

เครื่องคอมพิวเตอร์(Computer)

ข้อมูลพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อประมวลผลข้อมูลและดำเนินการตามคำสั่งของผู้ใช้หรือโปรแกรม โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์สามารถใช้งานหลากหลายประเภท ตั้งแต่การคำนวณพื้นฐาน การจัดเก็บข้อมูล การสื่อสาร การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ไปจนถึงการควบคุมระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม

คอมพิวเตอร์ทำงานโดยรับข้อมูลจากอุปกรณ์นำเข้า (Input Devices) ประมวลผลข้อมูลผ่านหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล จากนั้นส่งผลลัพธ์ไปยังอุปกรณ์แสดงผล (Output Devices) เช่น หน้าจอ หรือเครื่องพิมพ์

คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์

ความเร็ว (Speed) – คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงกว่ามนุษย์หลายล้านเท่า หน่วยวัดความเร็วของ CPU มักใช้หน่วยกิกะเฮิรตซ์ (GHz)

ความแม่นยำ (Accuracy) – คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้อย่างแม่นยำหากไม่มีข้อผิดพลาดในคำสั่งที่ป้อนเข้าไป

การทำงานอัตโนมัติ (Automation) – คอมพิวเตอร์สามารถทำงานซ้ำ ๆ ได้โดยอัตโนมัติตามคำสั่งที่กำหนด

การจัดเก็บข้อมูล (Storage) – คอมพิวเตอร์สามารถจัดเก็บและเรียกคืนข้อมูลจำนวนมากได้ทั้งในหน่วยความจำหลัก (RAM) และอุปกรณ์เก็บข้อมูลถาวร (HDD, SSD, Cloud Storage)

การเชื่อมต่อเครือข่าย (Connectivity) – คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายอื่น ๆ

ความสามารถในการตั้งโปรแกรม (Programmability) – คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลากหลายตามซอฟต์แวร์ที่ติดตั้ง

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน

คอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันและภาคอุตสาหกรรม โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายในหลายด้าน ในภาคธุรกิจ คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการบริหารจัดการองค์กร ระบบบัญชี การตลาด และกระบวนการอัตโนมัติที่ช่วยให้การดำเนินงานมีความแม่นยำและรวดเร็วมากขึ้น ด้านการศึกษา คอมพิวเตอร์ช่วยให้สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ได้ทั่วโลกผ่านอินเทอร์เน็ต สนับสนุนการเรียนรู้ออนไลน์ และเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิจัยเชิงลึก สำหรับวิทยาศาสตร์และงานวิจัย คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการคำนวณที่ซับซ้อน การ

จำลองทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ช่วยให้เกิดนวัตกรรมสำคัญในอุตสาหกรรมต่างๆ ในด้านความบันเทิง คอมพิวเตอร์เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการเล่นเกม ดูภาพยนตร์ ฟังเพลง และสร้างสรรค์เนื้อหาดิจิทัล เช่น การตัดต่อวิดีโอและการออกแบบกราฟิก ในภาคการแพทย์ คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพ การวินิจฉัยโรคผ่านปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงการควบคุมอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทันสมัย นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในระบบสื่อสาร ช่วยให้การติดต่อผ่านอีเมล วิดีโอคอล และโซเชียลมีเดียเป็นไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีบทบาทในระบบโทรคมนาคมที่ช่วยให้โลกเชื่อมโยงกันมากขึ้น

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคแรกจนถึงปัจจุบัน สามารถแบ่งออกเป็น 5 ยุคหลักได้แก่:

1. ยุคเครื่องกล (Mechanical Era, ก่อนปี 1940) – เครื่องคำนวณทางกล เช่น เครื่องคำนวณของชาร์ลส์ แบบเบจ (Analytical Engine)



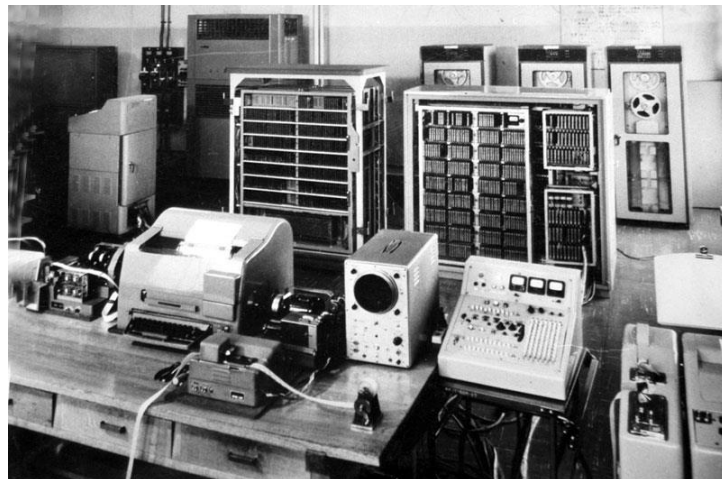
ภาพที่ 1 เครื่องคำนวณผลต่างของชาร์ลส์ แบบเบจ
ที่มา: il.mahidol.ac.th

2. ยุคหลอดสุญญากาศ (Vacuum Tube Era, 1940-1956) – คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เช่น ENIAC ที่ใช้หลอดสุญญากาศในการประมวลผล



ภาพที่ 2 Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)
ที่มา: almanac.upenn.edu

3. ยุคทรานซิสเตอร์ (Transistor Era, 1956-1964) – คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการใช้ทรานซิสเตอร์แทนหลอดสุญญากาศ



ภาพที่ 3 ETL Mark IV B Transistor-Based Computer for Input/Output
ที่มา: museum.ipsj.or.jp

4. ยุควงจรรวม (Integrated Circuit Era, 1964-1971) – คอมพิวเตอร์เริ่มถูกนำมาใช้ในธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม



ภาพที่ 3 IBM 360 series

ที่มา: collection.sciencemuseumgroup.org.uk

5. ยุคไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor Era, 1971-ปัจจุบัน) – การพัฒนาซีพียูและเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีราคาถูกลง สามารถใช้งานได้แพร่หลายทั่วโลก



ภาพที่ 4 Apple II

ที่มา: theevolutionofcomputers.wordpress.com

คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันและภาคอุตสาหกรรมอย่างมหาศาล โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการที่ซับซ้อนขึ้นของผู้ใช้ในยุคดิจิทัล

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ประกอบด้วยสององค์ประกอบหลัก ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์หมายถึงส่วนประกอบทางกายภาพของคอมพิวเตอร์ที่สามารถสัมผัสได้ ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้:

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU - Central Processing Unit): เป็นสมองของคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อื่น ๆ ภายในเครื่อง มีองค์ประกอบหลักคือ ALU (Arithmetic Logic Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และตรรกะ Control Unit (CU) หน่วยควบคุมการทำงานของ CPU และอุปกรณ์อื่น ๆ Registers หน่วยเก็บข้อมูลชั่วคราวที่อยู่ภายใน CPU เพื่อช่วยให้การประมวลผลเร็วขึ้น



ภาพที่ 5

ที่มา: www.bnn.in.th

CPU

1.1 หน่วยความจำ (Memory):

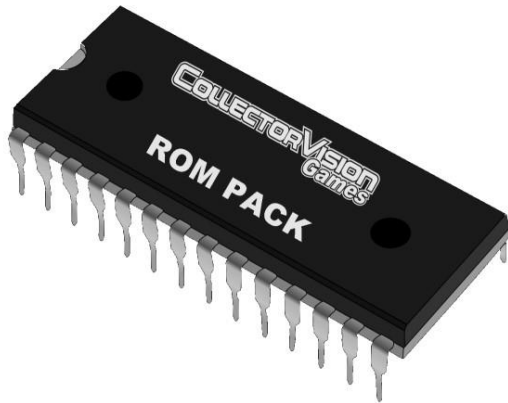
RAM (Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำชั่วคราวที่ใช้เก็บข้อมูลและโปรแกรมที่กำลังทำงาน



ภาพที่ 6 RAM

ที่มา: www.bnn.in.th

ROM (Read-Only Memory) เป็นหน่วยความจำถาวรที่เก็บข้อมูลสำคัญ เช่น เฟิร์มแวร์ของคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 7 ROM

ที่มา: www.partitionwizard.com

1.3 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage Devices):

ฮาร์ดดิสก์ (HDD - Hard Disk Drive) อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบจานแม่เหล็ก



ภาพที่ 8 Hard Disk Drive

ที่มา: www.bnn.in.th

โซลิดสเตตไดรฟ์ (SSD - Solid State Drive) อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่ใช้หน่วยความจำแฟลช



ภาพที่ 9 Solid State Drive

ที่มา: www.bnn.in.th

อุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอก เช่น แฟลชไดรฟ์ การ์ดหน่วยความจำ และระบบคลาวด์



ภาพที่ 10 FlashDrive

ที่มา: www.bnn.in.th

1.2 อุปกรณ์นำเข้า (Input Devices):

คีย์บอร์ด (Keyboard) ใช้ป้อนข้อมูลตัวอักษรและคำสั่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 11 Keyboard

ที่มา: www.bnn.in.th

เมาส์ (Mouse) อุปกรณ์ควบคุมเคอร์เซอร์บนหน้าจอ



ภาพที่ 12 Mouse

ที่มา: www.bnn.in.th

จอสัมผัส (Touchscreen) ใช้ในอุปกรณ์พกพาและแล็ปท็อปรุ่นใหม่



ภาพที่ 13 Touchscreen

ที่มา: www.bnn.in.th

อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น สแกนเนอร์ ไมโครโฟน และกล้องเว็บแคม



ภาพที่ 14 Microphone

ที่มา: www.bnn.in.th

1.3 อุปกรณ์แสดงผล (Output Devices):

จอมอนิเตอร์ (Monitor) ใช้แสดงผลข้อมูลและกราฟิก



ภาพที่ 15 Monitor

ที่มา: www.bnn.in.th

เครื่องพิมพ์ (Printer) ใช้พิมพ์เอกสาร



ภาพที่ 16 Printer

ที่มา: www.bnn.in.th

ลำโพง (Speakers) ใช้แสดงผลเสียง



ภาพที่ 17 Speaker

ที่มา: www.bnn.in.th

2. ซอฟต์แวร์ (Software) ซอฟต์แวร์เป็นชุดคำสั่งที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงาน แบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่:

2.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System: OS) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้และฮาร์ดแวร์ เช่น Windows, macOS, Linux, Android



ภาพที่ 18 Window 11 OS

ที่มา: www.bnn.in.th

2.2 ซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน (Application Software) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทำงานเฉพาะด้าน เช่น โปรแกรม Microsoft Office, Adobe Photoshop, โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์



ภาพที่ 19 Microsoft Office Home

ที่มา: www.bnn.in.th

2.3 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) โปรแกรมที่ช่วยจัดการทรัพยากรของคอมพิวเตอร์ เช่น ไดรเวอร์ อรรถประโยชน์ในการบำรุงรักษาระบบ (Utility Software)



ภาพที่ 20 AMD Adrenaline GPU Driver

ที่มา: pcper.com

องค์ประกอบทั้งหมดนี้ทำงานร่วมกันเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและรองรับการใช้งานในด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

ประเภทของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามการใช้งานและขนาดของระบบประมวลผล ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer - PC) ใช้สำหรับงานทั่วไป เช่น การทำงานเอกสาร การท่องอินเทอร์เน็ต การเล่นเกม และความบันเทิง แบ่งออกเป็น Desktop PC ซึ่งมีขนาดใหญ่และอัปเดตได้ง่าย และ Laptop/Notebook ซึ่งมีขนาดเล็กและพกพาสะดวก



ภาพที่ 21 Personal Computer

ที่มา: www.hp.com

2. เวิร์กสเตชัน (Workstation) คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงที่ออกแบบมาสำหรับงานเฉพาะทาง เช่น การออกแบบกราฟิก วิศวกรรม และการคำนวณข้อมูลขนาดใหญ่ ใช้หน่วยประมวลผลและหน่วยความจำที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น CPU ระดับสูง (Intel Xeon, AMD Ryzen Threadripper) และ GPU ระดับมืออาชีพ (NVIDIA Quadro, AMD Radeon Pro)



ภาพที่ 22 Workstation Computer

ที่มา: addin.co.th

3. เซิร์ฟเวอร์ (Server) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูล การประมวลผล และทรัพยากรเครือข่ายแก่เครื่องลูกข่าย (Clients) มีหน่วยประมวลผลและหน่วยความจำที่รองรับการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถขยายระบบได้ง่าย เช่น Server Rack, Blade Server



ภาพที่ 23 Server Computer

ที่มา: www.geeksforgeeks.org

4. มินิคอมพิวเตอร์ (Mini Computer) คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐานเซิร์ฟเวอร์แต่ใหญ่กว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ใช้ในองค์กรหรือสถาบันการศึกษาที่ต้องการคอมพิวเตอร์กำลังสูงแต่ไม่ถึงระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 24 Mini Computer

ที่มา: www.bnn.in.th

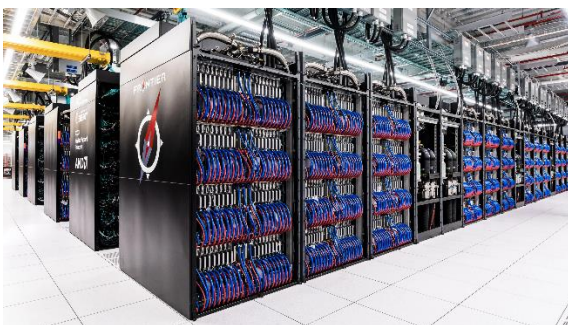
5. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ เช่น ธนาคาร รัฐบาล และบริษัทโทรคมนาคม มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากพร้อมกัน และรองรับการทำงานของผู้ใช้หลายร้อยหรือหลายพันคน



ภาพที่ 25 Mainframe Computer

ที่มา: www.spiceworks.com

6. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) คอมพิวเตอร์ที่มีพลังประมวลผลสูงที่สุด ใช้สำหรับงานที่ต้องการการคำนวณขั้นสูง เช่น การจำลองทางวิทยาศาสตร์ การพยากรณ์อากาศ และการวิจัยด้านฟิสิกส์ ใช้สถาปัตยกรรมการประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) และมีหน่วยประมวลผลจำนวนมากทำงานร่วมกัน



ภาพที่ 26 Super Computer

ที่มา: www.technologyreview.com

7. คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded Computer) คอมพิวเตอร์ที่ฝังตัวอยู่ในอุปกรณ์อัจฉริยะ เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ และอุปกรณ์ IoT (Internet of Things) ทำงานแบบอัตโนมัติและได้รับการตั้งโปรแกรมไว้ล่วงหน้าเพื่อให้เหมาะสมกับงานเฉพาะด้าน เช่น ระบบนำทาง GPS ระบบควบคุมรถยนต์อัตโนมัติ



ภาพที่ 27 Embedded Computer

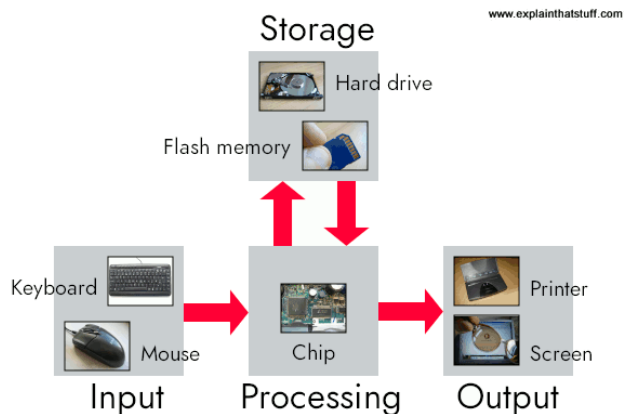
ที่มา: quickerpthailand.com

ประเภทของคอมพิวเตอร์เหล่านี้ถูกพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกัน ตั้งแต่การใช้งานทั่วไปไปจนถึงงานที่ต้องการพลังการประมวลผลสูงในระดับองค์กรและงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

การทำงานของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ทำงานโดยอาศัยกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า วงจรการประมวลผลข้อมูล (Information Processing Cycle) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การป้อนข้อมูล (Input), การประมวลผล (Processing), การจัดเก็บข้อมูล (Storage), และการแสดงผล (Output) ในขั้นตอนแรกคอมพิวเตอร์รับข้อมูลจากอุปกรณ์นำเข้า เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ จอสัมผัส ไมโครโฟน หรือเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ เช่น รหัสไบนารี (0 และ 1) หลังจากนั้น ข้อมูลจะถูกส่งไปยัง หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งทำหน้าที่คำนวณ ประมวลผล และตัดสินใจตามคำสั่งที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ CPU ประกอบด้วย หน่วยควบคุม (Control Unit - CU) ที่ควบคุมลำดับการทำงาน และ หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic Logic Unit - ALU) ที่ทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบทางตรรกะ คอมพิวเตอร์ใช้ หน่วยความจำ (Memory) เพื่อเก็บข้อมูลระหว่างการประมวลผล โดย RAM จะใช้สำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราวที่ใช้งานอยู่ ส่วน HDD และ SSD ใช้สำหรับเก็บข้อมูลถาวร เมื่อการประมวลผลเสร็จสิ้น ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งออกไปยัง อุปกรณ์แสดงผล (Output Devices) เช่น หน้าจอ เครื่องพิมพ์ หรืออุปกรณ์เสียง ข้อมูลสามารถแสดงผลในรูปแบบภาพ เสียง หรือเอกสารทางกายภาพ ขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่ดำเนินการ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังสามารถทำงานร่วมกันผ่านระบบเครือข่าย เช่น เครือข่ายท้องถิ่น (LAN) หรืออินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลและเข้าถึงทรัพยากรจากระยะไกลได้ เช่น การประมวลผลบนคลาวด์ (Cloud Computing) กระบวนการทั้งหมดนี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ทำ

ให้คอมพิวเตอร์สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำคอมพิวเตอร์ทำงานผ่านกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า วงจรการประมวลผลข้อมูล (Information Processing Cycle)



ภาพที่ 28 Information Processing Cycle

ที่มา: www.explainthatstuff.com

โครงสร้างอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการคอมพิวเตอร์

จำนวนผู้ประกอบการจำแนกตามขนาดธุรกิจ

ตารางที่ 1 รายชื่อผู้ประกอบการคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท โซนี่ ไทย จำกัด	ใหญ่
2	บริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด	ใหญ่

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 2 รายชื่อผู้ประกอบการชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ จำนวน 62 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท 3 เอ็ม ประเทศไทย จำกัด	ใหญ่
2	บริษัท เคียวเซร่า (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
3	บริษัท ลินเซ่นส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
4	บริษัท สยามโตโยเด็นสัน จำกัด	ใหญ่
5	บริษัท ชิโคนี่ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
6	บริษัท ฟุจิคุระ อิเล็กทรอนิกส์ คอมโพเน้นส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่

7	บริษัท ฟอर्थ อีเอ็มเอส จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
8	บริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล สตอเรจ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
9	บริษัท ดิจิตอลคอม จำกัด	ใหญ่
10	บริษัท ดิสก์ ปริซิชัน อินดัสทรี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
11	บริษัท ซิโคนี่ พาวเวอร์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
12	บริษัท อาบาเทก (เอเชีย) จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
13	บริษัท ซิน อี เมลทัล จำกัด	ใหญ่
14	บริษัท เดโคพลาสติก อินดัสทรี จำกัด	ใหญ่
15	บริษัท จีพีวี เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
16	บริษัท ทาคาโนะ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
17	บริษัท ต้าลุง (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
18	บริษัท แคล-คอมพ์ ปริซิชัน (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
19	บริษัท เด็นโซ่ เท็น (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
20	บริษัท เจ็ท อินดัสตรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
21	บริษัท เอ็น เค เม็คคาทรอนิกส์ จำกัด	ใหญ่
22	บริษัท ซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
23	บริษัท เทคโนโลยีโฟม จำกัด	ใหญ่
24	บริษัท ชิเลชติกา (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
25	บริษัท หงหลิน อีเลคตริกเพาเวอร์เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
26	บริษัท เอสวีไอ จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
27	บริษัท รุ่งถาวร พลาสติก จำกัด	ใหญ่
28	บริษัท สลอม อีเล็คทริก (ไทยแลนด์) จำกัด	ใหญ่
29	บริษัท สี่มา เทคโนโลยี จำกัด	ใหญ่
30	บริษัท ดีดีเค (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
31	บริษัท อ้นซอล เทคนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่

32	บริษัท เดลต้า อิเลคทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
33	บริษัท ที ซี เอ็ม โฮลดิ้ง จำกัด	กลาง
34	บริษัท เกรียงไทยพลาสติก จำกัด	กลาง
35	บริษัท ไทยซอน เทค จำกัด	กลาง
36	บริษัท เซะนิยะ (ไทยแลนด์) จำกัด	กลาง
37	บริษัท แอร์โรว์ เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	กลาง
38	บริษัท อาซาฮี ซีอชิน (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
39	บริษัท เคียวเซร่า เอวีเอ็กซ์ คอมโพเนนส์ (กรุงเทพมหานคร) จำกัด	กลาง
40	บริษัท ไท เคซิง เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
41	บริษัท เอ.เอ็ม.แลนด์ จำกัด	กลาง
42	บริษัท ศิริโกมล เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด	กลาง
ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
43	บริษัท เท็ก อินดัสตรีส์ จำกัด	กลาง
44	บริษัท หงอ๋ เอ็นเตอร์ไพรส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	กลาง
45	บริษัท อิกาวะะ พรินซ์ชั่น (2003) จำกัด	กลาง
46	บริษัท เอเชน คอมพิวเตอร์ โปรดักส์ จำกัด	กลาง
47	บริษัท บีเจซี อินดัสเตรียล แอนด์ เทคดิง จำกัด	เล็ก
48	บริษัท ประดิษฐ์เอ็นเตอร์ไพรส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	เล็ก
49	บริษัท แวน โบรส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
50	บริษัท แอมฟินอล ฟินิกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
51	บริษัท เซาเยว อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
52	บริษัท ไดนาแพ็ค เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
53	บริษัท ซินซัว อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
54	บริษัท ไป๋ชุ่น เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
55	บริษัท แซมป์เปียน โพร เทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
56	บริษัท ทีพีเค ออโต้ เทค (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก

57	บริษัท เอช วาย ซี ออปติคัล คอมมิวนิเคชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
58	บริษัท จุลพัฒน์ พลาสติก จำกัด	เล็ก
59	บริษัท ฮงย้ง (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
60	บริษัท โยโกโอะ ไทย จำกัด	เล็ก
61	บริษัท อินเตอร์ คัพฟ้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด	เล็ก
62	บริษัท พานิคอม จำกัด	เล็ก

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 3 รายชื่อผู้ประกอบการ Trader และ Support จำนวน 95 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท เอสวีโอเอ จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
2	บริษัท พูจีฟิล์ม บิสซิเนส อินโนเวชั่น (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
3	บริษัท ซินเน็ค (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
4	บริษัท อีออปโตลิงค์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
5	บริษัท สหธุรกิจ จำกัด	ใหญ่
6	บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
7	บริษัท เทอไทย อินดัสเทรียล จำกัด	ใหญ่
8	บริษัท อินเทอร์เน็ต คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
9	บริษัท นิว ซิสเต็ม เซอร์วิส จำกัด	ใหญ่
10	บริษัท ทรีวิว จำกัด	ใหญ่
11	บริษัท เมโทรโปรเฟสชั่นแนลโปรดักส์ จำกัด	ใหญ่
12	บริษัท ริโซ อินดัสทรี (ไทยแลนด์) จำกัด	ใหญ่
13	บริษัท นัฐพงษ์เซลล์แอนด์เซอร์วิส จำกัด	ใหญ่
14	บริษัท สมาร์ท ไอดี กรุ๊ป จำกัด	ใหญ่
15	บริษัท เจวีซีเคานูด ออปติคัล อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
16	บริษัท ดิทโต้ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	ใหญ่

17	บริษัท ริโก้ แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
18	บริษัท แคนนอน ไฮ-เทค (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
19	บริษัท สุพรีม ดิสทริบิวชั่น จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
20	บริษัท พรี่แมกซ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
21	บริษัท ทีพีวี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
22	บริษัท โอกิ ดาต้า แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
23	บริษัท ชาร์ป แมนูแฟคเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
24	บริษัท คอมพิวเตอร์ เพอริเฟอร์ล แอนด์ ซัพพลายส์ จำกัด	ใหญ่
25	บริษัท อินโนแวลูส์ พรินซ์ชั่น (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
26	บริษัท โรแลนด์ ดิจิตอล กรุป (ไทยแลนด์) จำกัด	ใหญ่
27	บริษัท ชัมมิท คอมพิวเตอร์ จำกัด	กลาง
ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
28	บริษัท พระอินทร์ ฟินเทค จำกัด	กลาง
29	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เด่นชัยปากน้ำ	กลาง
30	บริษัท เอ็น.เอ็น.พี.เซ็นเตอร์ จำกัด	กลาง
31	บริษัท ไทย อิโคเทรต จำกัด	กลาง
32	บริษัท อัลต้าทรอนิกส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	กลาง
33	บริษัท เขียน ไห่ อิเลคทรอนิกส์ จำกัด	กลาง
34	บริษัท คอมมิวเวล เอ็นเตอร์ไพรส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	กลาง
35	บริษัท ออมนิ ซิสเต็มส์ จำกัด	กลาง
36	บริษัท เอ็ม พี โอ เอเชีย จำกัด	กลาง
37	บริษัท เฉียน จัน ชิน อินดัสเตรียล (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
38	บริษัท ซีวาเลียร์ ไอเทค ไทย จำกัด	กลาง
39	บริษัท จิ่งเซิ่ง ไวร์ แมททีเรียล โรงงาน2 (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
40	บริษัท โอซิเวลล์ เทคโนโลยี จำกัด	กลาง
41	บริษัท สุธี ยูไนเต็ด คาร์บอน จำกัด	กลาง

42	บริษัท ไทยเทคโนโลยีสอน จำกัด	กลาง
43	บริษัท บีโพร โอเอ จำกัด	กลาง
44	บริษัท สยาม ยูไนเต็ท ไฮเทค จำกัด	กลาง
45	บริษัท เอ็มเวิร์จ จำกัด	กลาง
46	บริษัท โอกิ ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
47	บริษัท มิซซัน อินโฟ เทคโนโลยี จำกัด	กลาง
48	บริษัท ฟาร์โซนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
49	บริษัท เวิลด์ อินฟอร์เมชัน เทคโนโลยี จำกัด	กลาง
50	บริษัท คริสตัล ดิสก์ อินดัสตรีส์ จำกัด	เล็ก
51	บริษัท อาร์ พี เอส (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
52	บริษัท ดิจิแลนด (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
53	บริษัท คอมเพล็กซ์เทคโนโลยี จำกัด	เล็ก
54	บริษัท อาร์มสตรอง ซิสเต็มส์ จำกัด	เล็ก
55	บริษัท คิวเอเทคโนโลยี จำกัด	เล็ก
56	บริษัท ไทยเน็ตเวิร์คเซ็นเตอร์ จำกัด	เล็ก
57	บริษัท ไมร่า เทคโนโลยี จำกัด	เล็ก
58	บริษัท กราววิฐ จำกัด	เล็ก
59	บริษัท ซิน อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล โฮลดิ้ง จำกัด	เล็ก
60	บริษัท สตอร์ม อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล จำกัด	เล็ก
61	บริษัท ลินซ์เวิร์ค จำกัด	เล็ก
62	บริษัท เอ็ม.เค.เค.เทรคดิง จำกัด	เล็ก
63	บริษัท แวน เวิลด์ อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล กรุ๊ป จำกัด	เล็ก
64	บริษัท เอส เค วี ไอซ์ จำกัด	เล็ก
65	บริษัท ซิกตี้ไนน์ ดีกรีส์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
66	บริษัท เอเซียแม็ค จำกัด	เล็ก

67	บริษัท ดิจิตอล พี.วี. จำกัด	เล็ก
68	บริษัท ดิสก์เทค แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด	เล็ก
69	บริษัท ตูตู เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
70	บริษัท อินเวนเทค อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
71	บริษัท ดาฟอน อิเล็กทรอนิกส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
72	บริษัท ชันเร็กซ์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
73	บริษัท เอสพี โซลูชั่น แอนด์ เซอร์วิส เซส จำกัด	เล็ก
74	บริษัท วีเทค เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
75	บริษัท ไทโน รีพริจเจอร์ชั่น เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
76	บริษัท วันเทค อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด	เล็ก
77	บริษัท เกรทแลนด์ อิเล็กทรอนิกส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
78	บริษัท เจเนอรัล เรคคอร์ด อินเตอร์เนชั่นแนล อินดัสตรี จำกัด	เล็ก
79	หจก.สยามไซโก้เอ็นเตอร์ไพรส์	เล็ก
80	บริษัท โฟร์ซิสเต็มส์ จำกัด	เล็ก
81	บริษัท โพลเวลอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ จำกัด	เล็ก
82	บริษัท วินโก้สยาม จำกัด	เล็ก
83	บริษัท เอพีจี รีคอนดิชัน แอนด์ ซัพพลาย จำกัด	เล็ก
84	บริษัท อัลลายด์ ดาต้า เทคโนโลยีส์ (ไทย) จำกัด	เล็ก
85	บริษัท ดี เอ็ม ซี คอร์ป (154) จำกัด	เล็ก
86	บริษัท โฟโต้ เซ็ท จำกัด	เล็ก
87	บริษัท โปรทรอนิกส์ จำกัด	เล็ก
88	บริษัท อินฟอร์เจน ดาต้า ซิสเต็ม จำกัด	เล็ก
89	บริษัท เอส พี วี แอดวานซ์ จำกัด	เล็ก
90	บริษัท ลิงค์เวิลด์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
91	บริษัท แพน สตาร์ อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด	เล็ก

92	บริษัท กู๊ดเซอร์วิส คอมพิวเตอร์ จำกัด	เล็ก
93	บริษัท นิตตะ เคมิคัล โปรดักส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
94	บริษัท สมาร์ทไอที จำกัด	เล็ก
95	บริษัท ดุควิสส์(ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากข้อมูลของศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit) พบว่า อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ของไทยประกอบด้วยผู้ประกอบการรวม **159 ราย** แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ และกลุ่ม Trader และ Support ที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายและสนับสนุนระบบต่าง ๆ ภายในประเทศ

ในกลุ่ม **ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป** มีจำนวน 2 ราย ซึ่งเป็นบริษัทขนาดใหญ่ทั้งหมด ในกลุ่ม **ผู้ผลิตชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์** มีจำนวน 62 ราย โดยมีสัดส่วนผู้ประกอบการขนาดใหญ่ถึง 32 ราย ขนาดกลาง 15 ราย และขนาดเล็ก 15 ราย กลุ่ม **Trader และ Support** มีจำนวนมากถึง 95 ราย โดยในจำนวนนี้มีผู้ประกอบการขนาดใหญ่ 26 ราย ขนาดกลาง 19 ราย และขนาดเล็กถึง 50 ราย

โครงสร้างอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ผลิตเครื่องสำเร็จรูปและผู้ผลิตชิ้นส่วนสำคัญกระจุกตัวในกลุ่มบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งสะท้อนถึงการพึ่งพาการลงทุนและเทคโนโลยีจากบริษัทข้ามชาติเป็นหลัก ขณะที่กลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็กมีบทบาทอยู่ในห่วงโซ่อุปทานระดับรองลงมา เช่น การผลิตชิ้นส่วนเฉพาะทาง การประกอบชิ้นสุดท้าย หรือการจัดจำหน่ายและบริการหลังการขาย

นอกจากนี้ โครงสร้างที่มีผู้ประกอบการ Trader และ Support เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในกลุ่มขนาดเล็ก แสดงให้เห็นถึงบทบาทของไทยในฐานะ “ฐานการกระจายสินค้าและศูนย์บริการ” มากกว่าการเป็นฐานพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ขั้นสูง อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของผู้ประกอบการขนาดกลางและเล็กที่สูงในกลุ่ม Trader ก็เปิดโอกาสให้ไทยพัฒนาเครือข่ายการค้าภายในประเทศ และสามารถต่อยอดไปสู่การสนับสนุนอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงได้ในอนาคต หากได้รับการส่งเสริมและพัฒนาขีดความสามารถอย่างเหมาะสม

ภาพรวมการผลิต

มูลค่าการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ของไทย ในปี 2024 ประเทศไทยมีมูลค่าเท่ากับ 3,487 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เติบโตขึ้น 301.26 % เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า ปัจจัยที่คาดว่าส่งผลต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมคือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคหลังสถานการณ์โควิด-19 เนื่องจากการแพร่ระบาดของโควิด-19 ได้ส่งผลให้แนวโน้มการทำงานทางไกล (Remote Work) และการทำงานจากที่บ้าน (Work from Home) ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคธุรกิจที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศ อาทิ ภาคการเงิน การตลาด อีคอมเมิร์ซ และ

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งล้วนต้องการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อรองรับการปฏิบัติงาน ทั้ง การศึกษาผ่านระบบออนไลน์และการเติบโตของแพลตฟอร์มดิจิทัล เช่น การสตรีมวิดีโอ การเล่นเกมออนไลน์ และการผลิตสื่อดิจิทัล ได้ส่งผลให้ ความต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นตลาดที่มีศักยภาพในการเติบโต นอกจากนี้ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ความขัดแย้งทางการค้าและความตึงเครียดทางภูมิรัฐศาสตร์ระหว่างประเทศมหาอำนาจ โดยเฉพาะ สหรัฐอเมริกาและ จีน ตลอดจนสถานการณ์ในไต้หวัน ส่งผลให้บริษัทเทคโนโลยีระดับโลกต้องปรับกลยุทธ์ด้านห่วงโซ่อุปทานเพื่อ กระจายความเสี่ยง หนึ่งในแนวทางสำคัญคือการ ย้ายฐานการผลิตมายังภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและแรงงานฝีมือ ประเทศไทยได้รับอานิสงส์จากแนวโน้มดังกล่าว โดยมี รายงานว่าบริษัทเทคโนโลยีชั้นนำให้ความสนใจในการขยายกำลังการผลิตหรือย้ายสายการผลิตบางส่วนมาไทย ขณะเดียวกันรัฐบาลไทยเองก็มีบทบาทสำคัญในการผลักดันนโยบายสนับสนุนการลงทุน เช่น สิทธิประโยชน์ด้าน ภาษี การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และการส่งเสริมเขตอุตสาหกรรมเฉพาะด้านอิเล็กทรอนิกส์

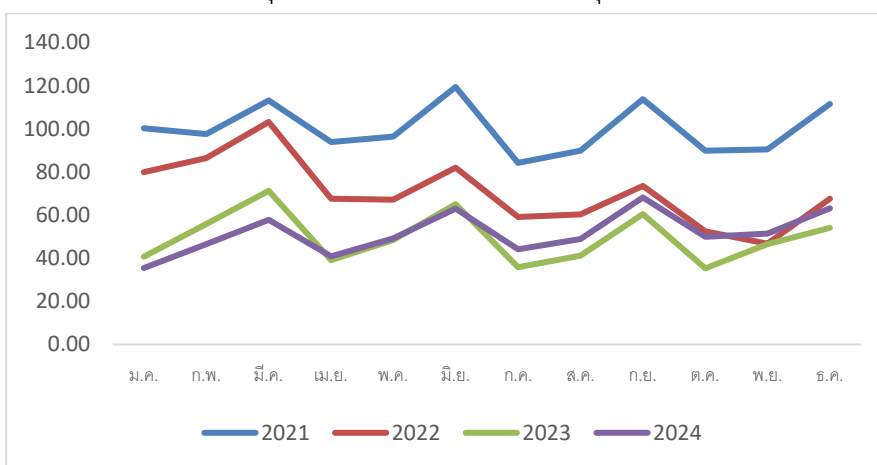
ตารางที่ 4 มูลค่าผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศของเครื่องคอมพิวเตอร์ ในประเทศไทย ปี 2022 ถึง 2024

การจำหน่าย (รายเดือน)	มูลค่าจำหน่าย (หน่วย:ล้านเหรียญสหรัฐฯ)			อัตราการขยายตัว(%) 2024/2023
	ปี 2022	ปี 2023	ปี 2024	
1.มกราคม	8.85	12.50	27.89	123.12
2.กุมภาพันธ์	7.58	10.18	39.40	286.99
3.มีนาคม	12.32	18.91	48.97	158.96
4.เมษายน	1.47	17.77	42.19	137.45
5.พฤษภาคม	1.98	19.56	63.55	224.90
6.มิถุนายน	14.90	27.34	101.60	271.63
7.กรกฎาคม	13.01	18.47	79.41	329.96
8.สิงหาคม	11.45	22.26	69.47	212.09
9.กันยายน	15.50	23.28	103.90	346.29
10.ตุลาคม	9.99	16.55	91.89	455.23
11.พฤศจิกายน	8.87	26.02	91.12	250.19
12.ธันวาคม	11.19	28.81	137.48	377.20
รวม	117.10	241.65	896.88	271.15

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม รวบรวมและวิเคราะห์โดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงมีแนวโน้มฟื้นตัวอย่างต่อเนื่องในช่วงปี 2024 ตามดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมรายเดือน ซึ่งสะท้อนถึงการปรับตัวของภาคการผลิตหลังผ่านพ้นช่วงวิกฤตโควิด-19 ในช่วงปี 2021-2022 อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์เผชิญปัญหาสำคัญ เช่น การขาดแคลนวัตถุดิบ การหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน และต้นทุนค่าระวางเรือที่เพิ่มสูงขึ้น อันเป็นผลจากมาตรการควบคุมโรคและข้อจำกัดด้านการค้า อย่างไรก็ตาม หลังจากสถานการณ์โควิด-19 คลี่คลาย การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการทำงานและวิถีชีวิตของผู้คนได้กระตุ้นความต้องการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในภาคธุรกิจและภาคผู้บริโภค ปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรม ได้แก่ การขยายตัวของรูปแบบการทำงานทางไกล อุตสาหกรรมเกมและคอนเทนต์ดิจิทัลที่เติบโต การฟื้นตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจและความต้องการด้านเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้น การลงทุนในระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีดิจิทัล ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรม เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมยังต้องเผชิญกับความท้าทายในการรักษาความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในด้านต้นทุนวัตถุดิบ การพัฒนานวัตกรรม และการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็ปัจจัยสำคัญที่กำหนดทิศทางของอุตสาหกรรมในอนาคต

กราฟที่ 1 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง (TSIC : 2620) ปี 2021-2024



ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม รวบรวมและวิเคราะห์โดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การนำเข้า และส่งออกสินค้าเครื่องพิมพ์ เครื่องทำสำเนา และส่วนประกอบ

ตารางที่ 5 มูลค่านำเข้าของสินค้าเครื่องคอมพิวเตอร์ จากทั่วโลก 10 อันดับแรก ปี 2022 - 2024

ประเทศ	มูลค่านำเข้า (หน่วย : ล้านเหรียญสหรัฐฯ)			อัตราการขยายตัว(%)
	2022	2023	2024	2024/2023
1.สหรัฐอเมริกา	58,500	50,089	53,401	6.61
2.เนเธอร์แลนด์	26,864	20,867	22,997	10.21
3.เยอรมนี	17,117	13,547	15,021	10.88
4.ญี่ปุ่น	9,520	7,993	9,365	17.16
5.สหราชอาณาจักร	10,809	7,993	8,707	8.94
6.ฮ่องกง	7,122	5,594	6,768	20.98
7.ฝรั่งเศส	6,926	5,996	6,688	11.53
8.อินเดีย	7,229	5,705	6,152	7.83
9.แคนาดา	6,341	5,469	5,924	8.32
10.เช็กเกีย	6,163	4,513	5,265	16.66
อื่นๆ	74,423	64,070	68,804	7.39
รวม	231,014	191,836	209,092	9.00

ที่มา : Global Trade Atlas รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์โดยฝ่ายยุทธศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากตารางแสดงมูลค่าการนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ จากทั่วโลก 10 อันดับแรก ปี 2022 ถึง 2024 พบว่ามูลค่าการนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งหมดในปี 2024 เติบโตขึ้นร้อยละ 9.00 โดยสหรัฐอเมริกายังคงเป็นผู้นำเข้ารายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีสัดส่วนการนำเข้าถึง 25% ของมูลค่าการนำเข้าทั้งหมด สะท้อนถึงบทบาทสำคัญของตลาดสหรัฐฯ ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ ขณะที่ไทยมีมูลค่าการนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ 2,226 ล้านเหรียญสหรัฐฯ เพิ่มขึ้น 6.40% จากปีก่อนหน้า อยู่ในอันดับที่ 20 ของโลก ซึ่งสะท้อนถึงความต้องการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เพิ่มขึ้นในประเทศ อันเป็นผลจากการขยายตัวของเศรษฐกิจดิจิทัล การลงทุนด้านเทคโนโลยี และการเติบโตของภาคธุรกิจที่ต้องพึ่งพาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงมากขึ้น

ตารางที่ 6 มูลค่าส่งออกของสินค้าเครื่องคอมพิวเตอร์ จากทั่วโลก 10 อันดับแรก ปี 2022 – 2024

ประเทศ	มูลค่าส่งออก (หน่วย : ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ)			อัตราการขยายตัว(%)
	2022	2023	2024	2024/2023
1.จีน	134,666	105,006	108,142	2.99
2.เนเธอร์แลนด์	22,556	18,694	20,150	7.79
3.สหรัฐอเมริกา	9,802	10,245	10,882	6.22
4.ไต้หวัน	4,588	5,087	9,586	88.46
5.เยอรมนี	7,587	6,527	6,713	2.84
6.ซีเกเซีย	7,410	5,937	6,653	12.06
7.โปแลนด์	5,174	4,476	5,156	15.19
8.เม็กซิโก	9,389	5,314	5,136	-3.34
9.สิงคโปร์	3,089	2,575	5,113	98.60
10.ฮ่องกง	4,923	4,913	4,762	-3.06
อื่นๆ	16,530	16,063	19,317	20.26
รวม	225,714	184,837	201,610	9.07

ที่มา : Global Trade Atlas รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์โดยฝ่ายยุทธศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกเครื่องคอมพิวเตอร์จากทั่วโลก 10 อันดับแรกในช่วงปี 2022-2024 พบว่าในปี 2024 การส่งออกเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลกมีการขยายตัวร้อยละ 9.07 สะท้อนถึงแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับสากล โดยประเทศจีนยังคงเป็นผู้นำในการส่งออกคอมพิวเตอร์ ด้วยสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 53.64 ของมูลค่าการส่งออกเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลก แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของจีนในฐานะฐานการผลิตและศูนย์กลางการค้าสำคัญของอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันมูลค่าส่งออกคอมพิวเตอร์ของไทยในปี 2024 อยู่ที่ 2,546 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ร้อยละ 305.62 เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า ส่งผลให้ประเทศไทยขยับขึ้นมายู่อันดับที่ 11 ของโลกในการส่งออกสินค้าหมวดดังกล่าว แนวโน้มการเติบโตดังกล่าวอาจสะท้อนถึงการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ภายในประเทศ การลงทุนจากต่างชาติในภาคการผลิตที่เพิ่มขึ้น รวมถึงบทบาทของไทยในฐานะศูนย์กลางการผลิตและกระจายสินค้าคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงในภูมิภาค

ตารางที่ 7 แหล่งนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ของประเทศไทย 10 อันดับ

ประเทศ	มูลค่านำเข้า (หน่วย : ล้านเหรียญสหรัฐฯ)			อัตราการขยายตัว(%)
	2022	2023	2024	2024/2023
1.จีน	2,045	1,963	2,053	4.61
2.เวียดนาม	52	64	108	68.84
3.มาเลเซีย	83	61	58	-5.14
4.สหรัฐอเมริกา	14	9	12	29.29
5.ไต้หวัน	7	7	9	23.15
6.สิงคโปร์	1	2	4	126.31
7.ญี่ปุ่น	6	6	4	-26.17
8.ฝรั่งเศส	1	3	4	45.65
9.อินเดีย	2	3	2	-41.07
10.ฮ่องกง	1	1	2	110.52
อื่นๆ	14	10	10	0
รวม	2,226	2,129	2,266	6.40

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ประเทศไทยพึ่งพาการนำเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์จากจีนเป็นหลัก โดยในแต่ละปี จีนเป็นแหล่งนำเข้าหลักของไทยในหมวดสินค้านี้ คิดเป็นสัดส่วนเกือบทั้งหมดของการนำเข้า สะท้อนถึงความสามารถของจีนในฐานะฐานการผลิตและศูนย์กลางการส่งออกอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่สำคัญของโลก ปัจจัยที่ส่งเสริมให้จีนเป็นแหล่งนำเข้าหลักของไทย ได้แก่ ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ โครงสร้างพื้นฐานด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่แข็งแกร่ง รวมถึงเครือข่ายซัพพลายเชนที่ครอบคลุมทั่วโลก นอกจากนี้ยังมีข้อตกลงทางการค้า เช่น เขตการค้าเสรีอาเซียน-จีน (ACFTA) ยังช่วยลดภาษีนำเข้าและเอื้อต่อการค้าระหว่างสองประเทศ อย่างไรก็ตาม การพึ่งพาการนำเข้าจากจีนเกือบทั้งหมด อาจเป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาในแง่ของความเสี่ยงด้านซัพพลายเชน โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่เกิดความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจหรือภูมิรัฐศาสตร์ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการจัดการและต้นทุนของสินค้าในระยะยาว

ตารางที่ 8 ตลาดส่งออกเครื่องคอมพิวเตอร์ ของประเทศไทย 10 อันดับ

ประเทศ	มูลค่าส่งออก (หน่วย : ล้านเหรียญสหรัฐฯ)			อัตราการขยายตัว(%)
	2022	2023	2024	2024/2023
1.เยอรมนี	0.20	0.26	639.79	247,550.59%
2.สหรัฐอเมริกา	17.19	10.48	379.65	3,523.90%
3.มาเลเซีย	312.31	326.27	301.31	-7.65%
4.ออสเตรเลีย	0.27	219.74	270.07	22.90%
5.สหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรต	1.63	1.24	157.63	12,655.89%
6.ปานามา		6.05	154.37	2,449.99%
7.กรีซ	0.00	0.00	141.91	24,051,478.37%
8.เม็กซิโก	0.01	1.26	106.90	8,369.51%
9.ฝรั่งเศส	1.50	0.96	86.99	9,000.03%
10.รัสเซีย	0.22	4.14	58.61	1,316.54%
อื่นๆ	356.03	338.35	275.17	-18.67
รวม	397.69	627.26	2,544.10	305.59%

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากข้อมูลมูลค่าการส่งออกเครื่องคอมพิวเตอร์ของไทยในปี 2024 พบว่ามีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด ทำให้สามารถอนุมานได้ว่าจีนมีแนวโน้มใช้ไทยเป็นฐานการส่งออกเพื่อเปลี่ยนแปลงแหล่งที่มาของสินค้า (Country of Origin) ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาทางด้านภูมิรัฐศาสตร์ระหว่างจีนและประเทศอื่นๆ ทำให้ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีการปรับตัวครั้งใหญ่ โดยเฉพาะการปรับตัวของผู้ผลิตจีนต่อข้อจำกัดทางการค้าระหว่างประเทศ การใช้ไทยเป็นฐานการส่งออกช่วยให้บริษัทจีนสามารถลดผลกระทบจากมาตรการกีดกันทางการค้า เช่น มาตรการภาษีศุลกากรที่กำหนดต่อสินค้าจากจีนโดยประเทศคู่ค้า อีกทั้งไทยมีข้อได้เปรียบจากข้อตกลงเขตการค้าเสรี (FTA) หลายฉบับ เช่น ข้อตกลง RCEP และ FTA อาเซียน-จีน ซึ่งช่วยให้การส่งออกจากไทยไปยังตลาดอื่น ๆ เป็นไปอย่างราบรื่นมากขึ้น นอกจากนี้ การลงทุนโดยตรงจากจีนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย รวมถึงการตั้งโรงงานประกอบและศูนย์กระจายสินค้า ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การส่งออกเครื่องคอมพิวเตอร์จากไทยเติบโตอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม แนวโน้มดังกล่าวอาจดึงดูดความสนใจจากหน่วยงานกำกับดูแลในตลาดปลายทาง ซึ่งอาจตรวจสอบแหล่งที่มาของสินค้ามากขึ้นในอนาคต

การจำหน่ายเครื่องพิมพ์ฯ ในประเทศไทย

ตารางที่ 9 มูลค่าจำหน่ายเครื่องพิมพ์ฯ ในประเทศไทย ปี 2022 ถึง 2024

การจำหน่าย (รายเดือน)	มูลค่าจำหน่าย (หน่วย:ล้านบาทหรือสหรัฐอเมริกา)			อัตราการขยายตัว(%) 2024/2023
	ปี 2022	ปี 2023	ปี 2024	
1.มกราคม	8.9	12.5	27.9	123.12
2.กุมภาพันธ์	7.6	10.2	39.4	287.03
3.มีนาคม	12.3	18.9	49.0	158.96
4.เมษายน	1.5	17.8	42.2	137.42
5.พฤษภาคม	2.0	19.6	63.6	224.90
6.มิถุนายน	14.9	27.3	101.6	271.62
7.กรกฎาคม	13.0	18.5	79.4	329.94
8.สิงหาคม	11.5	22.3	69.5	212.08
9.กันยายน	15.5	23.3	103.9	346.31
10.ตุลาคม	10.0	16.6	91.9	455.23
11.พฤศจิกายน	8.9	26.0	91.1	250.19
12.ธันวาคม	11.2	28.8	137.5	377.20
รวม	117.1	241.7	896.9	271.14

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม รวบรวมและวิเคราะห์โดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

มูลค่าการจำหน่ายเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในประเทศมีเติบโตขึ้นอย่างมาก โดยมีปัจจัยสนับสนุนการขยายตัวของตลาด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงาน หลังการแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้แนวคิด Work from Home (WFH) และ Hybrid Work กลายเป็นมาตรฐานใหม่ในหลายองค์กร ส่งผลให้ความต้องการคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น โน้ตบุ๊ก หน้าจอมอนิเตอร์ และอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ อุตสาหกรรมเกมและโซเชียลมีเดียที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง ยังเป็นอีกแรงขับเคลื่อนสำคัญที่ช่วยกระตุ้นการบริโภคเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะกลุ่มคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น Gaming PC และ Workstation ซึ่งได้รับความนิยมมากขึ้นในกลุ่มเกมเมอร์ ผู้ผลิตคอนเทนต์ และนักสตรีมมิง เนื่องจากความต้องการใช้งานซอฟต์แวร์ที่มีกราฟิกและประสิทธิภาพสูงขึ้น อีกทั้ง การขยายตัวของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการประมวลผลแบบ Edge Computing ทำให้ความต้องการอุปกรณ์ที่สามารถรองรับการทำงานขั้นสูงเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้ทั้งภาคธุรกิจและผู้บริโภคทั่วไปมีการลงทุนในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

คู่แข่งชั้นสำคัญในตลาดหลักของไทย

อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ของไทยเป็นอุตสาหกรรม การประกอบและการผลิต ไม่ใช่อุตสาหกรรมที่พัฒนาเทคโนโลยีตัวเองโดยตรง คู่แข่งสำคัญจึงไม่ใช่ประเทศที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี เช่น สหรัฐฯ ญี่ปุ่น หรือจีน แต่เป็นประเทศที่มีลักษณะอุตสาหกรรมใกล้เคียงกันและสามารถดึงดูดการลงทุนจากบริษัทเทคโนโลยีระดับโลกได้ โดยเฉพาะเวียดนามและมาเลเซีย ซึ่งกำลังกลายเป็นฐานการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญของภูมิภาค

เวียดนาม ได้พัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างรวดเร็ว โดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเทคโนโลยีระดับโลก เช่น Apple, Dell และ Samsung ที่ย้ายฐานการผลิตเข้ามาเพื่อลดต้นทุนและลดความเสี่ยงจากสงครามการค้าระหว่างสหรัฐฯ และจีน เวียดนามมีข้อได้เปรียบด้านค่าแรงที่ต่ำกว่าไทย และมีนโยบายดึงดูดนักลงทุนผ่านสิทธิประโยชน์ทางภาษี

มาเลเซีย เป็นศูนย์กลางสำคัญด้านเซมิคอนดักเตอร์และการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น PCB และชิปประมวลผล ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ แม้ต้นทุนแรงงานของมาเลเซียจะสูงกว่าเวียดนาม แต่ความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการสนับสนุนจากภาครัฐทำให้สามารถแข่งขันกับไทยได้

นอกจากนี้ยังมีผลกระทบจากแนวโน้มเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง Cloud Computing และ Edge Computing กำลังลดความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและเซิร์ฟเวอร์ส่วนตัว ทำให้โครงสร้างความต้องการฮาร์ดแวร์เปลี่ยนไป ทั้งสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทำให้ผู้บริโภคบางกลุ่มลดการใช้คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม ส่งผลต่อการผลิตและประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ในไทย

บทสรุป

อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ของไทยมีแนวโน้มเติบโตต่อเนื่อง แม้ว่าจะเผชิญกับความท้าทายในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา จากปัญหาการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน ต้นทุนค่าระวางเรือที่สูงขึ้น และการขาดแคลนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตาม เมื่อเศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัวหลังการแพร่ระบาดของโควิด-19 อุตสาหกรรมนี้ก็ได้รับแรงสนับสนุนจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานที่นำไปสู่ความต้องการคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในภาคธุรกิจที่ต้องการเปลี่ยนเข้าสู่โครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล นอกจากนี้การเติบโตของอุตสาหกรรมเกมและแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย ซึ่งต้องการฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ส่งผลให้ตลาดคอมพิวเตอร์ยังคงขยายตัวต่อไป อีกทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และระบบประมวลผลข้อมูลขั้นสูง ยังกระตุ้นให้เกิดความต้องการอุปกรณ์ที่มีสมรรถนะสูงขึ้น และช่วยเร่งกระบวนการปรับปรุงอุตสาหกรรมในไทย อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ของไทยยังคงเผชิญกับความท้าทายสำคัญ โดยโครงสร้างอุตสาหกรรมในประเทศมุ่งเน้นไปที่การเป็นฐานการผลิตและการประกอบ ซึ่งทำให้ไทยต้องแข่งขันกับประเทศอื่นที่มีโครงสร้างคล้ายกัน เช่น เวียดนามและมาเลเซีย ที่มีนโยบายจูงใจนักลงทุนและต้นทุนแรงงานที่ต่ำกว่า ส่งผลให้ไทยต้อง

พยายามเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันผ่านการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย ในด้านการค้าไทยมีแนวโน้มที่จะกลายเป็นฐานการผลิตและส่งออกที่สำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฐานะประเทศที่จีนใช้เป็นช่องทางในการกระจายสินค้าสู่ตลาดโลก อย่างไรก็ตาม การพึ่งพาอาศัยจีนมากเกินไปอาจเป็นความเสี่ยง หากมีการเปลี่ยนแปลงนโยบายทางการค้า หรือการปรับโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานในระดับโลก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเร่งพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม เช่น การฝึกอบรมด้าน AI, Robotics และการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ไทยเป็นฐานการผลิตที่มีศักยภาพสูงขึ้น
2. การพัฒนาอุตสาหกรรมตามแนวทาง ESG (สิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล) จะช่วยให้ไทยสามารถดึงดูดนักลงทุนระยะยาว และเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันกับประเทศอื่นในภูมิภาค

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (2567). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.ditp.go.th>

ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) (2567). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://eiu.thaieei.com>

Global Trade Atlas. (2024). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <http://www.gtis.com>

กรมศุลกากร. (2567). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.customs.go.th/>

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). (2567). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก https://www3.tisi.go.th/hscodex/hscodex_view.asp?id=144

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.). (2567). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก www.oie.go.th

POS AND PRIN. (2024). ประเภทของเครื่องพิมพ์ มีกี่ประเภท แตกต่างกันอย่างไร. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.posandprint.com>