



สอวป

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

บทวิเคราะห์การยกระดับเทคโนโลยี ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และแผงวงจรพิมพ์ ในประเทศไทย

Contents

สรุปประเด็นสำคัญ

ที่มาและความสำคัญ

ผลวิเคราะห์จากงานวิจัย

ข้อเสนอแนะการยกระดับเทคโนโลยี

ที่ปรึกษาโครงการ

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

ดร.สิริพร พิชยโสภณ

นักยุทธศาสตร์ระดับสูง รักษาการแทน ผู้อำนวยการ
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย
และนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

นายธนภวัฒน์ มະกรุดอินทร์

ผู้อำนวยการฝ่ายอาวุโสศูนย์ข้อมูลนโยบายด้าน
การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ. ดร. ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี

ที่ปรึกษาโครงการบทวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

รศ. ดร. จิรนุช เสจี่ยมศักดิ์

ที่ปรึกษาโครงการบทวิเคราะห์

สาลีนจากคณะผู้จัดทำ

บทวิเคราะห์นี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอ บทสรุปและ
ข้อเสนอแนะการยกระดับเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม
เซมิคอนดักเตอร์และอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์
ของประเทศไทย โดยคณะทำงานได้นำข้อมูลสถานภาพ
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มาวิเคราะห์และสัมภาษณ์
ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมดังกล่าว ซึ่งภายใน
อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้วิเคราะห์ถึงถึงการ
ออกแบบวงจรรีเลย์คิกอนิกส์ (IC Design), การพิมพ์ลาย
วงจบบนแผ่นเวเฟอร์ (Wafer fabrication), การประกอบ
และทดสอบชิป (OSAT), และผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์
ทั้งนี้ ข้อมูลสถานภาพวิทยาศาสตร์ วิจัยและ
นวัตกรรมนี้ได้รวบรวมจากข้อมูลสิทธิบัตร ข้อมูลผลงาน
ตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานของ
ประเทศไทย และข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจาก
หน่วยงานวิจัยและนวัตกรรม บุคลากรในมหาวิทยาลัย
และภาคเอกชน ซึ่งคณะทำงานได้นำมาสังเคราะห์และ
สรุปให้อยู่ในรูปแบบบทวิเคราะห์ที่เข้าใจง่ายเพื่อให้เกิด
ประโยชน์สูงสุดกับผู้อ่าน

คณะทำงาน

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

นางสาวณิศา จันทรประภิน

ผู้เชี่ยวชาญนโยบายอาวุโส

นางสาวนภารัตน์ รัตนมณี

นักพัฒนานโยบาย

นายรชานนท์ มิ่งเจริญผล

นักวิเคราะห์นโยบาย

นางสาวกชพรรณ บวรชัยฤทธิ์

นักวิเคราะห์นโยบาย

บทวิเคราะห์การยกระดับเทคโนโลยี

ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงวงจรพิมพ์ไทย



สรุปประเด็นสำคัญ

1. อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลกเกิดความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ประเทศไทยจึงได้รับอานิสงส์จากการย้ายฐานการผลิตของนักลงทุนต่างชาติ และส่งผลให้ไทยมีคลังสต็อก การผลิตแผงวงจรพิมพ์ใหญ่ที่สุดในอาเซียน อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังขาดห่วงโซ่อุปทานการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูง ได้แก่ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และการพิมพ์ลายวงจรบนแผ่นเวเฟอร์

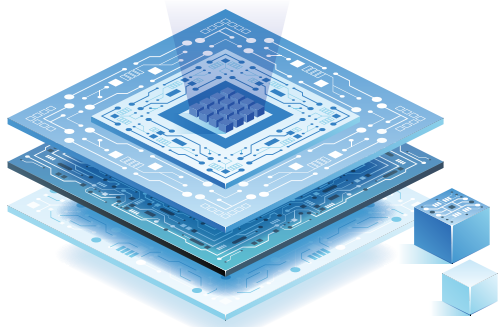
2. การพัฒนาเทคโนโลยีในระดับโลกเน้นการประมวลผลที่มีความอัจฉริยะ รวดเร็ว มีเสถียรภาพ ขนาดเล็กลง หน่วยความจำที่ใช้พลังงานน้อย มีกระบวนการผลิตที่แม่นยำ รวดเร็วและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ขณะที่ประเทศไทยเน้นการพัฒนาอุปกรณ์ที่แปลงและประมวลผลสัญญาณธรรมชาติมาเป็นสัญญาณไฟฟ้าใช้พลังงานน้อย ลดสัญญาณรบกวน ขยายสัญญาณได้ดี วงจรป้องกันระบบไฟฟ้าเสียหาย รวมถึงการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์

3. ผลผลิตของการวิจัยและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงวงจรพิมพ์ไทยมีน้อย เนื่องจากฐานอุตสาหกรรมการผลิตในไทยเป็นการรับจ้างผลิตและใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีจากผู้จ้างต่างประเทศ รวมทั้งระบบสนับสนุนด้านสิทธิบัตรในประเทศไทยในหน่วยงานวิจัยและนวัตกรรมยังขาดกลไกที่ให้การปรึกษาและแนะนำเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ในการจดสิทธิบัตรอย่างครบวงจรโดยเฉพาะการยื่นจดสิทธิบัตรใหม่

4. งบประมาณเพื่อพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมจากภาครัฐมีอย่างจำกัดเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นในกลุ่มอาเซียน รวมทั้งยังต้องกระจายงบประมาณดังกล่าวเพื่อจัดสรรไปใช้ในการพัฒนาในหลายส่วน ยิ่งไปกว่านั้นบุคลากรที่เกี่ยวข้องที่ยังทำงานในอุตสาหกรรมฯ ก็มีจำนวนน้อยลง

5. เครื่องมือ/อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการสำหรับการวิจัยและนวัตกรรม มีไม่เพียงพอและไม่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์ยุคใหม่

6. ข้อเสนอแนะการยกระดับเทคโนโลยีจากการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ส่งเสริมการลงทุนเทคโนโลยีจากต่างประเทศในห่วงโซ่อุปทานการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงที่ประเทศไทยยังขาด ได้แก่ การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และการพิมพ์ลายวงจรบนแผ่นเวเฟอร์ และเร่งพัฒนาเทคโนโลยีในห่วงโซ่อุปทานการผลิตของไทยที่เข้มแข็ง เช่น การประกอบและทดสอบชิป และแผงวงจรพิมพ์ พร้อมทั้งพัฒนาระบบนิเวศอย่างงบประมาณโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์เครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ และกำลังคน ให้เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมไทย



ที่มาและความสำคัญ

“อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลกเกิดความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ไทยจึงได้รับอานิสงค์จากการย้ายฐานการผลิตของนักลงทุนต่างชาติ”

อุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์โลกเกิดความไม่สมดุลของอุปสงค์ และอุปทาน โดยความต้องการเซมิคอนดักเตอร์เพิ่มขึ้นสูงขึ้นต่อเนื่อง มีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2573 การเติบโตของมูลค่าตลาดจะเพิ่มขึ้น 2 เท่า (มูลค่าสูงกว่า 1,000 พันล้านเหรียญสหรัฐ) และจะถูกขับเคลื่อนด้วยอุตสาหกรรมยานยนต์ คอมพิวเตอร์ หน่วยจัดเก็บข้อมูล (data storage) และ อุปกรณ์ไร้สาย (Wireless) ซึ่งแนวโน้มเซมิคอนดักเตอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์จะมีอัตราการเติบโตสูงที่สุดที่ร้อยละ 13

การลงทุนจากต่างชาติส่งผลดีต่อนโยบายของประเทศไทยที่จะพัฒนาเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน จากแผนและยุทธศาสตร์ต่าง ๆ เช่น ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13, แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2566-2570, ยุทธศาสตร์ส่งเสริมการลงทุน 5 ปี (2566-2570) และแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศ 2566-2570

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังขาดห่วงโซ่อุปทานการผลิตอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงภายในประเทศ ได้แก่ ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (IC Design) และการพิมพ์วงจรบนแผ่นเวเฟอร์ (Wafer fabrication) รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในห่วงโซ่อุปทานการประกอบและทดสอบชิ้น (OSAT) และการผลิตและประกอบแผงวงจรพิมพ์ (PCB) ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่เป็นการรับจ้างผลิต ผู้ประกอบการต้องนำเข้าแผงวงจร ไฟฟ้า และแผงวงจรพิมพ์จากต่างประเทศมาประกอบตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งสะท้อนจากดุลการค้าที่ติดลบในกลุ่มแผงวงจรไฟฟ้าและแผงวงจรพิมพ์ พ.ศ. 2562-2565

ในช่วงเดือน ม.ค. - ส.ค. ปี พ.ศ. 2566 ระยะเวลาทั้งสิ้น 8 เดือน มียอดขอรับการส่งเสริมการลงทุนจากบริษัทไต้หวันในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ รวม 20 โครงการ มูลค่าเงินลงทุนมากกว่า 30,000 ล้านบาท



ขณะที่ห่วงโซ่อุปทานการผลิตเซมิคอนดักเตอร์อาจจะสะดุดลง เนื่องจากปัญหาสงครามการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกาและจีน รวมทั้งความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ที่ยืดเยื้อและทวีความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลให้เกิดแรงกดดันด้านราคาและต้นทุนวัตถุดิบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้ผู้ผลิตเกิดการย้ายฐานการผลิตไปยังภูมิภาคอื่นเพื่อลดต้นทุนให้ถูกลงและลดความเสี่ยงในการส่งออกสินค้า

สำหรับประเทศไทย นั้นได้รับความสนใจจากกลุ่มนักลงทุนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จากไต้หวัน จีน ญี่ปุ่น เยอรมัน สิงคโปร์ ซึ่งได้ทยอยเข้ามาลงทุนในประเทศไทย โดยเป็นการลงทุนผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ทำให้ประเทศไทยกลายเป็นคลัสเตอร์แผงวงจรพิมพ์ที่ใหญ่ที่สุดในอาเซียน ตามมาด้วยประเทศเวียดนามและมาเลเซีย

ผลวิเคราะห์จากงานวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงห่วงโซ่คุณค่าการผลิตอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอุตสาหกรรมแผงวงจรพิมพ์

1. ความแตกต่างในการวิจัยและนวัตกรรมของโลกและประเทศไทย

ลักษณะการวิจัยและนวัตกรรมของโลก ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา โดยพิจารณาจากข้อมูลผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการและข้อมูลสิทธิบัตร พบว่ามีการวิจัยและนวัตกรรมที่มุ่งเน้นคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ดังนี้

- ผลิตภัณฑ์ที่มีการประมวผลที่มีความอัจฉริยะมากยิ่งขึ้น
- ความรวดเร็วและเสถียรภาพในการใช้งาน
- ขนาดที่เล็กลง ใช้พลังงานน้อย
- ระบบการผลิตที่แม่นยำสูง รวดเร็ว
- ระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

และเมื่อพิจารณาในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา แนวโน้มการวิจัยและนวัตกรรมในระดับโลกยังคงมุ่งเน้นไปที่การต่อยอดพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความอัจฉริยะ รวดเร็ว มีเสถียรภาพ มีขนาดเล็กลง ใช้พลังงานน้อย และมีความจุของข้อมูลที่สูงยิ่งขึ้น

ขณะที่ลักษณะการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทย ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา พบว่ามีลักษณะสำคัญของงานวิจัยและนวัตกรรมในด้านต่อไปนี้

- การพัฒนาอุปกรณ์แปลงและประมวผลสัญญาณธรรมชาติ เป็นสัญญาณไฟฟ้าทั้งแบบอนาล็อก และดิจิทัล โดยใช้พลังงานน้อย
- การลดสัญญาณรบกวนและเพิ่มคุณภาพในการขยายสัญญาณ
- ระบบวงจรป้องกันระบบไฟฟ้าเสียหาย
- การจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์

และในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาวิจัยขยายสัญญาณธรรมชาติและการลดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าและการปลูกผลึกสร้างแผ่นฟิล์มบาง ซึ่งเน้นการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์และพลังงาน โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์



ตัวอย่างลักษณะการวิจัยและนวัตกรรมของโลกเปรียบเทียบกับประเทศไทย

ใน ปี พ.ศ. 2563 – 2565 ตามลำดับของห่วงโซ่อุปทาน

ลักษณะการวิจัยและนวัตกรรมของโลก



การเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลด้วย Quantum computing, การออกแบบเลียนแบบโครงข่ายประสาทเทียม, การพัฒนาให้ระบบมีการทำงานที่รวดเร็ว อัลกอริธึมและปลอดภัยด้วย Hardware Accelerator, Hardware security, Machine learning, high throughput เพื่อทำให้มีต้นทุนต่ำและประหยัดพลังงาน

การออกแบบ
วงจร
อิเล็กทรอนิกส์



การพัฒนากระบวนการผลิตด้วยการใช้แบบจำลอง reinforcement learning, การพัฒนาวัสดุสำหรับชิปใหม่ เช่น gallium nitride, graphene, 2d materials, zinc oxide, silicon photonics

การพิมพ์ลาย
วงจรรบน
แผ่นเวเฟอร์



การพัฒนาเทคโนโลยี Chiplet ซึ่งเป็นการประกอบชิปขนาดเล็กที่มีฟังก์ชันต่าง ๆ เข้าด้วยกันเหมือนตัวต่อ แกนการผลิตชิปที่มีฟังก์ชันเดียว, การพัฒนาเทคโนโลยี Scan chain ซึ่งเป็นเทคนิคทดสอบไปพร้อมกับการออกแบบ (design for testability)

การประกอบ
และ
ทดสอบชิป



การพัฒนาอุปกรณ์ให้มีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Spiking neural network, Convolution neural network เพื่อการประมวลผลที่รวดเร็ว, การพัฒนาอุปกรณ์ที่มีความปลอดภัยโดยใช้แบบจำลอง Machine learning เข้ามาตรวจสอบ, เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเร็วในการประมวลผล Quantum dot

การผลิต
ผลิตภัณฑ์
เซมิคอนดักเตอร์



การพัฒนาแผงวงจรพิมพ์แบบยืดหยุ่น (Flexible electric), การพัฒนาวัสดุโลหะบัดกรี (Visco-plastic Anand model) ที่ใช้ร่วมกับ Surface Mount technology

แผง
วงจรรพิมพ์



ลักษณะการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทย

การศึกษาออกแบบวงจรกรองสัญญาณ ขยายสัญญาณ การรวมสัญญาณ เพื่อลดสัญญาณรบกวนและเพิ่มกำลังไฟฟ้า เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อันไปสู่การประยุกต์ใช้งานในอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้ อย่างเช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์ หรือ การพัฒนาวงจรเพื่อใช้ในระบบสื่อสาร



การศึกษาวัสดุที่ใช้ในอุปกรณ์กักเก็บพลังงาน คือ graphene quantum dots, bismuth ferrite, pentaerythritol tetranitrate และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ไบเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น ตัวเก็บประจุ เซ็นเซอร์ โคลบอลไฮดรอกไซด์ สிடเทลลูไรด์ เป็นต้น



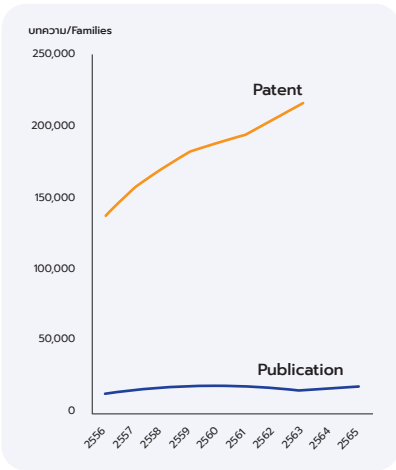
การศึกษาการประกอบและทดสอบแผงวงจรไฟฟ้ารวมที่ไม่ซับซ้อน ได้แก่ die attach process, die bonding machine ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปวงจรรวม



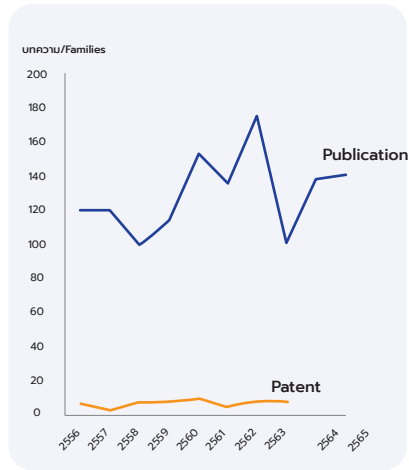
การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการปรับแต่งแผงวงจรรวม เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่เข้มข้นดัดเตอร์, เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น คอนแทกต์ทอง ขั้วนำไฟฟ้าโปร่งแสง พลาสมา ไมครอสแตร เป็นต้น



การศึกษาการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์ (electronic waste) และการสร้างโมเดลเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับใช้ภายในอาคาร, เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์โทรเพลกติกและสารขึ้นรูปพอลิเมอร์



ภาพที่ 2 จำนวนผลงานตีพิมพ์และการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมในระดับโลก



ภาพที่ 3 จำนวนผลงานตีพิมพ์และการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมในประเทศไทย

2. แนวโน้มการเติบโตของสิทธิบัตรและผลงานตีพิมพ์

นอกจากลักษณะของงานวิจัยและนวัตกรรมที่แตกต่างกันแล้ว จำนวนผลงานตีพิมพ์และการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงวงจรพิมพ์ของโลก และประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2556-2563 ยังมีความแตกต่างกันอีกด้วย โดยภาพรวมในระดับโลก จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรนั้นมีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีจำนวนมากว่าผลงานตีพิมพ์ ขณะที่ประเทศไทยมีจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรที่น้อยมาก โดยมีสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทานน้อยกว่า 20 ฉบับต่อปี และงานวิจัยและนวัตกรรมส่วนใหญ่เน้นอยู่ในรูปแบบของผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการเท่านั้น

เนื่องด้วยฐานอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในไทยเป็นการรับจ้างผลิต ทำให้ขาดแรงจูงใจในการวิจัยและนวัตกรรมเนื่องจากเป็นองค์ความรู้และเทคโนโลยีจากผู้ว่าจ้าง และระบบสนับสนุนด้านสิทธิบัตรในประเทศไทยในหน่วยงานวิจัยและนวัตกรรมยังขาดระบบที่ให้คำปรึกษาและแนะนำเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ในการจดสิทธิบัตรอย่างครบวงจร โดยเฉพาะการยื่นจดสิทธิบัตร จึงเป็นเหตุให้ผลผลิตของการวิจัยและนวัตกรรมมีน้อย

3. ด้านงบประมาณและทรัพยากรมนุษย์

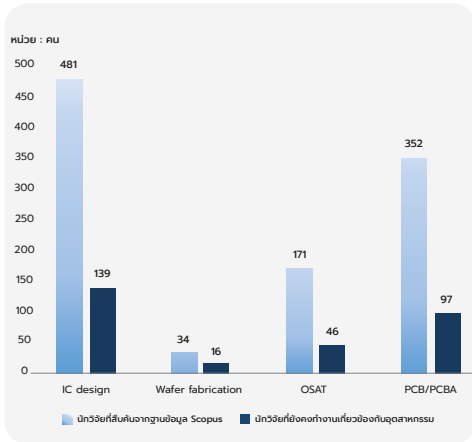
ประเทศไทยได้จัดสรรงบประมาณจำนวน 1,500 ล้านบาท เพื่อการพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงวงจรพิมพ์ในประเทศไทย ภายในระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2567-2569) โดยเป็นงบประมาณของกองทุน ววน. ที่ร่วมกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และใช้สำหรับการพัฒนาในส่วนต่าง ๆ เช่น

- ห้องปฏิบัติการออกแบบและผลิตต้นแบบ
- การพัฒนาคำสั่งงาน
- การพัฒนางานวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์
- การถ่ายทอดเทคโนโลยี

โดยหากเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ประเทศสิงคโปร์มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดตั้ง National Semiconductor Innovation Centre เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 4,860 ล้านบาทในปี 2566 และประเทศเวียดนามมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการพัฒนาและผลิตคำสั่งงานสำหรับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์สูงถึง 590 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2567-2568

จึงเห็นได้ว่างบประมาณเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมจากภาครัฐของไทยในสาขานี้ยังมีอย่างจำกัดและกระจายการพัฒนาในหลายภาคส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศสิงคโปร์และประเทศเวียดนาม

นอกจากนี้ใน 30 ปีที่ผ่านมานักวิจัยที่ยังทำงานเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมฯ ก็มีจำนวนน้อยลง เนื่องจากการย้ายสาขาการวิจัยและนวัตกรรมหรือการเปลี่ยนสายอาชีพ



ภาพที่ 4 จำนวนนักวิจัยไทยในสถาบันอุดมศึกษาและเอกชนที่มีผลงานตีพิมพ์เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงวงจรพิมพ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 - พ.ศ. 2567 (มีนาคม)

4. ด้านโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัยและนวัตกรรม

จากข้อมูลการวิจัยและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าโปรแกรมการออกแบบวงจรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตอย่างถูกกฎหมาย มีไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยมีให้ใช้งานเพียงแค่ 30% เท่านั้น รวมถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์ลายวงจรบนแผ่นเวเฟอร์ในปัจจุบัน เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการวิจัยและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ยุคเก่าเท่านั้น (อุปกรณ์ที่ใช้ชิปขนาดมากกว่า 500 นาโนเมตร)

ขณะที่เทคโนโลยีที่เอกชนไทยต้องการวิจัยและนวัตกรรมเป็นเทคโนโลยีที่ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่ที่ใช้ชิปขนาดเล็กลง ประมาณ 180 นาโนเมตร ซึ่งจะต้องลงทุนไม่น้อยกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป

ภาพรวมในด้านโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัยและนวัตกรรมตลอดห่วงโซ่ของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และแผงวงจรพิมพ์ไทยพบว่าเครื่องมือการวิจัยและพัฒนาและห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอ ขาดความทันสมัยและไม่เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์ยุคใหม่

หน่วยงาน	IC design	Wafer fabrication	OSAT	PCB/PCBA
Semiconductor technology Lab (SCT), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านเซมิคอนดักเตอร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	●	●		●
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	●		●	
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่				●
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	●	●		
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	●			●
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	●		●	
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	●			
Delta Electronics			●	●
Silicon Craft Technology	●			
UTAC Thai			●	
NXP Semiconductors			●	●
Analog Devices	●		●	
Infineon Technologies			●	●
ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์, TMEC สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน		●	●	●

ข้อเสนอแนะการยกระดับเทคโนโลยี

1. ส่งเสริมการลงทุนเทคโนโลยีจากต่างประเทศในห่วงโซ่อุปทานการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ขั้นสูงที่ประเทศไทยอย่างขาด ด้วยการเชิญบริษัทต่างชาติที่เป็นผู้นำเทคโนโลยี พร้อมหน่วยวิจัยและนวัตกรรมของบริษัทเข้ามาลงทุนในประเทศ โดยเฉพาะในกลุ่มการออกแบบวงจรรวมไอซีกรอนิกส์ (IC Design), การพิมพ์วงจรรบนแผ่นเวเฟอร์ (Wafer fabrication) โดยให้เกิดการลงทุนในรูปแบบ PPP (Public Private Partnership) หรือการ Joint Venture (JV) เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศ

2. เร่งพัฒนาเทคโนโลยีในห่วงโซ่อุปทานการผลิตของไทยที่เข้มแข็ง ด้วยการสนับสนุนงบประมาณและสร้างเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและนวัตกรรมในประเทศร่วมกับต่างประเทศ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีในการออกแบบวงจรรวม Discrete, Analog, and Other (DAO) หรือชิปทำหน้าที่ได้เพียงอย่างเดียว, กลุ่มประกอบและทดสอบชิป (OSAT) และกลุ่มผลิตและประกอบแผงวงจรรวม (PCB/PCBA) ให้มีเทคโนโลยีขั้นสูงยิ่งขึ้น

รวมถึงส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตให้กับกลุ่มบริษัท OEM ดังเช่นการใช้เทคโนโลยี Automation, AI, การตรวจสอบการผลิต และการใช้พลังงานสะอาดในการผลิตเพื่อพัฒนาให้เป็นระบบการผลิตอัจฉริยะและยั่งยืน (Smart & Sustainable manufacturing)

นอกจากนี้ควรส่งเสริมและพัฒนาหน่วยที่ให้บริการคำปรึกษาและแนะนำเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ในการจัดซื้อจัดจ้างในหน่วยงานวิจัยและนวัตกรรมอย่างครบวงจรหรือสร้างเครือข่ายการทำงานร่วมกับภาคเอกชนที่มีบริการด้านทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อส่งเสริมพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย

3. พัฒนาระบบนิเวศให้เอื้อต่อการพัฒนาเทคโนโลยี

3.1 เพิ่มงบประมาณและทำยุทธศาสตร์หรือแผนงานเพื่อพัฒนางานวิจัยและกำลังคนในกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ การออกแบบวงจรรวมไอซีกรอนิกส์, การพิมพ์วงจรรบนแผ่นเวเฟอร์, การผลิตและประกอบชิ้นส่วนรวมทั้งการทดสอบและการผลิตแผงวงจรรวมขั้นสูงอย่างมีกลยุทธ์

3.2 สร้างความร่วมมือกับหน่วยวิจัยนานาชาติด้วยพัฒนาโปรแกรม specialize training ดังเช่น Muti-project wafer ร่วมกับบุคลากรที่เชี่ยวชาญในระดับสากลหรือบริษัทที่เป็นผู้นำทางเทคโนโลยี เพื่อสร้างกำลังคน และ upskill-reskill นักวิจัยในอุตสาหกรรม

3.3 ส่งเสริมให้มีการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในด้านโครงสร้างพื้นฐานระดับชาติ ด้วยการเสนอให้แต่ละบริษัทร่วมลงทุนในพื้นที่ทางเทคโนโลยีหรือสาขาการวิจัยที่แตกต่างกัน และเจรจาสิทธิในการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานของบริษัทที่ร่วมลงทุนให้ชัดเจนในระดับห้องปฏิบัติการ

**บทวิเคราะห์การยกระดับเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเคมีคอนดักเตอร์
และแผงวงจรพิมพ์ ในประเทศไทย**



สอวท

สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี