่ในสหรัฐอเมริกาและไต้หวัน ด้านข้อมูล (DAO) ส่วนใหญ่จะอยู่ในสหรัฐอเมริกาและยุโรป และด้านการจัดเก็บข้อมูล (Memory) ส่วนใหญ่จะอยู่ในเกาหลีใต้และสหรัฐอเมริกา
(3) ด้านการให้บริการเครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต (Equipment) ส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกาและญี่ปุ่น
(4) ด้านจำหน่ายวัสดุสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ (Materials) ส่วนใหญ่จะอยู่ในไต้หวันและจีน
(5) ด้านการผลิต (Manufacturing) แบ่งออกเป็น Wafer Fabrication ส่วนใหญ่จะอยู่ในจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น และ ATP/OSAT ส่วนใหญ่จะอยู่ในจีนและไต้หวัน

หากพิจารณาผู้ประกอบการในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ส่วนใหญ่จะมีบทบาทในส่วนของการประกอบและทดสอบชิป หรือที่เรียกว่า OSAT/ATP โดยมีการคาดการณ์ในอนาคตส่วนแบ่งตลาดของ ATP ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีแนวโน้มสัดส่วนเติบโตมากขึ้น โดยเฉพาะมาเลเซีย เวียดนาม และฟิลิปปินส์ ในขณะที่ประเทศไทยมีสัดส่วนที่ลดลง

และจากการวิเคราะห์การลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ มีการลงทุนโรงงานในส่วนของกระบวนการ Fabrication และ ATP จำนวนหลายแห่งทั่วโลก ทั้งในภูมิภาคเอเชีย อเมริกา และยุโรป ทั้งนี้หากพิจารณาเฉพาะกลุ่มประเทศอาเซียน จะพบว่า การลงทุนกระจุกตัวอยู่ที่ประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนามเป็นหลัก

3. การศึกษานโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของต่างประเทศ

การศึกษานโยบายของต่างประเทศแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ประเทศที่มีบทบาทเป็นผู้นำในการกำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ประเทศหลัก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ และประเทศที่ถือเป็นคู่แข่งสำคัญของประเทศไทย คือ ประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วยกัน อันได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ โดยบทบาทหลักสำคัญของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ การเป็นฐานการผลิตด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในรายละเอียดของการดำเนินจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้สามารถสรุปแนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สำคัญของแต่ละประเทศคู่แข่งได้ ดังนี้

(1) **สิงคโปร์** ตั้งเป้า**เพิ่มผลผลิตการผลิต 50% ของ GDP โดยมีภาคส่วนเซมิคอนดักเตอร์เป็นแรงขับเคลื่อนหลัก** และเป็นศูนย์กลางของการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ยั่งยืน และจะใช้เงิน **S$18b** เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม

(2) **มาเลเซีย** กำหนดแผน **Malaysia's National Semiconductor Strategy** จัดสรรเงินสนับสนุนทางการเงินอย่างน้อย 25,000 ล้านริงกิต โดยมีเป้าดึงดูดการลงทุน 500,000 ล้านริงกิต พัฒนาบริษัทในท้องถิ่นให้เป็นแชมเปี้ยนระดับโลก และสร้างวิศวกร 60,000 คน

(3) **เวียดนาม** ตั้งเป้าหมายเป็น**ศูนย์กลางสำคัญในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ของโลกภายในปี 2050** โดย**จัดตั้งและขยายบริษัทที่เกี่ยวข้องและพัฒนากำลังคน**มากกว่า 50,000 คน ในปี 2030 รวมถึงสร้างรายได้ประจำปีภายในอุตสาหกรรม > US$25b

(4) **อินโดนีเซีย** ตั้งเป้าหมายที่จะเป็น**ผู้เล่นหลักในห่วงโซ่อุปทานโลกภายในปี 2045** ภายใต้วิสัยทัศน์ "Golden Indonesia" โดยเน้นนโยบายในการเพิ่มการแปรรูปแร่ธาตุในประเทศและเพิ่มการส่งออกวัสดุแปรรูป และมีโรงงานผลิตแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์แห่งแรกภายในปี 2035

(5) **ฟิลิปปินส์** ตั้งเป้าหมายเป็นผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมด้าน ATP โดย**นำเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงมาใช้ เพื่อพัฒนาไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าสูงขึ้น** ผ่านมาตรการทางภาษี และพัฒนาแรงงานด้านการออกแบบแผงวงจร

4. สถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

ประเทศไทยมีบทบาทสำคัญในส่วนของกลางน้ำจนกระทั่งถึงปลายน้ำ และอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ เนื่องมาจากเป็นฐานการผลิตของผู้ให้บริการด้านการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) จนกระทั่งถึงการรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (EMS) หากพิจารณาถึงสถานการณ์ตลาดและการพัฒนาของอุตสาหกรรม พบว่า มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากทิศทางและนโยบายส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมเป้าหมายของภาครัฐ โดยเฉพาะประเภทกิจการการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB และ PCBA) ที่มีการขอรับการส่งเสริมจาก BOI จำนวนมาก แสดงให้เห็นว่านักลงทุนเลือกประเทศไทยเป็นฐานการผลิตสำคัญ ทำให้ไทยกลายเป็นฐานการผลิต PCB อันดับ 1 ของอาเซียน และเป็นอันดับ 2 ของภูมิภาค รองจากประเทศจีน

ถึงแม้ว่าการลงทุนจะมีเพิ่มมากขึ้นแต่นักลงทุนก็ยังต้องเผชิญกับอุปสรรคในหลาย ๆ ด้าน อาทิ การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะด้านวิศวกรรมและที่มีทักษะด้านภาษา ความไม่มั่นใจต่อคุณภาพของผู้ประกอบการด้านการก่อสร้างและจัดทำระบบกำจัดของเสีย การจัดการในระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยเฉพาะน้ำ รวมถึงกฎระเบียบเรื่องพลังงานสีเขียวและการใช้พลังงานสีเขียวอย่างเพียงพอในภาคการผลิต

ทั้งนี้ ในการขับเคลื่อนและพัฒนาอุตสาหกรรมประเทศไทยได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบายในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยให้สามารถแข่งขัน และเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับเศรษฐกิจของประเทศ และหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องในหลายภาคส่วนได้มีการกำหนดแผนการพัฒนาและแนวทางการดำเนินงานต่าง ๆ แต่ยังเป็นไปในลักษณะของต่างคนต่างทำ ไม่ได้มีการบูรณาการการทำงานร่วมกัน ทำให้แผนการพัฒนาดังกล่าวยังไม่สามารถเห็นเป็นรูปธรรมได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงระดับประเทศ เพื่อใช้เป็นแนวทางหลักให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

5. แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

(1) นิยามและขอบเขตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง หมายถึง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ออกแบบ ผลิต ประกอบ และพัฒนาชิ้นส่วนและระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อนสูง ใช้เทคโนโลยีระดับสูง (Advanced Technologies) เป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์และบริการ เช่น วงจรรวม (Integrated Circuits: ICs) ชิปประมวลผล (Processors) หน่วยความจำ (Memory) เซนเซอร์อัจฉริยะ (Smart Sensors) โมดูลควบคุม (Control Modules) ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EV Components) ระบบฝังตัว (Embedded Systems) และอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ถือเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมสมัยใหม่ (Future Industry) อาทิ ยานยนต์อัจฉริยะ (Smart Mobility) หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robotic and Automation) เครื่องมือแพทย์อัจฉริยะ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินและอวกาศ, ปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Computing) และอุปกรณ์สื่อสารยุคใหม่

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง มักจะมีลักษณะผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีระดับสูง (High-Tech) กับ การผลิตที่แม่นยำ (Precision Manufacturing) เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และ

บริการที่มีคุณภาพสูง และมีความแม่นยำ ทั้งนี้การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมนี้ จะขึ้นอยู่กับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา โครงสร้างพื้นฐาน และกำลังคนคุณภาพสูงเป็นหลัก

(2) วิสัยทัศน์

ประเทศไทยมุ่งสู่การเป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและรองรับการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในอนาคต

(3) ตำแหน่งทางยุทธศาสตร์

เป็นฐานการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง และมีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อรองรับงานที่มีความแม่นยำและมีความละเอียดสูง โดยให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System) ศูนย์ข้อมูล (Data Center) และ องค์ประกอบและชิ้นส่วนของรถยนต์ไฟฟ้า (Parts of EV) เป็นต้น

(4) ช่วงระยะเวลาในการพัฒนาอุตสาหกรรม

การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ยกระดับศักยภาพของประเทศให้มีความพร้อมสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Set the Foundation) (พ.ศ. 2569 - 2570)

ระยะที่ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Focus & Specialization) (พ.ศ. 2571 - 2573)

ระยะที่ 3 ก้าวสู่การเป็นผู้ผลิตที่มีศักยภาพด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Moving to the Frontier) (พ.ศ. 2574 - 2578)

(5) อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรทเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการกำหนดทิศทางการพัฒนาให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการเติบโต โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและยกระดับเทคโนโลยีเฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำให้การจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมายและตัวอย่างเทคโนโลยีมีดังนี้

อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย	ตัวอย่างเทคโนโลยีเป้าหมาย	คำอธิบาย
1. อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EV)	1.1 SiC (Silicon Carbide)	เป็นวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการทนแรงดันสูงและอุณหภูมิสูงกว่าซิลิกอน (Si) ชนิดเดิม ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้ในระบบอินเวอร์เตอร์และชาร์จเจอร์ในยานยนต์ไฟฟ้า (EV) เพื่อช่วยลดการสูญเสียพลังงาน
	1.2 GaN (Gallium Nitride)	เป็นวัสดุเซมิคอนดักเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งถูกนำมาใช้แทนซิลิคอนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวชาร์จและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เนื่องจากมีขนาดเล็กและประสิทธิภาพสูง เหมาะกับยานยนต์ขนาดเล็ก

อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย	ตัวอย่างเทคโนโลยีเป้าหมาย	คำอธิบาย
	1.3 Battery Management System (BMS)	เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมการทำงานของชุดแบตเตอรี่ เพื่อให้แบตเตอรี่ทำงานได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่งจำเป็นต้องใช้เซมิคอนดักเตอร์เฉพาะทางด้านการวัดและควบคุมแรงดัน
	1.4 ADAS SoC (System-on-Chip)	เป็นระบบประมวลผลแบบรวมที่อยู่ในชิปตัวเดียว สำหรับระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูง เช่น radar, lidar, กล้อง และระบบควบคุมพฤติกรรมรถ SoC นี้จะรวมส่วนประกอบต่างๆ ของระบบ ADAS เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU), หน่วยความจำ, และอินเทอร์เฟซต่างๆ เข้าไว้ในชิปเดียว
2. อุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและระบบกักเก็บพลังงาน (Clean Energy & Energy Storage)	2.1 Power Management ICs (PMIC)	เป็นชิปเซมิคอนดักเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อจัดการและควบคุมพลังงานในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เปรียบเสมือน "หัวใจ" ของระบบที่ทำหน้าที่จ่ายและควบคุมกระแสไฟฟ้าไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของอุปกรณ์ เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย เช่น เซลล์แสงอาทิตย์, แบตเตอรี่, อินเวอร์เตอร์
	2.2 DC/DC & AC/DC Converters	เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่แปลงชนิดและระดับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟในระบบเก็บพลังงาน ซึ่งต้องใช้เซมิคอนดักเตอร์พลังงานสูง เช่น SiC
	2.3 Microinverters	เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กที่ใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ผลิตจากแผงโซลาร์เซลล์แต่ละแผง ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงในครัวเรือน โดยจะติดตั้งอยู่ใต้แผงโซลาร์เซลล์แต่ละแผง และทำงานแยกอิสระจากกัน
	2.4 Smart Grid Controllers	เป็นระบบควบคุมอัจฉริยะที่ใช้ในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เพื่อบริหารจัดการและควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้การผลิต การส่ง และการจ่ายไฟฟ้าเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ชิปที่มีคุณภาพ มีความละเอียดและความแม่นยำสูง

อุตสาหกรรมปลายน้ำเป้าหมาย	ตัวอย่างเทคโนโลยีเป้าหมาย	คำอธิบาย
3. อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูลและการประมวลผลขั้นสูง (Data Center & High Performance Computing: HPC)	3.1 Server-grade CPUs/GPUs	เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับงานที่ต้องการประสิทธิภาพสูง เช่น AI และการเรียนรู้ของเครื่องจักร ซึ่งต้องการชิปประสิทธิภาพสูง เช่น AMD EPYC, NVIDIA H100 เพื่อใช้ในระบบประมวลผล
	3.2 DRAM & NAND Flash	เป็นชิปหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาล
	3.3 Switching & Routing Chips	เป็นชิปเครือข่ายความเร็วสูงที่รองรับการส่งข้อมูลปริมาณมาก เช่น 400G, 800G Ethernet
	3.4 ASIC for AI Acceleration	เป็นชิปเฉพาะที่พัฒนาเพื่อการประมวลผล AI โดยเฉพาะ เช่น Google TPU หรือ Graphcore IPU

(6) เป้าหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรม

(1) การขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมฯ (Supply Side) โดยดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) โดยมุ่งเป้าไปที่การขยายกำลังการผลิตในส่วนของกระบวนการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ (ATP) การผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB) การผลิตและประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCBA) การส่งเสริมการออกแบบวงจรรวม (IC) และการยกระดับสู่การใช้เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advance Packaging) รวมทั้งการยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการภายในประเทศให้มีขีดความสามารถในการรองรับการผลิตที่มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะเสริมสร้างความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและสร้างระบบนิเวศน์ที่ยืดหยุ่น เพื่อเสริมสร้างตำแหน่งของประเทศในฐานะผู้เล่นหลักในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลก ทั้งนี้ในการพัฒนาจะให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) เป็นหลัก

(2) การสร้างขีดความสามารถเฉพาะด้านของประเทศ (R&D) มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) ซึ่งประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ สถาบันการศึกษาชั้นนำในระดับโลก และหน่วยงานวิจัยในต่างประเทศเพื่อผลิตผลงานการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

(3) การผลิตบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะสูง (People) มุ่งเน้นการผลิตบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น นักออกแบบ นักวิจัย วิศวกร และช่างเทคนิค เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในอนาคต รวมไปถึงการพัฒนาและยกระดับบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ ประเทศไทยมุ่งมั่นที่จะสร้างกลุ่มบุคลากรที่มีทักษะ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถรองรับการผลิตขั้นสูง การวิจัยและพัฒนาและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมได้

(4) ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (Infrastructure) มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน โดยประเทศไทยตั้งเป้าหมายที่จะพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนด้านการผลิต เช่น การบริหารจัดการพลังงาน น้ำ แก๊ส และสารเคมี การบริหารจัดการขยะและของเสียในอุตสาหกรรม การบริหารจัดการด้านการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเป้าที่จะพัฒนาด้านกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาพลังงานสะอาด พลังงานหมุนเวียน เป็นต้น

(7) กลยุทธ์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม

(1) ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก มีเป้าหมายเพื่อขยายกำลังการผลิตในอุตสาหกรรมฯ ของประเทศ ด้วยการดึงดูดการลงทุนขนาดใหญ่จากต่างประเทศ ประกอบกับการพัฒนาและยกระดับผู้ประกอบการท้องถิ่นภายในประเทศ โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่

(1) สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมจากต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนการยกระดับเทคโนโลยีและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ด้วยการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น

(2) สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน เป็นการส่งเสริมการพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศตลอดห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป้าหมายของผู้ประกอบการที่ต้องการยกระดับให้เติบโต คือ ผู้ประกอบการของไทยทั้งธุรกิจสตาร์อัพ (Start-Up) และธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพื่อให้อุตสาหกรรมของประเทศไทยเติบโตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ด้วยการสร้างความเข้มแข็งของผู้ประกอบการไทย

(2) สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ทั้งในส่วนของเทคโนโลยีวัตถุดิบ เทคโนโลยีการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่

(1) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรม เป็นการจัดสรรทรัพยากรของประเทศไทยสำหรับการวิจัยและพัฒนา ซึ่งครอบคลุมถึงเงินทุนและบุคลากรเพื่อการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน ทั้งในแง่ของวัตถุดิบ การผลิต การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น และทำให้ประเทศไทยมีความเชี่ยวชาญเฉพาะ สอดรับกับเป้าหมายที่ต้องการเป็นฐานการผลิตของภูมิภาคในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry)

(2) สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย เป็นการส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายในประเทศทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาให้เกิดการบูรณาการร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการสร้างพันธมิตรในต่างประเทศ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ

(3) พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง มีเป้าหมายเพื่อผลิตและพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะสูงในทุกระดับ เช่น ช่างเทคนิค วิศวกร นักออกแบบ และนักวิจัย เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในปัจจุบันและอนาคต โดยจะต้องมีทักษะที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (Sunrise Industry) โดยมีกลยุทธ์ย่อย 3 ส่วน ได้แก่

(1) ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เป็นการวางแผนการพัฒนาระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ทั้งที่อยู่ในระบบการศึกษา (Degree) และนอกระบบการศึกษา (Non-Degree) เพื่อผลิตบุคลากรที่มีศักยภาพป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอนาคต รวมถึงการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนให้มีทักษะและความเชี่ยวชาญที่สนับสนุนภาคเอกชนได้

(2) ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง เป็นการพัฒนาและยกระดับกำลังแรงงานที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันให้มีทักษะที่สูงมากขึ้น เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ และสอดรับกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

(4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง โดยมีกลยุทธ์ย่อย 2 ส่วน ได้แก่

(1) ปรับปรุงกฎระเบียบ และข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรม เป็นการปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่ยังคงเป็นข้อจำกัดของการดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรม เช่น กฎหมายการนำเข้าแก๊สและสารเคมี ระเบียบข้อบังคับในการบริหารจัดการน้ำ เป็นต้น

(2) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรม เป็นการสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ระบบสาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เช่น ระบบน้ำ ระบบไฟ ระบบพลังงานหมุนเวียน และพลังงานสะอาด เป็นต้น

(8) แผนที่นำทางการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย พ.ศ. 2569 – 2578

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 1 ขยายศักยภาพด้านการผลิตเพื่อมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางการดำเนินงานที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานในตลาดโลก										
กลยุทธ์ย่อย 1.1 สร้างกลไกในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงจากต่างประเทศ										
1.1.1 การผลักดันให้เกิดการกฎหมายสำหรับการส่งเสริมการลงทุนและการพัฒนาในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (Thailand Chip Act)	→									
1.1.2 การสนับสนุนการดึงดูดการลงทุนบริษัทด้านการออกแบบและผลิตในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Promotion Plan for SEMI Design Company & Manufactures)		→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.1.3 การขับเคลื่อนให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทต่างชาติอย่างเป็นรูปธรรม (Policy measures to promote Technology Transfer)		→	→	→	→	→	→	→	→	→
กลยุทธ์ย่อย 1.2 สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการภายในประเทศเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงอย่างยั่งยืน										
1.2.1 การสนับสนุนการยกระดับผู้ผลิตและจัดจำหน่ายวัตถุดิบภายในประเทศให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตในห่วงโซ่อุปทานโลก (Capability Building Program for Local Supplier to Approve Vendor List)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.2 การยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานของเอสเอ็มอีในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Productivities Building Program for SMEs in Semiconductor Industry)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.3 การสนับสนุนการสร้าง พัฒนา และยกระดับผู้ประกอบการด้านการออกแบบในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (IC & PCB Design Entrepreneur Program)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.4 การยกระดับศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Business intelligence Center)	→	→	→	→	→					
1.2.5 การผลักดันให้ประเทศไทยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านการออกแบบวงจรรวมและแผงวงจรที่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (IC & PCB Design Center)			→	→	→	→	→	→	→	→
1.2.6 การขับเคลื่อนให้เกิดศูนย์ความเป็นเลิศด้านการทดสอบและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือตลาดที่มีอัตราการเติบโตสูง (IC & PCB Testing & Standard Center)			→	→	→	→	→	→	→	→

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 2 สร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงโลก										
กลยุทธ์ย่อย 2.1 สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
2.1.1 การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงเป้าหมายของประเทศ (Develop Technology Roadmap for Thai Semiconductor)	→									
2.1.2 การผลักดันกลไกการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (SEMI Research Masterplan)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2.1.3 การผลักดันกลไกการสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเป้าหมายของประเทศ (SEMI Product Champion Research Plan)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2.1.4 การสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของประเทศไทย (National R&D and Design Center)						→	→	→	→	→
กลยุทธ์ย่อย 2.2 สร้างและพัฒนาความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศเพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย										
2.2.1 การผลักดันกลไกในการพัฒนางานวิจัยร่วมกันด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างสถาบันการศึกษาภายในประเทศ (SEMI Research Collaboration Program)	→	→	→	→	→					
2.2.2 การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการวิจัยในต่างประเทศเพื่อยกระดับศักยภาพการดำเนินงานวิจัยของประเทศไทย (Thai – Internation Research Collaboration)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2.2.3 การสนับสนุนการสร้างความร่วมมือกับบริษัทข้ามชาติในการจัดตั้งศูนย์การวิจัยและพัฒนาด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (International R & D Center in Thailand)						→	→	→	→	→

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 3 พัฒนาศักยภาพกำลังคนเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
กลยุทธ์ย่อย 3.1 ผลิตและพัฒนาบุคลากรใหม่เพื่อป้อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
3.1.1 การจัดทำแผนการผลิตและพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงในระยะยาวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (Workforce for SEMI Development Program)	→									
3.1.2 การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันระหว่างภาคการศึกษาและภาคเอกชน (Standardized National SEMI Curriculum)	→						→			
3.1.3 การผลักดันแนวทางและกลไกการสร้างและพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมภาคปฏิบัติด้านเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผลและยั่งยืน (National Training Center for SEMI)			→	→	→	→	→	→	→	→
กลยุทธ์ย่อย 3.2 ยกระดับศักยภาพของบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงให้มีทักษะสูง										
3.2.1 การผลักดันการจัดทำมาตรฐานวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องภายใต้การทำงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Professional Qualification and Occupational Standards for SEMI)	→									
3.2.2 การสนับสนุนการยกระดับศักยภาพของบุคลากรและกำลังแรงงานในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะสูง สอดรับกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป (Upskill Program for SEMI Industry)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
3.2.3 การขับเคลื่อนโปรแกรมการฝึกอบรมระยะสั้นการเปลี่ยนผ่านอาชีพเพื่อผลิตบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Reskill Program for SEMI Industry)	→	→	→	→	→					

กลไก	ปีที่ดำเนินการ									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2			ระยะที่ 3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กลยุทธ์ 4 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
กลยุทธ์ย่อย 4.1 ปรับปรุงกฎระเบียบ และข้อบังคับเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
4.1.1 การผลักดันให้เกิดการปรับแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับที่เป็นข้อจำกัดในการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (Relax Legal & Regulations to Promote the Semiconductor Industry)	→									
กลยุทธ์ย่อย 4.2 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนภาคการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง										
4.2.1 การขับเคลื่อนการจัดตั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทุนและการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ (One Stop Services for Government Licenses)	→	→								
4.2.2 การผลักดันให้เกิดการเข้าถึงพลังงานสะอาดตามรูปแบบของสัญญาซื้อขายพลังงานโดยตรง (Clean Energy through Direct Purchase Agreements)	→	→								
4.2.3 การผลักดันกลไกในการบริหารจัดการของเสียตลอดห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Waste Management for SEMI Industry)	→	→								

ภาคผนวก ซ. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

1. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.1. มีการประชุมร่วมกับทาง สกสว. และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่

- ครั้งที่ 1 การประชุมเชิงปฏิบัติการกิจกรรมการระดมความคิดเห็นเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย จัดขึ้นในวันที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567
- ครั้งที่ 2 การประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ (Public Hearing) ต่อ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย จัดขึ้นในวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2568

1.2. การสัมภาษณ์เพื่อจัดเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯ เป็นการสัมภาษณ์รายบุคคล

1.3. จัดทำแบบสำรวจเพื่อรวบรวมข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ จากบุคคลที่เกี่ยวข้องผ่านทางเว็บไซต์ออนไลน์

2. การนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

สามารถนำผลการศึกษาของโครงการ และแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงไปใช้เป็นแนวทางหลักให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดทำแผนระดับปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดการบูรณาการทำงานร่วมกัน และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ภาคผนวก ฌ. ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ภาพรวมของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยและของโลก ทิศทาง การกำหนดนโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั้งในและต่างประเทศ	1. ศึกษาภาพรวมของระบบห่วงโซ่การผลิตและทิศทางการพัฒนาของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของตลาดโลก	1.รวบรวมและศึกษาข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรม 2.วิเคราะห์ระบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) 3.ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จ (Success Factor) ของการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ 4.ศึกษาและวิเคราะห์นโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของต่างประเทศ 5.เปรียบเทียบนโยบายการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ในแต่ละด้านของประเทศต่าง ๆ	1. ข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมฯ โลก 2. ข้อมูลห่วงโซ่อุปทานของโลก 3. ข้อมูลปัจจัยความสำเร็จของการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ 4. ข้อมูลแนวทางนโยบายของประเทศผู้นำ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ และประเทศคู่แข่ง ได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์
	2. ศึกษาภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย	1.ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลระบบนิเวศ (Ecosystem) ของอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย 2.รวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์นโยบาย แผนงานและโครงการในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมฯ ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง 3.รวบรวมข้อมูลภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมฯ ของไทย 4.วิเคราะห์บทบาทในอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทยภายใต้ห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก	1. ข้อมูลบทบาทและสถานการณ์ของอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย 2. ข้อมูลนโยบาย แผนงานและโครงการในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมฯ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3. ข้อมูลปัญหา อุปสรรค ความท้าทาย ข้อจำกัด และโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับ
		5.ศึกษาและวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค ความท้าทาย ข้อจำกัด และโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย	
	3. จัดทำรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงการ (Progress Report)	1.จัดทำรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงการ (Progress Report) ประกอบด้วย - ผลการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมฯ ของตลาดโลก - ผลการศึกษาภาพรวมสถานการณ์ของอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทย - ภาคผนวก	1. รายงานความก้าวหน้าในการดำเนินงานโครงการ (Progress Report)
2. เพื่อกำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ (Strategic Position) ของประเทศไทยในห่วงโซ่การผลิตของตลาดโลก เพื่อการกำหนดการพัฒนาอุตสาหกรรมและดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ 3. เพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย และเป็นที่ยอมรับของทุกภาคส่วน	1. จัดทำรายงานแผนยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมฯ ของประเทศไทยฉบับสมบูรณ์ (Final Report)	1. สัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องรายบุคคล ผ่านทางออนไลน์ และสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ 2. จัดทำแบบสอบถามสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องผ่านทางเว็บไซต์ออนไลน์ และสรุปข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถาม 3. จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เพื่อรวบรวม และนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น รวมถึงระดมความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4. สรุปผลการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ 5. จัดทำ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมฯ	1. ข้อมูลสถานการณ์อุตสาหกรรมของประเทศไทย 2. ข้อมูลตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของประเทศไทย และเป้าหมายที่ควรมุ่งเน้น 3. ข้อมูลแนวทางการดำเนินงานของประเทศไทย เพื่อจัดทำกลยุทธ์และโครงการ 4. รายงานแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับ
		6. จัดประชุมรับฟังความคิดเห็น (Public Hearing) เพื่อนำเสนอ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรม 7. สรุปผลการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็น 8. ปรับแก้ไขแผนยุทธศาสตร์ฯ ของประเทศไทย 9. จัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับของ สกสว. ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทางไกล (Online Meeting) 10. จัดทำรายงานแผนยุทธศาสตร์ฯ ฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ประกอบด้วย - บทสรุปผู้บริหาร - บทคัดย่อ - เนื้อหางานวิจัย ประกอบด้วย บทนำ ภาพรวมของอุตสาหกรรมฯ โลก นโยบายของต่างประเทศ สถานการณ์ของประเทศไทย และแผนยุทธศาสตร์ - ภาคผนวก	