

บทวิเคราะห์แรงงาน:

ประเทศไทยพร้อมแค่ไหน?

ยกระดับทักษะแรงงานสู่การแข่งขันในยุคเทคโนโลยีขั้นสูง

จัดทำโดย

ดร. เรืองรอง สุวรรณการ

ประจำเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2568

Key Findings:

- อาเซียนกลายเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ใหม่ของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีโลก
อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs) เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) กำลังขยายตัวในอาเซียน โดยแต่ละประเทศกำลังมุ่งสร้างจุดแข็งเฉพาะ (Niche) ของตน เพื่อดึงดูดการลงทุนในยุคจีนบวกหนึ่ง (China+1)
- ประเทศไทยมีบทบาทโดดเด่นในอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) และศูนย์ข้อมูล (Data Centers)
ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) รายใหญ่ที่สุดในอาเซียน และตั้งเป้าสู่การเป็นหนึ่งใน 5 อันดับแรกของโลก ขณะเดียวกัน ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) กำลังได้รับการลงทุนอย่างต่อเนื่อง อาศัยข้อได้เปรียบด้านทำเลที่ตั้งและศักยภาพด้านพลังงาน
- จุดอ่อนของประเทศไทยอยู่ที่การผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ขั้นสูง และการขาดแคลนบุคลากรคุณภาพ
ประเทศไทยยังไม่มีโรงงานผลิตหรือทดสอบชิปหลัก และยังไม่สามารถสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่ตัดเทียมประเทศสิงคโปร์และมาเลเซียได้ อีกทั้งยังประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะด้านเทคโนโลยีขั้นสูง
- ความเหลื่อมล้ำด้านทักษะดิจิทัลเป็นอุปสรรคสำคัญ
แม้แรงงานไทยมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ แต่ยังขาดการฝึกอบรมเฉพาะทาง โดยเฉพาะในกลุ่มแรงงานอายุเกิน 40 ปีที่มีทักษะดิจิทัลพื้นฐานในระดับต่ำ ซึ่งส่งผลต่อขีดความสามารถในการผลิตและการสร้างนวัตกรรม
- การเร่งผลิตบุคลากรเทคโนโลยีเป็นภารกิจเร่งด่วน
ประเทศไทยตั้งเป้าผลิตบุคลากรด้านเซมิคอนดักเตอร์ 80,000 คน ปัญญาประดิษฐ์ (AI) 50,000 คน และยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) 150,000 คน ภายใน 5 ปี แต่การบรรลุเป้าหมายนี้จำเป็นต้องลงทุนในระบบฝึกอบรมและสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนอย่างเป็นระบบ
- หลักสูตรเร่งรัด เช่น Bootcamp และ Conversion Program จะเป็นกลไกสำคัญ
การอบรมระยะสั้น 6-12 เดือนในสาขาเฉพาะ เช่น การออกแบบชิป (Chip Design), ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity), การเขียนโค้ดเอไอ (AI Coding) จะช่วยให้ผู้สำเร็จการศึกษาสายวิทยาศาสตร์หรือแรงงานที่ทำงานอยู่สามารถยกระดับทักษะและเปลี่ยนไปสู่งานคุณภาพในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงได้

- **การสร้างแรงจูงใจให้ภาคเอกชนร่วมพัฒนาทักษะในงานจริงเป็นหัวใจสำคัญ**
การส่งเสริมระบบฝึกงาน, การเรียนรู้แบบผสมผสานการทำงาน (Work-Integrated Learning: WiL) และการกำหนดข้อตกลงให้บริษัทต่างชาติดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีและจัดฝึกอบรมภายในประเทศ เป็นแนวทางสำคัญในการเสริมสร้างฐานความรู้และทักษะของบุคลากรไทย
- **โครงสร้างนโยบายระดับชาติจำเป็นต้องบูรณาการและติดตามผลอย่างเข้มข้น**
การประสานงานระหว่างกระทรวงต่าง ๆ ภายใต้ยุทธศาสตร์เดียวกัน และการจัดทำตัวชี้วัดแรงงานด้านเทคโนโลยีขั้นสูงประจำปี จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาทุนมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ
- **หากดำเนินการอย่างจริงจัง ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีขั้นสูงของภูมิภาคอาเซียน**
ด้วยการต่อยอดจากความเชี่ยวชาญด้านแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ความพร้อมด้านพลังงานหมุนเวียน และแรงงานที่เปิดรับการใช้ AI ประเทศไทยสามารถวางตำแหน่งเป็นผู้นำในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่เน้นความปลอดภัย เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า (EV Parts), อุตสาหกรรม Internet of Things (IoT) และอุปกรณ์พลังงานสะอาด แทนที่จะพยายามแข่งขันโดยตรงกับประเทศสิงคโปร์หรือมาเลเซีย ประเทศไทยควรใช้กลยุทธ์เจาะตลาดเฉพาะที่สอดคล้องกับจุดแข็งเดิมเพื่อยกระดับเข้าสู่ห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) ในระดับสูง

1. บทนำ

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงของโลกได้เปลี่ยนโฉมห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) โดยภูมิภาคอาเซียนได้กลายเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ใหม่สำหรับการลงทุนจากภาคเอกชนทั่วโลก ประเทศไทยเองกำลังอยู่ในจุดเปลี่ยนสำคัญในการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจเพื่อก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-Based Economy) โดยเฉพาะการขยายตัวของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs) เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และศูนย์ข้อมูล (Data Centers)

แม้ประเทศไทยจะมีจุดแข็งด้านการผลิตและโครงสร้างพื้นฐานในบางอุตสาหกรรม แต่ยังคงเผชิญข้อจำกัดด้านแรงงานทักษะสูงและช่องว่างของระบบการศึกษา ในขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านอย่างมาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนามต่างเร่งพัฒนาทุนมนุษย์และดึงดูดการลงทุนอย่างจริงจัง ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องกำหนดแนวทางเชิงรุกในการพัฒนากำลังคนที่สามารถรองรับความต้องการของอุตสาหกรรมเหล่านี้ได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว

บทวิเคราะห์ฉบับนี้มุ่งศึกษาความพร้อมของแรงงานไทยใน 5 อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง และนำเสนอแนวทางเชิงนโยบายที่จะช่วยผลักดันให้ประเทศไทยก้าวขึ้นเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีของภูมิภาคอาเซียน เพื่อตอบโจทย์ความต้องการของเศรษฐกิจโลกยุคใหม่อย่างยั่งยืน

2. แนวโน้มอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงในระดับโลกและอาเซียน (Global and ASEAN Trends in High-Tech Industries)

อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs) เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และศูนย์ข้อมูล (Data Centers) กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในระดับโลก โดยเฉพาะภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งมีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อุตสาหกรรมเหล่านี้ถือเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญของเศรษฐกิจยุคใหม่ และมีแนวโน้มที่จะดึงดูดการลงทุนจากทั่วโลก โดยสามารถจำแนกประเด็นสำคัญของแต่ละอุตสาหกรรมได้ดังนี้

2.1 แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs)

ในระดับโลก อุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยมีแรงขับเคลื่อนหลักมาจากความต้องการที่พุ่งสูงขึ้นในกลุ่มสินค้าอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค (Consumer Electronics) ระบบการสื่อสาร 5G ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric

Vehicles) และอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทำให้วงจรมีลายวงจรที่ละเอียดและหนาแน่นขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีแผงวงจรความหนาแน่นสูง (High-Density Interconnect Boards: HDI) และแผงวงจรแบบยืดหยุ่น (Flexible PCBs) ถือเป็นแนวโน้มสำคัญที่ช่วยให้สามารถพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็กลงและซับซ้อนมากขึ้น อุตสาหกรรมนี้ยังคงมีการกระจุกตัวในบางภูมิภาค โดยเฉพาะเป็นผู้นำด้านการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) โดยเฉพาะประเทศจีนและไต้หวันที่ครองส่วนแบ่งกำลังการผลิตรวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่งของโลก ขณะเดียวกัน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้กำลังได้รับประโยชน์จากแนวโน้มการกระจายความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานภายใต้กลยุทธ์จีนบวกหนึ่ง (China +1) ซึ่งทำให้บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลกย้ายฐานการผลิตบางส่วนออกจากจีนสู่ประเทศอาเซียนที่มีข้อได้เปรียบด้านแรงงานจำนวนมากและต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานค่อนข้างสูง (Relatively Labor-Intensive Sector)

ในอาเซียน ประเทศไทยและมาเลเซียถือเป็นประเทศที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) มากที่สุด โดยประเทศไทยมีอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ที่สำคัญและแข็งแกร่ง มีผู้ผลิตจำนวนหลายพันราย และมีมูลค่าการผลิตรวมกว่า 2,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2564 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยประมาณ 20% ต่อปี การขยายตัวนี้ได้รับแรงหนุนจากความต้องการในประเทศที่เพิ่มขึ้น เช่น ยอดขายสมาร์ทโฟน ตลอดจนโอกาสการส่งออกที่ขยายตัวในตลาดโลก ในช่วงหลัง ประเทศไทยได้กลายเป็นจุดหมายสำคัญของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ โดยเฉพาะจากประเทศจีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น และฮ่องกง โดยในช่วงเดือนมกราคม 2566 ถึงมิถุนายน 2567 มีการยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) รวมมูลค่ากว่า 140,000 ล้านบาท ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยต่อปีในช่วงปี 2564 – 2565 ที่อยู่ราว 15,000 ล้านบาทอย่างมาก รัฐบาลไทยตั้งเป้าที่จะยกระดับประเทศให้เป็นฐานการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ขึ้นมาของอาเซียน และมุ่งติด 1 ใน 5 ของโลกภายใน 5 ปีข้างหน้า

ระหว่างปี 2567 – 2568 มีโรงงานแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) แห่งใหม่เริ่มเปิดดำเนินการ สะท้อนถึงความพร้อมของประเทศไทยในการก้าวขึ้นเป็นศูนย์กลางการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลกในอนาคต ขณะเดียวกันมาเลเซียยังคงมีอุตสาหกรรม PCB และ PCBA ที่พัฒนาแล้ว โดยเฉพาะด้านการประกอบแผงวงจร (PCBA) ที่เป็นหนึ่งในศูนย์กลางสำคัญของภูมิภาค แม้เวียดนาม อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ จะมีขนาดการผลิตเล็กกว่า แต่ก็อยู่ในทิศทางเติบโตต่อเนื่อง โดยรวมแล้ว คาดว่าอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) จะขยายตัวต่อเนื่องไปจนถึงปี 2573 โดยมีแรงหนุนจากกำลังแรงงานจำนวนมาก ความต้องการสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้นในภูมิภาค และการย้ายฐานการผลิตของผู้ผลิตระดับโลก

2.2 เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors)

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ของโลก กำลังเติบโตอย่างมีพลวัต โดยในปี 2567 ยอดขายทั่วโลกแตะระดับ 630 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้น 19% จากปี 2566 ชิปขั้นสูง (Cutting-Edge Chips) เช่น ชิปสำหรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการประมวลผลขั้นสูง (Advanced Computing) ยังคงถูกครอบครองโดยผู้ผลิตเพียงไม่กี่ราย โดยเฉพาะ TSMC จากประเทศไต้หวัน ซึ่งผลิตชิปประมาณ 61% ของปริมาณทั่วโลก และครองส่วนแบ่งถึง 90% ของตลาดชิประดับแนวหน้า (Leading-Edge Chips) ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ โดยเฉพาะความขัดแย้งทางเทคโนโลยีระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกาและจีน กำลังเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และประเทศพันธมิตรได้ออกมาตรการสนับสนุนขนาดใหญ่ เช่น CHIPS ACT เพื่อส่งเสริมการผลิตชิปภายในประเทศ พร้อมทั้งกำหนดข้อจำกัดในการส่งออกเทคโนโลยีขั้นสูงไปยังประเทศจีน ในทางกลับกัน ประเทศจีนและประเทศอื่น ๆ ได้เร่งลงทุนเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตภายในประเทศและมองหาช่องทางห่วงโซ่อุปทานทางเลือก ผลลัพธ์ของกระบวนการนี้คือ การเกิดความเชี่ยวชาญเฉพาะทางตามภูมิภาคมากขึ้น เช่น การประกอบ (Assembly) การบรรจุภัณฑ์ (Packaging) และการทดสอบชิป (Testing) ซึ่งในอดีตมีศูนย์กลางจะอยู่ในเอเชียตะวันออก ปัจจุบัน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้กำลังได้รับบทบาทสำคัญนี้มากขึ้นอย่างชัดเจน

ประเทศในอาเซียนกำลังขยายบทบาทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ควบคู่ไปกับกระแสการกระจายตัวของอุตสาหกรรมนี้ในระดับโลก โดยประเทศมาเลเซียถือเป็นผู้เล่นสำคัญในด้านการบรรจุภัณฑ์และการทดสอบชิป (Chip Packaging and Testing) ครองส่วนแบ่งประมาณ 13% ของตลาดโลกในด้านนี้ บริษัทชั้นนำอย่าง Intel และ ASE มีฐานการผลิตขนาดใหญ่ในมาเลเซีย โดยบริษัท Intel กำลังสร้างโรงงานบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advanced Packaging Plant) แห่งแรกนอกประเทศ

สหรัฐอเมริกาในประเทศมาเลเซีย จุดแข็งของประเทศมาเลเซียในภาคการผลิตปลายน้ำ (Back-End Manufacturing) ช่วยเสริมบทบาทของประเทศสิงคโปร์ในสายการผลิตต้นน้ำ (Fronted-End Fabrication) และการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ประเทศสิงคโปร์ได้พัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่มีความครบวงจรสูง (Highly Integrated Semiconductor Ecosystem) ครอบคลุมตั้งแต่โรงงานผลิตเวเฟอร์ เช่น GlobalFoundries และ Micron ศูนย์วิจัยและพัฒนา ตลอดจนโรงงานผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ประเทศสิงคโปร์มีส่วนแบ่งประมาณ 10% ของการผลิตชิปทั่วโลก และผลิตอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ประมาณ 20% ของตลาดโลก อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์คิดเป็นประมาณ 6% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของสิงคโปร์ และจ้างงานประมาณ 35,000 ตำแหน่ง ปัจจุบันยังมีการลงทุนใหม่ขนาดใหญ่ เช่น โรงงานมูลค่า 4 พันล้านดอลลาร์ของ GlobalFoundries และโรงงานแห่งใหม่ของ UMC มูลค่า 5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งต่อยอดสถานะของประเทศสิงคโปร์ในฐานะศูนย์กลางอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ระดับโลก

ประเทศอื่น ๆ ในอาเซียนที่กำลังก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) อย่างรวดเร็ว เช่น ประเทศเวียดนามได้ออกมาตรการจูงใจขนาดใหญ่ เช่น การลดหย่อนภาษีสูงสุด 150% ของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา (R&D Expenses) และการยกเว้นค่าธรรมเนียมการใช้ที่ดินนานถึง 10 ปี (10-Year Land Use Waivers) มาตรการเหล่านี้ได้ดึงดูดโครงการสำคัญ เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนา AI ร่วมระหว่าง NVIDIA และ FPT รวมถึงการลงทุนมูลค่า 164 ล้านดอลลาร์สหรัฐจากบริษัท BESI ของประเทศเนเธอร์แลนด์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ในประเทศเวียดนาม

ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยซึ่งในอดีตมีบทบาทค่อนข้างจำกัดในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ก็เริ่มให้ความสำคัญกับภาคอุตสาหกรรมนี้มากขึ้น คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ได้ออกมาตรการใหม่ ๆ เพื่อดึงดูดการลงทุน โดยมีเป้าหมายพัฒนาขีดความสามารถด้านต้นน้ำ เช่น การผลิตชิป (Chip Fabrication) ภายใต้รัฐบาลชุดปัจจุบัน กลางปี 2567 รัฐบาลไทยได้ประกาศแผนปฏิบัติการด้านเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) จำนวน 80,000 คนภายใน 5 ปี สะท้อนถึงความตั้งใจในการยกระดับบทบาทของไทยในห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain)

ทั่วทั้งอาเซียน ปัญหาการขาดแคลนชิปในระดับโลก และกลยุทธ์จีนบวกหนึ่ง (China+1) เพื่อกระจายความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทาน ได้เร่งให้เกิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI) ในภาคอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศต่าง ๆ เช่น ประเทศมาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ไทย และเวียดนาม ภายในปี 2565 การส่งออกเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ของอาเซียนมีมูลค่ารวมกว่า 165 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่าเมื่อเทียบกับห้าปีก่อน ในระยะต่อไป จุดแข็งของอาเซียน เช่น ประสบการณ์ด้านการผลิตที่เพิ่มขึ้น วิศวกรที่มีทักษะสูง และนโยบายภาครัฐที่เอื้อต่อการลงทุน จะช่วยให้อาเซียนสามารถก้าวขึ้นเป็นเสาหลักที่สาม (Third Pillar) ของห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) โลก ควบคู่กับเอเชียตะวันออกและประเทศตะวันตก อย่างไรก็ตาม การแข่งขันในอุตสาหกรรมนี้กำลังทวีความเข้มข้นขึ้น โดยแต่ละประเทศต่างมุ่งสร้างจุดแข็งเฉพาะ (Niche) ของตน เช่น มาเลเซียเน้นด้านการบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง สิงคโปร์เน้นการผลิตเวเฟอร์และอุปกรณ์ เวียดนามเน้นด้านการออกแบบชิปและชิป AI ส่วนประเทศไทยอาจมุ่งเน้นไปที่เซกเมนต์เฉพาะทาง เช่น ชิปสำหรับยานยนต์ (Automotive Semiconductors) หรือชิปที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ (Battery-Related Chips)

2.3 ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)

เมื่อโลกเชื่อมโยงกันทางดิจิทัลมากขึ้น ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ได้กลายเป็นหนึ่งในลำดับความสำคัญสูงสุดในระดับโลก ภัยคุกคามทางไซเบอร์ ตั้งแต่การโจมตีด้วยแรนซัมแวร์ (Ransomware Attacks) ต่อโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ การรั่วไหลของข้อมูล ไปจนถึงการแฮ็ก (Hacking) กำลังเพิ่มขึ้นทั้งในด้านความถี่และความซับซ้อน ส่งผลให้การใช้จ่ายด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ทั่วโลกเติบโตอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกัน ความต้องการบุคลากรที่มีทักษะในด้านนี้ก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

หนึ่งในความท้าทายสำคัญระดับโลก คือ ปัญหาการขาดแคลนแรงงานด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) โดยมีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2568 ตำแหน่งงานด้านนี้ทั่วโลกอาจขาดบุคลากรมากถึง 3.5 ล้านตำแหน่ง ช่องว่างด้านทักษะนี้ถือเป็นความเสี่ยงสำคัญ เพราะคาดว่าจะการขาดบุคลากรจะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ภัยคุกคามทางไซเบอร์มากกว่าครึ่งหนึ่ง

ของเหตุการณ์ทั้งหมดในปี 2568 องค์การทั่วโลกจึงเร่งฝึกอบรมหรือสรรหาผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ในสาขาต่าง ๆ เช่น ความมั่นคงปลอดภัยของระบบคลาวด์ (Cloud Security) และการป้องกันเครือข่าย (Network Defense) อีกทั้งยังมีแนวโน้มสำคัญคือการผลักดันให้มีกฎหมายและกรอบนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่เข้มแข็งมากขึ้น หลายประเทศได้ปรับปรุงกฎหมายคุ้มครองข้อมูล (Data Protection) ความมั่นคงปลอดภัยของโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ (Critical Infrastructure Security) และการรายงานเหตุการณ์ทางไซเบอร์ (Cyber Incidents) เพื่อบรรเทาความเสี่ยง พร้อมเพิ่มความร่วมมือระหว่างประเทศในการต่อสู้กับอาชญากรรมไซเบอร์ข้ามพรมแดน

ในกลุ่มประเทศอาเซียนมีความเคลื่อนไหวอย่างจริงจังในการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) โดยตระหนักว่าการสร้างสภาพแวดล้อมดิจิทัลที่ปลอดภัยเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัล หลายประเทศในอาเซียนได้รับการจัดอันดับให้อยู่ในกลุ่มผู้นำระดับโลกด้านความมุ่งมั่นด้านไซเบอร์ ในการประเมินดัชนีความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์โลก (Global Cybersecurity Index: GCI) ล่าสุดของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศแห่งสหประชาชาติ (UN ITU) ประเทศสิงคโปร์ มาเลเซีย ไทย เวียดนาม และอินโดนีเซีย ต่างได้รับคะแนนอยู่ในระดับสูงสุด (Tier 1) ซึ่งสะท้อนถึงความพร้อมและมาตรการด้านไซเบอร์ในระดับสูง ตัวอย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์มีชื่อเสียงมายาวนานด้านยุทธศาสตร์ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) โดยมีหน่วยงาน Cyber Security Agency (CSA) ที่ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์แห่งชาติ และภาคอุตสาหกรรมความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ประเทศมาเลเซียถือเป็นหนึ่งในประเทศแรก ๆ ในภูมิภาคที่ริเริ่มดำเนินการด้านนี้ โดยจัดตั้งหน่วยงานระดับชาติและออกกฎหมายรองรับมากกว่า 10 ปี ทำให้ประเทศมาเลเซียรักษารดับ GCI ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ส่วนประเทศไทยและเวียดนามได้พัฒนากลไกการดำเนินงานด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) อย่างก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยจัดทำยุทธศาสตร์ระดับชาติที่ครอบคลุมทั้งมาตรการทางกฎหมายและโครงการพัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะประเทศเวียดนามซึ่งตั้งเป้าที่จะเป็นศูนย์กลางความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ระดับแนวหน้าของเอเชียภายในปี 2573 สะท้อนถึงความมุ่งมั่นของรัฐบาลเวียดนามในการพัฒนาด้านนี้

แม้ประเทศในอาเซียนจะมีความมุ่งมั่นด้านนโยบายอย่างจริงจัง แต่อาเซียนยังคงเผชิญปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ประเทศไทยรายงานว่าจำเป็นต้องมีบุคลากรด้านไซเบอร์เพิ่มอีกหลายพันคนเพื่อรองรับความต้องการของอุตสาหกรรม ภาครัฐและภาคเอกชนจึงเริ่มดำเนินโครงการพัฒนากำลังคน ตัวอย่างเช่นประเทศสิงคโปร์ได้จัดโครงการฝึกอบรมเพื่อเปลี่ยนผู้สำเร็จการศึกษาทางด้านไอทีให้กลายเป็นผู้เชี่ยวชาญไซเบอร์ ขณะที่ประเทศไทยและมาเลเซียดำเนินการฝึกอบรมด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) บรรจุไว้ในแผนพัฒนาบุคลากรดิจิทัลของประเทศ นอกจากนี้ ภูมิภาคยังส่งเสริมความร่วมมืออย่างต่อเนื่อง ประเทศสมาชิกอาเซียนมีการซ้อมแผนรับมือภัยคุกคามทางไซเบอร์ร่วมกัน และแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารผ่านศูนย์ ASEAN-Singapore Cyber Centre of Excellence และเวทีความร่วมมืออื่น ๆ กล่าวโดยสรุป แนวโน้มในอาเซียนกำลังมุ่งไปสู่การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันทางไซเบอร์ (Cyber Resilience) ผ่านการยกระดับธรรมาภิบาลและการพัฒนาทักษะบุคลากร โดยมีสิงคโปร์เป็นผู้นำด้านขีดความสามารถ ขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านกำลังเร่งปิดช่องว่างผ่านการลงทุนด้านทักษะและโครงสร้างพื้นฐาน ความก้าวหน้าร่วมกันนี้ถือเป็นปัจจัยสำคัญในบริบทของเศรษฐกิจดิจิทัลที่กำลังเติบโตของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความปลอดภัยในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น อีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ฟินเทค (Fintech) และบริการเมืองอัจฉริยะ (Smart City Services) ซึ่งยังคงเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่อง

2.4 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้กลายเป็นพลังขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงระดับโลก ความก้าวหน้าล่าสุดในด้าน Machine Learning โดยเฉพาะ Generative AI เช่น โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models) อย่าง ChatGPT หรือ Gemini ได้เร่งการนำ AI ไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรม ตั้งแต่การวินิจฉัยทางการแพทย์ การเงิน การผลิต ไปจนถึงการบริการลูกค้า รัฐบาลทั่วโลกมองว่า AI เป็นเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ ส่งผลให้เกิดยุทธศาสตร์แห่งชาติด้าน AI และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในวงกว้าง มีการประเมินว่า AI อาจสร้างมูลค่าเพิ่มให้เศรษฐกิจโลกเกือบ 15 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2573 ทำให้ประเทศ

ต่าง ๆ แรงแข่งขันส่วนแบ่งมูลค่านี้ แนวโน้มสำคัญในระดับโลก ได้แก่ การขยายการใช้ AI ในระบบอัตโนมัติและการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนากรอบจริยธรรมและธรรมาภิบาลด้าน AI รวมถึงการแข่งขันที่เข้มข้นเพื่อดึงดูดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ เช่น นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientists) และวิศวกรแมชชีนเลิร์นนิง (Machine Learning Engineers) เป็นต้น ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรด้าน AI เป็นความท้าทายระดับโลก ความต้องการมีมากกว่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีอยู่หลายเท่า ทำให้บริษัทต่าง ๆ ต้องเร่งเสริมทักษะแรงงานและสรรหาผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ ขณะเดียวกัน เครื่องมือ AI ก็เริ่มเข้าถึงได้ง่ายขึ้น เช่น บริการ AI บนระบบคลาวด์ (Cloud AI Services) และโมเดลแบบโอเพ่นซอร์ส (Open-Source Models) เป็นต้น ช่วยให้แม้แต่สตาร์ทอัพและธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ก็สามารถใช้บริการจาก AI ได้ การเข้าถึงที่กว้างขวางขึ้นนี้กำลังผลักดันให้เกิดการทดลองใช้ AI อย่างแพร่หลาย แม้ว่าการพัฒนา AI ขั้นสูง (Leading-Edge AI Development) เช่น การฝึกโมเดลขั้นสูง (Advanced Model Training) จะยังคงกระจุกตัวอยู่ในศูนย์กลางเทคโนโลยีของโลกไม่กี่แห่ง

ในภูมิภาคอาเซียน การนำ AI มาใช้อยู่ในระยะเริ่มต้นแต่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยได้รับแรงหนุนจากประชากรวัยหนุ่มสาวที่มีทักษะด้านดิจิทัล และภาคธุรกิจที่ตื่นตัวต่อการใช้ AI งานวิจัยหลายฉบับคาดการณ์ว่าภายในปี 2573 ปัญญาประดิษฐ์ (AI) อาจช่วยเพิ่มผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของอาเซียนได้ถึง 13-18% หรือคิดเป็นมูลค่าเพิ่มประมาณ 1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ประเทศสิงคโปร์โดดเด่นในฐานะผู้นำด้าน AI ของภูมิภาค โดยประกาศยุทธศาสตร์แห่งชาติด้าน AI ตั้งแต่ปี 2562 (และปรับปรุงในปี 2566) พร้อมทั้งลงทุนอย่างมากในด้านการวิจัย พัฒนา และการสร้างบุคลากร AI สิงคโปร์เพียงประเทศเดียวได้รับเงินลงทุนจากบริษัทร่วมทุน (Venture Capital) ด้าน AI คิดเป็น 75% ของทั้งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือราว 8.4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งมากกว่าการลงทุนด้าน AI ในประเทศอาเซียนอื่น ๆ อย่างชัดเจน หากพิจารณาต่อหัวประชากร สิงคโปร์ลงทุนใน AI ประมาณ 68 ดอลลาร์สหรัฐต่อคน ขณะที่ประเทศอื่น ๆ ส่วนใหญ่ลงทุนต่ำกว่า 1 ดอลลาร์สหรัฐต่อคน นอกจากนี้ สิงคโปร์ยังเป็นที่ตั้งของศูนย์วิจัย AI และทรัพยากรระดับประเทศ เช่น โครงการ AI Singapore และศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Supercomputing Resources) เป็นต้น ซึ่งทำให้สิงคโปร์พัฒนาได้เร็วกว่าและทิ้งห่างประเทศอื่นในภูมิภาค

ประเทศอื่น ๆ ในอาเซียน ได้แก่ มาเลเซีย เวียดนาม ไทย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ต่างจัดทำยุทธศาสตร์หรือ Roadmap ด้าน AI แห่งชาติในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ยุทธศาสตร์เหล่านี้มักเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรม AI การเพิ่มทักษะแรงงาน และโครงการนำร่องในด้านต่าง ๆ เช่น smart cities (Smart Cities) หรือ การบริการสาธารณะ ตัวอย่างเช่น ประเทศมาเลเซียตั้งเป้าเป็นหนึ่งใน 20 ประเทศชั้นนำด้าน AI ของโลก และกำลังส่งเสริมสตาร์ทอัพด้าน AI รวมถึงหลักสูตรวิชาการ (Academic Programs) ประเทศเวียดนามได้อนุมัติยุทธศาสตร์ AI ที่ชัดเจน โดยตั้งเป้าเป็นกลุ่มประเทศผู้นำด้านการวิจัย AI ภายในปี 2573 และเริ่มเห็นการศึกษาที่มุ่งเน้น AI (AI-Focused Education) และการบ่มเพาะเทคโนโลยี AI ภายในประเทศ ส่วนประเทศไทยได้จัดทำแผนปฏิบัติการ AI แห่งชาติ (National AI Action Plan) โดยภาครัฐร่วมกับภาคเอกชนกำลังส่งเสริมความรู้ด้าน AI และนวัตกรรมอย่างต่อเนื่องที่น่าสนใจคือ จากผลสำรวจระดับนานาชาติล่าสุดจาก The Decoding Global Talent 2024 เผยแพร่โดย Jobsdb โดย SEEK พบว่าแรงงานไทยมีความตื่นตัวด้าน AI สูง โดย 62% ของแรงงานไทยใช้ Generative AI ในชีวิตส่วนตัวหรือการทำงาน ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดในอาเซียน และ 70% ต้องการพัฒนาทักษะเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับอนาคตที่ขับเคลื่อนด้วย AI สะท้อนถึงทัศนคติของแรงงานที่พร้อมเปิดรับอนาคต (Forward-Thinking Workforce Culture) ซึ่งอาจช่วยเร่งการยอมรับและการประยุกต์ใช้ AI ในประเทศไทยอย่างก้าวกระโดด

อย่างไรก็ตาม ประเทศในอาเซียน (ยกเว้นสิงคโปร์) ยังคงตามหลังประเทศเศรษฐกิจชั้นนำในด้านความพร้อมต่อการนำ AI มาใช้ รวมถึงขนาดของกลุ่มบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ความท้าทายสำคัญได้แก่ การขาดงบประมาณวิจัย การขาดนักวิจัย AI ที่มีประสบการณ์ และความจำเป็นในการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับสถาบันการศึกษา ผู้กำหนดนโยบายในภูมิภาคยังระมัดระวังต่อการออกกฎระเบียบที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา AI โดยมุ่งเน้นที่การส่งเสริมนวัตกรรมและการพัฒนาทักษะแรงงานมากกว่า จากการทบทวนนโยบายในปี 2567 พบว่าเศรษฐกิจชั้นนำของอาเซียนทั้งหมดได้เริ่มดำเนินโครงการเพิ่มทักษะด้าน AI แล้ว และส่วนใหญ่เลือกใช้แนวทางกักตุนแบบผ่นปรน (Hand-off) เพื่อไม่ใช่อุปสรรคต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม

โดยสรุป แนวโน้มของอาเซียนคือการนำ AI มาใช้ในภาคธุรกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว นำโดยระบบนิเวศของสิงคโปร์ และตามมาด้วยประเทศที่กำลังเร่งสร้างขีดความสามารถอย่างมาเลเซีย เวียดนาม และไทย หากมีการลงทุนเชิงกลยุทธ์ในด้านการศึกษาและโครงสร้างพื้นฐาน ประเทศเหล่านี้ก็มีศักยภาพที่จะใช้ AI เป็นเครื่องมือเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันทางเศรษฐกิจทั้งในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต พัฒนาศักยภาพที่ขับเคลื่อนด้วย AI หรือแม้แต่การส่งออกโซลูชัน AI ไปยังตลาดต่างประเทศ

2.5 ศูนย์ข้อมูล (Data Centers)

อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูล (Data Centers) กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วทั่วโลก โดยมีแรงผลักดันหลักจากการขยายตัวของระบบคลาวด์ (Cloud Computing) บิ๊กดาต้า (Big Data) และบริการดิจิทัลหลากหลายรูปแบบ ผู้ให้บริการคลาวด์รายใหญ่ระดับโลก เช่น AWS, Microsoft, และ Google Cloud รวมถึงแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย (Social Media Platforms) ต่างลงทุนสร้างศูนย์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Hyperscale Data Centers) อย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับความต้องการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ เทคโนโลยีใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ 5G ยังเร่งความต้องการด้านศักยภาพของศูนย์ข้อมูล (Data Centers) เนื่องจากการฝึกโมเดล AI (AI Models Training) และการสนับสนุนเครือข่าย IoT ต้องใช้ทรัพยากรการประมวลผลในปริมาณมหาศาล

แนวโน้มสำคัญระดับโลก ได้แก่ การผลักดันให้ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องการใช้ไฟฟ้าและความร้อนที่เกิดขึ้นจากศูนย์ข้อมูล (Data Centers) เป็นประเด็นสำคัญ การเปลี่ยนแปลงไปสู่การประมวลผลแบบปลายทาง (Edge Computing) โดยสร้างศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ขนาดเล็กใกล้กับผู้ใช้งาน เพื่อช่วยลดความหน่วงของข้อมูล (Latency) ก็เป็นอีกแนวโน้มที่เด่นชัด ในด้านความท้าทาย ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ต้องเผชิญกับปัญหาห่วงโซ่อุปทาน เช่น การขาดแคลนชิปสำหรับเซิร์ฟเวอร์ และต้นทุนค่าไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น ในเชิงภูมิศาสตร์ ทวีปอเมริกาเหนือและยุโรปยังคงเป็นศูนย์กลางสำคัญของศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (Asia-Pacific) กำลังกลายเป็นตลาดที่เติบโตเร็วที่สุด ศูนย์กลางสำคัญของศูนย์ข้อมูลที่ตั้งมานานแล้ว เช่น สิงคโปร์ ฮองกง และโตเกียว กำลังเผชิญข้อจำกัดด้านพื้นที่และพลังงาน รวมถึงการออกมาตรการชะลอการขยาย (Moratoriums) ทำให้การลงทุนใหม่เริ่มไหลเข้าสู่ทำเลใหม่ ๆ ที่มีศักยภาพ

ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กำลังกลายเป็นจุดยุทธศาสตร์สำคัญสำหรับการขยายศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ด้วยเศรษฐกิจดิจิทัลที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) การสตรีมวิดีโอ ฟินเทค และการใช้บริการคลาวด์ที่เพิ่มขึ้น ความต้องการศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ทั้งในระดับท้องถิ่นและภูมิภาคจึงเพิ่มสูงมาก ศักยภาพรวมของศูนย์ข้อมูลในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพิ่มขึ้นเกือบสองเท่าในเวลาเพียงหนึ่งปี จากประมาณ 2,500 เมกะวัตต์ (MW) ในปี 2565 เป็น 5,000 เมกะวัตต์ (MW) ในปี 2566 สะท้อนถึงการเติบโตด้านการก่อสร้างศูนย์ข้อมูลที่ไม่เคยมีมาก่อน ประเทศสิงคโปร์เป็นศูนย์กลางของศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ในอาเซียนมาอย่างยาวนาน ด้วยข้อได้เปรียบด้านระบบเคเบิลใต้น้ำที่เชื่อมต่อเอเชีย ระบบไฟฟ้าที่มีเสถียรภาพ และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อธุรกิจ ณ ปี 2567 ประเทศสิงคโปร์มีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) มากกว่า 70 แห่ง รวมศักยภาพการประมวลผล (IT Capacity) ราว 1.4 กิกะวัตต์ (GW) ซึ่งเป็นหนึ่งในความหนาแน่นสูงที่สุดในโลก อย่างไรก็ตาม ประเทศสิงคโปร์เผชิญข้อจำกัดด้านพื้นที่และพลังงาน จึงประกาศชะลอการอนุมัติศูนย์ข้อมูล (Data Centers) แห่งใหม่ตั้งแต่ปี 2562 แม้ว่ามาตรการนี้จะถูกยกเลิกไปเมื่อไม่นานมานี้ ภายใต้แนวทางที่เข้มงวดด้านประสิทธิภาพพลังงาน ได้ชะลอการเติบโตของศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ในประเทศสิงคโปร์ไปหลายปี ข้อจำกัดนี้เปิดโอกาสให้ประเทศเพื่อนบ้าน อย่างประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย ได้รับความสนใจจากนักลงทุนมากขึ้น

ในอาเซียน ประเทศอินโดนีเซียครองตำแหน่งผู้นำด้านจำนวนศูนย์ข้อมูล (Data Centers) โดยมีประมาณ 79 แห่งทั่วประเทศ อาศัยแรงหนุนจากขนาดประชากรที่ใหญ่และการเติบโตของเทคโนโลยีในกรุงจาการ์ตา ประเทศมาเลเซียมีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ประมาณ 55 แห่ง และกำลังดำเนินนโยบายเชิงรุกเพื่อเป็นศูนย์กลางทางเลือกใหม่ รัฐบาลมาเลเซียได้ออกแผนการวางแผนและสิ่งจูงใจเพื่อส่งเสริมศูนย์ข้อมูลสีเขียว (Green Data Centers) โดยเฉพาะในรัฐยะโฮร์และรอบกรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศไทยมีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ประมาณ 50 แห่ง ส่วนใหญ่อยู่ในกรุงเทพมหานคร จุดแข็งของไทยคือทำเลใจกลางอาเซียน

โครงสร้างพื้นฐานไฟเบอร์อปติกที่พัฒนา และแหล่งพลังงานเพียงพอ รวมถึงพลังงานหมุนเวียน ทำให้ประเทศไทยเป็นจุดหมายที่น่าสนใจสำหรับการตั้งนิคมศูนย์ข้อมูล (Data Center Parks) ในอนาคต ทั้งในกรุงเทพฯ และเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ได้รับการลงทุนขนาดใหญ่ ตัวอย่างเช่น บริษัทโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลระดับโลก Equinix เข้าซื้อที่ดินใกล้กรุงเทพฯ เพื่อสร้างศูนย์ข้อมูลขนาดใหญ่ มูลค่าประมาณ 500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ผู้เล่นระดับโลกอย่าง NTT (ประเทศญี่ปุ่น), KDDI, STT GDC รวมถึงบริษัทลาวด์ยักษ์ใหญ่จากจีน เช่น Alibaba และ Tencent ต่างเร่งขยายการลงทุนในประเทศไทย นักวิเคราะห์ระบุว่าตลาดศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ของประเทศไทยแม้จะยังอยู่ในระยะเริ่มต้น (Nascent Market) แต่มีอัตราการเติบโตที่คาดว่าจะสูงที่สุดแห่งหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ทั่วทั้งภูมิภาคอาเซียน ประเทศต่าง ๆ กำลังพยายามสร้างสมดุลระหว่างโอกาสและความท้าทาย ในด้านบวก ความต้องการศูนย์ข้อมูล (Data Centers) เพิ่มขึ้นจากการใช้บริการดิจิทัลและคลาวด์ ขณะที่ภาครัฐในหลายประเทศให้การสนับสนุน โดยมองว่าศูนย์ข้อมูล (Data Centers) เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของเศรษฐกิจดิจิทัล รายงานจาก US-ASEAN Business Council คาดว่าความต้องการศูนย์ข้อมูลในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะเติบโตเฉลี่ยปีละ 20% (CAGR) ไปจนถึงปี 2571 และมีมูลค่าตลาดแตะ 11,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในด้านความท้าทาย ประเทศไทยในอาเซียนยังต้องจัดการกับประเด็นสำคัญ ได้แก่ ความไม่ชัดเจนของกฎระเบียบ ต้นทุนไฟฟ้าที่สูง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทย ราคาไฟฟ้าที่สูงและข้อจำกัดด้านการใช้ที่ดิน เช่น โซนนิ่งในกรุงเทพฯ อาจเพิ่มต้นทุนหรือลดแรงจูงใจของนักลงทุน ประเทศอินโดนีเซียแม้มีตลาดขนาดใหญ่ แต่ยังต้องพัฒนาไฟฟ้าและบรรดแบนด์ให้ครอบคลุมพื้นที่ห่างไกลอย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศเวียดนามแม้เป็นตลาดที่กำลังมาแรง แต่ยังเริ่มต้นจากฐานที่เล็กเมื่อเทียบกับประเทศอื่น แนวโน้มสำคัญในปัจจุบันคือการเน้นความยั่งยืน (Sustainability) รัฐบาลอาเซียนและผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูล (Data Centers) เริ่มกำหนดให้ใช้พลังงานหมุนเวียนและเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงาน ตัวอย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์ ได้ออกแผน Green Data Center Roadmap และประเทศไทยกำลังผลักดันการออกแบบศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในโครงการใหม่ ๆ

กล่าวโดยสรุป อุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ในอาเซียนกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว นอกเหนือจากประเทศสิงคโปร์ โดยประเทศมาเลเซีย ไทย และอินโดนีเซีย กำลังกลายเป็นศูนย์กลางการจัดเก็บข้อมูลและบริการคลาวด์ระดับภูมิภาค ด้วยข้อได้เปรียบด้านทำเลและการสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ สำหรับประเทศไทย นี่คือโอกาสที่จะเกาะกระแสการเติบโต หากสามารถพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ปรับปรุงกฎระเบียบให้ชัดเจนและคล่องตัว และควบคุมต้นทุนให้แข่งขันได้ ประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการดึงดูดการลงทุนจากผู้เล่นระดับโลกที่มองหาทำเลใหม่ ๆ นอกเหนือจากประเทศสิงคโปร์ซึ่งเริ่มถึงขีดจำกัดด้านศักยภาพแล้ว

3. การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทย มาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์

แนวคิดสำคัญที่สะท้อนความพยายามของประเทศไทยในการยกระดับอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง โดยเฉพาะในสาขาไมโครชิปและแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ที่ประเทศไทยตั้งเป้าจะก้าวขึ้นเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง เพื่อให้เห็นภาพรวมและประเมินจุดยืนของประเทศไทยอย่างเป็นระบบ หัวข้อนี้จึงเปรียบเทียบศักยภาพของประเทศไทยใน 5 อุตสาหกรรมเป้าหมายกับประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์ ซึ่งแต่ละประเทศมีจุดแข็งและอยู่ในระยะพัฒนาที่แตกต่างกันในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงเหล่านี้

3.1 แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs)

ประเทศไทยได้ก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำด้านการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) อย่างรวดเร็วในช่วงที่ผ่านมา โดยได้รับแรงหนุนจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในวงกว้าง ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) รายใหญ่ที่สุดในอาเซียน และตั้งเป้าจะติดอันดับ Top 5 ของโลกในอุตสาหกรรมนี้ ผลผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ของประเทศไทยมีมูลค่าเกิน 2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ พร้อมด้วยเครือข่ายซัพพลายเออร์ที่หนาแน่นที่สุดในบรรดาสี่ประเทศที่นำมาเปรียบเทียบ ในขณะเดียวกัน ประเทศมาเลเซียเองก็มีอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ที่เติบโตอย่างมาก โดยมีทั้งผู้ผลิตและซัพพลายเออร์ PCB/PCBA รายใหญ่หลายราย แต่ขนาดของอุตสาหกรรมยังเล็กกว่ากำลังการผลิตใหม่ของประเทศไทย ด้านประเทศเวียดนามและสิงคโปร์ยังตามหลังอย่างชัดเจน

โดยเวียดนามมีการประกอบแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) สำหรับบริษัทอิเล็กทรอนิกส์บางแห่งแต่ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นและขยายตัวในระดับขนาดเล็ก (Small-Scale) ส่วนประเทศสิงคโปร์แทบไม่มีการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) ในประเทศ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของสิงคโปร์มุ่งเน้นไปที่เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) เป็นหลัก และอาศัยการนำเข้าหรือว่าจ้างผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) จากประเทศเพื่อนบ้านเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ความแข็งแกร่งของประเทศไทยในด้านการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) โดยเฉพาะสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค จึงถือเป็นข้อได้เปรียบเชิงการแข่งขันสำคัญของประเทศไทยในภูมิภาคอาเซียน

3.2 เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors)

ประเทศสิงคโปร์และมาเลเซียถือเป็นผู้นำในภูมิภาคอาเซียนด้านอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ขณะที่ประเทศไทยและเวียดนามยังเป็นผู้เล่นหน้าใหม่ในอุตสาหกรรมนี้ ประเทศสิงคโปร์มีระบบนิเวศอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ที่ครบวงจร มีโรงงานผลิตเวเฟอร์หลายแห่งทั้งในกลุ่มเมมโมรี ลอจิก และประเภทอื่น ๆ โดยการผลิตคิดเป็นประมาณ 10% ของชิปทั่วโลก และมีสัดส่วนการผลิตเวเฟอร์ระดับโลกอยู่ที่ประมาณ 5% ของกำลังการผลิตโลก อุตสาหกรรมชิปของสิงคโปร์ได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังจากภาครัฐ ทั้งในด้านสิทธิประโยชน์และโครงการพัฒนาทักษะแรงงาน ส่งผลให้สิงคโปร์เป็นศูนย์กลางเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ที่ก้าวหน้าที่สุดในอาเซียน ในส่วนของประเทศมาเลเซียนั้นเป็นผู้นำระดับโลกในด้านการประกอบ บรรจุภัณฑ์ และการทดสอบ (Assembly, Packaging, and Testing: APT) โดยรับผิดชอบประมาณ 13% ของกระบวนการบรรจุและทดสอบชิปทั่วโลก บริษัทขนาดใหญ่อย่าง ASE, Infineon และ Intel มีฐานการดำเนินงานมายาวนานในเมืองปีนังและเขตอุตสาหกรรมไฮเทค Kulim ทำให้มาเลเซียมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ระดับโลก

ในทางกลับกัน ประเทศไทยมีการดำเนินงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ในระดับจำกัด ส่วนใหญ่เป็นกระบวนการประกอบชิ้นส่วนเฉพาะทางในช่วงปลาย (Backend Assembly) และยังไม่มีโรงงานผลิตเวเฟอร์ระดับขั้นนำ อย่างไรก็ตาม ไทยกำลังปรับกลยุทธ์ใหม่ โดยรัฐบาลเริ่มให้สิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดการลงทุนในโครงการเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ต้นน้ำ และตั้งเป้าฝึกอบรมบุคลากรด้านชิปจำนวน 80,000 คนภายใน 5 ปี หากความพยายามนี้ประสบความสำเร็จ ไทยอาจเริ่มมีบทบาทในด้านการบรรจุภัณฑ์และการผลิตชิปเฉพาะทาง เช่น เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) สำหรับยานยนต์หรือเซ็นเซอร์ เพื่อเสริมกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่แล้ว ส่วนประเทศเวียดนามแม้จะอยู่ในช่วงเริ่มต้นเช่นกัน แต่มีสัญญาณบวก โดยสามารถดึงดูดโรงงานขนาดใหญ่ของ Intel สำหรับการประกอบและทดสอบในนครโฮจิมินห์ และกำลังได้รับความสนใจจากการลงทุนด้านการออกแบบชิปและวิจัยพัฒนาชิป AI เช่น ความร่วมมือกับ NVIDIA และการเกิดขึ้นของสตาร์ทอัพท้องถิ่น เวียดนามยังเสนอสิทธิประโยชน์ทางภาษีและที่ดินที่ดึงดูดใจ ซึ่งสะท้อนความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาเป็นแหล่งผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ในอนาคต

โดยรวมแล้ว ประเทศไทยยังตามหลังประเทศสิงคโปร์และมาเลเซียอย่างชัดเจน และแม้แต่เวียดนามก็มีโครงการและยุทธศาสตร์ที่อาจแข่งขันไทยในระยะยาวอันใกล้ ซึ่งถือว่าเป็นจุดอ่อนสำคัญของประเทศไทยที่เสี่ยงต่อการพลาดโอกาสจากการจัดระเบียบห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ใหม่ ดังนั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องหาจุดแข็งเฉพาะ (Niche) ของตนเองให้ได้ เช่น การพัฒนาเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) สำหรับยานยนต์ที่สอดคล้องกับฐานอุตสาหกรรมรถยนต์ที่แข็งแกร่งของประเทศ หรือการเป็นฐานสำหรับโรงงานประกอบชิป เพื่อไม่ให้ล้าหลังในภาคอุตสาหกรรมเชิงยุทธศาสตร์นี้

3.3 ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)

ในด้านนโยบายและขีดความสามารถพื้นฐาน ทั้งสี่ประเทศ ได้แก่ ประเทศไทย มาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์ ต่างมีผลงานที่น่าพอใจและแสดงถึงความมุ่งมั่นในระดับแนวหน้าของโลกด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) โดยประเทศสิงคโปร์มักถูกยกให้เป็นผู้นำในภูมิภาค ด้วยอุตสาหกรรมความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่แข็งแกร่ง มีทั้งบริษัทข้ามชาติและสตาร์ทอัพท้องถิ่นจำนวนมาก หน่วยงานรัฐด้านไซเบอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และยังเป็นที่ตั้งของศูนย์สำคัญระดับโลก เช่น ศูนย์อาชญากรรมไซเบอร์ขององค์การตำรวจสากล (INTEPOL Cybercrime Centre) ประเทศมาเลเซียเองก็มีรากฐานที่มั่นคง ผ่านหน่วยงานระดับชาติอย่าง CyberSecurity Malaysia และโครงสร้างการพัฒนาศักยภาพบุคลากรหลาย

รูปแบบ ซึ่งช่วยให้ประเทศมาเลเซียได้คะแนนสูงในดัชนีความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ระดับนานาชาติ สำหรับประเทศไทยและเวียดนาม ต่างมีความก้าวหน้าอย่างชัดเจนในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยประเทศไทยได้ปรับปรุงพระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ และจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Operations Center: CSOC) เพื่อยกระดับการประสานงานและการตอบสนองต่อเหตุการณ์ ขณะที่ประเทศเวียดนามก็พัฒนาอย่างเข้มข้น โดยมีหน่วยปฏิบัติการไซเบอร์ภายใต้กระทรวงความมั่นคงสาธารณะ และตั้งเป้าหมายจะเป็นผู้นำด้านไซเบอร์ในภูมิภาคภายในปี 2573

หนึ่งในประเด็นที่สร้างความแตกต่างระหว่างประเทศคือ ทรัพยากรบุคคล โดยประเทศสิงคโปร์น่าจะมีสัดส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ต่อประชากรมากที่สุดในภูมิภาค ด้วยแรงหนุนจากเศรษฐกิจเทคโนโลยีขั้นสูง และระดับค่าตอบแทนที่สูง ในขณะที่ยังคงมีความขาดแคลนแรงงานทักษะสูงอย่างชัดเจน ภาคธุรกิจไทยหลายแห่งรายงานว่าการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่มีคุณสมบัติเพียงพอ ซึ่งสะท้อนปัญหาที่เกิดขึ้นในหลายประเทศทั่วโลก ด้านประเทศมาเลเซีย แม้จะมีนโยบายสนับสนุนที่เข้มแข็ง แต่ก็ยังมีความต้องการบุคลากรด้านไซเบอร์เพิ่มเติมจากภาคอุตสาหกรรม

โดยสรุป จุดเด่นของประเทศไทยอยู่ที่การมีกรอบยุทธศาสตร์ระดับชาติที่ชัดเจนและการปรับปรุงกฎหมายด้านไซเบอร์อย่างต่อเนื่อง แต่จุดอ่อนสำคัญคือจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ยังจำกัดและความพร้อมด้านไซเบอร์ของภาคเอกชนไทยยังตามหลังประเทศสิงคโปร์ ซึ่งทำให้หลายธุรกิจมีความเสี่ยงสูงกว่าหรือจำเป็นต้องพึ่งพาโซลูชันจากต่างประเทศ การยกระดับการฝึกอบรมและระบบรับรองวิชาชีพด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) จึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาทักษะบุคลากรให้สามารถแข่งขันกับสิงคโปร์หรืออย่างน้อยก็ทัดเทียมกับมาเลเซียได้ในระยะต่อไป

3.4 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

ในบรรดาสี่ประเทศ ประเทศสิงคโปร์ถือว่าก้าวหน้าที่สุดด้านการพัฒนา AI โดยลงทุนอย่างมหาศาลในงานวิจัย เช่น รถยนต์ไร้คนขับและ AI ทางการแพทย์ อีกทั้งสามารถดึงดูดบริษัท AI ชั้นนำของโลกให้เข้ามาตั้งสำนักงานหรือห้องวิจัยได้ สิงคโปร์มียุทธศาสตร์ระดับชาติด้าน AI ที่ชัดเจนและได้รับงบประมาณหลายร้อยล้านดอลลาร์สหรัฐ ส่งผลให้เกิดแหล่งบุคลากรที่มีทักษะสูง และระบบนิเวศสตาร์ทอัพด้าน AI ที่เข้มแข็ง ในส่วนของประเทศมาเลเซียอยู่ในระดับกลาง โดยมีแผนยุทธศาสตร์ AI มาตั้งแต่ปี 2562 พร้อมโครงสร้างสำคัญ เช่น AI Park และศูนย์ความเป็นเลิศหลายแห่ง และตั้งเป้าหมายเป็นหนึ่งในประเทศผู้นำด้านการใช้ AI ของโลก อย่างไรก็ตาม มาเลเซียยังอยู่ระหว่างการสร้างบุคลากรด้าน AI และยังคงตามหลังสิงคโปร์ในด้านการวิจัยและพัฒนา AI ขั้นสูง ขณะที่ประเทศเวียดนามแสดงความกระตือรือร้นอย่างชัดเจนต่อการพัฒนา AI ประชากรวัยหนุ่มสาวมีทักษะเด่นด้านคณิตศาสตร์และการเขียนโปรแกรม ส่งผลให้เกิดสตาร์ทอัพด้าน AI จำนวนมาก เช่น เทคโนโลยีจดจำใบหน้าและผู้ช่วยเสียง รวมถึงได้รับรางวัลในเวทีแข่งขัน AI ระดับนานาชาติ รัฐบาลเวียดนามเองให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง โดยบูรณาการ AI เข้ากับนโยบายเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจดิจิทัล

สำหรับประเทศไทย มีจุดแข็งเฉพาะด้านในบางมิติของ AI โดยคนไทยมีความเปิดกว้างต่อการใช้เทคโนโลยี AI จากผลสำรวจของ BCG/SEEK ล่าสุดพบว่า 62% ของแรงงานไทยใช้ Generative AI ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วโลกที่ 57% และ 70% ของแรงงานไทยยินดีเรียนรู้ทักษะใหม่เพื่อรองรับ AI แสดงถึงความพร้อมทางวัฒนธรรมในการปรับตัว ซึ่งถือเป็นสัญญาณบวกต่อการประยุกต์ใช้ AI ในภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของประเทศไทยคือจำนวนผู้เชี่ยวชาญด้าน AI และวิศวกรระดับแนวหน้ายังมีน้อย หลักสูตรในมหาวิทยาลัยด้าน AI และวิทยาการข้อมูลเพิ่งเริ่มขยายตัว โครงการเช่น AI University และกิจกรรม Hackathon กำลังดำเนินการ แต่ไทยยังไม่สามารถผลิตหรือดึงดูดบุคลากร AI ได้ในระดับเดียวกับสิงคโปร์ ในด้านสตาร์ทอัพและเงินทุนจากบริษัทร่วมลงทุน (VC Funding) ไทยยังตามหลังสิงคโปร์ ซึ่งเป็นศูนย์กลางการลงทุนด้าน AI ของอาเซียน ขณะที่เวียดนามและมาเลเซียมีระบบนิเวศสตาร์ทอัพ AI ที่เล็กกว่าแต่กำลังเติบโต เช่น Zolo AI ในเวียดนาม หรือบริษัทหุ่นยนต์ในมาเลเซีย ดังนั้น แนวทางของประเทศไทยในอุตสาหกรรม AI อาจอยู่ที่การประยุกต์ใช้ (AI Adoption) โดยใช้ AI เสริมศักยภาพในภาคเศรษฐกิจที่ประเทศไทยมีความชำนาญ เช่น เกษตรกรรม การผลิต หรือการท่องเที่ยว หากไทยต้องการแข่งขันกับสิงคโปร์หรือแม้กระทั่งแข่งขัน ไทยจำเป็นต้องเร่งขยายการศึกษาและฝึกอบรมด้าน AI อย่างจริงจัง และอาจมุ่งเน้นในสาขาเฉพาะเช่น AI ด้านการแพทย์ หรือ AI สำหรับยานยนต์ ซึ่งเป็นจุดแข็งเชิงอุตสาหกรรมของประเทศ

3.5 ศูนย์ข้อมูล (Data Centers)

ประเทศสิงคโปร์ถือเป็นผู้นำของภูมิภาคด้านศูนย์ข้อมูล (Data Centers) โดยมีศูนย์ระดับโลกที่ดำเนินการโดยบริษัทชั้นนำอย่าง Equinix, Google, Microsoft และบริษัทคลาวด์อื่น ๆ ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ของสิงคโปร์มีชื่อเสียงในด้านความน่าเชื่อถือสูงและการเชื่อมต่อกับสายเคเบิลใต้น้ำสายหลักทั้งหมดในภูมิภาค ทำให้เป็นจุดหมายปลายทางที่บริษัทคลาวด์ (Cloud) ระดับโลกเลือกใช้เป็นศูนย์กลางประจำภูมิภาค อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่มีการชะลอการอนุมัติศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ใหม่ (Moratorium) ในช่วงปี 2562 – 2565 และข้อจำกัดด้านพื้นที่ ทำให้การเติบโตของสิงคโปร์เริ่มชะลอตัวลง ในขณะเดียวกันรัฐบาลประเทศมาเลเซียได้ดำเนินนโยบายเชิงรุกเพื่อดึงดูดการลงทุนศูนย์ข้อมูล (Data Centers) พร้อมออกแนวทางใหม่เพื่อเร่งรัดการอนุมัติและให้สิ่งจูงใจด้านพลังงานสะอาด ส่งผลให้ผู้ให้บริการคลาวด์ (Cloud) รายใหญ่ เช่น Microsoft และ AWS ประกาศลงทุนสร้างพื้นที่ให้บริการแห่งใหม่ในมาเลเซีย

ประเทศไทยแม้จะเข้าสู่ตลาดช้ากว่า แต่กำลังเร่งพัฒนาอย่างจริงจัง ปัจจุบันมีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ประมาณ 50 แห่ง (เทียบกับประมาณ 70 แห่งในประเทศสิงคโปร์ และประมาณ 55 แห่งในประเทศมาเลเซีย) และมีหลายโครงการใหม่ในระหว่างการพัฒนา กรุงเทพมหานครกำลังถูกพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางการเชื่อมต่อระดับภูมิภาค เพื่อดึงดูดผู้ให้บริการเนื้อหา (Content Provider) และคลาวด์ (Cloud) ที่ต้องการให้บริการในภูมิภาคอินโดจีน นักวิเคราะห์หลายรายชี้ว่าตลาดศูนย์ข้อมูลของไทยมีอัตราการเติบโตเร็วที่สุดในอาเซียนในปัจจุบัน การลงทุนจากบริษัทระดับโลก เช่น NTT จากญี่ปุ่น และ Huawei จากจีน เป็นสัญญาณความเชื่อมั่นในศักยภาพของไทย ขณะที่ประเทศเวียดนามยังมีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) จำนวนน้อยกว่า โดยส่วนใหญ่ให้บริการรองรับความต้องการภายในประเทศและดำเนินการโดยบริษัทโทรคมนาคม แต่ความต้องการเพิ่มขึ้นจากกฎหมายบังคับใช้ข้อมูลในประเทศ (Data Localization)

หากพิจารณาจุดแข็งและจุดอ่อนของประเทศไทย จุดแข็งสำคัญคือมีพลังงานที่เพียงพอและต้นทุนค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับบางประเทศ ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในอุตสาหกรรมที่ใช้ไฟฟ้าสูงอย่างศูนย์ข้อมูล นอกจากนี้ทำเลที่ตั้งใจกลางภูมิภาคยังช่วยให้ไทยสามารถให้บริการแก่ประเทศเพื่อนบ้านได้สะดวก อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีข้อจำกัดสำคัญ เช่น ค่าบริการอินเทอร์เน็ตและไฟฟ้าที่สูงกว่าประเทศมาเลเซีย และกฎหมายผังเมืองที่ยังไม่ชัดเจน สิงคโปร์แม้จะมีระบบนิเวศและการเชื่อมต่อที่พร้อมที่สุด แต่เผชิญข้อจำกัดด้านพื้นที่และต้นทุนสูงมาก ขณะที่มาเลเซียมีโครงสร้างพื้นฐานที่ดี และกำลังขยายกำลังการผลิตอย่างจริงจัง โดยเน้นพลังงานสะอาด ทำให้กลายเป็นคู่แข่งสำคัญของไทย

กล่าวโดยสรุป ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะเติบโตในอุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ได้อย่างแข็งแกร่ง แต่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงความสะดวกในการดำเนินธุรกิจ เช่น การอนุมัติใบอนุญาตและต้นทุนการเชื่อมต่อไฟเบอร์ เพื่อแข่งขันและแข่งหน้ามาเลเซีย รวมถึงใช้ข้อได้เปรียบด้านภูมิศาสตร์ให้เกิดประโยชน์ เพื่อก้าวขึ้นเป็นศูนย์กลางศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ของอาเซียนฝั่งแผ่นดินใหญ่ ในขณะที่สิงคโปร์ยังคงเป็นศูนย์กลางหลักของอาเซียนฝั่งทะเลต่อไป

4. การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

จากตารางที่ 1 ซึ่งแสดงภาพรวมการเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทย มาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์ในแต่ละอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง สามารถสรุปจุดแข็งและจุดอ่อนของประเทศไทยได้ดังนี้

4.1 จุดแข็งของประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

จากตารางที่ 1 พบว่าประเทศไทยมีความโดดเด่นในด้านการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs) และอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสาขาที่ไทยเป็นผู้นำในระดับภูมิภาคอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลจากฐานอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่งและการเพิ่มขึ้นของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในช่วงหลัง ประเทศไทยยังมีความได้เปรียบทางยุทธศาสตร์ใจกลางอาเซียนและโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อการพัฒนา เช่น สนามบินนานาชาติ ท่าเรือ และเครือข่ายโลจิสติกส์ที่ทันสมัย ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบสำคัญต่ออุตสาหกรรมศูนย์ข้อมูล (Data Centers) และระบบโลจิสติกส์สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีแรงงานจำนวนมากและประชาชนที่มีทัศนคติที่เปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยเฉพาะในด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีดิจิทัล ผลสำรวจด้านความพร้อมในการเรียนรู้ทักษะด้าน AI แสดงให้เห็นว่าแรงงานไทยสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว หากได้รับ

การสนับสนุนด้านการฝึกอบรมที่เหมาะสม ในด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ประเทศไทยยังมีความได้เปรียบในเชิงนโยบาย ด้วยกรอบกฎหมายและมาตรการความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่ทันสมัย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นและเสริมความมั่นคงของระบบเศรษฐกิจดิจิทัลของประเทศ

4.2 จุดอ่อนของประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

จุดอ่อนสำคัญที่สุดของประเทศไทยคือข้อจำกัดด้านเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) และขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งแตกต่างจากประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ ที่มีอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์พัฒนาไปไกลกว่าอย่างชัดเจน ประเทศไทยยังไม่มีการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในระดับที่มีนัยสำคัญ ขาดโรงงานผลิตชิปหลักและโรงงานประกอบที่สำคัญ หมายความว่าประเทศไทยยังไม่ใช่ส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานชิประดับโลกอย่างแท้จริง

จุดอ่อนด้านนี้ ยังส่งผลเป็นลูกโซ่ไปยังอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงอื่น ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และสตาร์ทอัพเทคโนโลยีเชิงลึก (Deep Tech) ซึ่งมักจะเติบโตอยู่รอบศูนย์กลางเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) หรือแหล่งวิจัยและพัฒนา (R&D) ดังนั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาระบบนิเวศในด้านนี้อย่างจริงจังเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในระดับภูมิภาคและโลก อีกจุดอ่อนสำคัญคือช่องว่างด้านทักษะแรงงาน แม้แรงงานไทยจำนวนมากจะมีความมุ่งมั่นและกระตือรือร้นในการเรียนรู้ แต่ยังขาดทักษะขั้นสูงที่จำเป็น ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาเชิงโครงสร้างในระบบการศึกษา ตัวอย่างที่ชัดเจนคือจากงานวิจัยของทีดีอาร์ไอ ซึ่งระบุว่าแรงงานไทยมากกว่า 40% ในกลุ่มอายุเกิน 40 ปี มีระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น และไม่สามารถใช้เครื่องมือดิจิทัลพื้นฐาน เช่น โปรแกรม Excel ได้ ทำให้เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเพิ่มผลิตภาพของแรงงานไทย ผลที่ตามมาคือประเทศไทยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ในประเทศน้อย ทำให้ต้องพึ่งพาบริการและโซลูชันจากต่างประเทศ อีกทั้งมีนักวิจัยด้าน AI ระดับสูงเพียงไม่กี่คน โดยส่วนใหญ่ต้องไปศึกษาหรือฝึกฝนในต่างประเทศ ข้อมูลจาก The International Institute for Management Development (IMD) ชี้ว่าประเทศไทยมีผู้เชี่ยวชาญดิจิทัลระดับ 4 ประมาณ 580,000 คน คิดเป็นเพียง 1% ของประชากร ขณะที่สัดส่วนนี้อยู่ที่ 8% ในสิงคโปร์ และ 3% ในมาเลเซีย ช่องว่างเหล่านี้สะท้อนถึงความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการพัฒนาทักษะบุคลากร หากไม่เร่งแก้ไข ประเทศไทยอาจตามไม่ทันการแข่งขันในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลขั้นสูง

4.3 แนวทางที่เป็นไปได้ของประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

ประเทศไทยจำเป็นต้องมองหาจุดแข็งเฉพาะ (Niche) ที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาจากภูมิทัศน์อุตสาหกรรมในปัจจุบัน แนวทางหนึ่งคือการใช้ประโยชน์จากจุดแข็งเดิมและแก้ไขจุดอ่อน ด้วยการมุ่งพัฒนา สมาร์ทอิเล็กทรอนิกส์ (Smart Electronics) เป็นกลยุทธ์เฉพาะทางที่มีศักยภาพสูง หมายถึงการผสมผสานความเชี่ยวชาญด้านการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ของไทยเข้ากับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมเกิดใหม่ แนวทางนี้อาจรวมถึงการผลิตแผงวงจรพิมพ์ขั้นสูง (Advanced PCBs) และเทคโนโลยีการบรรจุเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Packaging) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) และอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Devices) รวมถึงอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ (Automotive Electronics) โดยอาศัยฐานอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดใหญ่ของไทย เพื่อก้าวเป็นผู้นำด้านอิเล็กทรอนิกส์สำหรับรถ EV และระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ รวมถึงอุปกรณ์ IoT สำหรับอุตสาหกรรม (Industrial IoT) โดยเน้นการพัฒนาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานให้กับอุตสาหกรรมใหม่ เช่น รถ EV พลังงานหมุนเวียน และโครงสร้างพื้นฐาน 5G กลยุทธ์นี้จะช่วยสร้างความแตกต่างจากประเทศคู่แข่ง เช่น สิงคโปร์ที่เน้นการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ระดับนาโนและซอฟต์แวร์ AI หรือมาเลเซียที่เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ชิปทั่วไป

ในส่วนของแผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs) ประเทศไทยกำลังจะก้าวขึ้นเป็นหนึ่งในห้าอันดับแรกของโลก จึงควรเร่งลงทุนและวิจัยนวัตกรรม เช่น PCBs ความหนาแน่นสูง (High-Density PCBs), PCBs แบบยืดหยุ่น (Flexible PCBs) และ PCBs พิมพ์ด้วยเทคโนโลยีใหม่ (Printed Electronics) เพื่อสร้างความได้เปรียบระยะยาว อีกแนวทางเฉพาะที่น่าสนใจคือ บริการศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ร่วมกับการใช้พลังงานหมุนเวียน ประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนาศูนย์ข้อมูลสีเขียว (Green Data Centers) โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ซึ่งสามารถเป็นจุดขายเฉพาะสำหรับลูกค้าระดับขนาดใหญ่ (Hyperscaler) ที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืน ขณะที่สิงคโปร์เผชิญข้อจำกัดด้านพื้นที่และการจัดหาพลังงานหมุนเวียน ประเทศไทยกลับมีที่ดินเพียงพอสำหรับสร้างฟาร์มพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะช่วยให้ดึงดูดการลงทุนจาก

ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ที่ต้องการความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และผลักดันให้ไทยเป็นศูนย์กลาง Green Cloud ของอาเซียน ได้อย่างโดดเด่น

ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) การหวังให้ประเทศไทยแข่งขันหรือแข่งขันหน้าสิงคโปร์ในด้านการผลิตชิประดับลอจิกขั้นสูง (Advanced Logic Fabs) ในระยะสั้นอาจเป็นไปได้ยาก แต่ไทยสามารถมุ่งไปที่ตลาดเฉพาะ เช่น เซมิคอนดักเตอร์กำลัง (Power Semiconductors) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) หรืออินเวอร์เตอร์พลังงานแสงอาทิตย์ รวมถึงเซนเซอร์แบบ MEMS ซึ่งสอดคล้องกับจุดแข็งของไทยในอุตสาหกรรมยานยนต์และการผลิต การดึงดูดโรงงานผลิตหรือโรงงานบรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์เฉพาะทาง ผ่านการร่วมทุนกับบริษัทเทคโนโลยีระดับโลก จะช่วยสร้างขีดความสามารถใหม่ในตลาดเฉพาะ แทนที่จะพยายามแข่งขันในทุกมิติของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) สำหรับปัญญาประดิษฐ์ (AI) และความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับการพัฒนาบุคลากรเป็นหลัก ประเทศไทยสามารถสร้างความแตกต่างได้ด้วยการผลิตบุคลากรที่พร้อมใช้งานในภาคธุรกิจ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้าน AI เชิงประยุกต์ และผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยไซเบอร์ที่ผ่านการรับรอง โดยอาจพัฒนาได้ผ่านหลักสูตรเร่งรัดและการร่วมมือกับภาคเอกชน ดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

กล่าวโดยสรุป กลยุทธ์ที่ดีที่สุดสำหรับประเทศไทยในการก้าวขึ้นเป็นผู้นำในภูมิภาค คือการต่อยอดจากจุดแข็งเดิมด้านการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) และอิเล็กทรอนิกส์ แล้วเพิ่มมูลค่าด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง สู่การเป็นศูนย์กลางการผลิตชิ้นส่วนสำคัญของอุปกรณ์เทคโนโลยีอนาคต เช่น แผงวงจรเซนเซอร์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ที่ปลอดภัยด้านไซเบอร์และชาญฉลาดด้วยการออกแบบและการประยุกต์ใช้ AI หากประเทศไทยสามารถครองตลาดเฉพาะทางนี้ได้ จะช่วยยกระดับบทบาทของไทยในห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) ของอาเซียน และเสริมจุดแข็งให้กับประเทศเพื่อนบ้าน แทนที่จะต้องแข่งขันโดยตรงในทุกด้านกับประเทศอย่างสิงคโปร์หรือมาเลเซีย

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบจุดแข็งและจุดอ่อนของประเทศไทยกับมาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์ ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

อุตสาหกรรม	ไทย	มาเลเซีย	เวียดนาม	สิงคโปร์
แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards: PCBs)	- เป็นผู้ผลิต PCBs อันดับ 1 ในอาเซียน - สามารถดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในระดับสูง - มูลค่าผลผลิตรวมกว่า 2,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ข้อมูลปี 2564) - ตั้งเป้าหมายขึ้นเป็นหนึ่งใน Top 5 ของโลกภายใน 5 ปี	- อุตสาหกรรม PCBs มีการพัฒนาเต็มที่ - มีผู้ผลิต PCB/PCBA จำนวนมาก - ผลผลิตมีขนาดใหญ่แต่น้อยกว่าไทย - รองรับห่วงโซ่อุปทานอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์	- ฐานการผลิต PCBs อยู่ในช่วงเริ่มต้นและกำลังพัฒนา - มีการผลิตและประกอบบางส่วนสำหรับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ - ขนาดอุตสาหกรรมยังค่อนข้างเล็ก - เติบโตจากการลงทุนโดยตรง (FDI) ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์	- การผลิต PCBs ภายในประเทศมีอยู่ในระดับจำกัด - มุ่งเน้นอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) เป็นหลัก - พึ่งพาการนำเข้า PCBs เป็นส่วนใหญ่ - ผลิตเฉพาะ PCBs สำหรับงานเฉพาะทาง
เซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors)	- บทบาทในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ยังจำกัด เนื่องจากไม่มีโรงงานผลิตหลัก (Fabs) - เริ่มให้สิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดการลงทุนในโรงงานผลิต (Fabs) และการบรรจุชิป (Packaging) - ตั้งเป้าฝึกอบรมแรงงานด้านชิปจำนวน 80,000 คน - มีจุดแข็งด้านการประกอบอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) แต่ยังมีจุดอ่อนด้านโรงงานผลิต (Fabs)	- เป็นผู้นำโลกด้านการประกอบและการทดสอบชิป โดยมีกำลังการผลิตคิดเป็นประมาณ 13% ของตลาดโลก - มีบริษัทขนาดใหญ่ เช่น Intel และ ASE ดำเนินธุรกิจในประเทศมาอย่างยาวนานหลายสิบปี - กำลังก่อสร้างโรงงานบรรจุชิปแบบ 3D แห่งใหม่ - มีโรงงานผลิตชิประดับกลาง เช่น SilTerra ในเทคโนโลยีรุ่นเก่า	- ผู้เล่นเกมใหม่ที่ตั้งเป้าหมายไว้สูง - เสนอสิทธิประโยชน์ทางภาษีจำนวนมากเพื่อดึงดูดการลงทุนในโรงงานผลิตชิป - มีโรงงานประกอบและทดสอบชิป (OSAT) ของ Intel ที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาค - ดึงดูดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาชิป AI จากบริษัทชั้นนำ เช่น NVIDIA และรายอื่น ๆ - ยังไม่มีการผลิตเวเฟอร์ภายในประเทศ หรือมีอยู่ในระดับจำกัดมาก	- เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) ในระดับภูมิภาค โดยมีสัดส่วนการผลิตคิดเป็นประมาณ 10% ของกำลังการผลิตชิปทั่วโลก - มีโรงงานผลิตเวเฟอร์หลายแห่ง เช่น TSMC Affiliate, GlobalFoundries, และ Micron - มีแรงงานในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ประมาณ 35,000 คน
ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)	- มียุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ที่ชัดเจน - ปรับปรุงกฎหมายด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์แล้ว - ได้รับการจัดอันดับอยู่ใน Tier-1 ของดัชนี Global Cybersecurity Index (GCI) - กำลังเร่งพัฒนาทักษะบุคลากรด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ - ยังคงเผชิญปัญหาขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ โดยหลายบริษัทรายงานว่าประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรด้านไซเบอร์	- มีกรอบนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ที่ออกแบบมาอย่างเป็นระบบ - ได้รับการจัดอันดับอยู่ใน Tier-1 ของดัชนี Global Cybersecurity Index (GCI) - มีหน่วยงานเฉพาะด้านไซเบอร์ คือ Cybersecurity Malaysia - มีโปรแกรมพัฒนาทักษะแรงงานด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ - อุตสาหกรรมความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ภายในประเทศยังอยู่ในระดับกลาง - จำเป็นต้องเร่งส่งเสริมให้มีการใช้บริการและโซลูชันในประเทศมากขึ้น	- มีพัฒนาการด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์อย่างรวดเร็ว - อยู่ในระดับ Tier-1 ของดัชนี Global Cybersecurity Index (GCI) - รัฐบาลมุ่งผลักดันการเติบโตของบริษัทด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ - ตั้งเป้าเป็นศูนย์กลางความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ชั้นนำของภูมิภาคภายในปี 2573 - จำนวนแรงงานด้านไซเบอร์เพิ่มขึ้น แต่ทักษะขั้นสูงยังมีจำกัด	- เป็นผู้นำระดับภูมิภาคด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ - อยู่ในระดับ Tier-1 ของดัชนี Global Cybersecurity Index (GCI) ด้วยคะแนน 99.86 - มีบริษัทความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ระดับโลกตั้งอยู่เป็นจำนวนมาก - ภาครัฐและภาคการเงินมีความต้องการใช้บริการด้านไซเบอร์สูง - มีสัดส่วนผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการรับรองด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ต่อประชากรในระดับสูง

อุตสาหกรรม	ไทย	มาเลเซีย	เวียดนาม	สิงคโปร์
ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)	- อยู่ในระยะเริ่มต้น แต่มีการยอมรับและใช้งาน AI อย่างกว้างขวาง - มียุทธศาสตร์ชาติด้าน AI พร้อมเป้าหมายฝึกอบรมแรงงาน 50,000 คนภายใน 5 ปี - แรงงานไทยมีทัศนคติเปิดรับเทคโนโลยี AI สูง โดย 62% ใช้ Generative AI ซึ่งเป็นสัดส่วนสูงสุดในอาเซียน - จำนวนศูนย์วิจัยและพัฒนา AI ยังมีจำกัด จำเป็นต้องเร่งพัฒนาบุคลากรและระบบสนับสนุนให้เพียงพอ	- อยู่ในช่วงพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem) ด้าน AI อย่างต่อเนื่อง - มียุทธศาสตร์ชาติด้าน AI ที่ชัดเจน - รัฐบาลตั้งเป้าเป็นหนึ่งใน 20 ประเทศชั้นนำด้าน AI - มีสตาร์ทอัพและโครงการนำร่อง เช่น เมืองอัจฉริยะ (Smart City) - จำเป็นต้องเร่งขยายกำลังคนและการวิจัยพัฒนาด้าน AI เพิ่มเติม	- มีการพัฒนา AI อย่างต่อเนื่อง พร้อมยุทธศาสตร์ระยะยาวถึงปี 2573 - โดดเด่นด้านบุคลากรซอฟต์แวร์ ด้วยจำนวนบัณฑิตสาขา STEM จำนวนมาก - มีสตาร์ทอัพ AI หลากหลาย เช่น Chatbot และ Computer Vision - สามารถดึงดูดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา AI จากบริษัทชั้นนำ เช่น NVIDIA	- เป็นผู้นำด้าน AI ในภูมิภาคอาเซียน - มียุทธศาสตร์ด้าน AI ที่ครอบคลุมและปรับปรุงล่าสุดในปี 2566 - ดึงดูดกว่า 75% ของการลงทุนในด้าน AI ในภูมิภาคอาเซียน - มีสถาบันวิจัยและโครงการระดับโลก เช่น AI Singapore - มีจำนวนของบุคลากรด้าน AI มากที่สุดในภูมิภาคอาเซียน
ศูนย์ข้อมูล (Data Centers)	- มีศักยภาพการเติบโตสูง โดยปัจจุบันมีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ประมาณ 50 แห่ง - กำลังพัฒนาโครงการขนาดใหญ่ มูลค่าประมาณ 500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ บริเวณใกล้กรุงเทพฯ - มีข้อได้เปรียบ ด้านพลังงานที่เพียงพอ และทำเลศูนย์กลางของภูมิภาคที่เอื้อต่อการเชื่อมต่อ - อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อเสียด้านความท้าทายด้านกฎระเบียบผังเมืองที่ยังไม่ชัดเจน รวมถึงต้นทุนไฟเบอร์และพลังงานที่สูงกว่ามาเลเซีย	- มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยมีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ประมาณ 55 แห่ง กระจุกตัวอยู่ในพื้นที่สำคัญ เช่น Cyberjaya และยะโฮร์ - รัฐบาลส่งเสริมการลงทุนในศูนย์ข้อมูลพลังงานสะอาด - ได้รับประโยชน์จากความต้องการศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ที่ล้นมาจากสิงคโปร์ - มีโครงสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่ง แม้ว่าพลังงานส่วนใหญ่ยังคงมาจากแหล่งที่ไม่ใช้พลังงานหมุนเวียน	- เป็นผู้เล่นหน้าใหม่ที่กำลังเข้าสู่ตลาดศูนย์ข้อมูล (Data Centers) จำนวนศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ระดับนานาชาติยังมีน้อย แต่ความต้องการภายในประเทศเติบโตอย่างต่อเนื่อง - บริษัทเทคโนโลยีรายใหญ่เริ่มวางแผนสร้างศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ภายในประเทศ - เมืองฮานอยและนครโฮจิมินห์ได้รับความนิยมในฐานะทำเลสำหรับศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ระดับภูมิภาค - โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานยังจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อรองรับศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ขนาดใหญ่	- เป็นศูนย์กลางของศูนย์ข้อมูล (Data Centers) ในภูมิภาคมาอย่างยาวนาน แม้ว่าจะเริ่มเผชิญข้อจำกัดด้านพื้นที่ - มีศูนย์ข้อมูล (Data Centers) มากกว่า 70 แห่ง รวมกำลังการประมวลผลประมาณ 1.4 GW ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง (Hub) ระดับเอเชีย-แปซิฟิก - มีการเชื่อมต่อที่ดีที่สุดในอาเซียน ด้วยเครือข่ายสายเคเบิลใต้น้ำจำนวนมาก - เคยมีการชะลอการอนุมัติ (Moratorium) แต่เริ่มผ่อนคลายภายใต้เงื่อนไขที่เน้นความยั่งยืน - ยังคงมีต้นทุนการดำเนินการสูง และข้อจำกัดด้านพื้นที่สำหรับการขยายศูนย์ข้อมูล (Data Centers)

ที่มา: รวบรวมข้อมูลโดยผู้จัดทำบทวิเคราะห์แรงงาน

5. กลยุทธ์การพัฒนากำลังแรงงานทักษะสูงของประเทศไทย (ระยะ 5 – 10 ปี)

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ ประเทศไทยจำเป็นต้องมีแผนพัฒนากำลังแรงงานทักษะสูงอย่างเป็นระบบ โดยผสมผสานการปฏิรูปการศึกษาในระยะยาวเข้ากับโครงการยกระดับทักษะระยะสั้น เป้าหมายคือการสร้างบุคลากรเฉพาะทาง เช่น วิศวกรเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Engineers) และผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Experts) ให้เพียงพอภายในระยะเวลา 5 – 10 ปี พร้อมทั้งพัฒนาทักษะแรงงานที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมได้อย่างทันทั่วถึง

กลยุทธ์เหล่านี้อ้างอิงมาจากข้อเสนอของหน่วยงานวิชาการทั้งในประเทศ เช่น สถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ธนาคารแห่งประเทศไทย ตลอดจนองค์กรระหว่างประเทศ เช่น ธนาคารโลก (World Bank) และ World Economic Forum (WEF) โดยควรดำเนินการผ่านความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ดังต่อไปนี้

5.1 กลยุทธ์ระยะยาว โดยการเสริมสร้างระบบการศึกษาและพัฒนาบุคลากร (Long-Term Strategy: Strengthening Formal Education and Talent Pipeline)

ประเทศไทยจำเป็นต้องยกระดับและขยายการศึกษาทางด้านวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาการข้อมูล (Data Science) และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง ทั้งในด้านจำนวนบัณฑิตและคุณภาพการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง แนวทางประกอบไปด้วย (1) ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและตรงกับทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ (2) ลงทุนพัฒนาอาจารย์ ห้องปฏิบัติการ และโครงสร้างพื้นฐานการศึกษาที่ได้มาตรฐานสากล และ (3) ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม เพื่อสร้างการเรียนรู้แบบบูรณาการและการฝึกงานจริง กลยุทธ์นี้จะช่วยสร้างฐานกำลังคนคุณภาพสูงอย่างต่อเนื่อง และเป็นรากฐานสำคัญของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงของประเทศไทยในอนาคต

5.1.1 การปรับปรุงหลักสูตรและการเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม (Curriculum Modernization and Industry Alignment)

มหาวิทยาลัยไทยจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรด้านวิศวกรรมและ STEM ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว งานวิจัยของ TDRI ชี้ว่าหลักสูตรด้านไอทียังล้าสมัย ขาดเนื้อหาเรื่องสำคัญ เช่น คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing), อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ทำให้บัณฑิตขาดทักษะที่ตลาดต้องการ แนวทางสำคัญคือการสร้างกลไกที่เปิดให้ภาคอุตสาหกรรมมีส่วนร่วมอย่างเป็นทางการในการออกแบบหลักสูตร เช่น โมเดลเกาหลีใต้ที่ให้สิทธิ์เฉพาะมหาวิทยาลัยที่ร่วมมือกับอุตสาหกรรมและผ่านเกณฑ์คุณภาพ ในไทย โครงการ Semiconductor Engineering Sandbox ที่เริ่มปี 2568 เป็นตัวอย่างสำคัญของความร่วมมือระหว่าง 15 มหาวิทยาลัยและ 8 บริษัทเอกชน ครอบคลุมห่วงโซ่อุปทานเซมิคอนดักเตอร์ พร้อมรับประกันการฝึกงานและตำแหน่งงานสำหรับผู้จบการศึกษา

ธนาคารโลก (World Bank) เน้นว่าประเทศที่มีเพียงแรงงานราคาถูกแต่ขาดทักษะจะเสียเปรียบเมื่อเทียบกับประเทศที่มีแรงงานที่ได้รับการศึกษาและฝึกฝนอย่างดี โดยการขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะถือเป็นหนึ่งในอุปสรรคที่สำคัญในการทำธุรกิจในไทย ดังนั้น แนวทางสำคัญได้แก่ การจัดตั้งศูนย์วิจัยร่วม การเชิญผู้เชี่ยวชาญภาคเอกชนมาสอนในมหาวิทยาลัย และการตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาหลักสูตรจากภาคอุตสาหกรรม เพื่อผลิตบัณฑิตที่พร้อมทำงานจริงในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

5.1.2 การจัดตั้งหลักสูตรเฉพาะทางในสาขาเทคโนโลยีขั้นสูง (Specialized Programs in High-Tech Fields)

ในช่วง 5 - 10 ปีข้างหน้า ประเทศไทยควรจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศ (Centers of Excellence) และหลักสูตรระดับปริญญาที่มุ่งเน้นเฉพาะทางในสาขาสำคัญ เช่น การออกแบบและการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors), ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) และวิศวกรรมข้อมูล (Data Engineering) อย่างจริงจัง ตัวอย่างเชิงบวกคือการเปิดตัวหลักสูตรปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) แห่งแรกของประเทศ ที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างรัฐบาล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL) และเครือข่ายมหาวิทยาลัยอื่น ๆ มีเป้าหมายผลิตวิศวกรเฉพาะทางจำนวน 480 คน นับเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี ในทำนองเดียวกัน ไทยควรพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาโทและเอก ในสาขาไมโครอิเล็กทรอนิกส์, ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการป้องกันทางไซเบอร์ (Cyber Defense) โดยอาจร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำจากต่างประเทศ เพื่อสร้างผู้เชี่ยวชาญระดับสูงภายในประเทศ รัฐบาลควรมอบทุนการศึกษาแก่นักศึกษาชั้นนำในสาขาเหล่านี้ พร้อมกำหนดเงื่อนไขให้ทำงานในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงหลังจบการศึกษา การสร้างบุคลากรระดับสูงในประเทศ รวมถึงปริญญาเอกที่เป็นผู้นำด้าน R&D จะช่วยลดการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญต่างชาติในระยะยาว ตัวอย่างเช่น เวียดนาม ตั้งเป้าผลิตปริญญาเอกด้านเซมิคอนดักเตอร์ 500 คนภายในปี 2573 ซึ่งไทยสามารถตั้งเป้าที่เทียบเท่าหรือสูงกว่าในสาขาฟิสิกส์เซมิคอนดักเตอร์, วิทยาศาสตร์วัสดุ และอื่น ๆ พร้อมทั้งส่งนักศึกษาไปฝึกงานในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน หรือยุโรป เพื่อนำความรู้กลับมาพัฒนาประเทศต่อไป

5.1.3 การยกระดับทักษะพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ (Science: S), เทคโนโลยี (Technology: T), วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E), และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) หรือ STEM (Improve Foundational STEM Skills and Vocational Training)

กลยุทธ์ระยะยาวของไทยต้องเริ่มจากการยกระดับคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งระดับประถมและมัธยม เพื่อสร้างพื้นฐานที่แข็งแกร่งให้แก่วิศวกรและแรงงานทักษะสูงในอนาคต ปัจจุบัน ผลการประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessments: PISA) จัดทำโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-Operation and Development: OECD) ชี้ว่าประมาณครึ่งหนึ่งของนักเรียนไทยอายุ 15 ปี มีทักษะการอ่านและคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน บ่งชี้ถึงภาวะรู้หนังสือและตัวเลขที่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนเทคนิคขั้นสูง แนวทางแก้ไขคือ การปฏิรูปหลักสูตรการศึกษาแห่งชาติ และยกระดับทักษะครู เพื่อให้สามารถผลิตผู้เรียนที่มีศักยภาพด้าน STEM ได้มากขึ้น

นอกจากนี้ ประเทศไทยควรยกระดับระบบอาชีวศึกษา (Technical Vocational Education and Training: TVET) ให้ตอบโจทย์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) การซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอื่น ๆ โดยบูรณาการเนื้อหาด้านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ แนวทางที่ควรดำเนินการ ได้แก่ ขยายหลักสูตรสายอาชีพในสาขาเมคาทรอนิกส์ (Mechatronics) ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม (Industrial Automation) และความปลอดภัยเครือข่าย (Network Security) รวมถึงส่งเสริมการฝึกงานร่วมกับภาคเอกชน สิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างแรงงานฝีมือที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง แก้ไขปัญหาที่สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (NESDC) หรือสภาพัฒนาฯ ได้ระบุว่าปลายปี 2566 ไทยมีผู้สมัครเพียง 14 คนต่อการเปิดรับช่างเทคนิค 100 ตำแหน่ง การยกระดับวิทยาลัยอาชีวศึกษา เช่น อัปเดตห้องทดลองทันสมัย เช่น ห้องคลีนรูมจำลองสำหรับเซมิคอนดักเตอร์, ห้องปฏิบัติการความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ และการฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการรับรองจากภาคอุตสาหกรรม จะช่วยเพิ่มกำลังแรงงานระดับช่างเทคนิคและวิศวกรสนับสนุนได้อย่างรวดเร็วและยั่งยืน

5.1.4 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา และความร่วมมือระหว่างภาควิชาการกับภาคอุตสาหกรรม (Incentive R&D and Academia-Industry Collaboration)

การพัฒนาแรงงานทักษะสูงจำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม ประเทศไทยควรดำเนินนโยบายการพัฒนาทักษะแรงงานควบคู่ไปกับการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (R&D) ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง แนวทางหนึ่งคือ ให้เงินสนับสนุนหรือสิทธิประโยชน์ทางภาษีแก่บริษัทที่ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยไทยในการวิจัย หรือจ้างนักศึกษาฝึกงานและบัณฑิตจบใหม่ ตัวอย่างเช่น มาตรการหักลดหย่อนภาษี 250% สำหรับการฝึกอบรมพนักงานในทักษะเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีและควรสานต่อ จากรายงานของธนาคารโลก (World Bank) ชี้ว่า การใช้จ่ายด้าน R&D ที่ต่ำเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ไทยตามหลังประเทศเพื่อนบ้าน หากไทยต้องการยกระดับศักยภาพ ต้องลงทุนด้าน R&D อย่างต่อเนื่อง ผลักดันนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ให้เห็นหน้าเต็มที จนใกล้เคียงระดับของมาเลเซียและสิงคโปร์ การลงทุนด้าน R&D ที่มากขึ้นจะช่วยดึงดูดบุคลากรไทยเข้าสู่อาชีพวิจัยและวิศวกรรมขั้นสูง เกิดวงจรเชิงบวกที่ยกระดับนวัตกรรมควบคู่กับทักษะแรงงาน

5.1.5 การดึงดูดและรักษามูลค่าบุคลากรที่มีความสามารถ (Talent Retention and Attraction)

ในระยะยาว ประเทศไทยไม่ควรแค่ผลิตบุคลากรทักษะสูง แต่ต้องรักษาไว้และดึงดูดได้ด้วย โดยต้องมีนโยบายที่ทำให้สายอาชีพเทคโนโลยีขั้นสูงน่าสนใจ เช่น การให้เงินเดือนที่แข่งขันได้ เส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพที่ชัดเจน และการมีระบบนิเวศทางเทคโนโลยีที่เอื้อต่อการทำงาน ประเทศไทยยังสามารถดึงดูดบุคลากรจากต่างประเทศ ทั้งชาวไทยในต่างแดนและผู้เชี่ยวชาญชาวต่างชาติมาสอนหรือทำวิจัย ตัวอย่างเช่น เชิญนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำด้านเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductors) มานำทีมปฏิบัติการในไทย หรือโครงการ Reverse Brain Drain จูงใจคนไทยที่ถือปริญญาด้านต่างประเทศให้กลับมาทำงาน

บทวิเคราะห์ของทีดีอาร์ไอ (TDRI) ชี้ว่า ผู้เชี่ยวชาญต่างชาติด้านดิจิทัลช่วยแก้ไขปัญหาด้านแคลนแรงงานได้ทันที การลดอุปสรรคในการขอวีซ่าและใบอนุญาตทำงานจึงสำคัญ โครงการสมาร์ตวีซ่าที่ออกแบบมาสำหรับผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมเป้าหมายถือเป็นก้าวแรกที่ดี แต่ควรปรับเกณฑ์ให้เข้าถึงง่ายขึ้น เช่น ลดเงินเดือนขั้นต่ำจาก 200,000 บาทต่อเดือนมาอยู่ในช่วง

100,000 – 200,000 บาทต่อเดือน และกำหนดอายุวีซ่าเริ่มต้นที่ 2 ปี ดังนั้น ในช่วงเวลา 5 – 10 ปีข้างหน้า การผลิตบัณฑิตในประเทศควบคู่กับดึงดูดบุคลากรต่างชาติอย่างมีกลยุทธ์ คือกลยุทธ์สำคัญในการสร้างฐานบุคลากรที่มั่นคงและยั่งยืนของไทย

5.2 ยุทธศาสตร์ระยะสั้นถึงปานกลางด้วยการยกระดับและปรับทักษะแรงงานในปัจจุบัน (Short- to Medium-Term Strategy: Upskilling and Reskilling the Current Workforce)

ในขณะที่การปฏิรูปการศึกษากำลังดำเนินไป ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งยกระดับทักษะแรงงานปัจจุบันให้ทันต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง ทั้งกลุ่มบัณฑิตจบใหม่และแรงงานที่ทำงานอยู่แล้ว โดยช่วง 5 ปีข้างหน้าเป็นช่วงสำคัญในการเตรียมบุคลากรให้พร้อมรับการลงทุนด้านเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น โรงงานผลิตชิป (Fabs) ศูนย์ข้อมูล (Data Centers) และระบบอัตโนมัติในโรงงาน จึงควรมีแนวทางดังนี้

5.2.1 การจัดหลักสูตรเร่งรัดเพื่อยกระดับทักษะ (Bootcamps) และโปรแกรมอบรมระยะสั้น (Fast-Track Programs)

ประเทศไทยควรนำโมเดลจากต่างประเทศ เช่น ไต้หวันและสิงคโปร์ มาประยุกต์ใช้จัดหลักสูตรอบรมระยะสั้นแบบเข้มข้น 6-12 เดือน เพื่อสร้างทักษะที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการ เน้นการลงมือทำจริง ไม่ใช่ทฤษฎีล้วน ควรร่วมมือกับบริษัทเทคโนโลยีพัฒนานาโนดีกรี (Nanodegree) หรือโปรแกรมอบรมเฉพาะทาง เช่น วิศวกรรมกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Process Engineering) การออกแบบแผงวงจรพิมพ์ (PCBs Design) คลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) และการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Analysis) โดยเป้าหมายคือผู้สำเร็จการศึกษาที่มีพื้นฐานด้าน STEM หรือแรงงานจากสาขาใกล้เคียงที่ต้องการเปลี่ยนสายสู่อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง จุดสำคัญคือคุณภาพมากกว่าปริมาณ ตามข้อเสนอของทีดีอาร์ไอ (TDRI) หลักสูตรควรใช้ปัญหาและอุปกรณ์จากอุตสาหกรรมจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะพร้อมใช้งานจริงภายในเวลาอันสั้น

5.2.2 โปรแกรมแปลงสายอาชีพสำหรับบัณฑิตสายวิทยาศาสตร์ (Conversion Programs for Science Graduates)

ประเทศไทยมีบัณฑิตจำนวนมากจากสาขาวิทยาศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์ เคมี หรือ IT ทั่วไป ที่สามารถต่อยอดเป็นวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีขั้นสูงได้ หากมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมอย่างเป็นระบบ ตัวอย่างเช่น บัณฑิตฟิสิกส์สามารถเป็นวิศวกรกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Process Engineer) ได้ หลังจบหลักสูตรประกาศนียบัตรเฉพาะทาง 1 ปี หรือบัณฑิตสาย IT สามารถเป็นนักวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Analyst) ได้ ด้วยการอบรมและสอบใบรับรองวิชาชีพที่เข้มข้น หน่วยงานรัฐ เช่น กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ควรสนับสนุนงบประมาณและจัดโครงการ Bridge Programs เพื่อแปลงบัณฑิตที่ว่างงานหรือทักษะไม่ตรง ให้เป็นแรงงานคุณภาพป้อนสู่ภาคอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง ประเด็นนี้สะท้อนปัญหาแรงงานไทยชัดเจน จากรายงานของทีดีอาร์ไอ (TDRI) พบว่า ในปี 2561 ประเทศไทยมีบัณฑิตสาย IT ว่างงานประมาณ 7,000 คน ขณะเดียวกันภาคธุรกิจกลับระบุว่าขาดแคลนบุคลากร IT ที่ตรงตามทักษะ ซึ่งสะท้อนถึงความไม่ตรงกันของทักษะ (Skill Mismatch) ที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรมแบบมุ่งเป้าหมาย หลักสูตรระยะสั้น เช่น การเขียนโปรแกรม การใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง เช่น CAD สำหรับออกแบบชิป หรือการอบรมและสอบใบรับรองด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Certifications) จะช่วยให้บัณฑิตเหล่านี้สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานได้จริง โครงการสถาบันการศึกษาในอุตสาหกรรม หรือ Academy in Industry Programme ซึ่งเปิดตัวในมาเลเซียเมื่อปี 2566 โดยเน้นการฝึกทักษะเฉพาะตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมให้กับผู้จบการศึกษาใหม่เพื่อผลิตวิศวกรป้อนสู่ภาคอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงให้เพียงพอ ถือเป็นตัวอย่างที่ดีที่ประเทศไทยสามารถนำมาประยุกต์ โดยร่วมมือกับบริษัทเทคโนโลยีรายใหญ่เพื่อจัดอบรมหลักสูตรเร่งรัดและมีตำแหน่งงานรองรับหลังจบหลักสูตร

5.2.3 การใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ออนไลน์และใบรับรองวิชาชีพ (Leverage Online Learning and Certification)

ด้วยเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์เป็นเครื่องมือเสริมสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะได้อย่างยืดหยุ่น ภาครัฐควรสนับสนุนให้แรงงานไทยเข้าถึงหลักสูตรและใบรับรองวิชาชีพ (Certifications) ในสาขาที่ตลาดต้องการ เช่น สถาปัตยกรรมระบบคลาวด์ (Cloud Architecture) โดยได้รับใบรับรองจาก AWS หรือ Azure เป็นต้น, ความปลอดภัยเครือข่าย (Network Security) โดยได้รับใบรับรองจาก Cisco หรือ CompTIA เป็นต้น และอิเล็กทรอนิกส์ โดยได้รับใบรับรองจาก IPC สำหรับการประกอบแผงวงจรพิมพ์ (PCBs)

รัฐบาลสามารถสนับสนุนค่าสอบ หรือร่วมมือกับผู้ให้บริการหลักสูตรเพื่อลดต้นทุนให้ประชาชนเข้าถึงได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน ได้เริ่มจัดโครงการระดับชาติตั้งเป้าให้แรงงานจำนวน 100,000 คนได้รับใบรับรองทักษะดิจิทัลภายในปี 2568 หรือความร่วมมือกับ Microsoft ผ่านโครงการ The THAI Academy initiatives เพื่อยกระดับทักษะด้าน AI ให้คนไทย 1 ล้านคนภายในปี 2568 โครงการลักษณะนี้ช่วยยกระดับทักษะแรงงานไทยได้อย่างรวดเร็ว และเตรียมความพร้อมเข้าสู่อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง

5.2.4 การฝึกอบรมในสถานที่ทำงานและระบบฝึกงาน (Workplace Training and Apprenticeships)

การกระตุ้นให้ภาคธุรกิจจ้างแรงงานและฝึกอบรมในองค์กรเป็นแนวทางสำคัญ เช่น มาตรการหักลดหย่อนภาษี 250% สำหรับค่าใช้จ่ายฝึกอบรมพนักงาน ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่มีประสิทธิภาพ รัฐบาลไทยควรขยายรูปแบบการเรียนรู้ผสมผสานการทำงาน (Work-Integrated Learning: WiL) ให้มากขึ้น เช่น โครงการ K-Engineering WiL ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL) เริ่มในปี 2567 ที่ให้นักศึกษาวิศวกรรมใช้เวลา 3-4 ภาคการศึกษาฝึกงานร่วมกับ 20 ธุรกิจพันธมิตร สำหรับแรงงานที่ทำงานแล้ว ควรมีโปรแกรมฝึกงานในองค์กร เช่น พนักงานสายการผลิตฝึกเป็นช่างเทคนิค หรือ โปรแกรมเมอร์ระดับต้น (Junior Programmers) ได้รับการฝึกฝนกับผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Analyst) จะช่วยยกระดับทักษะแรงงานได้อย่างเป็นระบบจากภายในองค์กรเอง ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง บริษัทข้ามชาติถือเป็นแหล่งฝึกอบรมสำคัญ เช่น บริษัท AT&S ซึ่งเป็นผู้ผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) สัญชาติออสเตรเลียในมาเลเซีย ได้ส่งวิศวกรของบริษัทไปฝึกงานที่โรงงานในเมืองฉงชิ่ง ประเทศจีน เป็นเวลา 6 เดือนเพื่อเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตแผงวงจรพิมพ์ (PCBs) แบบขั้นสูงที่ใช้สำหรับ AI ประเทศไทยจึงควรเจรจาให้มีบริษัทต่างชาติที่มามลงทุนตั้งศูนย์ฝึกอบรม หรือมีโปรแกรมแลกเปลี่ยนบุคลากร เพื่อเร่งสร้างความเชี่ยวชาญและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่แรงงานไทย

5.2.5 การผลักดันการปรับทักษะครั้งใหญ่สำหรับแรงงานในวงกว้าง (Mass Upskilling Strategy)

ประเทศไทยควรพิจารณากลยุทธ์ยกระดับทักษะแรงงานอย่างกว้างขวาง ตามข้อเสนอของ ดร. สมชาย จิตสุชน ผู้อำนวยการวิจัยด้านการพัฒนาอย่างทั่วถึง สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) ซึ่งแนะนำให้ยกระดับและปรับทักษะให้กับแรงงานนับล้านคนต่อปี เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี โดยเสนอให้จัดการฝึกอบรมที่ขับเคลื่อนด้วยความต้องการของตลาด (Demand-Driven) ซึ่งภาคธุรกิจมีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตร และอาจใช้มาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาล เช่น การแจกเงิน 10,000 บาท ในรูปแบบบัตรกำนัล (Voucher) เพื่อให้ประชาชนเลือกเรียนหลักสูตรที่เพิ่มทักษะในการทำงานได้เอง ในช่วง 10 ปีข้างหน้า หากมีแรงงานประมาณ 1-2 ล้านต่อปีที่ได้รับการยกระดับทักษะ ไม่ว่าจะเป็นทักษะดิจิทัลพื้นฐานหรือการฝึกอบรมเทคนิคขั้นสูง จะช่วยปรับโครงสร้างแรงงานทั้งระบบให้มีทักษะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เรื่องนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาถึงปัญหาสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทย แรงงานสูงวัยควรได้รับโอกาสในการเรียนรู้ทักษะใหม่ เช่น คนงานโรงงานอายุ 45 ปี สามารถเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงาน (Collaborative Robots) หรือฝึกทักษะ IT พื้นฐานเพื่อเปลี่ยนสายอาชีพ แนวทางนี้ควรดำเนินการในรูปแบบโครงการระดับชาติอย่างเป็นระบบ ที่มีแพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับรวมหลักสูตรที่ผ่านการรับรอง และมีระบบเงินสนับสนุน (Subsidy Scheme) เพื่อทำให้การเรียนรู้ตลอดชีวิตกลายเป็นเรื่องปกติในสังคมไทย

5.3 นโยบายและหน่วยงานสนับสนุน (Supportive Policies and Institutions)

การผลักดันกลยุทธ์ที่กล่าวมาข้างต้นให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม จำเป็นต้องใช้แนวทางแบบบูรณาการจากทุกภาคส่วนของรัฐบาล ควบคู่กับความมุ่งมั่นอย่างต่อเนื่องและระบบการติดตามผลที่ชัดเจน ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต่อไปนี้จะสามารถช่วยเพิ่มโอกาสให้ยุทธศาสตร์ประสบความสำเร็จได้มากยิ่งขึ้น

5.3.1 ประสานงานภายใต้ยุทธศาสตร์ทักษะแห่งชาติ (Coordinate Under a National Skill Strategy)

กระทรวงและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงแรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานส่งเสริมการลงทุน (BOI) และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ควรดำเนินงานภายใต้แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาทุนมนุษย์ด้านเทคโนโลยีขั้นสูงที่เป็นหนึ่งเดียวกัน คณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ หรือบอร์ดเซมิคอนดักเตอร์ (National Semiconductor Board) ที่จัดตั้งขึ้นปลายปี 2567 ซึ่งมีบทบาททั้งด้านการวางแผนการลงทุนและการพัฒนากำลังคนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ถือเป็นตัวอย่างของการประสานงานที่มีเป้าหมายชัดเจนและตรงจุด แนวคิดลักษณะนี้สามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น การตั้งคณะกรรมการระดับชาติเพื่อพัฒนากำลังคนด้านความมั่นคงปลอดภัยในไซเบอร์ (National Cyber Workforce Task Force) เพื่อพัฒนาแรงงานเฉพาะทางในด้านความมั่นคงปลอดภัยในไซเบอร์ (Cybersecurity) เพื่อกำหนดเป้าหมายร่วมกันระหว่างหน่วยงาน เช่น การพัฒนาแรงงานเทคโนโลยีขั้นสูงจำนวน 280,000 คน เป็นต้น ซึ่งช่วยลดการทำงานซ้ำซ้อน และทำให้สามารถติดตามความก้าวหน้าได้อย่างเป็นระบบและโปร่งใส

5.3.2 ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน และการสนับสนุนด้านงบประมาณ (Public-Private Partnerships and Funding)

รัฐบาลควรร่วมมือกับกลุ่มอุตสาหกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น สมาคมนายจ้างอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ (Electronics and Computer Employers' Association: ECEA) และสมาคมการค้าอุตสาหกรรมไทยเซมิคอนดักเตอร์ (Thai Semiconductor Industry Trade Association: THSIA) ในการออกแบบและสนับสนุนโครงการฝึกอบรมแรงงาน บริษัทเอกชนจำนวนมากยินดีเข้าร่วมและให้ทุนสนับสนุน หากเห็นว่าโครงการสามารถสร้างแรงงานที่มีทักษะตรงตามความต้องการของตน นอกจากนี้ สถาบันการเงินและหน่วยงานวิจัยทั้งของรัฐและเอกชน เช่น หน่วยวิจัยเศรษฐกิจของธนาคารไทยพาณิชย์ (SCB EIC) ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (KResearch) ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) และสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สภาพัฒน์ หรือ สศช.) สามารถสนับสนุนการศึกษาวิจัยหรือโครงการนำร่องเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการทักษะในอนาคต หรือการวัดผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการฝึกอบรม (ROI) เป็นต้น รัฐบาลควรจัดสรรงบประมาณให้เพียงพอ แม้จะไม่มี การประกาศค่าใช้จ่ายของแผนการเปลี่ยนผ่านแรงงานอย่างเป็นทางการ แต่การจัดโครงการฝึกอบรมหลายร้อยหลักสูตรและมาตรการลดหย่อนภาษีแสดงให้เห็นถึงการลงทุนในระดับสำคัญ ประเทศไทยควรมองว่าเป็นการลงทุนเชิงยุทธศาสตร์เพื่อสร้างทุนมนุษย์ที่เข้มแข็งในระยะยาว

5.3.3 การติดตามและปรับปรุงโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง (Monitoring and Adjusting Programs)

ควรมีการติดตามผลลัพธ์โครงการอย่างเป็นระบบ เช่น จำนวนวิศวกรที่ได้รับการฝึกอบรม จำนวนผู้ได้งานในอุตสาหกรรมเป้าหมาย ระดับความพึงพอใจของนักลงทุน และผลลัพธ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยควรมีหน่วยงานกลางทำหน้าที่รวบรวม วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลอย่างโปร่งใส อาจอยู่ภายใต้สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สภาพัฒน์ฯ หรือ สศช.) หรือ กระทรวงแรงงาน หน่วยงานดังกล่าวอาจจัดทำรายงานผลลัพธ์ด้านแรงงานไฮเทค (Hi-Tech Workforces Scorecard) ประจำปี เพื่อแสดงความก้าวหน้าของนโยบายอย่างชัดเจน และเพื่อให้สามารถปรับปรุงนโยบายได้อย่างทันทั่วทั้งที่โดยอิงตามข้อมูลจริง เช่น หากพบว่าโปรแกรมฝึกอบรมบางรายการไม่สามารถสร้างการจ้างงานได้จริง ก็สามารถปรับเนื้อหาหลักสูตรร่วมกับภาคเอกชนให้ตอบโจทย์มากขึ้น วิธีคิดแบบอิงข้อมูล (Data-Driven Policy) จะทำให้นโยบายมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่ออุตสาหกรรมได้จริง

5.3.4 การใช้ประโยชน์จากความร่วมมือและองค์ความรู้ระดับนานาชาติ (Leverage International Support and Knowledge)

ประเทศไทยสามารถเข้าถึงการสนับสนุนจากองค์กรระหว่างประเทศ เช่น ธนาคารโลก (World Bank) ธนาคารพัฒนาเอเชีย (ADB) และสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum: WEF) ซึ่งต่างก็มีโครงการส่งเสริมทักษะในอนาคตอย่างต่อเนื่อง ดังตัวอย่างเช่น โครงการการเริ่มต้นของแรงงานแห่งอนาคต หรือ Future of Jobs Initiative ของ WEF รวมถึงออกรายงานในปี 2568 เกี่ยวกับแรงงานในอนาคต (The Future of Jobs Report 2025) เพื่อระบุทักษะสำคัญของแรงงานในอนาคต รวมถึงความร่วมมือในระดับอาเซียน เช่น คณะทำงานด้านบุคลากรดิจิทัลของรัฐมนตรีดิจิทัลอาเซียน (ASEAN Digital Minister's Meeting: ADGMIN) ก็สามารถมอบกรอบแนวคิดและแหล่งทุนให้แก่ประเทศไทยได้

นอกจากนี้ ประเทศไทยควรสร้างความร่วมมือกับประเทศที่ประสบความสำเร็จ เช่น การเชิญผู้เชี่ยวชาญจากประเทศให้เข้ามาช่วยจัดตั้งสถาบันฝึกอบรมด้านชิป หรือเรียนรู้จากโครงการพัฒนาบุคลากรของมาเลเซีย ซึ่งจะช่วยเร่งการพัฒนาองค์ความรู้และลดช่วงเวลาในการเรียนรู้ลองผิดลองถูก รวมถึงกฎหมาย US CHIPS Act ของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ได้มีการจัดตั้งกองทุน International Technology and Security Innovation Fund (ITSI) ได้มอบทุนสนับสนุนแก่ประเทศเวียดนามมูลค่า 2 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับการฝึกอบรมด้านเซมิคอนดักเตอร์ในปี 2567 ประเทศไทยจึงควรใช้แนวทางเดียวกันในการเจรจาความร่วมมือกับประเทศพันธมิตร เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ซึ่งต่างมีความสนใจในการสร้างห่วงโซ่อุปทานทางเลือกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การเชื่อมโยงทรัพยากรและความรู้ระดับโลกจะช่วยยกระดับยุทธศาสตร์พัฒนาแรงงานทักษะสูงของประเทศไทย ทั้งในด้านคุณภาพ ความรวดเร็ว และการเชื่อมโยงกับตลาดโลก

ด้วยการดำเนินกลยุทธ์เหล่านี้อย่างจริงจัง ภายใน 5 ปีข้างหน้า ประเทศไทยมีโอกาสเห็นการเพิ่มขึ้นชัดเจนของฐานแรงงานทักษะสูง โดยมีวิศวกรด้านเซมิคอนดักเตอร์ (Semiconductor Engineers) ผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Specialist) และช่างเทคนิคศูนย์ข้อมูล (Data Center Technicians) จำนวนหลายพันคนเข้าสู่ตลาดแรงงาน และในระยะเวลา 10 ปี เป้าหมายของประเทศไทยคือไม่เพียงแต่มีแรงงานที่สามารถรองรับเทคโนโลยีขั้นสูง แต่ยังเป็นแม่เหล็กสำคัญในการดึงดูดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI) ดังที่ธนาคารโลก (World Bank) ชี้ว่าประเทศที่ประสบความสำเร็จ ดังเช่น เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และจีน ต่างสามารถเติบโตอย่างรวดเร็วจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technological Spillovers) ที่มาพร้อมกับการลงทุนโดยตรงจากต่างชาติ (FDI) ซึ่งสิ่งนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อประเทศมีแรงงานทักษะสูงเพียงพอ ดังนั้นประเทศไทยจึงควรมุ่งมั่นสร้างกำลังคนที่มีทักษะสูงอย่างต่อเนื่อง เพื่อไม่เพียงรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมภายในประเทศ แต่ยังสามารถดึงดูดบทบาทของประเทศไทยในห่วงโซ่อุปทานเทคโนโลยีระดับโลกอย่างยั่งยืน

6. บทสรุป

ประเทศไทยกำลังวางตำแหน่งบนเส้นทางการยกระดับอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงอย่างชัดเจน โดยรัฐบาลตั้งเป้าสร้างแรงงานทักษะสูงจำนวน 280,000 คนภายใน 5 ปี ซึ่งประกอบไปด้วยแรงงานด้านเซมิคอนดักเตอร์ 80,000 คน ยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) จำนวน 150,000 คน และด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 50,000 คน ตามลำดับ เป้าหมายดังกล่าวนี้สะท้อนความพยายามระดับชาติที่แท้จริง และการบรรลุเป้าหมายต้องอาศัยความร่วมมือแบบบูรณาการตามกลยุทธ์ข้างต้น นโยบายที่ออกมาแล้ว เช่น การลดหย่อนภาษีในอัตราที่สูงสำหรับการฝึกอบรม และโครงการ Sandbox ด้านทักษะใหม่ ๆ แสดงถึงความมุ่งมั่นของรัฐบาลไทย อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญเช่น ดร. สันติธาร เสถียรไทย ที่ปรึกษาด้านเศรษฐกิจอนาคต จากสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) ให้ความเป็นห่วงว่า หากไม่มีการปฏิรูประบบอย่างลึกซึ้ง เศรษฐกิจอาจเติบโตต่ำกว่า 3% ต่อปี แต่สิ่งที่เห็นเป็นสัญญาณบวกคือประเทศไทยเริ่มตระหนักว่าทุนมนุษย์คือหัวใจสำคัญของการเปลี่ยนแปลง การยกระดับทักษะแรงงานและการส่งเสริมนวัตกรรมเป็นแกนหลักของยุทธศาสตร์ หากประเทศไทยสามารถปฏิรูปการศึกษาและฝึกอบรมตามแนวทางที่เสนอนี้ โดยเน้นคุณภาพ ความร่วมมือ และการเข้าถึงที่ทั่วถึง จะสามารถผลิตวิศวกรและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีขั้นสูงที่จำเป็นต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมในอนาคตได้ ซึ่งไม่เพียงแข่งขันได้กับประเทศเพื่อนบ้าน แต่ยังสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจระยะยาวในยุคเทคโนโลยีสมัยใหม่อีกด้วย