



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง บทบาทของการทูตวิทยาศาสตร์ในการยกระดับ
อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย
ในห่วงโซ่อุปทานโลก

จัดทำโดย นายกิตติวุฒิ ภิญโญวิทย์
รหัส 17019

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 17 ปี 2569
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
ลิขสิทธิ์ของกระทรวงการต่างประเทศ



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง บทบาทของการทูตวิทยาศาสตร์ในการยกระดับ
อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย
ในห่วงโซ่อุปทานโลก

จัดทำโดย นายกิตติวุฒิ ภิญโญวิทย์
รหัส 17019

หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 17 ปี 2569
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
รายงานนี้เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลของผู้ศึกษา



เอกสารรายงานการศึกษาส่วนบุคคลนี้ อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูตของกระทรวงการต่างประเทศ

ลงชื่อ.....

(เอกอัครราชทูต ดร.จิตริยา ปิ่นทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....

(เอกอัครราชทูตเจษฎา กตเวทิน)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤตินี ณัฏฐวุฒิสิทธิ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

รายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาแนวทางการใช้เครื่องมือการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (Science Diplomacy) หรือการทูต ววน. ในการยกระดับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยในห่วงโซ่อุปทานโลก เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนโครงสร้างเศรษฐกิจไทยให้ก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลาง โดยมุ่งวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการใช้ยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ของกระทรวงการต่างประเทศ มากำหนดทิศทางและการดำเนินงานของกระทรวงการต่างประเทศในการเชื่อมโยงและสร้างความร่วมมือระหว่างไทยกับผู้เล่นสำคัญ และผลักดันให้ไทยเข้าสู่ห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลกได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

การศึกษาพบว่า การขยายตัวของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้รับแรงสนับสนุนจากการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เศรษฐกิจดิจิทัล และอีคอมเมิร์ซ และนำไปสู่การขอรับการส่งเสริมการลงทุนในประเทศไทยมูลค่ามหาศาลในอุตสาหกรรมดิจิทัลในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา นับเป็นโอกาสทางเศรษฐกิจที่ไทยไม่อาจละเลยได้

รายงานฉบับนี้ได้ศึกษาห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลก โดยพบว่าไม่มีประเทศใดที่สามารถสร้างระบบนิเวศครอบคลุมตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำได้โดยลำพัง ขณะที่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยกระจุกตัวอยู่ในกลุ่มขั้นการผลิตปลายน้ำ ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบระดับกลางน้ำ และขาดศักยภาพในระดับการออกแบบต้นน้ำ ขณะที่ศักยภาพการผลิตบุคลากรของไทยยังไม่เพียงพอที่จะรองรับยุทธศาสตร์ด้านเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศได้อย่างไร้ดี พบว่าไทยมีศักยภาพในเซมิคอนดักเตอร์ 5 สาขา โดยมีสาขาที่สมควรพิจารณานำมาศึกษาเป็นสาขานำร่องสำหรับกระทรวงการต่างประเทศในการขับเคลื่อนการทูต ววน. ได้แก่สาขา Power Semiconductor สาขา Optoelectronics/Photonics และการยกระดับอุตสาหกรรมปลายน้ำของไทย เนื่องจากเป็นหนึ่งในสาขาที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมระบุว่ามีศักยภาพสูง มีแนวโน้มเติบโตสูง และไทยมีตลาดภายในประเทศรองรับ รวมทั้งมีผู้เล่นระดับโลกอยู่ในประเทศ

การวิเคราะห์ Gap Analysis ได้ชี้ให้เห็นช่องว่างในห่วงโซ่คุณค่า ทรัพยากรบุคคล การวิจัยและพัฒนา และมาตรการสนับสนุนสิทธิประโยชน์สำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย อย่างไรก็ตาม กระทรวงการต่างประเทศมีศักยภาพและเครื่องมือทางการทูตที่สามารถนำมาปรับใช้แนวทางตามยุทธศาสตร์การทูต ววน. เพื่อมาอุดช่องว่างได้ในหลายมิติ โดยเฉพาะการสร้างควมไว้วางใจต่อไทยในฐานะพื้นที่ปลอดภัย (Safe Haven) สำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่ถูกตั้ง

เข้าสู่ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ การที่กระทรวงการต่างประเทศมีสำนักงานอยู่ในทุกประเทศที่เป็นผู้นำในด้านต่าง ๆ ของอุตสาหกรรม จึงสามารถเป็นผู้เปิดประตูและจุดประกายความร่วมมือ (Door Knocker) ทั้งกับสถาบันวิชาการและภาคเอกชนสำคัญในอุตสาหกรรม รวมทั้งสามารถใช้เครื่องมือทางการทูตในการสร้างความมุ่งมั่นทางการเมืองเพื่อผลักดันความร่วมมือกับต่างประเทศในสาขาที่ไทยต้องการ ซึ่งนำไปสู่การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่กระทรวงการต่างประเทศควรร่วมทำงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานพันธมิตรภายใต้ยุทธศาสตร์การทูต ววน. ทั้งการจัดทำฐานข้อมูลแหล่งองค์ความรู้ (Mapping) การริเริ่มความสัมพันธ์กับผู้เล่นสำคัญทั้งภาควิชาการและภาคอุตสาหกรรม การสร้างความมุ่งมั่นทางการเมืองระหว่างประเทศและภายในกระทรวงการต่างประเทศ การสร้างความเชื่อมั่นระดับสูงในโอกาสการเยือนประเทศเจ้าของเทคโนโลยี การเข้าถึงเทคโนโลยีผ่านโครงการวิจัยระหว่างประเทศ และการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญคนไทยในต่างประเทศ

การที่ไทยจะสามารถยกระดับระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ให้เข้าสู่ระดับต้นน้ำและกลางน้ำได้ตาม (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ภายในปี ค.ศ. 2050 ได้นั้น ไทยต้องเริ่มขับเคลื่อนตั้งแต่บัดนี้ โดยต้องอาศัยการประสานความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยอาจใช้ประโยชน์จากกลไกคณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ มีการติดตามและประสานงานอย่างสม่ำเสมอระหว่างสถานเอกอัครราชทูต สถานกงสุลใหญ่ กับหน่วยงานภายในประเทศ รักษาความมุ่งมั่นทางการเมืองให้มีความต่อเนื่อง มอบหมายหน่วยงานในกระทรวงการต่างประเทศรับหน้าที่เจ้าภาพหลักในการขับเคลื่อนในแต่ละส่วน จัดสรรงบประมาณให้เพียงพอและต่อเนื่องเพื่อขับเคลื่อนการทูต ววน. และพัฒนาศักยภาพและสร้างนักการทูตที่เข้าใจเห็นความสำคัญและโอกาสของประเทศจากการทูต ววน. เพื่อรักษาความมุ่งมั่นและแรงขับเคลื่อนของกระทรวงการต่างประเทศในด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมอย่างยั่งยืน

กรอบการวิเคราะห์และแนวทางการดำเนินงานของการศึกษานี้ปัจจุบันอาจปรับใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ยุทธศาสตร์การทูต ววน. ไปใช้กับสาขาและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ไทยต้องการได้ระดับห่วงโซ่คุณค่า หรือแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ ๆ มาพัฒนาประเทศ ผ่านการสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาได้ติดตามการเติบโตของอุตสาหกรรมเคมีคอนดักเตอร์โลกและเห็นโอกาสที่ประเทศไทยจะร่วมได้รับประโยชน์จากอุตสาหกรรมนี้ และยังรู้สึกยินดีที่กระทรวงการต่างประเทศดำเนินการอย่างจริงจังในการขับเคลื่อนการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ซึ่งผู้ศึกษามีความเชื่อมั่นในศักยภาพบุคลากรของกระทรวงการต่างประเทศว่าจะสามารถนำการทูตไปสู่มิติที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนการยกระดับการพัฒนาและเศรษฐกิจของประเทศ

ผู้ศึกษาจึงหวังว่ารายงานส่วนบุคคลฉบับนี้จะสามารถเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานด้านการทูตและการกำหนดนโยบาย ในการกำหนดแนวทางหรือมาตรการที่จะส่งเสริมให้ประเทศไทยสามารถสร้างพันธมิตรทางเทคโนโลยี ดึงดูดการลงทุน และขับเคลื่อนยกระดับภาคอุตสาหกรรมของไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

การจัดทำรายงานศึกษาส่วนบุคคลฉบับนี้ได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แก่ เอกอัครราชทูต ดร. จิตริยา ปิ่นทอง เอกอัครราชทูต เกษฎา กตเวทิน และรองศาสตราจารย์ ดร. กฤตินี ณัฏฐวุฒิสิทธิ์ ที่รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและสละเวลาให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ขอขอบคุณนายทฤษฎี จำลองราษฎร์ ผู้อำนวยการกองสนเทศเศรษฐกิจ และนางสรียา ปัญญาดี นักการทูตชำนาญการ (ที่ปรึกษา) กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ที่ได้ให้ข้อมูลและข้อคิดเห็นอันมีค่าในประเด็นที่เป็นหัวใจของรายงานฉบับนี้

ขอขอบพระคุณท่านเอกอัครราชทูตอัศวพงศ์ เฉลิมนนท์ และเพื่อนร่วมงานที่สถานเอกอัครราชทูต ณ บันดาร์เสรีเบกาวัน ที่สนับสนุนให้ผู้ศึกษาเข้ารับการอบรมในหลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 17 ประจำปี 2569 ในช่วงเวลาที่สถานเอกอัครราชทูตฯ มีภารกิจต่อเนื่องพร้อมกันหลายด้าน และยังคงต้องปฏิบัติงานแทนผู้ศึกษาตลอดระยะเวลาการอบรม

นอกจากนี้ ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์-โรปการ และผู้ร่วมอบรมหลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 17 ทุกคน ที่ทำให้การเข้าร่วมการอบรมครั้งนี้เป็นประสบการณ์อันล้ำค่า

สำคัญที่สุด ขอขอบคุณครอบครัวของผู้ศึกษาสำหรับการสนับสนุน กำลังใจ และความเข้าใจตลอดการอบรมในหลักสูตร และการจัดทำรายงานส่วนบุคคลฉบับนี้

กิตติวุฒิ ภิญญวิทย์

กันยายน 2569

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลัง และความสำคัญของหัวข้อที่จะศึกษา	1
1.2 การวิเคราะห์ความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของส่วนราชการ	5
บทที่ 2 การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและผลการศึกษา	7
2.1 การกำหนดประเด็นศึกษา	7
2.2 การวิเคราะห์ประเด็นศึกษา	8
2.3 สรุปผลการศึกษา	24
บทที่ 3 ข้อเสนอ	27
3.1 ข้อเสนอเชิงนโยบาย	27
3.2 ข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ	31
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	36
ก. กรอบความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์กับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัย ต่างประเทศ เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย	37
ข. กรอบข้อเสนอแนะเชิงนโยบายยุทธศาสตร์สำหรับภาคเอกชนต่างประเทศ เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย	44
ประวัติผู้เขียน	49

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	มูลค่าเงินลงทุนของโครงการต่างชาติที่ยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุน จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม ปี 2565-2569 (ล้านบาท)	2
ตารางที่ 2	รูปแบบและมูลค่าการส่งออกวงจรรวม (ICs) ของประเทศในภูมิภาค เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปี 2567	10
ตารางที่ 3	การจำแนกหลักสูตรการศึกษาและโปรแกรมการฝึกอบรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ ของประเทศไทยตามห่วงโซ่คุณค่า (Semiconductor Value Chain)	14
ตารางที่ 4	การวิเคราะห์ช่องว่างและแนวทางแก้ไขเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนา ระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย	19

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง และความสำคัญของหัวข้อที่จะศึกษา

ปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศไทยกำลังเผชิญกับภาวะเติบโตชะลอตัวอย่างต่อเนื่อง โดยหากพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ณ ราคาประจำปี (Nominal GDP) ในช่วงยกระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจเข้าสู่สภาวะปกติภายหลังวิกฤตการณ์โควิด คือ ช่วงปี 2564-2568 พบว่า มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 3.93 ต่อปี โดยมีช่วงอยู่ที่ร้อยละ 1.54-3.83 ยกเว้นปี 2565 เพียงปีเดียวที่เติบโตถึงร้อยละ 7.40 ขณะที่ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน คือ ปี 2564-2567 อาเซียนมีค่าเฉลี่ย GDP เติบโตที่ร้อยละ 4.69 ถึงแม้รัฐบาลไทยหลายชุดจะมีความริเริ่มใหม่ ๆ เพื่อกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ เช่น เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) แต่อาจกล่าวได้ว่า ยังไม่สามารถกระตุ้นให้เศรษฐกิจไทยมีอัตราการเติบโตได้สูงได้อย่างในยุคก่อนเกิดวิกฤตต้มยำกุ้ง ซึ่งช่วงต้นของทศวรรษ 1990 มีการเติบโตสูงถึงร้อยละ 10.0 ถึง 14.3 ต่อปี ทำให้ไทยยังคงติดกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle-Income Trap) ไม่สามารถก้าวไปสู่การเป็นประเทศที่มีรายได้สูงได้ จนกระทั่งเริ่มมีผู้เปรียบเทียบกับประเทศไทยว่าเป็นคนป่วยแห่งเอเชีย (Sick man of Asia) ยุคใหม่ ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการแสวงหาเครื่องยนต์ขับเคลื่อนเศรษฐกิจตัวใหม่ (New Growth Engine) มาช่วยเสริมกำลังในการเพิ่มรายได้ให้กับประเทศและประชาชน

ในรอบเกือบ 5 ปี ที่ผ่านมา พบว่ามีหลายอุตสาหกรรมที่สามารถดึงดูดการลงทุนให้กับประเทศไทยได้อย่างโดดเด่น อาทิ อุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล (Data Center & Cloud Services) อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) และอุตสาหกรรมส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ซึ่งรวมถึงอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยในช่วงปี 2565 ถึงสามเดือนแรกของปี 2569 อุตสาหกรรมที่มีการยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI สูงสุดคืออุตสาหกรรมดิจิทัล และ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีมูลค่าการขอรับการส่งเสริมการลงทุนสะสม ในช่วงดังกล่าว 1.76 ล้านล้านบาท และ 9.7 แสนล้านบาท ตามลำดับ โดยอุตสาหกรรมดิจิทัลขอรับการส่งเสริมการลงทุนในปี 2568 ถึง 625,832 ล้านบาท และในช่วงสามเดือนแรกของปี 2569 มีมูลค่าถึง 873,323 ล้านบาท ในขณะที่อุตสาหกรรมเครื่องจักรและยานยนต์มีการขอรับการส่งเสริมการลงทุนเป็นอันดับที่ 3 ด้วยยอดสะสม 455,130 ล้านบาท ในช่วงเวลาเดียวกัน แสดงให้เห็นทิศทางการไหลเวียนของเงินลงทุนในอุตสาหกรรมอนาคตที่มีการเร่งตัวขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในหมวด

ดิจิทัล อย่างโครงการ Data Center และ Cloud Services ซึ่งมีอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ที่ก้าวขึ้นมาเป็นแกนหลักใหม่ทดแทนอุตสาหกรรมดั้งเดิม ยืนยันถึงสภาวะการลงทุนที่ตื่นตัวขั้นสูงสุดและบทบาทการเป็นศูนย์กลางดิจิทัลแห่งใหม่ในภูมิภาคของประเทศไทย

ตารางที่ 1 มูลค่าเงินลงทุนของโครงการต่างชาติดิที่ยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุน จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม ปี 2565-2569 (ล้านบาท)

ประเภทอุตสาหกรรม เป้าหมาย	ปี 2565	ปี 2566	ปี 2567	ปี 2568	ม.ค.-มี.ค. 2569	ยอดสะสม
ดิจิทัล (Data Center/Cloud)	38,467	5,980	220,322	625,832	873,323	1,763,924
เครื่องใช้ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	93,322	340,340	227,269	271,256	39,618	971,805
ยานยนต์ / เครื่องจักรและยานยนต์	108,070	84,710	135,191	116,693	10,466	455,130
แร่ โลหะและวัสดุ	22,529	41,735	63,819	145,524	10,984	284,591
เคมีและปิโตรเคมี	28,909	49,949	51,402	60,277	7,215	197,752
เกษตร อาหาร และ เทคโนโลยีชีวภาพ	36,263	55,239	32,392	44,181	5,629	173,704
โลจิสติกส์ และบริการที่มีมูลค่าสูง	20,673	41,760	43,534	42,413	2,378	150,758
พลังงาน และสาธารณูปโภคพื้นฐาน	15,821	24,357	19,488	23,017	924	83,607
สร้างสรรค์	14,680	14,257	17,354	12,552	4,599	63,442
การแพทย์	7,476	4,914	8,207	18,180	528	39,305
เครื่องจักร ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์	—	—	—	—	7,870	7,870
อากาศยานและอวกาศ / ท่องเที่ยว / อื่นๆ	—	—	—	—	2,329	2,329

ที่มา: รวบรวมและประมวลผลข้อมูลโดยผู้เขียน จากฐานข้อมูลสถิติโครงการลงทุนต่างชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

การขยายตัวของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ดังกล่าว ได้รับแรงสนับสนุนจากการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เศรษฐกิจดิจิทัล และอีคอมเมิร์ซ ซึ่งส่งผลให้เกิดความต้องการพลังการประมวลผลระดับสูงและการจัดตั้งศูนย์ข้อมูล (Data Center) อย่างมหาศาลทั่วโลก คลื่นความเปลี่ยนแปลงนี้ถือเป็นโอกาสสำคัญทางเศรษฐกิจที่ไทยไม่อาจละเลยได้

อย่างไรก็ดี แม้ไทยจะมีพื้นฐานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มาอย่างยาวนาน แต่ส่วนใหญ่ยังคงกระจุกตัวอยู่ในกิจกรรมระดับปลายน้ำ (Downstream) เช่น การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Outsourced Semiconductor Assembly and Test-OSAT) บางส่วน หรืออุตสาหกรรมชั้นกลางที่ต้องใช้เซมิคอนดักเตอร์เป็นส่วนประกอบ เช่น แผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) ระบบควบคุมพลังงานใน Data Center หรือในรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (EV) ดังนั้นหากไทยต้องการรุกคืบเข้าสู่กลางน้ำ (Midstream) หรือกระแทกต้นน้ำ (Upstream) ของห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อแสวงโอกาสจากการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของอุตสาหกรรมนี้มาเป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาขีดความสามารถภายใน ควบคู่ไปกับการดึงดูดการลงทุนและการถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีขั้นสูงจากต่างประเทศ เพื่อยกระดับระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ไทยให้ก้าวหน้าโดยเร็ว

เมื่อคำนึงว่า ไทยไม่ได้เป็นประเทศเดียวในภูมิภาคที่เล็งเห็นโอกาสนี้ สิงคโปร์และมาเลเซียที่เป็นผู้เล่นดั้งเดิมในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และมีประสบการณ์และมีความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องมาอย่างยาวนาน รวมทั้งเวียดนามและฟิลิปปินส์ที่จัดเป็นผู้เล่นหน้าใหม่และมีจุดแข็งที่สามารถนำมาปรับใช้ในอุตสาหกรรมนี้เช่นกัน ก็ล้วนแต่เห็นโอกาสในยุคที่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ขยายตัวอย่างรวดเร็ว และได้จัดทำยุทธศาสตร์เชิงรุกมารองรับ¹ ไทยจึงจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ที่ครอบคลุมและใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของตนให้ได้มากที่สุด

ขณะนี้หลายหน่วยงานที่เล็งเห็นโอกาสและศักยภาพของไทยในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และผลักดันให้ไทยเร่งดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นผู้เล่นในอุตสาหกรรมนี้อย่างเต็มตัว อาทิ **สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ที่ได้เร่งจัดทำ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง** โดยได้กำหนดกรอบเวลาที่ไทยจะสามารถเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างเต็มตัวและสามารถผลิตชิปเมดอินไทยแลนด์ภายในปี ค.ศ.

¹ รวบรวมรายชื่อแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศสมาชิกอาเซียน ได้แก่ (1) **มาเลเซีย:** *National Semiconductor Strategy (NSS)* โดยกระทรวงการลงทุน การค้า และอุตสาหกรรม (MITI) (2) **เวียดนาม:** *National Strategy for the Development of Vietnam's Semiconductor Industry to 2030 with a vision to 2050* (ตามคำสั่งนายกรัฐมนตรี Decision No. 1018/QĐ-TTg) (3) **ฟิลิปปินส์:** *Philippine Semiconductor and Electronics Industry Roadmap 2030* โดยกระทรวงการค้าและอุตสาหกรรม (DTI) (4) **สิงคโปร์:** แผนยุทธศาสตร์ขับเคลื่อนภายใต้ *Manufacturing 2030 Vision* และความร่วมมือของสมาคมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์สิงคโปร์ (SSIA)

2050 และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่กำลังเร่งจัดทำและขับเคลื่อนแผนงานสร้างกำลังคนสมรรถนะสูง ผ่านโครงการจัดตั้งศูนย์พัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (National Semiconductor Training Centers: NSTCs) ซึ่งได้ร่วมกับมหาวิทยาลัยชั้นนำและภาคเอกชนจัดทำหลักสูตร Sandbox ด้านเซมิคอนดักเตอร์เพื่อแก้ปัญหาคอขวดด้านแรงงาน

ในขณะเดียวกัน กระทรวงการต่างประเทศโดยกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศก็กำลังผลักดันยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (Science, Research, and Innovation Diplomacy) ให้เป็นวาระสำคัญของกระทรวง ฯ ในการสนับสนุนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของชาติ โดยเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2569 รองนายกรัฐมนตรีและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศ และรองนายกรัฐมนตรีและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้ร่วมกันประกาศเจตจำนงความร่วมมือด้านการทูต วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ร่วมกับ BOI และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยมีอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เป็นหนึ่งในสาขาเป้าหมายที่กระทรวงการต่างประเทศจะเข้าเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อน

การศึกษาเรื่องนี้มุ่งวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการใช้ยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ของกระทรวงการต่างประเทศ มากำหนดทิศทางและการดำเนินการของกระทรวงการต่างประเทศในการใช้การทูตเศรษฐกิจและเครื่องมือทางการทูตอื่น ๆ เพื่อเชื่อมโยงไทยกับผู้เล่นสำคัญ และผลักดันให้ไทยสามารถเข้าสู่ห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลกได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ถึงแม้ว่าไทยจะต้องทุ่มทรัพยากรและใช้เวลานานเพื่อบรรลุเป้าหมาย แต่ไทยก็มีอามองข้ามโอกาสในรอบหลายทศวรรษที่จะพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เล่นสำคัญในห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมนี้ได้ จำเป็นต้องเริ่มขับเคลื่อนการดำเนินการของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตั้งแต่บัดนี้ โดยจะทำการศึกษาช่องว่าง หรือ Gap Analysis ว่าไทยอยู่ในจุดใดในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์โลก และยังต้องพัฒนาในจุดใดเพื่อให้ได้ระดับสู่ระดับกลางน้ำหรือสูงกว่านั้น และกระทรวงการต่างประเทศจะสามารถมีบทบาทใดได้บ้างในการช่วยลดช่องว่างที่สำคัญเหล่านั้น

การศึกษาของ BOI ระบุสาขาเซมิคอนดักเตอร์เป้าหมายที่สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการปลายน้ำในประเทศไว้ 5 สาขา และโดยที่ สาขา Power Semiconductor เป็นองค์ประกอบสำคัญของอุตสาหกรรม EV และ Data Center และสาขา Photonics / Optoelectronics ซึ่งกำลังจะกลายเป็นมาตรฐานหลักในการส่งถ่ายข้อมูลของ Data Center ไม่เพียงเป็น 2 ใน 5 สาขาที่ BOI และ อว. ได้ระบุไว้ อีกทั้งยังเป็นสาขาที่มีโอกาสเติบโต ไทยมีตลาดภายในประเทศรองรับ และยังมีภาคเอกชนที่เป็นผู้เล่นสำคัญดำเนินการในอยู่ในประเทศแล้ว สาขาทั้งสองดังกล่าวจึงเป็นหนึ่งในตัวอย่างที่ดีที่กระทรวงการต่างประเทศอาจพิจารณาาร่องศึกษาเป็นต้นแบบการใช้ยุทธศาสตร์

การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ขับเคลื่อน และนำมาเป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้กับสาขาและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของส่วนราชการ

1.2.1 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)

กำหนดเป้าหมายหลักในการนำประเทศไทยไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วด้วยวิสัยทัศน์ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยเฉพาะใน ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ที่มุ่งเน้นการปฏิรูปโครงสร้างเศรษฐกิจจากฐานทรัพยากรและอุตสาหกรรมดั้งเดิม ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมการนำเครื่องมือด้านการต่างประเทศมาสนับสนุนการส่งเสริมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ซึ่งมีศักยภาพในการเติบโตสูงในระยะอีกหลายปีข้างหน้าตามวัฏจักรการเติบโตของเศรษฐกิจดิจิทัล จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) และนำประเทศไทยหลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle-Income Trap) โดยในเบื้องต้นจะเสนอแนวทางให้ไทยสามารถยกระดับไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าสูงขึ้น (High Value-added Activities) ไปจนถึงระดับกลางน้ำ ซึ่งสอดคล้องโดยตรงกับเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติในการสร้างเสถียรภาพและความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลกระยะยาว

1.2.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570)

มุ่งเน้นการ "พลิกโฉมประเทศไทยสู่สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจมูลค่าสูงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม" โดยกำหนดเป้าหมายการพัฒนาเฉพาะเจาะจงใน หมายเหตุที่ 6: ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน ซึ่งระบุความจำเป็นในการยกระดับห่วงโซ่อุปทานและการปรับโครงสร้างการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมฐานความรู้ (Knowledge-based Industry) ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรสมรรถนะสูงรองรับอุตสาหกรรมอนาคต การศึกษาฉบับนี้มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับหมายเหตุดังกล่าว เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ภูมิทัศน์และห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในปี 2569 ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและระบบโครงสร้างพื้นฐาน AI ข้อมูลและข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ในรายงานนี้จะช่วยเป็นแนวทางขับเคลื่อนให้ประเทศไทยสามารถตอบโจทย์ความต้องการของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 13 ในการดึงดูดการลงทุนคุณภาพสูง (FDI) และการสร้างระบบนิเวศที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยในอนาคต

1.2.3 คำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2569

ในด้านการต่างประเทศและความมั่นคงระบุว่าจะขับเคลื่อนการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย นวัตกรรม เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและผลักดันให้ไทย อยู่ในห่วงโซ่อุปทานที่สำคัญของโลก โดยยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ของกระทรวงการต่างประเทศ มี

วัตถุประสงค์หนึ่งในการ “... รวมทั้งเชื่อมโยงและขยายความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และ นวัตกรรมระหว่างไทยกับต่างประเทศ เพื่อสร้างความพร้อมและพัฒนาทุนมนุษย์ในระยะยาว อันจะ นำไปสู่การยกระดับขีดความสามารถทางเศรษฐกิจและสังคม และเพิ่มอำนาจต่อรองของไทยในเวทีโลก” และได้วางกรอบแนวคิดการขับเคลื่อนเป็นเสาความร่วมมือทางเศรษฐกิจ และเสาความร่วมมือทาง วิชาการ และมี สาขาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และสาขาดิจิทัล เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมาย รายงานการศึกษาวิจัยฉบับนี้ จะใช้กรอบคิดของยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม เป็นแนวทางในการจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับกระทรวงการต่างประเทศในการขับเคลื่อนความร่วมมือ กับต่างประเทศเพื่อนำไปสู่การยกระดับระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ไทยให้มี ศักยภาพที่จะพัฒนาไปถึงระดับกลางน้ำของห่วงโซ่มูลค่านี้

1.2.4 คณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง แห่งชาติ

รัฐบาลได้ออกคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ 192/2569 แต่งตั้ง คณะกรรมการ นโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศร่วมในคณะกรรมการเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนา อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ซึ่งจัดเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากรและปัจจัยสนับสนุนการลงทุน เพื่อนำไปสู่การปรับ โครงสร้างอุตสาหกรรมในภาพรวมและการสร้างขีดความสามารถของประเทศในการเป็นฐานการผลิต เซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงของอาเซียน

บทที่ 2

การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและผลการศึกษา

2.1 การกำหนดประเด็นศึกษา

การที่กระทรวงการต่างประเทศจะเข้ามามีบทบาทในการยกระดับระบบนิเวศเคมีคอนดักเตอร์ของไทยให้หลุดพ้นจากกับดักห่วงโซ่อุปทานมูลค่าต่ำ กระทรวง ฯ สามารถมีบทบาทเชิงรุกผ่าน การขับเคลื่อนตามยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) โดยเฉพาะกลไก Diplomacy for Science ในการเจรจาและประสานความร่วมมือ โดยในเสาความร่วมมือทางเศรษฐกิจมุ่งดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเป้าหมายเทคโนโลยีขั้นสูง และแสวงความร่วมมือด้านองค์ความรู้ขั้นสูง สอดคล้องกับเสาด้านความร่วมมือทางวิชาการตามยุทธศาสตร์การทูต ววน.

การกำหนดเป้าหมายการดำเนินการที่ชัดเจนจะช่วยให้การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การทูต ววน. มีทิศทางและมุ่งสู่ความร่วมมือที่ไทยต้องการอย่างแท้จริง การกำหนดทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ผ่าน การประเมินสถานะเป้าหมายที่ประเทศไทย "ต้องการจะไปให้ถึง" ในการก้าวขึ้นเป็นหุ้นส่วนที่มีบทบาทในห่วงโซ่มูลค่าโลก (Global Value Chains) เปรียบเทียบกับสถานะ "ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน" ที่โครงสร้างภาคอุตสาหกรรมยังคงกระจุกตัวอยู่เพียงกิจกรรมขั้นปลายน้ำที่มีมูลค่าเพิ่มต่ำ ข้อแตกต่างระหว่างเป้าหมายและสภาพจริงดังกล่าว นำไปสู่ความจำเป็นในการจัดทำ "การวิเคราะห์ช่องว่างเชิงยุทธศาสตร์" (Gap Analysis) ในมิติของโครงสร้างห่วงโซ่อุปทาน เทคโนโลยี และห่วงโซ่อุปทานบุคลากร (Talent Supply Chain) ที่กระทรวงการต่างประเทศสามารถมีบทบาทในการแสวงหาความร่วมมือและองค์ความรู้ในการเติมเต็มช่องว่างของระบบนิเวศเคมีคอนดักเตอร์ของไทย

การวิเคราะห์ในแนวทางนี้จะช่วยให้กระทรวงการต่างประเทศสามารถวางรากฐานกลไกขับเคลื่อนตั้งแต่ "ต้นน้ำ" ในการทำข้อมูลเชิงลึก (Mapping) และชี้โอกาส ไปสู่ "กลางน้ำ" ในการพัฒนาโครงการฝึกอบรมบุคลากรเชิงบูรณาการร่วมกับพันธมิตรต่างประเทศ อันจะนำไปสู่การปิดช่องว่างเชิงโครงสร้างและสร้างผลสัมฤทธิ์ที่จับต้องได้จริงต่อระบบเศรษฐกิจไทยในอนาคต

2.2 การวิเคราะห์ประเด็นศึกษา

2.2.1 โครงสร้างและนวัตกรรมขับเคลื่อนห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์

2.2.1.1 ห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลก

วิจัยกรุงศรี (Krungsri Research) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Value Chain) โดยพบว่าระบบนิเวศเซมิคอนดักเตอร์ถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีความเกี่ยวเนื่องกันอย่างเป็นระบบ โดยสามารถแบ่งกิจกรรมการผลิตออกเป็น 4 ช่วงหลัก ดังนี้

1) วัตถุดิบและเครื่องจักรการผลิต (Materials & Equipment) เป็นขั้นตอนรากฐานของการผลิต โดยวัตถุดิบสำคัญ อาทิ ซิลิคอน (Silicon) กัลเลียม (Gallium) และเจอร์เมเนียม (Germanium) มีผู้เล่นที่สำคัญมาจากบริษัทในจีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้ และจีนยังเป็นแหล่งแร่หายากที่จำเป็นสำหรับการผลิตชิปเฉพาะทางบางประเภท เช่น ส่วนประกอบโฟโตนิกส์ เลเซอร์ และอุปกรณ์แม่เหล็ก ในส่วนของเครื่องจักรผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง (Semiconductor Manufacturing Equipment: SME) กระจุกตัวอยู่ในประเทศที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป (เนเธอร์แลนด์) และญี่ปุ่น ซึ่งส่งผลให้กลุ่มประเทศดังกล่าวมีอำนาจต่อรองสูงมากในเชิงภูมิรัฐศาสตร์และการค้าโลก

2) การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit / IC Design) เป็นขั้นตอนในการนำซอฟต์แวร์ออกแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Design Automation: EDA) มาสร้างพิมพ์เขียวและโมเดลชิป โดยศูนย์กลางการออกแบบกระจุกตัวอยู่ในสหรัฐอเมริกา ไต้หวัน และจีน ซึ่งแบ่งโครงสร้างผู้เล่นออกเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) *Integrated Device Manufacturers (IDMs)* หรือผู้ให้บริการแบบครบวงจรที่ทำหน้าที่ออกแบบ ผลิต และประกอบ/บรรจุผลิตภัณฑ์เองในองค์กร เช่น Intel (สหรัฐฯ) และ Samsung Electronics (เกาหลีใต้) และ (2) *Fabless Companies* หรือบริษัทที่เน้นการออกแบบชิปเพียงอย่างเดียวแล้วจ้างโรงงานภายนอกผลิต เช่น NVIDIA Apple Qualcomm และ AMD จากสหรัฐอเมริกา

3) การผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) เป็นกระบวนการแปรรูปแผ่นเวเฟอร์เซมิคอนดักเตอร์ให้กลายเป็นวงจรรวม (Front-end Processing) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้เงินลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานระดับแสนล้านบาท การผลิตในขั้นตอนนี้กระจุกตัวอยู่อย่างหนาแน่นในภูมิภาคเอเชียตะวันออก ได้แก่ ไต้หวัน จีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ โดยมีผู้เล่นรายใหญ่ของโลก ได้แก่ TSMC (ไต้หวัน) SMIC (จีน) และ UMC (ไต้หวัน)

4) การประกอบ การทดสอบ และการบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Testing, and Packaging: ATP) เป็นขั้นตอนปลายน้ำ (Back-end) โดยนำแผ่นเวเฟอร์จากขั้นตอนที่ 3 มาตัดแบ่งเป็นชิปเดี่ยว (Dies) เข้าบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันความเสียหาย (packaging) และทดสอบ

ประสิทธิภาพความน่าเชื่อถือก่อนส่งไปใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) อุปกรณ์ดิจิทัล อุตสาหกรรมโทรคมนาคม ตลอดจนยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ฐานการผลิต ATP กระจุกตัวหลักอยู่ในไต้หวัน จีน และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงประเทศไทย โดยมีทั้งกลุ่มโรงงาน IDM และผู้ให้บริการรับจ้างประกอบและทดสอบอิสระ (Outsourced Semiconductor Assembly and Test: OSAT) เช่น Foxconn (ไต้หวัน) ASE (ไต้หวัน) Amkor (สหรัฐฯ) และ JCET (จีน)

การกระจายตัวเชิงภูมิศาสตร์

รายงานวิจัยเรื่อง The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness ของศูนย์ศึกษาความมั่นคงและเทคโนโลยีเกิดใหม่ (Center for Security and Emerging Technology: CSET) แห่งมหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ ชี้ให้เห็นว่า ห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลกมีลักษณะพิเศษ คือ มีความเชี่ยวชาญของแต่ละภูมิภาคอย่างสุดขีด (Extreme Regional Specialization) ซึ่งส่งผลให้ไม่มีประเทศใดในโลกที่สามารถสร้างระบบนิเวศครอบคลุมตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำได้โดยลำพัง โดยมีการแบ่งบทบาทเชิงภูมิศาสตร์ดังนี้

- 1) สหรัฐอเมริกา เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมต้นน้ำด้านการออกแบบชิป (Fabless Design) การพัฒนาซอฟต์แวร์ EDA และการถือครองสิทธิบัตรด้านการออกแบบชิป
- 2) ทวีปยุโรป (โดยเฉพาะเนเธอร์แลนด์) เป็นผู้ผูกขาดเทคโนโลยีการผลิตเครื่องจักรผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง โดยเฉพาะเครื่องลิโธกราฟีระบบ Extreme Ultraviolet Lithography (EUV)²
- 3) ภูมิภาคเอเชียตะวันออก (ไต้หวัน เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น) เป็นศูนย์กลางการผลิตกลางน้ำ ได้แก่การผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) โดยเฉพาะไต้หวันซึ่งครองสัดส่วนการรับจ้างผลิตชิปขั้นสูงของโลกมากกว่าร้อยละ 90 และญี่ปุ่นที่มีความเชี่ยวชาญสูงในด้านเคมีภัณฑ์และวัสดุบริสุทธิ์สูงสำหรับกระบวนการผลิต
- 4) ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นฐานรองรับกิจกรรมปลายน้ำ (Back-end) ในด้านการประกอบ การทดสอบ และการบรรจุภัณฑ์ (OSAT) เป็นหลัก

² เทคโนโลยีการพิมพ์ลายระดับนาโนเมตรบนแผ่นเวเฟอร์ โดยใช้แสงความยาวคลื่นสั้นมาก (13.5 นาโนเมตร) จำเป็นสำหรับการผลิตไมโครชิปในขั้นตอนการผลิตแผ่นเวเฟอร์ เช่น ชิป 3 นาโนเมตร และ 5 นาโนเมตร ซึ่งเป็นขนาดเล็กที่สุดในโลกในปัจจุบัน โดยมีบริษัท ASML เป็นผู้ผลิตรายหลักของโลก

ตารางที่ 2 รูปแบบและมูลค่าการส่งออกวงจรรวม (ICs) ของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปี 2567

หน่วย: พันล้านดอลลาร์สหรัฐ

อันดับ	ประเทศ	รูปแบบสินค้า	มูลค่าการส่งออก
1	สิงคโปร์	ครอบคลุมทุกขั้นตอน (แผ่นเวเฟอร์, ชิปประมวลผล, อุปกรณ์ผลิตเซมิคอนดักเตอร์)	77.8
2	มาเลเซีย	ชิปชั้นปลายน้ำ / การทดสอบและบรรจุภัณฑ์ (ATP) และชิปยานยนต์	70
3	เวียดนาม	การประกอบและทดสอบชิป (ATP) และชิปอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์	27.8
4	ฟิลิปปินส์	ชิปบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป (Outsourced ATP) และชิปชั้นพื้นฐาน	19
5	ไทย	ชิปประกอบพื้นฐาน DAO (Discrete, Analog, and Other) และชิปสำหรับยานยนต์/เครื่องใช้ไฟฟ้า	8.5

ที่มา: ปรับปรุงจาก Diplomat Asia (2026), Southeast Asia's Chip Industry: Ranking the Leaders

2.2.1.2 ห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ไทย

ผลการศึกษาและการประมวลข้อมูลจาก Krungsri Research (2025), สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และ YAMADA Consulting Group (2025) พบว่า โครงสร้างการผลิตของประเทศมีการกระจายตัวที่ไม่สมดุล กระจุกตัวอยู่ในกลุ่มขั้นการผลิตปลายน้ำ (Downstream / Back-end Operations) โดยประเทศไทยยังคงพึ่งพาการนำเข้าแผ่นเวเฟอร์ (IC Wafers) และวัตถุดิบต้นน้ำจากต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งในปี 2567 มีมูลค่าการนำเข้าอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์และวงจรรวม (IC) สูงถึง 27,500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ จากแหล่งนำเข้าหลัก ได้แก่ ไต้หวัน (ร้อยละ 40) จีน (ร้อยละ 14) และญี่ปุ่น (ร้อยละ 9) โดยเฉพาะกระบวนการประกอบ การทดสอบ และการบรรจุภัณฑ์ (Assembly, Testing, and Packaging: ATP / OSAT) ซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 2 ของกำลังการผลิต ATP ทั่วโลก ตลอดจนมีความแข็งแกร่งในอุตสาหกรรมแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board: PCB/PCBA) และระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics) โดยเฉพาะในกลุ่มอุปกรณ์ Discrete, Analog, Optical, and Sensors (DAO) เพื่อป้อนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) และ Data Center โดยมีภูมิทัศน์ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ไทยในชั้นต่าง ๆ ดังนี้

1) ขั้นต้นน้ำ (Upstream-R&D, Core IP & IC Design) ประเทศไทยยังมีส่วนแบ่งในตลาดการออกแบบวงจรรวม (IC Design) ระดับโลกน้อยกว่าร้อยละ 1 โดยส่วนใหญ่เป็นการออกแบบเพื่อใช้ในกลุ่มเฉพาะทาง (Niche Applications) และชิปเฉพาะกลุ่ม (Dedicated ICs) เช่น RFID, Microcontrollers และ Smart Sensors โดยเป็นผู้เล่นท้องถิ่นและสถาบันวิจัย

ผู้เล่นสำคัญและบทบาทในขั้นต้นน้ำ บริษัท ซิลิคอนกราฟเทคเทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) ผู้ให้บริการออกแบบไอซีแบบไม่มีโรงงานผลิตเป็นของตนเอง (Fabless IC Design) สัญชาติไทย ซึ่งมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางสูงในการออกแบบไมโครชิปสำหรับระบบ RFID เทคโนโลยี NFC และอุปกรณ์อัจฉริยะ

2) ขั้นกลางน้ำ (Midstream-Wafer Fabrication & Material Preparation) ปัจจุบันประเทศไทยยังขาดแคลนโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์เชิงพาณิชย์สำหรับชิปประมวลผลความเร็วสูง (Advanced Logic Chips) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างสำคัญ โดยเร่งยกระดับไปสู่เทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์แถบพลังงานกว้าง (Wide Bandgap Semiconductors: SiC/GaN) ซึ่งเน้นการใช้งานในอุปกรณ์ Power Electronics ระบบจัดการพลังงาน และยานยนต์ไฟฟ้า (EV)

ผู้เล่นสำคัญและบทบาทในขั้นกลางน้ำ บริษัท FT1 Corporation จำกัด ซึ่งเป็นการร่วมทุนระหว่าง บริษัท ฮานาไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) ผู้ให้บริการ OSAT ชั้นนำของไทย และเจ้าขององค์ความรู้จากการเข้าครอบครองบริษัทลูกจากประเทศเกาหลีใต้ กับบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เพื่อลงทุนจัดตั้งโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ประเภท Silicon Carbide (SiC) แห่งแรกของประเทศไทย ณ จังหวัดลำพูน เพื่อป้อนอุตสาหกรรม EV และระบบกำลังไฟฟ้า โดยคาดว่าจะเริ่มการผลิตได้ในช่วงกลางปี 2570

3) ขั้นปลายน้ำ (Downstream-ATP/OSAT & System Integration) ประเทศไทยมีความแข็งแกร่งอย่างมากในกิจกรรมปลายน้ำ (Back-end Operations) โดยครองส่วนแบ่งกำลังการผลิตประกอบและทดสอบ (ATP/OSAT) อยู่ที่ประมาณร้อยละ 2 ของโลก และจัดอยู่ในอันดับที่ 12 ของโลกในการส่งออกวงจรรวม ด้วยมูลค่าประมาณ 13,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ กระจุกวัดอยู่ในกลุ่ม **DAO (Discrete, Analog, Optical/Photonics, and Sensors)** และ **Power Semiconductors** เพื่อป้อนให้อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า ระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ (Industrial Automation) และศูนย์ข้อมูล (AI Data Centers)

ผู้เล่นสำคัญและบทบาทจำแนกตามประเภทชิปในกลุ่ม IDMs & OSAT

3.1) ชิปกำลังและอุปกรณ์ควบคุมระดับพลังงาน (Power Semiconductors & Discrete): Infineon Technologies จากเยอรมนีซึ่งเป็นผู้นำระดับโลกด้าน Power Semiconductors และ Automotive Chips มีฐานการทดสอบและบรรจุภัณฑ์ขั้นปลายน้ำ

ขนาดใหญ่ในไทย และ Rohm Integrated Systems ผู้ผลิตชิปและอุปกรณ์ Discrete / Power Electronics จากญี่ปุ่น

3.2) ชิพอนาล็อก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และสัญญาณผสม (Analog, Mixed-Signal & MCU): Microchip Technology Inc. จากสหรัฐฯ ซึ่งเป็นศูนย์กลางการประกอบ และทดสอบไมโครคอนโทรลเลอร์: MCU และชิพอนาล็อกขนาดใหญ่ Analog Devices / ADI จากสหรัฐฯ ผู้ผลิตชิพ High-performance Analog และ Mixed-Signal และ NXP Semiconductors จากเนเธอร์แลนด์ มีโรงงานประกอบและทดสอบชิปสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และการสื่อสาร

3.3) ชิพโฟโตนิกส์และอุปกรณ์แสง (Photonics & Optical Devices): Lumentum Holdings Inc. จากสหรัฐฯ ซึ่งเชี่ยวชาญด้าน Photonics Semiconductors และอุปกรณ์สื่อสารทางแสง มีฐานการผลิตและการวิจัยพัฒนาในไทย และ InnoLight Technology จากจีนที่มีฐานการประกอบในไทย

3.4) ผู้ให้บริการประกอบ ทดสอบ และบรรจุภัณฑ์อิสระ (OSAT): บริษัทานาไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท สตาร์สไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ผู้ให้บริการประกอบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ การบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advanced Packaging) และการทดสอบชิป

3.5) ผู้ผลิตอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุน: Foxsemicon / Foxconn Group จากไต้หวัน-ผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์สนับสนุนกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ และบริษัท เดลต้าอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ซึ่งแม้ไม่ได้เป็นผู้ผลิตชิปโดยตรง แต่ถือเป็นผู้บูรณาการระบบชั้นปลายน้ำ (Downstream System Integrator) รายใหญ่ที่สุดรายหนึ่งของโลก ครองส่วนแบ่งระบบจ่ายไฟ (Power Supplies) และระบบการจัดการความร้อนสำหรับ AI Data Center กว่าร้อยละ 60 ของโลก รวมถึงชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ไฟฟ้า

4) กลุ่มอุตสาหกรรมสนับสนุน PCB และ Substrate ขั้นสูง (PCB & Substrate Ecosystem) ประเทศไทยยังเป็นฐานการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) อันดับ 1 ในภูมิภาคอาเซียน มีส่วนแบ่งการผลิตประมาณร้อยละ 4 ของโลก และยังคงขยายตัว

ผู้เล่นสำคัญในกลุ่ม PCB, Substrate และ Electronics Manufacturing Services กลุ่มบริษัทข้ามชาติชั้นนำที่เข้ามาขยายฐานการผลิตในไทย เช่น Unimicron, Compeq, WUS Printed Circuit, DTM, ITEQ, KCE Electronics, Fujikura, Chin Poon, Kyoden, Elec & Eltek, Mektec, SVI, Benchmark, Fabrinet, Celestica, Bluechips, Hansol, Siix, Forth, Chicony ตลอดจนผู้ผลิตอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลขั้นสูง ได้แก่ Seagate Technology, Western Digital, Nidec, NMB Minebea, Canon, Samsung และ LG

2.2.2 สถานะปัจจุบันของการผลิตบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์ของไทย

เอกสารนำเสนอ (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติได้ระบุความต้องการบุคลากรในสาขาเซมิคอนดักเตอร์ในระยะที่หนึ่ง (ปี ค.ศ. 2026-2030) จำนวน 83,000 คน ระยะที่สอง (ปี ค.ศ. 2031-2040) จำนวนมากกว่า 100,000 คน และระยะที่สาม (ปี 2041-2050) จำนวนมากกว่า 120,000 คน ขณะที่ปัจจุบันระบบการศึกษาไทย มีศักยภาพในการผลิตบุคลากรในสาขานี้เพียง 1,200 คนต่อปี กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) จึงได้จัดตั้งศูนย์พัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติขึ้นเมื่อเดือน มิถุนายน 2568 โดยมีเป้าหมายผลิตบุคลากรให้ได้ 80,000 คน ภายใน 5 ปี ตามแผนระยะแรก โดยในภาพรวมมีการจัดการผลิตและพัฒนาบุคลากรสาขาเซมิคอนดักเตอร์ ดังนี้

2.2.2.1 การจัดตั้ง National Semiconductor Training Center (NSTC) จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ซึ่งมีความพร้อมด้านบุคลากร ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือ รวมถึงมีความร่วมมือที่ใกล้ชิดกับภาคเอกชน และมีแผนเปิด ศูนย์ฝึกอบรมระดับภูมิภาคเพิ่มเติม โดยแต่ละศูนย์จะให้การอบรมในหลักสูตรเร่งรัดแบบ Bootcamp เพื่อเพิ่มทักษะสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีสู่การปฏิบัติงานจริงในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง และการฝึกอบรม upskill/reskill สำหรับนักศึกษาหรือบุคลากรในสาย อุตสาหกรรมที่ต้องการพัฒนาหรือยกระดับทักษะ หรือเปลี่ยนสายอาชีพเข้าสู่อุตสาหกรรม เซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง

2.2.2.2 หลักสูตรระดับอุดมศึกษาในสาขาเซมิคอนดักเตอร์ ปัจจุบันมีจำนวนทั้งสิ้น 8 หลักสูตร โดยเป็นหลักสูตรที่ได้รับการรับรองแล้ว 4 หลักสูตร และอีก 4 หลักสูตรที่ให้การ เปิดสอนเป็นกรณีเร่งรัด (sandbox) และมีสถาบันการศึกษาอื่นๆ เข้าร่วมเป็นในเครือข่ายของ NSTC รวมทั้งสิ้น 15 สถาบัน โดยหลักสูตรครอบคลุมทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ แบ่งเป็น 3 แขนงวิชาหลัก ได้แก่ การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design / IC Design) มุ่งเน้นการออกแบบชิป และระบบสมองกลฝังตัว การประกอบและทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Assembly and Testing) เน้นเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ (Packaging) และกระบวนการทดสอบขั้นสูง และการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Fabrication): เน้นด้านกระบวนการผลิตต้นน้ำ แผ่นเวเฟอร์ และวัสดุศาสตร์รวมถึงหลักสูตรระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต ที่เน้นการวิจัยและ พัฒนานวัตกรรมขั้นสูง (เช่น เซมิคอนดักเตอร์กำลัง (Power Semiconductors-SiC/GaN) สำหรับ ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) รวมถึงเทคโนโลยีเซนเซอร์และการแพทย์

ตารางที่ 3 การจำแนกหลักสูตรการศึกษาและโปรแกรมการฝึกอบรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทยตามห่วงโซ่คุณค่า (Semiconductor Value Chain)

ขั้นตอนใน Value Chain	หลักสูตรระดับปริญญา	หลักสูตรระยะสั้น / Bootcamp / Trainings
Upstream (IC Design, Core IP, EDA)	- จุฬาฯ: IC-Design Specialization (Chula EE) - สจล.: วศ.บ. เซมิคอนดักเตอร์ (เน้น IC Layout / Analog-Digital Design) - MUT: วศ.บ. วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (กลุ่มวิชา IC Design)	- MUT (NSTC): Bootcamp Analog/Mixed-Signal IC Layout - สจล. / มจพ.: หลักสูตรฝึกอบรม Digital IC Design & EDA Tools Basics
Midstream (Wafer Fabrication, Silicon/SiC Physics & Materials)	- มก. (Kasetsart): ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ (Semiconductor Materials, Wafer Processing Basics) - TGGS (มจพ.): Electrical & EV Engineering (เน้น SiC/GaN Power Devices)	- มจพ. (NSTC): หลักสูตรอบรมทฤษฎีพื้นฐานฟิสิกส์เซมิคอนดักเตอร์และการจำลองกระบวนการผลิต (TCAD Simulations)
Downstream (ATP: Packaging, IC Testing, PCB/PCBA & System Integration)	- สจล.: เน้น IC Testing (มีเครื่อง IC Tester จาก SPEA) และ Packaging - มอ. (PSU): วศ.บ. ไฟฟ้า (เน้น Semiconductor Testing & Applied Electronics) - MUT: IC Testing & PCB Assembly	- สจล. (NSTC): Bootcamp พื้นฐานวิศวกรทดสอบเซมิคอนดักเตอร์ (IC Testing) และ การออกแบบลวดลายแผงวงจรสำหรับบอร์ดทดสอบ - มจพ. / MUT: PCB & IC Layout for Advanced Electronics

ที่มา: ประมวลและรวบรวมข้อมูลจาก ระบบคลังหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.); และเว็บไซต์ทางการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันการศึกษาเครือข่าย NSTC (2567-2569)

หากพิจารณาในภาพรวมจะเห็นว่าสถาบันการศึกษาของไทยและหลักสูตรเร่งรัดต่าง ๆ มีศักยภาพในการผลิตบุคลากรได้ในบางภาคส่วนของแต่ละขั้นของห่วงโซ่คุณค่า โดยครอบคลุมเฉพาะขั้นปลายน้ำ (Downstream-ATP, IC Testing & PCB Integration) แต่ยังไม่ครอบคลุมและยังมีช่องว่างรุนแรงในขั้นต้นน้ำและกลางน้ำ

จุดที่ครอบคลุมแล้ว ด้าน IC Testing, IC Layout (Physical Design), Advanced PCB Design และ Power Electronics Application มีความพร้อมสูง ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมในไทย เช่น Hana, Cal-Comp, Delta, Microchip และ Infineon ได้ดี

จุดที่เป็นคอขวด

Upstream Architecture: ขาดการสอนระดับ System-on-Chip (SoC) Architecture, RISC-V/ARM Core IP Customization³, และ AI Accelerator Hardware Design (ปัจจุบันเน้นสอนแค่ระดับ Layout/Circuit ไม่ถึงระดับ Architecture Design)

Midstream Process Engineering: ขาดความพร้อมด้าน Cleanroom สำหรับกระบวนการ Photolithography, Etching, Thin-film Deposition และ Metrology⁴ ยังเป็นเชิงทฤษฎีหรือโปรแกรมจำลอง ขาดการปฏิบัติการเชิงพาณิชย์

2.2.3 การวิเคราะห์ช่องว่างของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ไทย

2.2.3.1 เป้าหมายและวิสัยทัศน์ของยุทธศาสตร์เซมิคอนดักเตอร์

BOI ได้ระบุวิสัยทัศน์และเป้าหมายเชิงกลยุทธ์อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย (ภายในปี 2050) ตามร่างยุทธศาสตร์ ดังนี้

1) วิสัยทัศน์ปี 2050 (Vision 2050) มุ่งสู่การเป็น "ศูนย์กลางอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับภูมิภาค" ภายในปี ค.ศ. 2050 ผ่านการสนับสนุนการเติบโตของผู้ประกอบการไทย (Local Champion) และการพัฒนาห่วงโซ่มูลค่าเซมิคอนดักเตอร์แบบครบวงจรที่แข็งแกร่งและยั่งยืน

2) เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ 4 ด้าน ประกอบด้วย

³ RISC-V/ARM Core IP Customization หมายถึง กระบวนการปรับแต่งและพัฒนาโครงสร้างประมวลผลพื้นฐาน (Processor Core Intellectual Property) ให้มีคุณลักษณะเฉพาะเพื่อตอบโจทย์การใช้งานเฉพาะทาง โดยแบ่งออกเป็นสองสถาปัตยกรรมหลัก ได้แก่ ARM ซึ่งต้องซื้อสิทธิ์การใช้งาน (License) และ RISC-V ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมแบบเปิดไม่มีค่าลิขสิทธิ์

⁴ Midstream Process Engineering หมายถึง ขั้นตอนการแปรรูปแผ่นเวเฟอร์ทรงกลม (Wafer Fabrication) ให้เกิดเป็นวงจรรวมขนาดจิ๋วจำนวนมากบนแผ่นเวเฟอร์ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลักทางฟิสิกส์และเคมี ได้แก่:

1. Photolithography (การถ่ายภาพด้วยแสง): กระบวนการฉายแสงผ่านแผ่นฉายลวดลาย (Mask) ลงบนสารไวแสง เพื่อสร้างแบบพิมพ์วงจรบนแผ่นเวเฟอร์
2. Etching (การกัดชิ้นงาน): กระบวนการใช้เคมีหรือพลาสมาสกัดเอาส่วนที่ไม่ต้องการออก เพื่อให้เหลือเฉพาะโครงสร้างวงจรตามแบบที่ถ่ายภาพไว้
3. Thin-film Deposition (การเคลือบฟิล์มบาง): การฉาบชั้นสารนำไฟฟ้า สารกึ่งตัวนำ หรือฉนวนที่มีความหนาในระดับนาโนเมตรลงบนผิวเวเฟอร์
4. Metrology (การวัดและตรวจสอบระดับนาโน): กระบวนการใช้อุปกรณ์ขั้นสูงในการวัดขนาด โครงสร้าง และความหนาของชั้นฟิล์ม เพื่อควบคุมคุณภาพและความแม่นยำระดับบ๊อตทอม/นาโนเมตร

2.1) ต่อยอดจุดแข็งของไทยในภาคส่วน Back-end โดยมุ่งเน้นยกระดับขีดความสามารถของภาค Back-end โดยเฉพาะการผลิตชิปเฉพาะทาง ได้แก่ Power, Optoelectronics และ Sensor ซึ่งไทยมีพื้นฐานและอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องรองรับ ขณะที่การผลิตชิปประมวลผลและความจำ (Logic and Memory) ต้องใช้การลงทุนมหาศาล ไม่คุ้มค่ากับการไล่ตามผู้เล่นสำคัญของโลกที่มีความก้าวหน้าไปไกลมาก

2.2) ดึงดูดผู้นำด้านเทคโนโลยีระดับโลก (Global Tech Leaders) โดยการเสริมสร้างขีดความสามารถขั้นสูงเพื่อนำไปสู่การลงทุนในสาขา

a) โรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์สำหรับชิปที่มีขนาดมากกว่า 28 นาโนเมตร (Legacy-node Front-end Fab) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเก่าที่ไทยสามารถตามได้ทัน เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีล่าสุดที่มีขนาดเล็กกว่า 3-5 นาโนเมตร

b) โรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์เฉพาะทาง (Specialty Front-end)

c) การออกแบบวงจรรวม (IC Design)

d) การบรรจุภัณฑ์และการทดสอบขั้นสูง (Advanced Back-end)

2.3) เสริมสร้างและยกระดับ Local Champion โดยการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาความรู้ทักษะให้แก่บุคลากรไทยจากบริษัทข้ามชาติ

2.4) ยกระดับความแข็งแกร่งของห่วงโซ่มูลค่าให้ครอบคลุมทุกภาคส่วน ทั้งการผลักดันและพัฒนาอุตสาหกรรมต้นน้ำผ่านการดึงดูดนักลงทุนชั้นนำ และการส่งเสริม Local Champion ในทุกส่วนของห่วงโซ่มูลค่า

2.2.3.2 สาขาเซมิคอนดักเตอร์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย

ร่างยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของ BOI ได้ระบุกลุ่มผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ที่สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการปลายน้ำในประเทศไว้ 5 สาขา ประกอบด้วย

1) Discrete ชิปแบบ Single-function สำหรับควบคุมหรือขยายสัญญาณ ต้องการเทคโนโลยีการผลิตขนาด 180 นาโนเมตรเท่านั้น ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและยานยนต์

2) Analog ชิปประมวลผลสัญญาณแบบต่อเนื่อง ใช้เทคโนโลยีชิปเก่า (Legacy-node Front-end) ที่มีการผลิตมานานแล้วและเป็นที่ยอมรับ ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าและการสื่อสาร

3) Optoelectronics/Photonics ชิปส่งผ่านข้อมูลหรือพลังงานด้วยแสง ใช้เทคโนโลยี Legacy-node Front-end ใช้ใน Data Center AI และการสื่อสาร

4) Power ชิปที่แปลงและควบคุมพลังงานไฟฟ้า ต้องการโรงงาน Front-end ประเภทสารประกอบ ใช้ในอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม (โดยเฉพาะการจัดการพลังงานไฟฟ้าใน Data Center) ยานยนต์ สาธารณสุข และเกษตรกรรม

5) Sensor ชิปตรวจจับและตอบสนองต่อสัญญาณต่าง ๆ ต้องการเทคโนโลยี Foundry ประเภท MEMS ซึ่งแตกต่างจากการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ประเภทอื่น ๆ อย่งไรก็ดี ไทยมีขีดความสามารถนี้แล้วผ่าน Thai Microelectronics Center (TMEC) ของ NECTEC ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า และยานยนต์ ขณะที่ชิปประมวลผลและชิปหน่วยความจำถึงแม้จะมีการนำไปใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรมและมีการเติบโตที่สูงกว่า แต่ไม่เหมาะกับไทยเนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนสูงและตลาดมีการกระจุกตัวสูง

ขณะเดียวกัน ศาสตราจารย์ ดร. ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์ รองนายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีว่าการกระทรวง อว. ได้ระบุภายหลังการศึกษาดูงานที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ว่า ประเทศไทย มีศักยภาพที่จะก้าวขึ้นเป็น "TSMC แห่งชิปโฟโตนิกส์" ของภูมิภาคได้ โดยอุตสาหกรรมยังอยู่ในจุดเริ่มต้นที่ไทยยังสามารถไล่ทันและก้าวขึ้นเป็นผู้เล่นระดับโลกได้ โดยมีตลาด AI และ Data Center ที่ต้องการนำการสื่อสารด้วยแสงมาแทนที่การส่งข้อมูลแบบเดิมที่สิ้นเปลืองพลังงานมากกว่า และใช้เงินลงทุนต่ำประมาณ 5,600 ล้านบาท เมื่อเทียบกับโรงงานเซมิคอนดักเตอร์แบบดั้งเดิมที่ต้องใช้เม็ดเงินสูงถึง 160,000 ล้านบาท

หากเราพิจารณาจากการขอรับการสนับสนุนการลงทุนในประเทศไทยที่ได้กล่าวถึงในบทที่หนึ่ง จะเห็นว่า Data Center และอุตสาหกรรมยานยนต์ยังคงเป็นอุตสาหกรรมสำคัญที่มีการเติบโตในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่การผลิตดังกล่าว ย่อมจะมีโอกาสเติบโตตามฐานความต้องการในประเทศ นอกเหนือจากโอกาสในการส่งออกตลาดต่างประเทศ ดังนั้นสาขา **Power Semiconductor**⁵ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบการจัดการพลังงานใน Data Center และรถยนต์ EV มีบริษัทไทยที่เป็นผู้นำระดับโลกในระบบจัดการพลังงานใน Data Center อย่าง Delta Electronics (Thailand) PCL. เป็นฐานลูกค้ารองรับในประเทศ และ BOI ได้ระบุว่าเป็นสาขาที่มีความเหมาะสมต่อศักยภาพของไทย และสาขา **Optoelectronics/Photonics**⁶ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบส่งข้อมูลใน Data Center ยุคใหม่

⁵ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุม แปลง และจัดการพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยมักใช้เป็นสวิตช์เปิด-ปิดหรือตัวเรียงกระแส ในวงจรไฟฟ้า มีการประยุกต์ใช้ในการควบคุมพลังงานไฟฟ้าในรถยนต์ EV เครื่องใช้ไฟฟ้า และ Data Center

⁶ อุปกรณ์และชิ้นส่วนเซมิคอนดักเตอร์ที่ใช้ในการสร้าง ตรวจจับ และควบคุมแสง โดยอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างพลังงานไฟฟ้า และอนุภาคแสง (โฟตอน) ผ่านสารกึ่งตัวนำ มีการนำไปประยุกต์ใช้ในการแปลงสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์เป็นคลื่นแสงส่งผ่านไฟเบอร์ ออปติกส์ ในระบบสื่อสาร และคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค มีคุณสมบัติสำคัญคือลดการสูญเสียพลังงานได้ดีกว่าสายไฟฟ้าที่เป็นทองแดง โดยเฉพาะใน Data Center

ที่ช่วยลดการสูญเสียพลังงานได้ดี โดยไทยยังเป็นฐานการผลิตสำคัญของผู้เล่นระดับโลกในระบบดังกล่าวจากสหรัฐฯ อย่าง Fabrinet และ Lumentum Holdings Inc. รวมทั้งผู้เล่นสำคัญจากจีน อย่าง InnoLight Technology ดังนั้น Power Semiconductor และ Optoelectronics/Photonics จึงนับเป็นสาขาที่มีศักยภาพสำหรับกระทรวงการต่างประเทศที่จะพิจารณานำร่องศึกษาเป็นต้นแบบการใช้ยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ในการ แสวงความร่วมมือจากต่างประเทศ เพื่อยกระดับระบบนิเวศของอุตสาหกรรมภายในประเทศ และใช้เป็นแนวทางสำหรับสาขาหรือองค์ความรู้ด้านอื่น ๆ ต่อไป

2.2.3.3 ช่องว่างของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ไทย

เมื่อพิจารณาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ทั้ง 4 ข้อของ BOI ตามข้อ (1) กล่าวคือ การต่อยอดยกระดับอุตสาหกรรมปลายน้ำในสาขาที่ไทยมีความเข้มแข็ง การดึงดูดผู้เล่นระดับโลก การส่งเสริม Local Champion และการยกระดับอุตสาหกรรมตลอดห่วงโซ่คุณค่า มาพิจารณาร่วมกับสาขาเซมิคอนดักเตอร์เป้าหมายทำการศึกษาตามข้อ 2.2.3.2 ซึ่งได้แก่ Power Semiconductor และ Optoelectronics /Photonics มาจัดทำ Gap Analysis เพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อสนับสนุนการสร้างระบบนิเวศที่เกื้อกูลต่อการยกระดับอุตสาหกรรมการผลิตชิป Power Semiconductor และสารแอมพลีฟายเออร์ยุคใหม่ เช่น Silicon Carbide (SiC) และ Gallium Nitride (GaN) และ Optoelectronics/Photonics รวมถึงการยกระดับ Advanced Packaging & OSAT (Outsourced Semiconductor Assembly and Test) ไปสู่บรรจุนวัตกรรมขั้นสูง (Advanced Packaging) ที่มีการเชื่อมต่อชิปหลายตัวในแพ็คเกจเดียว (Chipselets / System-in-Package) การมุ่งสู่ส่วนต้นน้ำในการออกแบบและการค้นคว้าและวิจัย (Integrated Circuit Design และ R&D) และการผลิตเวเฟอร์ในระดับกลางน้ำสำหรับชิปทั้งสองประเภทดังกล่าว

ภายใต้เกณฑ์การพิจารณาข้างต้น ผู้ศึกษาได้จัดทำตารางวิเคราะห์ช่องว่างและแนวทางแก้ไขเชิงยุทธศาสตร์ขึ้นจากเอกสารนำเสนอ (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติของ BOI และ Roland Berger ใน 4 มิติหลัก ดังนี้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ช่องว่างและแนวทางแก้ไขเชิงยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย

มิติในระบบนิเวศ	สถานะปัจจุบันของไทย	ช่องว่างที่ต้องพัฒนา	แนวทางแก้ไขเชิงยุทธศาสตร์เพื่อปิดช่องว่าง
1. ห่วงโซ่คุณค่า	กระจุกตัวในขั้นปลายน้ำ (Back-end OSAT / Assembly & Testing) และ PCB	ขาดแคลนศักยภาพขั้นต้นน้ำ (IC Design) และโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Front-end Fab)	- ดึงดูดการลงทุนย้ายฐาน Front-end ในกลุ่ม Specialty/Power Fab (SiC/GaN) - ส่งเสริม Startups ด้าน Fabless/IC Design
2. ทรัพยากรบุคคล	ขาดแคลนวิศวกรเฉพาะทางด้านการออกแบบชิปและกระบวนการขั้นสูง	ผลิตบุคลากรเฉพาะทางได้จำกัด ไม่ทันต่อความต้องการ	- โครงการ Semiconductor Sandbox ร่วมกับมหาวิทยาลัย - Upskill/Reskill แรงงานในภาค Back-end สู่ Advanced Packaging
3. การวิจัยและพัฒนา (R&D & Innovation)	การลงทุน R&D รวมของประเทศและในอุตสาหกรรมนี้ยังต่ำเมื่อเทียบกับภูมิภาค	ขาดศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทาง (Center of Excellence) และสิทธิบัตรของตนเอง	- จัดตั้ง National R&D and Design Center - เพิ่มสัดส่วนงบ R&D ภาครัฐและเอกชนให้ถึง 2% ของ GDP
4. มาตรการสนับสนุนและสิทธิประโยชน์ (Policy & Incentives)	มีสิทธิประโยชน์ BOI แต่ยังขาดกลไกเงินอุดหนุนตั้งต้นขนาดใหญ่ (Capital Subsidies)	การแข่งขันดึงดูด FDI เสียเปรียบประเทศคู่แข่ง เช่น มาเลเซีย หรือสิงคโปร์	- จัดตั้งกองทุนยุทธศาสตร์เพื่อสนับสนุน CAPEX/สิทธิประโยชน์ยืดหยุ่น - ปรับลดระยะเวลาอนุมัติการลงทุน (Fast-track 90 วัน)

ที่มา: ปรับปรุงจาก เอกสารนำเสนอ (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ (National Semiconductor Roadmap 2050) โดย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และ Roland Berger

2.2.4 การแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์และเทคโนโลยี

การแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ระหว่างประเทศมหาอำนาจได้ขยายตัวเข้าไปสู่มิติเศรษฐกิจและเทคโนโลยี โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่กลายเป็นหัวใจหลักของความมั่นคงและเศรษฐกิจแห่งอนาคต ไม่ต่างจากการแข่งขันการเข้าถึงแหล่งพลังงานและเทคโนโลยีอวกาศในอดีต องค์ความรู้ เครื่องจักร และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซมิคอนดักเตอร์จึงถูกจัดให้เป็น

เทคโนโลยีที่ใช้ได้สองทาง (Dual-use Technology) ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในเชิงพาณิชย์และเชิงทหาร ส่งผลให้สหรัฐอเมริกาในฐานะเจ้าของเทคโนโลยีระดับต้นน้ำบังคับใช้มาตรการกำกับดูแลอย่างเข้มงวด ทั้งผ่านกฎระเบียบการบริหารการส่งออก การควบคุมซอฟต์แวร์ออกแบบ (EDA) เครื่องจักรการผลิต หรือใช้กลไกทางเศรษฐกิจในการกดดันภาคเอกชนประเทศพันธมิตรที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ในการป้องกันไม่ให้ประเทศคู่แข่งอย่างจีนเข้าถึงเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงได้ ขณะเดียวกันจีนก็พยายามออกนโยบายกีดกันสหรัฐ ฯ และพันธมิตรไม่ให้เห็นสามารถเข้าถึงวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์หรือเครื่องมือที่จำเป็นในอุตสาหกรรมเป็นการตอบโต้

การที่ไทยจะสามารถเข้าถึงเทคโนโลยี วัตถุดิบ และเครื่องจักรที่จำเป็นสำหรับการยกระดับเข้าสู่กลางน้ำหรือต้นน้ำของอุตสาหกรรมได้ **ไทยจะต้องรักษาดุลยภาพระหว่างความสัมพันธ์ของไทยกับประเทศมหาอำนาจและกับประเทศคู่ขัดแย้งต่าง ๆ ที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี** เพื่อให้ไทยอยู่ในจุดที่สามารถมีความร่วมมือด้านเซมิคอนดักเตอร์กับภาคเอกชนและสถาบันการศึกษา/วิจัย เพื่อให้ไทยสามารถเข้าถึงองค์ความรู้จากทุกประเทศและเขตเศรษฐกิจ

2.2.5 บทบาทกระทรวงการต่างประเทศด้านการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

2.2.5.1 เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2569 กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) ได้ร่วมลงนามในหนังสือแสดงเจตจำนงว่าด้วยความร่วมมือเรื่อง การขับเคลื่อนการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) ใช้การทูตเป็นเครื่องมือส่งเสริม ววน. ของประเทศ ผ่านการบูรณาการบทบาทของกระทรวงการต่างประเทศเข้ากับการกิจของหน่วยงานพันธมิตรในการสร้างองค์ความรู้และพัฒนาบุคลากร ส่งเสริมการลงทุนและระบบนิเวศนวัตกรรมของไทย และการยกระดับขีดความสามารถการแข่งขันของภาคเอกชน

2) ใช้เครือข่ายทางการทูตส่งเสริมการวิจัยร่วม การแลกเปลี่ยนผู้เชี่ยวชาญและพัฒนาโครงการ ววน. ในสาขาเป้าหมายยุทธศาสตร์

3) นำผลงานวิจัยและนวัตกรรมของไทยไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ การค้า และการลงทุนทั้งในและต่างประเทศ โดยใช้การทูตเศรษฐกิจเป็นเครื่องมือสนับสนุน

4) เชื่อมโยงนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ และสถาบันการศึกษาของไทยกับพันธมิตรในระดับนานาชาติ

5) ใช้ ววน. เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เพื่อยกระดับบทบาทและภาพลักษณ์ของไทยต่อพันธมิตรและนักลงทุนต่างชาติในฐานะประเทศฐานนวัตกรรม

โดยหน่วยงานพันธมิตรจะแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อาทิ ประเทศ เป้าหมาย สาขาความร่วมมือ กำหนดประเด็นหรือช่องว่าง (gap) ที่สามารถใช้เครือข่ายทางการทูตเข้าไปสนับสนุนหรือเติมเต็ม รวมทั้งร่วมกันขับเคลื่อนความร่วมมือทางวิชาการในสาขาเป้าหมาย และต่อยอดผลลัพธ์ทางวิชาการสู่การใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจและการลงทุนผ่านกลไกการทูตเศรษฐกิจ การเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมและนักลงทุนต่างประเทศ ตลอดจนการขยายผลในสาขาและตลาดเป้าหมาย และต่างเห็นพ้องว่ากระทรวงการต่างประเทศผ่านยุทธศาสตร์ ววน. สามารถมีบทบาทสนับสนุนการปิดช่องว่างด้าน ววน. ในสาขาที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์และอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศได้

2.2.5.2 ยุทธศาสตร์การทูต ววน. ได้แบ่งแนวคิดการขับเคลื่อนออกเป็นสองเสา ได้แก่ เสาความร่วมมือทางเศรษฐกิจ ในการใช้การวิจัยและนวัตกรรมในการดึงดูดการลงทุน และสนับสนุนการเจรจาความตกลงทางเศรษฐกิจ และเสาความร่วมมือทางวิชาการ ผ่านการใช้ ววน. ในการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในระยะยาว โดยพิจารณาทั้งบริบทความเชี่ยวชาญของประเทศเป้าหมาย และสาขาความร่วมมือตามผลประโยชน์ทางยุทธศาสตร์ของไทย

ยุทธศาสตร์การทูต ววน. ได้กำหนดแนวทางและรูปแบบการขับเคลื่อน ดังนี้

1) ต้นน้ำ วางรากฐานเชิงยุทธศาสตร์ พัฒนาองค์ความรู้ และกลไกสนับสนุน อาทิ การจัดทำกรอบยุทธศาสตร์ การพัฒนาฐานข้อมูล mapping หรือ dashboard โดยระบุประเภทนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่ไทยต้องการ หน่วยรับของไทย และหน่วยงานต่างประเทศ เป้าหมาย การสำรวจ ชี้อากาศและเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยสถานเอกอัครราชทูตและสถานกงสุลใหญ่ ตลอดจนการเสริมสร้างศักยภาพให้กับนักการทูต

2) กลางน้ำ พัฒนาโครงการและสร้างความร่วมมือเชิงรูปธรรม อาทิ การต่อยอดและผลักดันความร่วมมือ ทั้งที่มีอยู่เดิมและแสวงหาความร่วมมือใหม่ ๆ รวมถึงจัดทำข้อตกลงเพื่อดำเนินโครงการการแลกเปลี่ยนผู้เชี่ยวชาญ และการฝึกอบรม การทำวิจัยร่วมและการให้ทุนวิจัยร่วม

3) ปลายน้ำ ใช้ประโยชน์และต่อยอดผลลัพธ์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเชิงเศรษฐกิจ อาทิ การเชื่อมโยงสตาร์ทอัพไทยกับแหล่งทุน venture capital และ accelerator programme การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการส่งออกเทคโนโลยี การจูงใจให้องค์กร/หน่วยงานวิจัยต่างประเทศใช้ไทยเป็นฐานในการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำไปสู่การลงทุน และการใช้ผลลัพธ์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมสนับสนุนการเจรจาด้านกฎระเบียบ กติกา และมาตรฐานระหว่างประเทศ

2.2.5.3 เมื่อเปรียบเทียบบทบาทและโครงสร้างของกระทรวงการต่างประเทศกับหน่วยงานพันธมิตรอย่าง อว. หรือ BOI ที่แม้จะมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับความต้องการด้าน ววน. ของไทย ทั้งด้านวิชาการและด้านเศรษฐกิจ รวมถึงประเทศและหน่วยงานเจ้าของความเชี่ยวชาญเหล่านั้น จะเห็นได้ว่ากระทรวงการต่างประเทศในฐานะหน่วยงานหลักในการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างไทยกับต่างประเทศมีบทบาทและศักยภาพที่แตกต่างและสามารถสนับสนุนการขับเคลื่อนความร่วมมือของไทยกับต่างประเทศในด้าน ววน. ดังนี้

1) การสร้างความไว้วางใจต่อใจท่ามกลางการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงการต่างประเทศในฐานะหน่วยงานหลักในการดำเนินความสัมพันธ์ระหว่างไทยกับประเทศต่าง ๆ สามารถมีบทบาทในการแสวงหาดุลยภาพและรักษาความสัมพันธ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงเทคโนโลยีและวัตถุดิบสำคัญ รวมทั้งทำงานร่วมกับหน่วยงานพันธมิตรเพื่อสร้างความมั่นใจว่าการลงทุนในประเทศไทยจะไม่ทำให้เทคโนโลยีรั่วไหลไปยังคู่ขัดแย้งเพื่อช่วยเสริมจุดแข็ง ต่อเติม และความดึงดูดในเชิงเศรษฐกิจของไทย ในการทำให้ภาคเอกชนพิจารณาไทยเป็น safe haven สำหรับผู้เล่นในระดับต้นน้ำและกลางน้ำ ปลอดภัยจากความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ ภูมิเศรษฐกิจ และภูมิเทคโนโลยี

2) การเป็นผู้เปิดประตูและจุดประกายความร่วมมือ

แม้หน่วยงานด้าน ววน. BOI หรือภาคเอกชนไทยจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งองค์ความรู้ สถาบันวิจัย หรือบริษัทเทคโนโลยีเป้าหมายในต่างประเทศเป็นอย่างดี แต่ในทางปฏิบัติโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูง และมีความสำคัญทางยุทธศาสตร์อย่างเซมิคอนดักเตอร์ อาจไม่มีกลไกที่จะสามารถเข้าถึง หรือริเริ่มความร่วมมือได้ การขับเคลื่อนจากระดับผู้ปฏิบัติหรือกระทั่งระดับผู้เชี่ยวชาญ อาจไม่เพียงพอหรือใช้เวลานานกว่าจะนำไปสู่ความร่วมมืออย่างเป็นรูปธรรม การเข้าถึงผู้มีอำนาจตัดสินใจระดับสูงทั้งของภาครัฐ วิชาการ และภาคเอกชนของประเทศเป้าหมาย จะสามารถช่วยผลักดัน หรือริเริ่มให้เกิดการหารือเพื่อนำไปสู่ความร่วมมือที่เป็นรูปธรรมได้อย่างมีน้ำหนักมากกว่า

กระทรวงการต่างประเทศมีเอกอัครราชทูตและกงสุลใหญ่ซึ่งมีสถานะเป็นตัวแทนอย่างเป็นทางการของรัฐบาลไทย ปฏิบัติหน้าที่อยู่ในประเทศที่เป็นผู้นำด้าน ววน. ทั่วโลกสามารถทำหน้าที่เป็น "Door Knocker" ในการเปิดประตูทางการทูต ดำเนินการเข้าพบ และจุดประกายความสนใจในระดับนโยบายกับกระทรวงต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์/เทคโนโลยี หรือผู้บริหารระดับสูงของสถาบันวิจัยและภาคเอกชนในประเทศผู้ส่งออกเทคโนโลยี การเปิดประตูทางการทูตนี้ช่วยข้ามผ่านอุปสรรคทางเอกสารโดยเฉพาะในระบบราชการ (Bureaucratic Red Tape) และเปลี่ยนการติดต่อธรรมดาให้กลายเป็นการหารือเชิงยุทธศาสตร์ที่มีน้ำหนักและได้รับ

การตอบรับอย่างจริงจัง ซึ่งศักยภาพด้านนี้ของกระทรวงการต่างประเทศสอดคล้องกับรูปแบบการขับเคลื่อนของยุทธศาสตร์ ววน. ระดับกลางน้ำ

3) การใช้เครื่องมือทางการทูตเป็นตัวเร่งความร่วมมือ

กระทรวงการต่างประเทศอาจใช้เครื่องมือทางการทูตในการสร้างความมุ่งมั่นทางการเมือง (political will) เพื่อผลักดันหรือเร่งรัดให้เกิดความร่วมมือ หรือขับเคลื่อนความร่วมมือ กระทรวงการต่างประเทศสามารถใช้โอกาสที่จะมีการเยือนระดับสูงทั้งการที่ฝ่ายไทยเดินทางเยือน หรือเป็นฝ่ายรับการเยือน หรือวาระครบรอบความสัมพันธ์ทางการทูต ในการจัดทำหรือเร่งรัดความร่วมมือ ความตกลง หรือบันทึกความเข้าใจที่คั่งค้างระหว่างหน่วยงานภาครัฐ หรือสถาบันการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการผลักดันกรอบความร่วมมือที่มีอยู่แล้วให้เกิดกิจกรรมหรือการดำเนินโครงการที่เป็นรูปธรรม หรือแม้กระทั่งความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน หรือการเข้าลงทุนในประเทศไทย ซึ่งนับเป็นบทบาทโดยธรรมชาติของกระทรวงการต่างประเทศไทยและประเทศเป้าหมายที่ต้องการเพิ่มพูนความสัมพันธ์กับมิตรประเทศ จึงย่อมต้องมีความกระตือรือร้นและพร้อมจะพิจารณาความเป็นไปได้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะผลักดันให้เกิดผลลัพธ์หรือเป็น deliverables เพื่อเป็นเครื่องยืนยันถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างกัน เป็นการเชื่อมโยงความร่วมมือทางเทคโนโลยีเข้ากับวาระการเมืองและการทูต ซึ่งเครื่องมือและกลไกทางการทูตเช่นนี้ สอดคล้องและมีศักยภาพในการขับเคลื่อนของยุทธศาสตร์ ววน. ระดับปลายน้ำ

2.2.5.4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำ การทูต ววน. มาปิดช่องว่าง เมื่อนำแนวทางตามยุทธศาสตร์ ววน. มาพิจารณาหาแนวทางการทูตเพื่อปิดช่องว่างของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยในสาขา Power Semiconductor และ Optoelectronics/Photonics ตามตาราง 2.3 เราจะมีแนวทางการดำเนินการที่เป็นไปได้ ดังนี้

1) มิติห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain Gap): ขับเคลื่อนระดับต้นน้ำ ระบุประเทศเป้าหมายผู้นำเทคโนโลยี และสืบค้นกลุ่มเป้าหมายเชิงลึกที่เป็นผู้นำทั้งที่เป็นแบบครบวงจรในการออกแบบ (IC Design) และการผลิตเวเฟอร์ และบริษัทที่เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางแบบ Fabless IC Design และ การผลิตเวเฟอร์ ในกลุ่ม Specialty / Power Fab (SiC/GaN) และ Photonic Semiconductors ซึ่งสามารถดำเนินการได้ทั้งโดยกระทรวง ฯ ร่วมกับ BOI หรือ โดยสถานเอกอัครราชทูต/สถานกงสุลใหญ่ เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการ mapping องค์ความรู้ ตลอดจนแสวงโอกาสเข้าพบผู้บริหารของบริษัทเป้าหมาย เพื่อสร้างความมั่นใจ และเปิดทางให้กับการดึงดูดการย้ายฐานการผลิต Front-end

2) มิติทรัพยากรบุคคล (Human Capital Gap): ขับเคลื่อนระดับกลางน้ำ ใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลแหล่งองค์ความรู้ และใช้กลไกทางการทูตในการเข้าถึง ริเริ่มความสัมพันธ์ และสร้างความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันการศึกษาในโครงการ Semiconductor Sandbox

และ National Semiconductor Training Centers (NSTC) ตลอดจนสถาบัน การศึกษาของไทย ที่เปิดสอนหลักสูตรด้านเซมิคอนดักเตอร์กับมหาวิทยาลัยและสถาบันชั้นนำในต่างประเทศ เพื่อแก้ไข ปัญหาการขาดแคลนวิศวกรเฉพาะทางด้านการออกแบบและกระบวนการขั้นสูง ผ่านการทำข้อตกลง แลกเปลี่ยนบุคลากร ทุนการศึกษา การจัดทำ Joint/Double Degree Programs การวิจัยร่วม

นอกจากนี้ สถานเอกอัครราชทูต / สถานกงสุลใหญ่ ยังสามารถสร้าง เครือข่ายผู้ประกอบการวิชาชีพไทยในต่างประเทศ เพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงนักวิจัย และวิศวกรไทยที่ ทำงานอยู่ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ชั้นนำทั่วโลก เพื่อดึงดูดให้กลับมาร่วมพัฒนาหลักสูตร ถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือเป็นอาจารย์พิเศษให้แก่สถาบันในประเทศไทย

3) มิติการวิจัยและพัฒนา (R&D & Innovation Gap): ขั้วเคลี่อนระดับ กลางน้ำ เชื่อมโยงและผลักดันให้เกิดข้อตกลงความร่วมมือการทำวิจัยร่วมระหว่างไทยกับต่างประเทศ ในสาขาเทคโนโลยีที่ไทยมีฐานอุตสาหกรรมรองรับ เช่น Silicon Photonics, Advanced Packaging (Chiplets/SiP) และ Power Electronics ตลอดจนใช้กลไกทางการทูตจูงใจให้บริษัทข้ามชาติที่ตั้ง ฐานการผลิตภายในไทยอยู่แล้ว เช่น Lumentum, Fabrinet ขยายขอบเขตการดำเนินงานมาสู่ การตั้งศูนย์ R&D และการทดสอบขั้นสูงในประเทศไทย เพื่อสร้างการถ่ายทอดเทคโนโลยีและ ทรัพย์สินทางปัญญาร่วมกัน

4) มิติมาตรการสนับสนุนและสิทธิประโยชน์ (Policy & Incentives Gap): แม้กระทรวงการต่างประเทศจะไม่ได้มีบทบาทโดยตรงในการปรับปรุงสิทธิประโยชน์ต่อนักลงทุน แต่ สามารถสนับสนุนด้านการอำนวยความสะดวก และปรับปรุง ease of doing business ในการเร่งรัด หรือปรับปรุงขั้นตอนในการตรวจลงตราประเภทธุรกิจ หรือ Smart Visa สำหรับผู้เชี่ยวชาญและ นักธุรกิจในสาขาที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการเคลื่อนย้ายของผู้เชี่ยวชาญ (Talent Mobility) มายัง ประเทศไทย

2.3 สรุปผลการศึกษา

2.3.1 (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้น สูงแห่งชาติ

มีเป้าหมายสำคัญที่จะนำอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยให้มียุทธศาสตร์ที่ ครบถ้วนตลอดห่วงโซ่คุณค่าภายในปี ค.ศ. 2050 ในขณะที่ปัจจุบันผู้เล่นในไทยกระจุกตัวอยู่ใน อุตสาหกรรมปลายน้ำและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ขณะที่ผู้เล่นระดับต้นน้ำเป็นผู้ออกแบบชิป เฉพาะทางของไทยเพียง 1 ราย ขณะที่ในระดับกลางน้ำมีเพียง บริษัท FT1 Corporation จำกัด ซึ่ง เป็นการร่วมทุนระหว่าง บริษัท ฮานาไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) กับบริษัท ปตท. จำกัด

(มหาชน) ที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ประเภท Silicon Carbide (SiC) สำหรับ Power Semiconductor ที่คาดว่าจะเริ่มการผลิตได้ในปี 2570

2.3.2 ประเทศไทยต้องการบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์มากกว่า 120,000 คน ภายในปี 2593

อว. จึงจัดตั้ง National Semiconductor Center ขึ้นเพื่อร่วมกับสถาบันการศึกษาในเครือข่าย 15 แห่ง ผลิตบุคลากรผ่านการอบรมระยะสั้นหลักสูตร Bootcamp และการอบรม upskill / reskill สำหรับนักศึกษา และบุคลากรจากภาคอุตสาหกรรม ร่วมกับหลักสูตรระดับอุดมศึกษาจาก 8 สถาบัน ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการในระดับต้นน้ำและกลางน้ำได้เพียงบางส่วน / สาขา ขณะที่หลักสูตรอย่างครอบคลุมสำหรับอุตสาหกรรมขั้นปลายน้ำ อย่างไรก็ตาม ชีตความสามารถเชิงปริมาณในการผลิตบุคลากรสาขาเซมิคอนดักเตอร์ยังคงเป็นความท้าทายที่สำคัญ

2.3.3 การวิเคราะห์ Gap Analysis

พบว่าเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ 4 ด้านของ (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ได้แก่ การต่อยอดยกระดับขีดความสามารถของภาค Back-end การดึงดูดผู้นำด้านเทคโนโลยีระดับโลก (Global Tech Leaders) การเสริมสร้างและยกระดับ Local Champion และการยกระดับความแข็งแกร่งของห่วงโซ่มูลค่าให้ครอบคลุมทุกภาคส่วน ไทยจำเป็นต้อง (1) ดึงดูดการลงทุนในขั้นตอนการออกแบบ (IC Design) และโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ (2) เร่งผลิตบุคลากร (3) จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทาง และ (4) มีมาตรการดึงดูดการลงทุนที่สามารถแข่งขันได้กับประเทศอื่นในภูมิภาค

2.3.4 แนวทางการแก้ไข: บทบาทของการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

ยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของกระทรวงการต่างประเทศ (การทูต ววน.) มีวัตถุประสงค์ “มุ่งให้กระทรวงการต่างประเทศมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศให้สอดคล้องกับผลประโยชน์ของไทย รวมทั้งเชื่อมโยงและขยายความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมระหว่างไทยกับต่างประเทศ เพื่อสร้างความพร้อมและพัฒนาทุนมนุษย์ในระยะยาว อันจะนำไปสู่การยกระดับขีดความสามารถทางเศรษฐกิจและสังคม และเพิ่มอำนาจต่อรองของไทยในเวทีโลก” โดยยุทธศาสตร์ ฯ ได้กำหนดให้ยึดโยงกับอุตสาหกรรมเป้าหมายในกรอบนโยบายต่าง ๆ รวมถึงอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะซึ่งหมายรวมถึงอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ด้วย ดังนั้นการนำการทูต ววน. มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่กระทรวงการต่างประเทศสามารถแสดงบทบาทในการส่งเสริมอุตสาหกรรมนี้ได้ โดยเฉพาะการนำจุดแข็งของกระทรวงการต่างประเทศที่มีสถานเอกอัครราชทูต และสถานกงสุลใหญ่ตั้งอยู่ในทุกประเทศและเขตเศรษฐกิจผู้นำหลักของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ที่สามารถใช้บทบาทผู้แทนรัฐบาลในการสร้าง

ความน่าเชื่อถือเพื่อริเริ่มความเชื่อมโยงระหว่างผู้เล่นสำคัญของโลกกับประเทศไทย และการใช้เครื่องมือทางการทูต อาทิ การเยือนระดับสูง และโอกาสครบรอบความสัมพันธ์ที่สำคัญในการผลักดันและริเริ่มความร่วมมือทั้งด้านวิชาการและเศรษฐกิจ หรือขับเคลื่อนความร่วมมือที่มีอยู่แล้วให้เกิดผลเป็นรูปธรรม

บทที่ 3

ข้อเสนอ

รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อเสนอเชิงนโยบายในการใช้ยุทธศาสตร์การทูต ววน. เป็นเครื่องมือในการยกระดับระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย โดยเฉพาะในสาขาที่ไทยมีศักยภาพโดดเด่นและมีอุตสาหกรรมภายในรองรับ ตามการวิเคราะห์ในบทที่ 2

3.1 ข้อเสนอเชิงนโยบาย

กระทรวงการต่างประเทศสามารถมีบทบาทในการยกระดับระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยใช้จุดแข็งของกระทรวงฯ ในการขับเคลื่อนตามยุทธศาสตร์ ววน. ดังนี้

3.1.1 การจัดทำ Mapping แหล่งองค์ความรู้เป้าหมาย

กระทรวงการต่างประเทศร่วมกับ สถานเอกอัครราชทูต / สถานกงสุลใหญ่ BOI และ อว. จัดทำ mapping ฐานข้อมูลองค์ความรู้เซมิคอนดักเตอร์ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะในสาขา Power และ Photonics ทั้งระบุประเทศเป้าหมาย สถาบันการศึกษา หรือศูนย์ความเป็นเลิศ และภาคเอกชน ผู้นำในอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการจับคู่สร้างความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของไทย

ในการนี้ ผู้ศึกษาได้จัดทำฐานข้อมูลนำร่องในสาขา **Power Semiconductor** และ **Optoelectronics/Photonics** ทั้งผู้เล่นภาคเอกชนและสถาบันวิชาการ ที่ไทยควรพิจารณา เชื่อมโยงเพื่อสนับสนุนการยกระดับระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย ดังปรากฏตาม **ภาคผนวก ก** ที่ได้วิเคราะห์กรอบความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยชั้นนำจากกลุ่มประเทศเป้าหมายหลักจากสหรัฐอเมริกา ยุโรป และเอเชีย โดยคำนึงถึงสาขาความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ความเชื่อมโยงกับภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง รูปแบบความร่วมมือที่เหมาะสม ตลอดจนแนวทางการยกระดับอุตสาหกรรมไทยตามเป้าหมาย 4 ด้าน ทั้งด้านกำลังคน การวิจัยและพัฒนา การสร้างผู้ประกอบการท้องถิ่น และขยายขีดความสามารถในระดับปลายน้ำ และ **ภาคผนวก ข** ที่ได้จัดทำ ข้อเสนอแนะในการมีปฏิสัมพันธ์กับภาคเอกชนจากกลุ่มประเทศและเขตเศรษฐกิจสำคัญ โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสถานะและฐานการผลิตเดิมในประเทศไทย ความเชื่อมโยงของห่วงโซ่มูลค่า เพื่อดึงดูดและขยายการลงทุน และถ่ายทอดเทคโนโลยีเป้าหมาย ทั้งในมิติของวัสดุต้นน้ำ โรงหล่อเวเฟอร์กลางน้ำ และการบรรจุภัณฑ์/ทดสอบปลายน้ำ

3.1.2 การริเริ่มความสัมพันธ์กับผู้เล่นสำคัญ

สถานเอกอัครราชทูต / สถานกงสุลใหญ่ ที่เกี่ยวข้องเร่งสร้างความสัมพันธ์ (Door Knocking) กับผู้เล่นสำคัญของต่างประเทศในอุตสาหกรรม หรือที่เป็นเป้าหมายที่ระบุโดยหน่วยงานพันธมิตรในประเทศ โดยการเข้าพบหารือ ทำความรู้จัก ศึกษา หรือเยี่ยมชมหน่วยงานภาครัฐ สถาบันวิชาการ และภาคเอกชนสำคัญในอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความสัมพันธ์เบื้องต้น ตลอดจนชี้เป้าแก่หน่วยงานไทยที่ต้องการสร้างความร่วมมือ ทั้งในลักษณะการส่งข้อมูลประชาสัมพันธ์ หรือการจัด study visit เพื่อเชื่อมโยงหน่วยงานไทยกับหน่วยงานเป้าหมายในต่างประเทศซึ่งจะช่วยสร้างโอกาสให้เกิดความร่วมมือได้อย่างเป็นรูปธรรม

การผลักดันความร่วมมือด้านการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรมีโอกาเป็นไปได้อย่างสูงบนพื้นฐานของการมีความสัมพันธ์ที่ดี ดังตัวอย่างที่สำนักงานการค้าและเศรษฐกิจไทยได้ทำหน้าที่เป็น Door Kicker สามารถชี้เป้า เข้าถึง และได้้นำผู้บริหารมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไต้หวัน⁷ เยือนไทยเพื่อส่งเสริมความร่วมมือด้านการพัฒนาบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์ของไทย จนนำไปสู่การเปิดหลักสูตร Dual Degree ด้านเซมิคอนดักเตอร์ระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไต้หวัน และสำนักงานการค้า ฯ ยังได้ดำเนินโครงการต่อยอดโดยใช้มหาวิทยาลัยของไต้หวัน ฯ เป็นฐานในการเชื่อมโยงระหว่างสถาบันการศึกษาและภาคเอกชนไทยไปยังสถาบันการศึกษาชั้นนำอื่น และภาคเอกชนของไต้หวันในสาขาเซมิคอนดักเตอร์ AI และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ซึ่งไทยสามารถขยายการดำเนินการในลักษณะเดียวกันนี้กับประเทศที่ไทยมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดที่เป็นผู้นำเทคโนโลยีและองค์ความรู้อื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะหากหน่วยงานพันธมิตรภายใต้เจตนารมณ์ร่วมของยุทธศาสตร์การทูต ววน. เข้ามาช่วยระบุสาขาเป้าหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องฝ่ายไทย ก็จะช่วยให้การเจาะเข้าถึงองค์ความรู้ตรงจุดที่ไทยต้องการได้มากยิ่งขึ้น

3.1.3 การสร้างความมุ่งมั่นทางการเมือง

กรมภูมิภาคและสถานเอกอัครราชทูต/สถานกงสุลใหญ่ที่เกี่ยวข้องผลักดันให้อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เป็นหนึ่งในประเด็นความร่วมมือทวิภาคีหลักกับประเทศผู้นำอุตสาหกรรม มีประเด็นหารือที่เจาะจงมุ่งสู่ความร่วมมือที่เป็นรูปธรรมในการหารือทุกระดับ โดยหารือกับกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ BOI และ อว. เกี่ยวกับรายละเอียดสาขา และประเด็นความร่วมมือ อาทิ IC Design การผลิตเวเฟอร์ การประกอบและทดสอบ และในลักษณะใด เช่น การวิจัยร่วม ความร่วมจัดทำหลักสูตร หรือการอบรมบุคลากร รวมถึงผลักดันการจัดทำความร่วมมือระหว่าง

⁷ มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไต้หวัน (Lunghwa University of Science and Technology) เป็นมหาวิทยาลัยเอกชนด้านเทคโนโลยีของไต้หวัน โดดเด่นด้านวิศวกรรมศาสตร์ การจัดการ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับความนิยมสูงมากในภาคเหนือของไต้หวัน มีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับภาคอุตสาหกรรมชั้นนำด้านเซมิคอนดักเตอร์ เช่น TSMC และ UMC

หน่วยงาน / สถาบันวิชาการ ด้านเซมิคอนดักเตอร์ให้เป็นหนึ่งในผลการเยือนระดับสูง หรือที่ระลึกในโอกาสครบรอบความสัมพันธ์ทางการทูต

นอกจากนี้ กระทรวงการต่างประเทศยังต้องพยายามแสวงหาคุลยภาพความสัมพันธ์ระหว่างไทยกับเหล่าประเทศและเขตเศรษฐกิจที่เป็นคู่ขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ ให้สะท้อนภาพของไทยอย่างชัดเจนว่าต้องการมีความสัมพันธ์อย่างสร้างสรรค์กับทุกประเทศและเขตเศรษฐกิจ และสร้างน้ำหนักหรือคุณค่าของไทยในฐานะของมิตรประเทศที่พึงรักษาไว้ในสายตาของเหล่าประเทศที่เป็นคู่ขัดแย้งกัน เพื่อลดความกดดันจากสถานการณ์ภูมิรัฐศาสตร์ต่อไทย และให้ไทยสามารถดำรงความเป็นพื้นที่ปลอดภัยด้านภูมิรัฐศาสตร์ที่ภาคเอกชนสามารถใช้เป็น safe haven ภายใต้สถานการณ์การแข่งขันที่ลุกลามไปยังมิติเศรษฐกิจและเทคโนโลยี

3.1.4 การสร้างความเชื่อมั่นระดับสูง

กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ กรมภูมิภาค และสถานเอกอัครราชทูต/สถานกงสุลใหญ่ที่เกี่ยวข้อง ควรผลักดันให้เกิดการหารือระหว่างผู้นำระดับสูงของไทย พร้อมด้วยคณะผู้แทนกระทรวงการต่างประเทศ และ BOI กับภาคเอกชนเป้าหมายของต่างประเทศ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการพิจารณาการลงทุนในประเทศไทย หรือผลักดันให้ภาคเอกชนที่มีการดำเนินการในไทยอยู่แล้วยกระดับการดำเนินการในไทยขึ้นสู่ระดับกลางน้ำและต้นน้ำ โดยเฉพาะในด้านการวิจัยและพัฒนา เพื่อช่วยยกระดับระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย เช่น ในโอกาสนายกรัฐมนตรีเข้าร่วมการประชุมสมัชชาสหประชาชาติที่นครนิวยอร์ก เป็นโอกาสที่สามารถจัดให้นายกรัฐมนตรีพบปะกับภาคเอกชนเป้าหมายในสหรัฐอเมริกา โอกาสเข้าร่วม World Economic Forum พบปะภาคเอกชนจากยุโรป และการเข้าร่วม Nikkei Forum Future of Asia พบปะภาคเอกชนของญี่ปุ่น เป็นต้น

3.1.5 การเข้าถึงเทคโนโลยียุโรปผ่าน Horizon Europe

กระทรวงการต่างประเทศ ร่วมกับ อว. ผลักดันการใช้ประโยชน์จากโครงการ Horizon Europe ซึ่งสนับสนุนเงินทุนเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมของสหภาพยุโรป (EU) โดยจะเป็นโอกาสของไทยในการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและภาคเอกชนชั้นนำด้านเซมิคอนดักเตอร์ของยุโรป สอดรับกับความต้องการของ EU ในการกระจายความเสี่ยงและไทยมีฐานรองรับ อาทิ Dresden University of Technology และสถาบัน Fraunhofer ของเยอรมนีที่มีความเชี่ยวชาญด้านเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก โดยเฉพาะด้าน Power Semiconductor, IC Design และการประกอบเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง Interuniversity Microelectronics Centre ของเบลเยียม ในด้านเครื่องมือและเทคนิคการผลิตเวเฟอร์ Eindhoven University of Technology และ Delft University of Technology ของเนเธอร์แลนด์ในด้าน Photonics Semiconductor และ IC Design ตามลำดับ (รวมถึง University of Twente ของเนเธอร์แลนด์ผู้นำด้าน Photonics ของยุโรปที่เพิ่งจัดทำความร่วมมือกับ อว. ผ่านมหาวิทยาลัยมหานคร) และภาคเอกชนยุโรปที่มีฐานอยู่ในไทยแล้ว

อย่าง NXP Semiconductor, Infineon Technologies และ Continental Automotive หรือริเริ่มความร่วมมือกับบริษัทที่เป็นผู้นำระดับโลกอย่าง ASML Holding NV ผู้ผลิตเครื่องมือสำคัญในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงองค์ความรู้ และการสร้างความเชื่อมั่นต่อประเทศไทยในฐานะหุ้นส่วนที่เชื่อถือได้ด้าน ววน. ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสของไทยในการเข้าถึงเทคโนโลยีที่มีความอ่อนไหวเชิงภูมิรัฐศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ในการนี้ กระทรวงการต่างประเทศควรเร่งหารือกับ อว. และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) เพื่อหาแนวทางร่วมกันในการเข้าร่วม Horizon Europe และการสนับสนุนการเข้าร่วมวิจัยจากฝ่ายไทย ในประเด็นดังนี้

1) การเร่งให้นักวิจัยของไทยขอรับทุนวิจัยร่วมใน Pillar 2 (Global Challenges and European Industrial Competitiveness) Cluster 4 (Digital, Industry and Space) ในสาขาเซมิคอนดักเตอร์โดยเฉพาะสถาบันอุดมศึกษา 15 แห่งในเครือข่ายของศูนย์พัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Thai Microelectronics Center: TMEC) ภายใต้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ซึ่งไทยโดย อว. และสหภาพยุโรปอาจร่วมกันจัด roadshow หรือการเสวนาออนไลน์ เพื่อประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับโอกาสและเงื่อนไขการเข้าร่วม Horizon Europe แก่สถาบันวิชาการที่เกี่ยวข้องของไทย โดยสถานเอกอัครราชทูตในประเทศเป้าหมาย อาทิ เยอรมนี เบลเยียมและเนเธอร์แลนด์ เชิญสถาบันวิชาการเป้าหมายร่วมการบรรยายเพื่อเพิ่มโอกาสแก่ฝ่ายไทยในการจับคู่ร่วมวิจัย

2) พิจารณาให้มีความสำคัญกับการจัดสรรเงินทุนร่วมวิจัยใน Pillar 2 ซึ่งไทยในฐานะประเทศที่สามจำเป็นต้องออกทุนวิจัยในส่วนของตนเอง ซึ่งอาจผลักดันให้ผู้วิจัยฝ่ายไทยขอรับทุนสนับสนุนจากกรอบงานวิจัย Global Partnership ของหน่วยบริหารจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถการแข่งขัน (บพข.) และจากหน่วยบริหารจัดการทุนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่ออุตสาหกรรมแห่งอนาคต (บพค.) มา co-funding การวิจัยร่วมกับฝ่ายสหภาพยุโรปในกรอบ Horizon Europe โดย สกสว. อาจพิจารณาจัดสรรทุนสำหรับเปิดรับข้อเสนอโครงการวิจัยในสาขาเซมิคอนดักเตอร์ที่สอดคล้องกับความต้องการของไทยเพิ่มขึ้นเป็นการเฉพาะ

3) กระทรวงการต่างประเทศ (และ สอท. ณ กรุงบรัสเซลส์) อาจพิจารณาร่วมกับ อว. สกสว. และ BOI จัดตั้งคณะทำงานเพื่อขับเคลื่อนความร่วมมือด้านเซมิคอนดักเตอร์ (และสาขาอื่นที่เป็นผลประโยชน์ร่วมกัน) ระหว่างไทยกับ Directorate-General for Research and Innovation (DG RTD) ของคณะกรรมาธิการยุโรป เพื่อศึกษาโอกาสในการสร้างความร่วมมือและสร้างความรับรู้เกี่ยวกับศักยภาพของไทยและความน่าเชื่อถือของไทยในด้านเซมิคอนดักเตอร์ โดยเป็นการทำงานร่วมกันเพื่อส่งเสริมให้นักวิจัยไทยใช้โอกาสจาก Pillar 2 ของ Horizon Europe ตามข้อ 1) ตลอดจนผลักดันการเข้าร่วมเป็น associated country ของโครงการ

4) การสมัครเข้าเป็น **associated country** ถึงแม้โครงการ Horizon Europe ระยะปัจจุบันจะสิ้นสุดในปี ค.ศ. 2027 และกระบวนการเข้าร่วมอาจจะใช้เวลา 2-3 ปี แต่ผลที่ได้รับจะเพิ่มโอกาสและบทบาทของไทยในฐานะ rising innovator ในระยะต่อไปของโครงการ และเป็นช่วงเวลาที่สอดคล้องกับแผนการพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยในระยะที่หนึ่ง (ปี ค.ศ. 2026-2030)

3.1.6 การใช้ประโยชน์จากเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญคนไทยในต่างประเทศ

กระทรวงการต่างประเทศ สถานเอกอัครราชทูต สถานกงสุลใหญ่ และสำนักงานการค้าและเศรษฐกิจไทย อาจพิจารณา ร่วมกับ อว. และ National Semiconductor Training Center ใช้ประโยชน์จากเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญไทยที่ทำงานอยู่ในสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง จัดโครงการถ่ายทอดประสบการณ์และองค์ความรู้แก่นักศึกษาและแรงงานที่ต้องการ upskill/reskill โดยอาจเริ่มต้นในรูปแบบออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมได้รับทราบประสบการณ์และองค์ความรู้ที่ใช้งานจริงในอุตสาหกรรม

3.2 ข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

การขับเคลื่อนนโยบายยุทธศาสตร์เซมิคอนดักเตอร์และการทูตวิทยาศาสตร์สู่การปฏิบัติ อย่างเป็นรูปธรรมและเกิดความยั่งยืน มีข้อเสนอ ดังนี้

3.2.1 การจัดตั้งกลไกขับเคลื่อนแบบบูรณาการ

จัดตั้งคณะทำงานร่วมระหว่างกระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยมีกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศทำหน้าที่เป็นฝ่ายเลขานุการ เพื่อขับเคลื่อนเจตนารมณ์ด้านการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พร้อมทั้งเร่งจัดทำแผนที่นำทาง (Mapping) แหล่งองค์ความรู้เป้าหมายด้านเซมิคอนดักเตอร์ร่วมกัน เพื่อเป็นการชี้เป้าแก่สถานเอกอัครราชทูต สถานกงสุลใหญ่ และสำนักงานการค้าและเศรษฐกิจไทยในการริเริ่มการติดต่อหรือขยายความร่วมมือ โดยอาจใช้ข้อมูลตามภาคผนวก ก และ ข เป็นฐานตั้งต้น และขยายผลไปยังสาขาอื่น ๆ ตามยุทธศาสตร์เซมิคอนดักเตอร์ของไทย (อาทิ เซนเซอร์ อนาล็อก และ Discrete) ให้สอดคล้องกับสถานะและความต้องการของระบบนิเวศอุตสาหกรรมในแต่ละระยะ ทั้งนี้ อาจพิจารณาจัดตั้งในรูปแบบ "คณะอนุกรรมการ" ภายใต้คณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ (บอร์ดเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ)

3.2.2 การติดตามและประเมินผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ

จัดให้มีการประชุมออนไลน์ระหว่างคณะทำงานร่วม สถานเอกอัครราชทูต สถานกงสุลใหญ่ และกรมภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ติดตามความคืบหน้า ทบทวน

อุปสรรค และส่งต่อภารกิจจากการชี้เป้าตามบทบาท Door Knocker ของกระทรวงการต่างประเทศ ไปยังองค์กรพันธมิตร พร้อมทั้งกำหนดให้มีการทบทวนงานรายไตรมาส (Quarterly Review) เช่น สถิติการเข้าพบเพื่อเจรจา (Door Knocking) ความคืบหน้าในการจัดทำบันทึกความเข้าใจ (MOU) และจำนวนบุคลากรที่ผ่านหลักสูตรพัฒนาทักษะ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ที่ชัดเจน

3.2.3 การสร้างและรักษาความมุ่งมั่นทางการเมือง

ยกระดับความมุ่งมั่นทางการเมืองโดยเชิญผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงการต่างประเทศและกระทรวง อว. ดำรงตำแหน่งประธานร่วมในการประชุมคณะทำงาน นอกจากนี้ควรมอบหมายให้กรมภูมิภาคตรวจสอบวาระครบรอบการสถาปนาความสัมพันธ์ทางการทูต เพื่อผลักดันความร่วมมือด้านเซมิคอนดักเตอร์ให้เป็นหนึ่งในกิจกรรมเฉลิมฉลองและเป็นผลงานที่เป็นรูปธรรม (Deliverable) ในการเยือนระดับสูง

ผู้บริหารกระทรวงการต่างประเทศต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม และศักยภาพของกระทรวง ฯ ในการสนับสนุนการยกระดับรายได้ของประเทศที่ต้องอาศัยการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง สำนักนโยบายและแผน กระทรวงการต่างประเทศควรพิจารณาเพิ่มน้ำหนักองค์ความรู้และความร่วมมือด้านเซมิคอนดักเตอร์ ตลอดจนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สำคัญและสอดคล้องต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ในการพิจารณาความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศต่าง ๆ ต่อประเทศไทย ซึ่งจะช่วยให้การจัดสรรบุคลากร และงบประมาณของกระทรวงการต่างประเทศสอดคล้องและตอบสนองต่อความมุ่งมั่นทางการเมืองได้ดีขึ้น และผลักดันให้การทูต ววน. อยู่ในคำแถลงนโยบายของรัฐบาลทุกชุด เพื่อให้การดำเนินงานมีความต่อเนื่อง

3.2.4 การขับเคลื่อนความร่วมมือผ่านกรอบ Horizon Europe

มอบหมายให้กรมยุโรปเป็นหน่วยงานหลักของกระทรวงการต่างประเทศในการขับเคลื่อนความร่วมมือกับสหภาพยุโรปภายใต้กรอบโครงการ Horizon Europe ร่วมกับกระทรวง อว. และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) โดยบรรจุความร่วมมือด้านเซมิคอนดักเตอร์ให้เป็นหนึ่งในโครงการเรือธง (Flagship Project)

3.2.5 การจัดสรรงบประมาณเชิงบูรณาการ

สนับสนุนงบประมาณยุทธศาสตร์ที่ประเทศไทยให้แก่กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ กรมภูมิภาค สถานเอกอัครราชทูต สถานกงสุลใหญ่ และสำนักงานการค้าและเศรษฐกิจไทยเป็นประจำทุกปีและต่อเนื่องระยะยาว เพื่อใช้ในการดำเนินโครงการเชื่อมโยงเครือข่ายสถาบันวิชาการ และสนับสนุนการหารือระหว่างการเยือนระดับสูงกับภาคเอกชนเป้าหมาย ทั้งนี้ หน่วยงานภายนอกที่เข้าร่วมโครงการควรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยตนเอง พร้อมทั้งจัดกิจกรรม Workshop แลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศและสำนักนโยบายและแผน เพื่อเป็น

แนวทางในการดำเนินโครงการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยกระดับอุตสาหกรรม การจัดสรรงบประมาณสำหรับการนี้อย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งจำเป็นโดยต้องสอดคล้องกับกรอบเวลาของ (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง คีอตั้งแต่ ค.ศ. 2026 จนถึง ค.ศ. 2050

3.2.6 การพัฒนาศักยภาพ "นักการทูต ววน."

แม้บทบาทของกระทรวงการต่างประเทศในการทูต ววน. ส่วนใหญ่จะเป็นการประสานงาน แต่บุคลากรจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือในการทำหน้าที่ริเริ่มความสัมพันธ์ (Door Knocking) และสะท้อนความจริงจังของไทย ดังนั้น กระทรวงการต่างประเทศจึงควรอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบนิเวศห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ ตลอดจนความสำคัญและโอกาสของไทยจากการทูต ววน. โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจาก MTEC, NECTEC หรือภาคเอกชนมาถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เจ้าหน้าที่กระทรวงการต่างประเทศและสถานเอกอัครราชทูตในประเทศเป้าหมาย รวมทั้งเวียนเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาทิ การ mapping องค์ความรู้ และผลการประชุมติดตามความคืบหน้า ให้สำนักงานของกระทรวง ฯ ในประเทศต่าง ๆ รับทราบเป็นระยะ เพื่อเป็นการเสริมความรู้และสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับภารกิจการยกระดับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทย ทั้งนี้ ยังสามารถนำรายงานการศึกษาส่วนบุคคล เรื่อง "Tech Ambassador กับการต่างประเทศมิติใหม่" โดย นายธนภูมิ ริมชลา มาเป็นแนวทางในการเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรบุคคล สำหรับการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพียงพอในทุกกระดับ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการริเริ่มดำเนินการเชิงลึก และการรักษาแรงขับเคลื่อนการทูต ววน. ของกระทรวงการต่างประเทศในระยะยาว

การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม มีศักยภาพสามารถสนับสนุนการยกระดับระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของไทยได้ สามารถช่วยปิดช่องว่างของอุตสาหกรรมผ่านการใช้เครื่องมือทางการทูตในการสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศ กรอบการวิเคราะห์และแนวทางการดำเนินงานของการศึกษานี้ยังสามารถเป็นแนวทางในการประยุกต์ยุทธศาสตร์การทูต ววน. ไปใช้กับสาขาและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ไทยต้องการไต่ระดับห่วงโซ่คุณค่าโดยต้องมีความสอดคล้องระหว่างความต้องการของอุตสาหกรรมปลายทางในประเทศ กับทิศทางเทคโนโลยีของผู้เล่นระดับโลก เพื่อให้การเปิดประตูทางการทูต (Door Knocking) มีความน่าเชื่อถือที่จะต่อยอดไปสู่ความร่วมมือเชิงพาณิชย์และการลงทุนได้จริง

บรรณานุกรม

เอกสารและข้อมูลจากหน่วยราชการไทย

กระทรวงการต่างประเทศ. ยุทธศาสตร์การทูตวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม กระทรวงการต่างประเทศ. กรุงเทพฯ: กระทรวงการต่างประเทศ, 2569. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่).

รายงานการศึกษาส่วนบุคคล

ธนภูมิ ริมชลา. Tech Ambassador กับ การต่างประเทศมิติใหม่. รายงานการศึกษาส่วนบุคคล, หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 16 สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ, 2568.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. ศูนย์พัฒนากำลังคนด้านเซมิคอนดักเตอร์แห่งชาติ (National Semiconductor Training Centers: NSTCs). [ออนไลน์].

แหล่งที่มา: <https://semiconductor.mhesi.go.th/> [21 กรกฎาคม 2569]

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. สถิติโครงการต่างชาติดึงดูดการลงทุนจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม รายปี (พ.ศ. 2565-2568) และรายงานภาวะการลงทุนไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2569. [ออนไลน์]. 2569. แหล่งที่มา:

https://www.boi.go.th/index.php?page=statistics_oversea_report_st [18 กรกฎาคม 2569].

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ [เอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็นออนไลน์]. 2567. แหล่งที่มา:

2567. แหล่งที่มา:

https://www.boi.go.th/index.php?page=boi_event_detail&topic_id=138073

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ตารางสถิติผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ รายไตรมาส (Quarterly Gross Domestic Product: QGDP). [ออนไลน์]. 2569. แหล่งที่มา:

<https://www.nesdc.go.th/info/quarterly-gross-domestic-product-qgdp/> [18 กรกฎาคม 2569].

- สำนักข่าวอินโฟเควสท์. “ยศชนัน” ปักธงไทยโตด้วยวงสมรภูมิ “โฟโตนิกส์” รับคลื่นลงทุน AI-Data Center ที่สเปกการลงทุนคุ้มค่ากว่าเซมิคอนดักเตอร์แบบเดิม 30 เท่า. [ออนไลน์]. 2569. แหล่งที่มา: <https://www.infoquest.co.th/2026/602079> [18 กรกฎาคม 2569].
- ASEAN Secretariat. ASEAN GDP Annual (Macroeconomic Indicators). [Online]. 2026. Available from: <https://data.aseanstats.org/asean-gdp-annual> [18 July 2026].
- Diplomat Asia. Southeast Asia's Chip Industry: Ranking the Leaders. [Online Video]. 21 March 2026. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=igflqG8X-Sw>.
- Khan, Saif M., Alexander Mann, and Dahlia Peterson. The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness. [Online]. 2021. Available from: <https://cset.georgetown.edu/publication/the-semiconductor-supply-chain/> [21 July 2026].
- Krungsri Research. Industry Outlook 2026-2028: Electronics Industry. [Online]. 2025. Available from: <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/hi-tech-industries/electronics/io/electronics-2026-2028> [21 July 2026].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

กรอบความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์กับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างประเทศ
เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย

ประเทศ / เขตเศรษฐกิจ	สถาบันเป้าหมายและ ความเชื่อมโยงกับ ภาคเอกชน	สาขาความ เชี่ยวชาญที่ สอดคล้องกับความ ต้องการของไทย	รูปแบบความร่วมมือที่ เหมาะสม (Modes of Cooperation)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิงกล ยุทธ์อุตสาหกรรม เซมิคอนดักเตอร์ ของประเทศไทย
สหรัฐอเมริกา	Arizona State University (ASU): TSMC, Intel, Microchip Technology, Applied Materials, NXP Semiconductors	Semiconductor Workforce, Microelectronics & Advanced Packaging (มี MOU ร่วมกับ อว., MUT, BOI, TMEC)	ขยายผลความร่วมมือสู่การจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศ (Center of Excellence) ร่วมกับ TMEC และ MUT พร้อมผลักดันหลักสูตรปริญญาคู่ (Joint Degree) และ Micro-credentials	ผลิตแรงงานทักษะสูงและเสริมความแข็งแกร่ง Ecosystem ไทย-สหรัฐฯ
สหรัฐอเมริกา	Purdue University: SK Hynix, Intel, Texas Instruments, MediaTek	Semiconductor Workforce & Advanced Packaging (HBM / Memory Integration)	สร้างความร่วมมือถ่ายทอดโครงสร้างหลักสูตรเซมิคอนดักเตอร์ (SDP Model), ทำโครงการปริญญาคู่ระดับบัณฑิตศึกษา และความร่วมมือวิจัยการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงสำหรับชิปความจำ AI	ยกระดับกำลังคนและ R&D สาขา Advanced Packaging & Memory Integration รองรับอุตสาหกรรม AI Data Center
สหรัฐอเมริกา	Georgia Institute of Technology (3D PRC): Intel, AMD, Samsung Electronics, Applied Materials, Resonac, ASE Group	Advanced Packaging (2.5D/3D Packaging & Substrate Materials)	เชิญชวนศูนย์วิจัยและมหาวิทยาลัยไทย (เช่น NECTEC/MTEC/VISTEC) เข้าร่วมเป็นสมาชิกภาคีวิจัย 3D PRC เพื่อร่วมพัฒนางานวิจัยประยุกต์ด้านวัสดุฐานรองรับชิป (Substrate) ยุคใหม่	เตรียมความพร้อมยกระดับห่วงโซ่อุปทานวัสดุขั้นสูง (ต้นน้ำ)

ประเทศ / เขตเศรษฐกิจ	สถาบันเป้าหมายและ ความเชื่อมโยงกับ ภาคเอกชน	สาขาความ เชี่ยวชาญที่ สอดคล้องกับความ ต้องการของไทย	รูปแบบความร่วมมือที่ เหมาะสม (Modes of Cooperation)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิงกล ยุทธ์อุตสาหกรรม เคมีคอนดักเตอร์ ของประเทศไทย
สหรัฐอเมริกา	University of California, Santa Barbara (UCSB): Wolfspeed, Transphorm, Qorvo, Raytheon Technologies	Photonic Integrated Circuits (PICs) & GaN Power Electronics	สร้างความร่วมมือวิจัยประยุกต์ด้านชิปแสงและการประยุกต์ใช้ GaN ร่วมกับ NECTEC/VISTEC พร้อมสนับสนุนการส่งนักวิจัยไทยไปทำงานในห้องปฏิบัติการขั้นสูง	เพิ่มศักยภาพ R&D สาขา GaN Power Electronics และ Photonics เสริมระบบนิเวศชิปพลังงานรองรับ EV
สหรัฐอเมริกา	UC Berkeley & Stanford University: Synopsys, Cadence Design Systems, Nvidia, Apple, Intel	Advanced IC Design, System Architecture & EDA Tools	ร่วมมือพัฒนาหลักสูตรการออกแบบวงจรรวมขั้นสูง (IC Design), โปรแกรมแลกเปลี่ยนอาจารย์/นักวิจัย (Visiting Scholars) และเปิดช่องทางให้วิศวกรไทยเข้าถึงเครื่องมือซอฟต์แวร์ออกแบบระดับสูง	บุคลากรไทยเข้าถึงองค์ความรู้สถาปัตยกรรมชิปขั้นสูงและ EDA Tools รองรับการออกแบบวงจรต้นน้ำ
สหรัฐอเมริกา	San Jose State University (SJSU): Applied Materials, Cadence, Synopsys, Intel, KLA Corporation	Practical IC Design, System Verification & Integration	พัฒนาหลักสูตรสหกิจศึกษา (Co-op/Internship) และส่งนักศึกษา/อาจารย์ไทยเข้ารับการฝึกอบรมด้านกระบวนการตรวจสอบและยืนยันการออกแบบชิป (Design Verification) ร่วมกับภาคเอกชน	สร้างวิศวกรตรงรองรับอุตสาหกรรมต้นน้ำ และสร้างความเชี่ยวชาญภาคปลายน้ำร่วมกับผู้เล่นจากสหรัฐฯ
เยอรมนี	Dresden University of Technology (TU Dresden): TSMC (ESMC), Infineon Technologies,	Power Semiconductor, IC Design, Advanced OSAT	เชิญร่วมพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Development) การแลกเปลี่ยนอาจารย์/นักศึกษา (Faculty/Student	เร่งสร้าง Workforce ทักษะสูงด้าน Power Semiconductor และ Advanced OSAT รองรับอุตสาหกรรม EV

ประเทศ / เขตเศรษฐกิจ	สถาบันเป้าหมายและ ความเชื่อมโยงกับ ภาคเอกชน	สาขาความ เชี่ยวชาญที่ สอดคล้องกับความ ต้องการของไทย	รูปแบบความร่วมมือที่ เหมาะสม (Modes of Cooperation)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิงกล ยุทธ์อุตสาหกรรม เคมีคอนดักเตอร์ ของประเทศไทย
	GlobalFoundries, Robert Bosch		Exchange) และอาจารย์ พิเศษ (Visiting Lecturers)	
เยอรมนี	Fraunhofer Institutes (เช่น <i>Fraunhofer IZM, IISB</i>): Infineon, Robert Bosch, Siemens, STMicroelectronics, OSRAM	Power Semiconductor, Advanced OSAT	ผลักดันงานวิจัยประยุกต์ร่วม (Joint Research), การ เข้าถึง Pilot Line การบรรจุ ภัณฑ์ชิป และการถ่ายทอด เทคโนโลยีการทดสอบ	ยกระดับศักยภาพ R&D และการ พัฒนาด้านแบบผ่าน Pilot Line ส่งการ สร้าง Local Champions
เบลเยียม	imec (Interuniversity Microelectronics Centre): ASML, TSMC, Samsung, Intel, Applied Materials, Lam Research	Wafer Fabrication Equipment & Process Technology	ผลักดันโครงการวิจัยร่วม (Joint R&D) การเข้าเป็น ภาคีเครือข่าย (Consortium Affiliation) และการ ฝึกอบรมนักวิจัยไทยด้าน เทคนิคการผลิตเวเฟอร์	วางรากฐานองค์ ความรู้และนักวิจัย Deep-Tech ด้าน Wafer Fab Process เตรียมพร้อมสู่ อุตสาหกรรม กลางน้ำ
เนเธอร์แลนด์	Eindhoven University of Technology (TU/e): ASML, NXP Semiconductors, ASM International, Signify	Photonics Semiconductor	ศึกษาโอกาสจัดทำโปรแกรม วิจัยปริญญาเอกร่วม (PhD Co-supervision), การสร้าง หลักสูตรชิปแสง และการ แลกเปลี่ยนนักวิจัย	สร้างฐานความรู้ และ IP สาขา Photonic Integrated Circuits (ชิปแสง) รองรับเทคโนโลยี แห่งอนาคต
เนเธอร์แลนด์	Delft University of Technology (TU Delft): ASML, NXP	IC Design	สร้างความร่วมมือในการพัฒนา หลักสูตร IC Design, การ แลกเปลี่ยนอาจารย์ และการ ส่งนักศึกษาไทยไปศึกษาต่อ	สร้างวิศวกร IC Design ทักษะสูง รองรับอุตสาหกรรม ระดับต้นน้ำ

ประเทศ / เขตเศรษฐกิจ	สถาบันเป้าหมายและ ความเชื่อมโยงกับ ภาคเอกชน	สาขาความ เชี่ยวชาญที่ สอดคล้องกับความ ต้องการของไทย	รูปแบบความร่วมมือที่ เหมาะสม (Modes of Cooperation)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิงกล ยุทธ์อุตสาหกรรม เคมีคอนดักเตอร์ ของประเทศไทย
	Semiconductors, ASM International			
เนเธอร์แลนด์	University of Twente (ร่วมมือผ่าน ม.มหา นคร / อว.): ASML, Demcon, PHIX Photonics, LioniX International (เครือข่าย PhotonDelta)	Photonics Semiconductor	ขยายผลความร่วมมือเดิมสู่ โปรแกรมแลกเปลี่ยน บุคลากร การวิจัยเชิงแสง ร่วมกัน และการฝึกอบรม บุคลากรไทย	เพิ่มนักวิจัยเฉพาะ ทางด้าน Photonic Semiconductors เชื่อมโยงงานวิจัย ประยุกต์สู่ ภาคอุตสาหกรรม
ญี่ปุ่น	Tohoku University: Sony, Toyota, Denso, Tokyo Electron (TEL), Kioxia, Mitsubishi Electric	Semiconductor Materials Science, Spintronics, MEMS, Advanced Packaging Substrates	เสนอการทำวิจัยร่วมด้าน วัสดุ SiC/GaN การ แลกเปลี่ยนนักวิจัยกับ หน่วยงานวิจัยวัสดุไทย (เช่น MTEC, NECTEC)	ยกระดับห่วงโซ่ อุปทานต้นน้ำ (Materials) และ เพิ่มศักยภาพด้าน วัสดุเคมีคอนดัก เตอร์โดยเฉพาะ GaN/SiC รองรับ อุตสาหกรรม EV และ Power Electronics
จีน	IMECAS (Institute of Microelectronics, Chinese Academy of Sciences): SMIC, Huawei (HiSilicon), BYD Semiconductor, Naura Technology	สถาบันวิจัยไมโคร อิเล็กทรอนิกส์ ระดับชาติ เชี่ยวชาญ ด้าน Power Electronics, Compound Semiconductors (GaN/SiC) และ Smart Sensors	สถาปนาความร่วมมือด้าน Joint R&D และ Pilot Testing สำหรับชิปยานยนต์ ไฟฟ้า (EV) และระบบกัก เก็บพลังงาน (Energy Storage) รวมถึงสร้างโอกาส การเข้าถึงวงจรทดสอบและ ห้องปฏิบัติการแก่นัก วิจัยไทย	เร่งการพัฒนาและ ทดสอบ Power Semiconductor (GaN/SiC) เสริม ห่วงโซ่อุปทาน EV และ Energy Storage ในไทย

ประเทศ / เขตเศรษฐกิจ	สถาบันเป้าหมายและ ความเชื่อมโยงกับ ภาคเอกชน	สาขาความ เชี่ยวชาญที่ สอดคล้องกับความ ต้องการของไทย	รูปแบบความร่วมมือที่ เหมาะสม (Modes of Cooperation)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิงกล ยุทธ์อุตสาหกรรม เคมีคอนดักเตอร์ ของประเทศไทย
จีน	กลุ่มมหาวิทยาลัยชั้นนำจีน (เช่น <i>Tsinghua, SJTU, Xidian University</i>): BYD, SMIC, Huawei (HiSilicon), CATL, Baidu	โดดเด่นด้าน Microelectronics, IC Design, Power Semiconductor Engineering และ การทำงานร่วมกับ ภาคอุตสาหกรรม ยานยนต์ (EV OEMs)	จัดทำโครงการ Targeted Industrial PhD/Postdoc Fellowship & Co-op Track มอบทุนการศึกษา ระดับสูงที่พ่วงสัญญาฝึกงาน ในบริษัทเคมีคอนดักเตอร์/ EV จีนชั้นนำ (เช่น BYD, SMIC, Huawei HiSilicon)	สร้างนักวิจัย ระดับสูง (PhD/Postdoc) สาขา ยานยนต์ ตรง ตามความต้องการ ค่ายรถ EV
ไต้หวัน	TSRI (Taiwan Semiconductor Research Institute): TSMC, UMC, MediaTek, ASE Group, Novatek	ศูนย์วิจัยระดับชาติที่มี สายการผลิต ทดลอง (Pilot Line) ชิปขนาด 8 และ 12 นิ้ว เชี่ยวชาญ กระบวนการผลิต กลางน้ำ (Wafer Fab Process Engineering)	ส่งเสริมการแลกเปลี่ยน นักวิจัย ส่งอาจารย์ นักวิจัย (NECTEC/VISTEC) และ นักศึกษา ป.โท-เอก ไป ปฏิบัติงานใน Cleanroom Pilot Line ของ TSRI เพื่อ เรียนรู้กระบวนการ Lithography, Etching และ Deposition	สร้างบุคลากรสาย ปฏิบัติการด้าน Wafer Fab Process Engineering กลาง น้ำใน Cleanroom จริง
ไต้หวัน	ITRI (Industrial Technology Research Institute): TSMC (บริษัทลูกในอดีต), UMC, Vanguard (VIS), Delta Electronics, Foxconn	สถาบันวิจัยประยุกต์ ระดับชาติผู้สร้าง TSMC/UMC เชี่ยวชาญกลไกการ เปลี่ยนงานวิจัย ระดับ Deep-Tech ให้เป็นธุรกิจเชิง พาณิชย์ (Semiconductor Spin-off Engine)	สถาปนาความร่วมมือเชิง นโยบายและห้องทดลอง: 1) ถอดรหัสและถ่ายทอด KSFs ในการสร้างธุรกิจชิป ให้แก่หน่วยงานนโยบายและ สถาบันวิจัยไทย 2) ใช้ Open Lab/Pilot Line ของ ITRI ทดสอบและ รับรองมาตรฐานชิ้นส่วน วัสดุ เคมีภัณฑ์ ให้ ผู้ประกอบการไทย	สร้าง Local Champions และ เปิดโอกาส ผู้ประกอบการไทย เข้าถึงห้องแล็บ ระดับโลก เพิ่ม โอกาสเข้าห่วงโซ่ อุปกรณโลก

ประเทศ / เขตเศรษฐกิจ	สถาบันเป้าหมายและ ความเชื่อมโยงกับ ภาคเอกชน	สาขาความ เชี่ยวชาญที่ สอดคล้องกับความ ต้องการของไทย	รูปแบบความร่วมมือที่ เหมาะสม (Modes of Cooperation)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิงกล ยุทธ์อุตสาหกรรม เซมิคอนดักเตอร์ ของประเทศไทย
ไต้หวัน	กลุ่มสถาบันการศึกษา และมหาวิทยาลัย ไต้หวัน <i>(เช่น NCKU, NTU, LHU, Taipei Tech, CGU):</i> TSMC, ASE Group, Foxconn, MediaTek, Nanya Technology	มีความร่วมมือกับ สถาบันไทยเดิม แพร่หลาย ผ่าน หลักสูตร Dual Degree (2+2, 3+2) และการแลกเปลี่ยน นักศึกษา ในสาขา Semiconductor Workforce, IC Design, Smart Manufacturing และ Substrate Materials	ผลักดันการยกระดับ หลักสูตร Dual Degree สู่ Industrial Internship Track เชื่อมโยงกับนโยบาย INTENSE Program ของ ไต้หวัน ให้นักศึกษาไทยได้ ฝึกงานจริงใน ภาคอุตสาหกรรม (Off- campus Paid Internship) ระหว่างเรียน และขยายสิทธิ์ การฝึกงาน/ทำงานหลังจบ การศึกษา	ผลิตวิศวกรสาย ปฏิบัติการที่มี ประสบการณ์ โรงงานจริง (Industrial Internship) ป้อน อุตสาหกรรม OSAT ในไทย

หมายเหตุระเบียบวิธีวิจัยท้ายภาคผนวก ก: รายชื่อสถาบันอุดมศึกษา และศูนย์วิจัยคัดเลือจากจากความสอดคล้องกับสาขาและความเชี่ยวชาญเป้าหมายที่ไทยต้องการ โดยเฉพาะในด้าน Power Semiconductor และ Optoelectronics/Photonics ตามที่ได้ระบุไว้ในการศึกษาฉบับนี้ ดังนี้

- กลุ่มสหรัฐอเมริกา:** เป็นสถาบันที่ได้รับคัดเลือกให้เป็นศูนย์หลักและเครือข่ายภายใต้ US CHIPS and Science Act และโครงการขับเคลื่อนไมโครอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ (Microelectronics Commons Hubs)
<https://microelectronicscommons.org/>
- กลุ่มยุโรป:** เป็นสถาบันที่เป็นศูนย์หลักภายใต้ European Chips Act (Fraunhofer Institutes และ IMEC) โครงสร้างคลัสเตอร์อุตสาหกรรมระดับภูมิภาค เช่น คลัสเตอร์ Silicon Saxony (TU Dresden) และเครือข่าย PhotonDelta (TU/e, TU Delft และ University of Twente)
<https://www.fraunhofer.de/en.html>
<https://www.imec-int.com/en>
<https://tu-dresden.de/>
<https://www.tue.nl/en/news-and-events/news-overview/14-04-2022-photondelta-lands-eur11-billion-to-usher-in-a-new-generation-of-semiconductor-technology>

- **กลุ่มญี่ปุ่น:** มหาวิทยาลัย Tohoku ได้รับการคัดเลือกจากกระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม กีฬา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีญี่ปุ่นให้เป็นศูนย์กลาง *Innovative Spintronics X Semiconductor Research Hub* ภายใต้โครงการ X-NICS เพื่อบูรณาการกำลังคนและงานวิจัยเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงทั่วประเทศ

<http://xnics.tohoku.ac.jp/en/>
- **กลุ่มจีน:** เลือก IMECAS ซึ่งเป็นสถาบันด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้สภามหาวิทยาลัยของจีน และกลุ่มมหาวิทยาลัยที่ได้รับคัดเลือกให้เป็น **National Demonstration Schools of Integrated Circuits** ตามแผนพัฒนาฉบับที่ 14 ของจีน

<http://english.ime.cas.cn/au/Overview/>
- **กลุ่มไต้หวัน:** เป็นสถาบันวิจัยชั้นนำด้านเซมิคอนดักเตอร์ และเชี่ยวชาญในการเปลี่ยนงานวิจัยสู่ภาคพาณิชย์ และสถาบันการศึกษาด้านวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเซมิคอนดักเตอร์ และมีความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมไต้หวัน

<https://www.tsri.org.tw/english/>

ภาคผนวก ข.

กรอบข้อเสนอแนะเชิงนโยบายยุทธศาสตร์สำหรับภาคเอกชนต่างประเทศ
เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของประเทศไทย

ประเทศ	บริษัทเป้าหมาย	สถานะ / ฐาน เดิมในไทย	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ยุทธศาสตร์ (Strategic Policy Pitch)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิง ยุทธศาสตร์ฯ
สหรัฐฯ	Lumentum Holdings Inc.	โรงงานประกอบ โมดูล Optics (นวนคร) นำชิป สำเร็จรูปจาก บริษัทแม่มา ประกอบเป็น อุปกรณ์ที่ประเทศ ไทย	เชิญชวนย้าย / ขยายกิจกรรม กลาง - ปลายน้ำมาประเทศไทย ในส่วน Advanced OSAT (Wafer Probe & Bare-Die Packaging) ในกระบวนการ บรรจุภัณฑ์ระดับชิปเปลือยและ การทดสอบแผ่นเวเฟอร์	ยกระดับสาขา Photonics สู่ชั้น กลางน้ำ
สหรัฐฯ	Microchip Technology Inc.	มีโรงงาน Back- end OSAT ขนาดใหญ่ (ฉะเชิงเทรา) ทำ การบรรจุภัณฑ์ และทดสอบชิป Microcontroller (MCU) และ Analog	ขยายเข้าสู่ IC Design Center: ดึงดูดการย้าย/จัดตั้งศูนย์ ออกแบบวงจรรวม (MCU & Analog IC Design) มาที่ ฉะเชิงเทรา เพื่อเชื่อมโยงการ ออกแบบกับฐาน OSAT เดิม	ยกระดับสาขา Power / MCU สู่ระดับต้นน้ำ (IC Design)
สหรัฐฯ	Navitas Semiconductor Corporation	ยังไม่มีฐานในไทย เป็นผู้เชี่ยวชาญ เทคโนโลยี GaN Power IC ระดับ โลก มีแผนขยาย เข้าสู่ตลาด Power Supply Units (PSU) ของ AI Data Center และ รถยนต์ EV	เชื่อมโยงกับผู้เล่นด้าน Power Electronics ในไทย เพื่อนำไปสู่ การตั้งศูนย์ออกแบบร่วม (GaN IC Co-Design Lab): ดึงดูดการ จัดตั้งศูนย์ออกแบบและทดสอบ ชิปพลังงาน GaN เพื่อพัฒนา นวัตกรรมชิปสำหรับ AI Data Center	ยกระดับสาขา Power Semiconductor สู่ ระดับต้นน้ำ (IC Design)

ประเทศ	บริษัทเป้าหมาย	สถานะ / ฐาน เดิมในไทย	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ยุทธศาสตร์ (Strategic Policy Pitch)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิง ยุทธศาสตร์ฯ
สหรัฐฯ	Coherent Corp.	ยังไม่มีฐานผลิตใน ไทย เป็นผู้นำ เทคโนโลยี Optics/Photonics ระดับโลก	เชิญชวนลงทุนระดับกลางน้ำ (Advanced OSAT): ย้ายศูนย์ Wafer Probe & Die-Level Packaging จากต่างประเทศมา ไทย เพื่อเชื่อมโยงกับฐานปลาย น้ำบรรจุภัณฑ์ขั้นสูงระดับโลกใน ไทย (เช่น Fabrinet)	ยกระดับสาขา Photonics สู่ ระดับกลางน้ำ (Advanced OSAT) (สอดคล้อง)
สหรัฐฯ	Broadcom Inc. / Marvell Technology, Inc.	ยังไม่มี ดำเนินการในไทย เป็นบริษัท Fabless ด้าน Networking ระดับโลก และ กำลังมุ่งสู่ กำลัง มุ่งสู่เทคโนโลยี เชื่อมต่อด้วยแสง ยุคใหม่	ชี้ชวนให้เห็นศักยภาพของไทย และโอกาสในการจัดตั้งศูนย์ Next-Generation Photonic Packaging & Validation Hub: เชิญชวนบริษัทออกแบบ ชิปชั้นนำจัดตั้งศูนย์วิศวกรรม ร่วมในไทย เพื่อทำหน้าที่ ทดสอบ ปรับแต่ง และแก้ไข ปัญหาเทคนิคในกระบวนการ บรรจุภัณฑ์ระบบแสงยุคใหม่ ร่วมกับฐานการประกอบในไทย (อย่าง Fabrinet) ก่อนส่งมอบ ให้ Hyperscale Data Center ในภูมิภาค	ยกระดับไทยจาก โรงงานรับจ้าง ประกอบ สู่การเป็น ศูนย์กลางทดสอบและ พัฒนาเทคโนโลยี ระบบแสง (Photonic Validation Hub) ของภูมิภาค ยกระดับ เป็นปลายน้ำขั้นสูง
เยอรมนี	Infineon Technologies AG	โรงงาน Back- end Assembly & Test (สมุทรปราการ) ทำการบรรจุภัณฑ์ และทดสอบชิปปริ หารจัด การพลังงาน/ Microcontroller Unit (MCU) ขนาดเล็ก และมี	1) ขยายสายการประกอบสู่ SiC Power Module ขั้นสูง: เชื่อม โยงเวเฟอร์ที่เสร็จแล้วจาก โรง หล่อชิป (Foundry) ของบริษัท ในมาเลเซีย มาทำกระบวนการ บรรจุภัณฑ์โมดูลกำลังสูงในไทย ป้อนอุตสาหกรรมต่อเนื่องใน ประเทศไทย เช่น ไฟฟ้ากำลังใน Data Center (บริษัท Delta Electronics (Thailand) PCL) และค่ายรถ EV ในประเทศไทย	1) เพิ่มความเข้มแข็ง สาขา Power Semiconductor ระดับปลายน้ำ 2) ยกระดับสาขา Power Semiconductor สู่ ระดับต้นน้ำ

ประเทศ	บริษัทเป้าหมาย	สถานะ / ฐาน เดิมในไทย	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ยุทธศาสตร์ (Strategic Policy Pitch)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิง ยุทธศาสตร์ฯ
		Wafer Fab (Kulim มาเลเซีย) ผลิตแผ่นเวเฟอร์ SiC	2) จัดตั้ง Automotive & Data Center Power Application Center: เป็นศูนย์ R&D ร่วม ออกแบบ (Co-Design) และ วิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis) กับลูกค้า ระดับ Top-tier ด้าน Data Center และ EV ในไทย	
เนเธอร์แลนด์	NXP Semiconductor s N.V.	โรงงาน Back- end Assembly & Test ขนาด ใหญ่ (กรุงเทพฯ) ทำการทดสอบ และบรรจุภัณฑ์ชิป ปายานยนต์และ MCU ทั่วไป	ขยาย/ย้าย Automotive IC Design & MCU Software Center: นำศูนย์ R&D ระดับต้น น้ำในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ควบคุมและออกแบบวงจรชิป ปายานยนต์มาตั้งที่ประเทศไทย	ยกระดับสาขา Automotive Semiconductor สู่ ระดับต้นน้ำ (IC Design & Software)
เนเธอร์แลนด์	SMART Photonics B.V.	ยังไม่มี ดำเนินการในไทย เป็น InP Specialty Wafer Foundry ระดับ โลก	ส่งเสริมความร่วมมือทาง วิชาการและวิจัย (Academic & R&D Partnership Hub): ชักชวนทำความร่วมมือทาง วิชาการกับมหาวิทยาลัย/ ศูนย์วิจัยไทย ในการวิจัยชิปแสง InP PICs บริษัทมีโอกาสเข้าถึง ความต้องการของกลุ่มลูกค้า Data Center / Fabrinet ใน ภูมิภาค	ยกระดับความรู้ เทคโนโลยีระดับกลาง น้ำ Specialty Front- end / Optoelectronics และถ่ายทอด เทคโนโลยีแก่บุคลากร ไทย
เนเธอร์แลนด์	EFFECT Photonics B.V.	ยังไม่มี ดำเนินการในไทย เป็น Fabless InP PIC Design ที่จ้าง SMART Photonics ผลิต	เชิญชวนจัดตั้ง R&D & Design Center: ดึงดูดการตั้งศูนย์ ออกแบบและทดสอบวงจรแสง (PIC Design & Validation) ร่วมกับมหาวิทยาลัยไทยและ Fabrinet เพื่อลดต้นทุน R&D	ยกระดับสาขา Photonics สู่ระดับ ต้นน้ำ (IC Design) และสร้างบุคลากรไทย ด้านชิปแสง

ประเทศ	บริษัทเป้าหมาย	สถานะ / ฐาน เดิมในไทย	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ยุทธศาสตร์ (Strategic Policy Pitch)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิง ยุทธศาสตร์ฯ
		เวเฟอร์ และส่ง ประกอบที่ Fabrinet ไทย	และสร้างความร่วมมือทาง วิชาการป้อนวิศวกรไทยสู่ อุตสาหกรรม	
สวิตเซอร์แลนด์	STMicroelectronics N.V.	ยังไม่มีการ ดำเนินการในไทย แต่เป็นผู้นำด้าน Power Semiconductor มี Wafer Fab ใน สิงคโปร์และอิตาลี	ตั้งฐานบรรจุภัณฑ์ SiC Power Module ชั้นสูง: ดึงดูด สายการผลิต Advanced OSAT โดยรับเวเฟอร์จาก สิงคโปร์/อิตาลี มาบรรจุโมดูลใน ไทย (เพื่อป้อน/เชื่อมโยงกับ Delta Electronics และค่ายรถ EV ในไทย)	เพิ่มความเข้มแข็ง สาขา Power Semiconductor ระดับปลายน้ำ และ เชื่อมโยงห่วงโซ่ อุปทาน EV
ญี่ปุ่น	ROHM Co., Ltd.	โรงงาน Back- end Assembly (ปทุมธานี) ทำการ บรรจุภัณฑ์และ ทดสอบชิปดิคริต และไดโอด มาตรฐาน	ขยายสายการผลิต High- Power SiC Module Packaging: ย้าย/ขยาย เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์โมดูล SiC ความทนทานสูงจากญี่ปุ่น/ มาเลเซีย มาลงโรงงานปทุมธานี เพื่อป้อนค่ายรถ EV ในไทย	เพิ่มความเข้มแข็ง สาขา Power Semiconductor ระดับปลายน้ำ (Advanced Module Packaging)
จีน	BYD Semiconductor Co., Ltd.	ยังไม่มีฐานผลิต ชิปในไทย มีเพียง โรงงานประกอบ รถยนต์ EV ที่ ระยอง โดยมี Wafer Fab ผลิต ชิป Power เองใน จีน)	จัดตั้ง Automotive Power Module OSAT Center: รับ แผ่นเวเฟอร์ SiC/IGBT จาก Fab ในจีน เข้ามาทำ กระบวนการตัด บรรจุเข้าโมดูล และทดสอบในไทย ก่อนส่งเข้า สายประกอบรถยนต์ BYD จ. ระยอง โดยตรง	ยกระดับสาขา Power Semiconductor สู่ Advanced OSAT และเสริมห่วงโซ่ อุปทาน EV ใน ประเทศ
จีน	Shandong Tianyue Advanced Material Technology Co., Ltd. (SICC)	ยังไม่มีฐานในไทย แต่เป็นผู้ขึ้นการ ผลิตแผ่น SiC Substrate ดันน้ำ ในจีน	จัดตั้ง SiC Substrate Polishing & Service Hub : นำเข้าแผ่น SiC เปล่ามาแปรรูป และเตรียมผิวหน้า เพื่อส่งป้อน ให้ Hana / FT1 (ลำพูน) ซึ่ง เป็น Wafer Fab แห่งแรกใน	ยกระดับห่วงโซ่ อุปทานขั้นต้นน้ำ (Materials) และ สนับสนุน Local Champion (Hana / FT1)

ประเทศ	บริษัทเป้าหมาย	สถานะ / ฐาน เดิมในไทย	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ยุทธศาสตร์ (Strategic Policy Pitch)	ความสอดคล้องกับ เป้าหมายเชิง ยุทธศาสตร์ฯ
			ไทย (ด้าน Power Semiconductor) และส่งออก ป้อน Fab ในมาเลเซีย	
จีน	Suzhou InnoLight Technology Co., Ltd.	โรงงานประกอบ Optical Transceiver (สระบุรี) นำชิป แสงสำเร็จรูปมา ประกอบเข้าโมดูล รับส่งสัญญาณ ความเร็วสูง	ตั้ง High-Speed Optical Failure Analysis Lab & Regional Logistics Hub: ยกระดับสายการผลิตสระบุรีสู่ การเป็นศูนย์วิเคราะห์ความ เสียหายเชิงลึกและการทดสอบ ชิปแสงความเร็วสูง 800G/1.6T สำหรับ AI Data Center	ยกระดับสาขา Optoelectronics สู่ การวิเคราะห์ขั้นสูง (Failure Analysis) รองรับ AI Data Center
ไต้หวัน	Vanguard International Semiconductor Corporation (VIS)	เป้าหมาย ยุทธศาสตร์ Phase 2 (ยังไม่มี ฐานในไทย เป็น Specialty Power Foundry จากไต้หวัน)	ดึงดูดการลงทุน 8-inch Specialty Power Wafer Fab: ผลักดันให้เป็น Foundry ผลิต แผ่นเวเฟอร์แห่งแรกของไทย เพื่อรับจ้างผลิตแผ่นเวเฟอร์ให้ บริษัท IC Design ในภูมิภาค (วางแผนเป้าหมายระยะยาวเมื่อ โครงสร้างพื้นฐานและ Ecosystem พร้อม)	นำไทยเข้าระดับกลาง น้ำ Specialty Front- end Fab แห่งแรก เสริมความสมบูรณ์ ของห่วงโซ่มูลค่า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกิตติวุฒิ ภิญญะวิทย์
ประวัติการศึกษา	- วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - Master of Business Administration (Finance) Faculty of Management Studies, University of Delhi สาธารณรัฐอินเดีย
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2539-2544	วิศวกรสนาม บริษัท จาร์ดีน แมทธีสัน (ประเทศไทย) จำกัด
พ.ศ. 2549	เจ้าหน้าที่การทูต 4 สำนักงานปลัดกระทรวงการต่างประเทศ
พ.ศ. 2550	เจ้าหน้าที่การทูต 4 กลุ่มงานความมั่นคงระหว่างประเทศ
พ.ศ. 2551	เจ้าหน้าที่การทูต 4 ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
พ.ศ. 2552	เจ้าหน้าที่การทูต 4 ศูนย์สถานการณ์พื้นที่เขาพระวิหาร และชายแดนไทย-กัมพูชา
พ.ศ. 2553	เจ้าหน้าที่การทูต 4 กองเอเชียตะวันออกเฉียง 1 กรมเอเชียตะวันออกเฉียง
พ.ศ. 2553	เลขานุการโท สำนักงานการค้าและเศรษฐกิจไทย
พ.ศ. 2554	เลขานุการเอก สำนักงานการค้าและเศรษฐกิจไทย
พ.ศ. 2558	นักการทูตชำนาญการ กองกิจการเพื่อการพัฒนา กรมองค์การระหว่างประเทศ
พ.ศ. 2559	นักการทูตชำนาญการ (ที่ปรึกษา) กองกิจการเพื่อการพัฒนา กรมองค์การระหว่างประเทศ
พ.ศ. 2560	ที่ปรึกษา สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบูดาเปสต์
พ.ศ. 2565	ที่ปรึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการต่างประเทศ
พ.ศ. 2566	นักการทูตชำนาญการพิเศษ สำนักงานปลัดกระทรวงการต่างประเทศ
พ.ศ. 2567	นักการทูตชำนาญการพิเศษ กองเอเชียตะวันออกเฉียง 4 กรมเอเชียตะวันออกเฉียง
ตำแหน่งปัจจุบัน	อัครราชทูตที่ปรึกษา สถานเอกอัครราชทูต ณ บันดาร์เสรีเบกาวัน