

อุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)

ภาพรวมของอุตสาหกรรม : วงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)

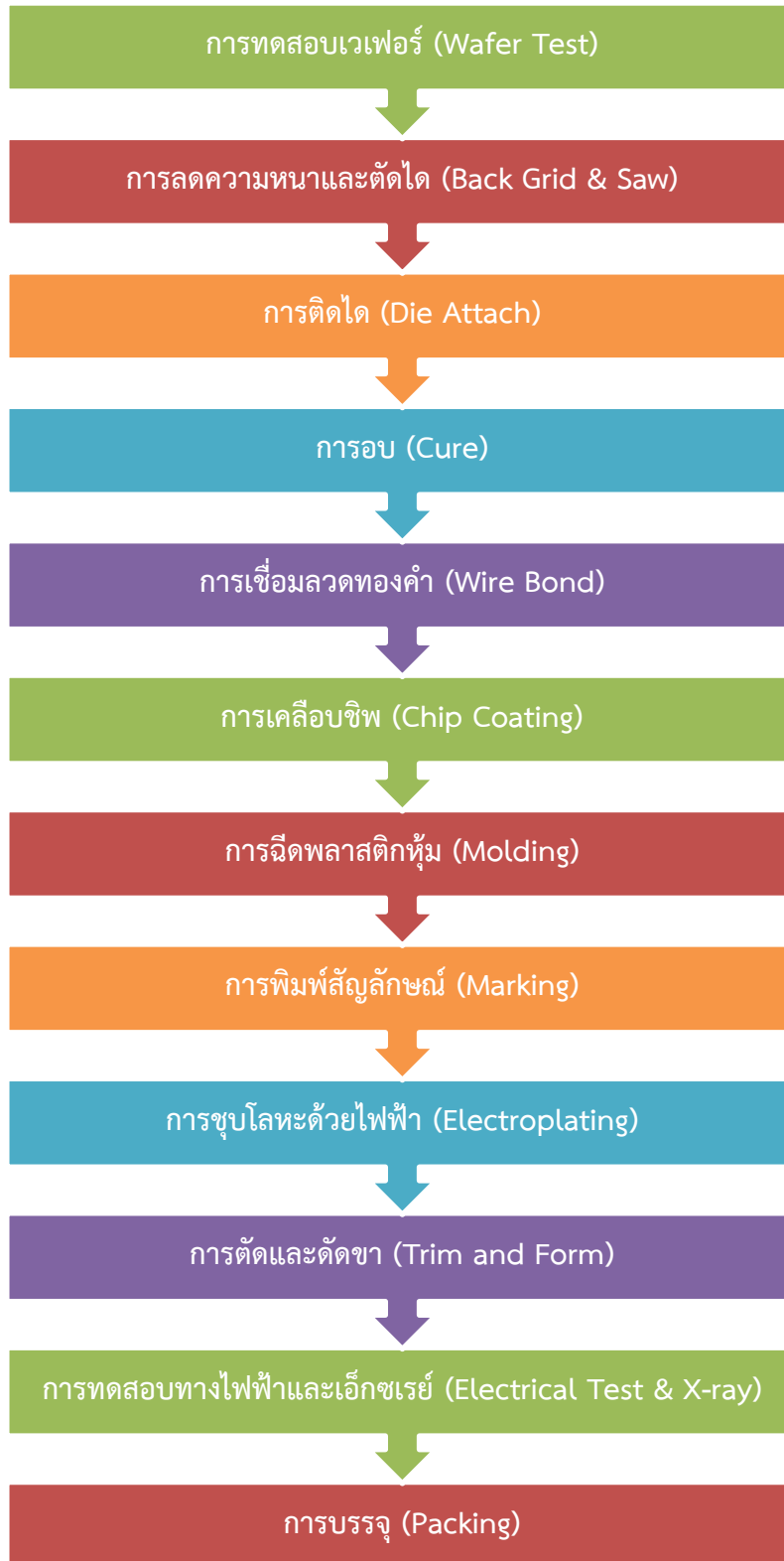
วงจรรวมและส่วนประกอบ (Integrated Circuit) หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า IC นั้น เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นมาด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย วงจรรวม คือ สารกึ่งตัวนำที่รวมเอาชิ้นส่วนของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำหลายชนิดไว้ในตัวพร้อมกับการต่อวงจรตามต้องการ โดยอุปกรณ์และวงจรถูกสร้างขึ้นบนฐานของสารกึ่งตัวนำชนิดเดียวกัน ภายในส่วนประกอบของ IC จะประกอบด้วยอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่เป็นทั้งตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวไดโอด ตัวทรานซิสเตอร์ ตัวเพด และอื่นๆอีกมากมาย ลักษณะของ IC ส่วนมากจะมีขาใช้งานตั้งแต่ 4-40 ขา หรือมากกว่า ซึ่งช่วยทำให้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเปลี่ยนรูปแบบไป ทำให้ขนาดของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเล็กกะทัดรัดลง เพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพในการใช้งานได้มากขึ้น ตัวอย่างวงจรรวม เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า เครื่องคำนวณ เป็นต้น บางครั้งก็เรียกว่า IC ว่า ไมโครชิป หรือ ชิป เฉย ๆ

ปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนากันอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ในด้านต่างๆ อีกทั้งได้ไปแทรกอยู่ในกลุ่ม ธุรกิจ เช่น ยานยนต์ โทรคมนาคม ปีโตรเคมี เป็นต้น ทำให้อุตสาหกรรมการผลิต IC (Integrated Circuit) มีการเจริญเติบโตอย่างมาก

ลักษณะและโครงสร้างของอุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)

1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ คือ การออกแบบวงจรรวม (IC Design) การผลิตและเจือสารแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) โดยกระบวนการผลิตต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมาก
2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ คือ แผงวงจรรวม (Integrated Circuit) เป็นส่วนหนึ่งของชิ้นส่วนและส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วย แผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board : PCB) ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และอุปกรณ์กึ่งตัวนำตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) มอเตอร์ และคอมเพรสเซอร์ เป็นต้น ทั้งยังรวมถึง การทดสอบคุณภาพแผงวงจรรวม (IC Testing Business)
3. อุตสาหกรรมปลายน้ำ คือ การนำแผงวงจรรวม (Integrated Circuit) ไปประกอบเข้ากับ วงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board : PCB) และนำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โทรคมนาคม เป็นต้น

กระบวนการการผลิตวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)



โครงสร้างอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการรวบรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)

จำนวนผู้ประกอบการจำแนกตามขนาดธุรกิจ

รายชื่อผู้ประกอบการรวบรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) จำนวน 24 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท โซนี่ ดีไวซ์ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
2	บริษัท ไชเพรส เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
3	บริษัท โตชิบา เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
4	บริษัท ไทย เอ็นเจอาร์ จำกัด	ใหญ่
5	บริษัท นิเด็ค โคปาล (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
6	บริษัท ฟาบริเนท จำกัด	ใหญ่
7	บริษัท แม็กซิม อินทริเกรตเต็ด โปรดัคส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
8	บริษัท ไมโครชิพ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
9	บริษัท ยูแทคไทย จำกัด	ใหญ่
10	บริษัท โรม อินทริเกรตเต็ด ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
11	บริษัท ไลท์ออน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
12	บริษัท สตาร์ส ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด(มหาชน)	ใหญ่
13	บริษัท อัลเลโกร ไมโครซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
14	บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอร์ริง (ไทยแลนด์) จำกัด	ใหญ่
15	บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (กรุงเทพฯ) จำกัด	ใหญ่
16	บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด	ใหญ่
17	บริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน)	ใหญ่
18	บริษัท ซิงเดนเกิน (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
19	บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด	กลาง
20	บริษัท โนชั่น (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
21	บริษัท อาพิค ยามาตะ (ไทยแลนด์) จำกัด	กลาง
22	บริษัท อินแกรม ไมโคร (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง
23	บริษัท เรียวซาน (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก
24	บริษัท แอโรเทค จำกัด	เล็ก

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

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

รายชื่อผู้ประกอบการชิ้นส่วนวงจรรวม IC (Integrated Circuit) จำนวน 7 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท มิตรชยุ โไฮ-เทค (ประเทศไทย) จำกัด	ใหญ่
2	บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด	กลาง
3	บริษัท ทีเอสพี-ที (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
4	บริษัท มีคยอง อีเล็กทรอนิกส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	เล็ก
5	บริษัท ร้อยเอ็ด ซาวารา เทคโนโลยี จำกัด	เล็ก
6	บริษัท รัชดา สแตติก จำกัด	เล็ก
7	บริษัท ออน เซมิคอนดักเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	เล็ก

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

รายชื่อผู้ประกอบการ Trader วงจรรวม IC (Integrated Circuit) จำนวน 1 โรงงาน

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ขนาดธุรกิจ
1	บริษัท อินแกรม ไมโคร (ประเทศไทย) จำกัด	กลาง

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

สำหรับอุตสาหกรรมวงจรรวม IC (Integrated Circuit) ที่มีฐานการผลิตในประเทศไทยมีทั้งหมดจำนวน 24 โรงงาน ซึ่งสามารถจำแนกตามขนาดธุรกิจได้ดังนี้ คือ แบ่งเป็นกิจการขนาดใหญ่จำนวน 17 โรงงาน กิจการขนาดกลาง 5 โรงงาน และกิจการขนาดเล็ก 2 โรงงาน ส่วนอุตสาหกรรมชิ้นส่วนวงจรรวม IC (Integrated Circuit) มีฐานการผลิตในประเทศไทยจำนวน 7 โรงงาน แบ่งเป็นกิจการขนาดใหญ่ 1 โรงงาน กิจการขนาดกลาง 1 โรงงาน และกิจการขนาดเล็ก 5 โรงงาน และในส่วนของ Trader ในประเทศไทยมีเพียงกิจการขนาดกลาง 1 โรงงาน

สำหรับโรงงานที่ผลิตวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ในไทย ผู้ผลิตส่วนใหญ่มีฐานะเป็นบริษัทสาขาที่มีบริษัทแม่ในต่างประเทศ โดยผู้ผลิตประเภทนี้เป็นการโยกย้ายฐานการผลิตจากต่างประเทศมายังประเทศไทย และทำหน้าที่เป็นแหล่งวัตถุดิบสารกึ่งตัวนำประเภทแผงวงจรรวมให้แก่อุตสาหกรรมต่อเนื่องประเภทต่างๆ ภายในสายการผลิต หรือบริษัทในเครือเดียวกัน ซึ่งผู้ผลิตในไทยยังคงต้องพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศในสัดส่วนสูง โดยเฉพาะเวเฟอร์วงจรรวมและการนำเข้าชิ้นส่วนประกอบจากบริษัทแม่มาประกอบเป็นแผงวงจรรวมสำเร็จรูปตามสเปกการใช้งานแล้วจึงส่งออกแผงวงจรรวมที่ผลิตได้ไปยังบริษัทแม่หรือบริษัทในเครือเดียวกันในต่างประเทศ ทั้งนี้อุตสาหกรรมออกแบบแผงวงจรรวม ต้องใช้เงินใน

ลงทุนสูงใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในกระบวนการผลิต ทำให้โรงงานผู้ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีการออกแบบแผงวงจรรวม (IC Design) เพราะต้นทุนการผลิตวงจรรวมนั้นค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งและเป็นที่น่าสังเกตว่าสัดส่วนความเป็นเจ้าของของคนไทยในอุตสาหกรรมแผงวงจรรวมและส่วนประกอบนี้มีค่อนข้างน้อย กล่าวคือ บริษัทในอุตสาหกรรมแผงวงจรรวมและส่วนประกอบโดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นบริษัทต่างชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย ถ้าไทยในฐานะผู้ผลิตวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ไม่สามารถควบคุมคุณภาพและต้นทุนที่ถูกได้ก็จะส่งผลให้เกิดการย้ายฐานการผลิตออกจากประเทศไทยได้ ดังนั้น ต้องอาศัยความร่วมมือจาก 3 ภาคส่วน คือ ภาคอุตสาหกรรม ที่จะยกระดับเป็นผู้ผลิตที่มีการออกแบบและพัฒนาตนเอง ภาคการศึกษา ที่จะช่วยในการถ่ายทอดความรู้ และภาครัฐ ที่เป็นรากฐานที่สำคัญสนับสนุนให้เกิดสตาร์ทอัพในอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาแข่งขันกับต่างประเทศได้ต่อไป

ตลาดส่งออกวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ตารางที่ 1 แสดงมูลค่าการส่งออกสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของไทยกับประเทศคู่ค้า 10 อันดับแรก ในปี 2016-2018

ประเทศ	มูลค่าส่งออก (หน่วย : ล้านบาท)			อัตราการขยายตัว (%)
	2016	2017	2018	2018/2017
1.ฮ่องกง	71,056	69,916	61,465	-12.09
2.จีน	36,385	36,285	29,227	-19.45
3.สิงคโปร์	23,769	23,834	25,611	7.46
4.สหรัฐอเมริกา	24,588	24,500	26,018	6.20
5.ญี่ปุ่น	20,072	22,164	24,041	8.47
6.ไต้หวัน	16,517	19,258	16,376	-14.97
7.เยอรมนี	13,521	17,616	18,127	2.90
8.ฟิลิปปินส์	14,335	14,462	13,681	-5.40
9.มาเลเซีย	11,779	12,503	17,240	37.89
10.เกาหลีใต้	16,340	12,872	7,351	-42.89

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

จากตารางแสดงมูลค่าการส่งออกสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของไทยกับประเทศคู่ค้า 3 อันดับแรก ในปี 2018 พบว่าอันดับที่ 1 ไทยส่งออกไปยังฮ่องกง มีมูลค่าการส่งออก 61,465 ล้านบาท มีอัตราการหดตัวร้อยละ 12.09 อันดับที่ 2 ไทยส่งออกไปจีน มีมูลค่า 29,227 ล้านบาท มี

อัตราการหดตัวร้อยละ 19.45 และอันดับที่ 3 ไทยส่งออกปอสังคโปร์ มีมูลค่า 25,611 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวร้อยละ 7.46 โดยประเทศที่น่าจับตามองเนื่องจากไทยมีการส่งออกสินค้าไปยังประเทศคู่ค้ามีอัตราการขยายตัวมาก คือ ประเทศมาเลเซีย มีอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 37.89 ขณะที่ มีประเทศที่มีอัตราการหดตัวค่อนข้างมาก คือ ประเทศฮ่องกง จีน ไต้หวัน และเกาหลีใต้ เนื่องจากประเทศต่างๆเหล่านี้ มีการพัฒนาให้ประเทศของตัวเองเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกสำคัญในสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ จึงควรเฝ้าติดตามอย่างใกล้ชิด ซึ่งรัฐบาลไทยควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้อุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของไทยให้มีอุตสาหกรรมการออกแบบวงจรรวม (IC Design) ด้วยเพราะจะทำให้ผู้ประกอบการในประเทศมีศักยภาพในการแข่งขันเพิ่มขึ้นและสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยได้

ตารางที่ 2 แสดงมูลค่าการนำเข้าสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของไทยกับประเทศคู่ค้า 10 อันดับแรก ในปี 2016-2018

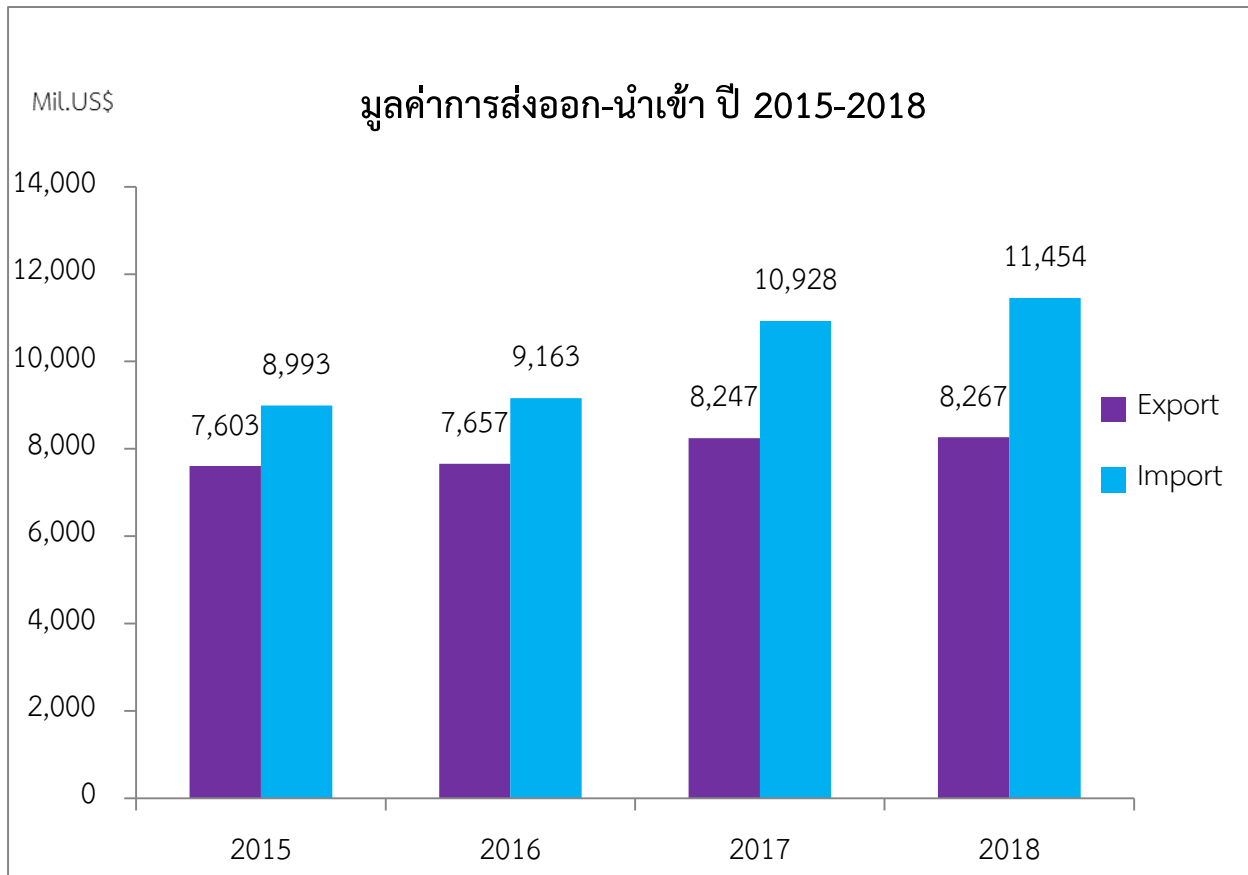
ประเทศ	มูลค่านำเข้า (หน่วย : ล้านบาท)			อัตราการขยายตัว
	2016	2017	2018	2018/2017
1. ไต้หวัน	80,846	102,185	110,369	8.01
2. ญี่ปุ่น	49,606	59,815	53,333	-10.84
3. สหรัฐอเมริกา	50,625	52,732	50,186	-4.83
4. จีน	30,457	28,937	32,431	12.08
5. สิงคโปร์	28,375	29,020	24,058	-17.10
6. มาเลเซีย	21,557	26,463	28,693	8.43
7. เกาหลีใต้	19,531	26,067	26,083	0.06
8. ฟิลิปปินส์	17,059	16,834	14,719	-12.56
9. สหราชอาณาจักร	5,715	7,836	9,389	19.81
10. เยอรมนี	5,670	5,739	6,530	13.78

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

จากตารางแสดงมูลค่าการนำเข้าสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของไทยกับประเทศคู่ค้า 10 อันดับแรก ในปี 2018 พบว่าไทยนำเข้าสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) อันดับที่ 1 จากไต้หวัน มีมูลค่าการนำเข้า 110,369 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวร้อยละ 8.01 อันดับ ที่ 2 นำเข้าจากญี่ปุ่น มีมูลค่า 53,333 ล้านบาท มีอัตราการหดตัวร้อยละ 10.84 และอันดับที่ 3 นำเข้าจากสหรัฐอเมริกา มีมูลค่า 50,186 ล้านบาท มีอัตราการหดตัวร้อยละ 4.83

ส่วนประเทศคู่ค้าที่คาดว่าจะน่าจับตามองในการนำเข้าผลิตภัณฑ์วงจรรวม IC (Integrated Circuit) ของไทย เนื่องจากมีอัตราการขยายตัวมากต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2016 ได้แก่ ประเทศไต้หวัน จีน มาเลเซีย สหราชอาณาจักร และเยอรมนี

กราฟที่ 1 แสดงมูลค่าส่งออกและนำเข้าผลิตภัณฑ์วงจรรวม IC (Integrated Circuit) ของไทยระหว่างปี 2015-2018



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

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

กราฟที่ 1 แสดงมูลค่าส่งออกและนำเข้าผลิตภัณฑ์วงจรรวม IC (Integrated Circuit) ของไทยระหว่างปี 2015-2018 จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี 2015-2018 ไทยมีอัตราการนำเข้าสินค้าวงจรรวม IC (Integrated Circuit) มากขึ้นทุกปี และมากกว่าอัตราการส่งออกของปี 2015-2018 อย่างไรก็ตาม มูลค่าการส่งออกสินค้าวงจรรวม IC (Integrated Circuit) มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นทุกปีด้วย โดยในปี 2015 มีมูลค่าการส่งออกสินค้าวงจรรวม IC (Integrated Circuit) 7,603 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ปี 2016 มีมูลค่า 7,657 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ปี 2017 มีมูลค่า 8,247 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และปี 2018 มีมูลค่า 8,267 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งรัฐบาลไทยควรมีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตวงจรรวม ให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้วงจรรวมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกสำคัญต่อไปในอนาคตและลดการขาดดุลการค้า

กล่าวโดยสรุปแผงวงจรรวมและส่วนประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีทั้งมูลค่าการนำเข้าและการส่งออกที่สูงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม มูลค่าการนำเข้ามีมูลค่าสูงกว่ามูลค่าการส่งออก (ขาดดุลการค้า) และพบว่ามีแนวโน้มที่จะขาดดุลการค้าเพิ่มมากขึ้น โดยตลาดจีน สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น เป็นตลาดที่สำคัญทั้งด้านการนำเข้า และการส่งออกแผงวงจรไฟฟ้า และส่วนประกอบของไทย ดังนั้น ภาวะเศรษฐกิจของทั้ง 4 ประเทศจึงมีอิทธิพลสำคัญในการกำหนดภาวะอุตสาหกรรมนี้ได้ คือ หากประเทศดังกล่าวเกิดภาวะเศรษฐกิจชะลอตัวลง อาจจะทำให้มูลค่าการส่งออกแผงวงจรรวมและส่วนประกอบของไทยขยายตัวลดลง และในปี 2018 วงจรรวมได้รับผลกระทบทางตรงจากมาตรการกีดกันทางการค้าที่สหรัฐอเมริกาที่กดดันสินค้านี้กับจีน ทำให้จีนส่งออกสินค้าไปยังสหรัฐอเมริกาลดลง และส่งผลกระทบต่อวงจรวม ซึ่งเป็นสินค้าที่ไทยส่งออกไปเพื่อสนับสนุนการผลิตจีน ซึ่งส่งออกลดลงร้อยละ 19.45

ตารางที่ 3 แสดงมูลค่าการค้ารวมของสินค้าวงจรวม IC (Integrated Circuit) จากทั่วโลก 10 อันดับแรก ปี 2018

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านเหรียญสหรัฐฯ)			อัตราการขยายตัว (%)
	2016	2017	2018	
1. จีน	294,110	326,197	397,667	21.91
2. ฮองกง	217,502	253,147	288,473	13.95
3. สิงคโปร์	125,202	139,324	146,681	5.28
4. เกาหลีใต้	82,199	119,490	144,299	20.76
5. ไต้หวัน	108,614	129,446	139,030	7.4
6. มาเลเซีย	51,564	64,131	80,618	25.71
7. สหรัฐอเมริกา	65,582	71,461	72,354	1.44
8. ญี่ปุ่น	41,070	46,150	48,143	4.32
9. เวียดนาม	26,883	35,579	39,891	12.12
10. เยอรมนี	25,912	32,616	36,221	11.05
ไทย (12)	17,150	19,523	20,140	3.16
รวม	1,280,934	1,513,702	1,745,028	15.28

ที่มา : Global Trade Atlas รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์โดยสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากตารางแสดงมูลค่าการค้ารวมของสินค้าวงจรวม IC (Integrated Circuit) จากทั่วโลก 10 อันดับแรก ปี 2018 พบว่าประเทศที่มีมูลค่ารวมสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ อันดับที่ 1 จีน มีมูลค่าการค้ารวม 397,667 ล้านเหรียญสหรัฐฯ มีการขยายตัวร้อยละ 21.91 อันดับที่ 2 ฮองกงมีมูลค่าการค้ารวม 288,473 ล้านเหรียญสหรัฐฯ มีการขยายตัวถึงร้อยละ 13.95 และอันดับที่ 3 สิงคโปร์มีมูลค่าการค้ารวม 146,681 ล้านเหรียญสหรัฐฯ มีการขยายตัวร้อยละ 5.28 ส่วนไทยอยู่อันดับที่ 12 มีมูลค่าการค้ารวม 20,140 ล้านเหรียญ

สหรัฐฯ มีอัตราการขยายตัวร้อยละ 3.16 และจากตาราง พบว่ามูลค่าการค้ารวมจากทั่วโลกของสินค้าวงจรรวม IC (Integrated Circuit) ในปี 2018 มีมูลค่าการค้ารวมถึง 1,745,028 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ มีการอัตราการขยายตัวค่อนข้างดีที่ร้อยละ 15.28 จากการขยายตัวของสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ของโลกที่มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้น

คู่แข่งสำคัญในตลาดหลักของไทย

การเติบโตอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วน IC (Integrated Circuit) ในช่วงที่ผ่านมา ผู้ผลิตต้องเผชิญภาวะ การแข่งขันที่สูงขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี ทำให้ผู้ผลิตจัดหาแหล่งผลิตที่มีต้นทุนต่ำที่สุดตามนโยบาย global sourcing ทำให้เกิดการไหลเวียนของเงินลงทุนในการผลิตไปยังที่ต่างๆทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยเองในฐานะที่มีฐานการผลิตวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) แต่อย่างไรก็ตามนักลงทุนต่างชาติให้ความสนใจที่จะมาลงทุนในกลุ่มประเทศอาเซียนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีตลาดแรงงานและมีที่ดินราคาถูก ซึ่งจะกลายเป็นแหล่งผลิตสินค้าราคาถูกและมีศักยภาพเพียงพอที่จะแข่งขันกับนานาประเทศได้ และมีแนวโน้มเผชิญความท้าทายจากความผันผวน และปัจจัยเสี่ยงภายนอกประเทศ อาทิ การชะลอตัวของเศรษฐกิจโลก ความไม่แน่นอนของนโยบายการค้า และประเด็นสงครามการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกาและจีน

โดยประเทศคู่แข่งในกลุ่มอาเซียนที่ไทยควรจับตามองมากเป็นพิเศษ เนื่องจากมีมูลค่าการค้ารวมมากสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย และเวียดนาม สำหรับประเทศที่ที่น่าจับตามองมากเป็นพิเศษนอกเหนือจากประเทศกลุ่มอาเซียน คือ จีน และอินเดีย ซึ่งจีนเป็นประเทศคู่ค้ารายใหญ่ของโลกที่มีมูลค่าการค้ารวมสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ในปี 2018 มากเป็นอันดับที่ 1 ของโลก ส่วนประเทศอินเดีย มีอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 236.96

สิงคโปร์

สิงคโปร์มีมูลค่าการค้ารวมสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) อันดับ 3 ของโลก ในปี 2018 รองจากจีนและฮ่องกง ซึ่งการที่สิงคโปร์ก้าวขึ้นมาเป็นผู้ค้ารายใหญ่ของโลกได้นั้น เนื่องจากรัฐบาลของสิงคโปร์มีนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างเป็นระบบและจริงจัง ด้วยการเข้าร่วมถือหุ้นในกิจการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ พร้อมให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีแก่กิจการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ระดับต้นน้ำ อาทิ ธุรกิจออกแบบแผงวงจรรวม และอุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์วงจรรวม จนถึงระดับปลายน้ำ เช่น อุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรรวม และธุรกิจทดสอบแผงวงจรรวม

นอกจากนี้ ยังมีนโยบายสนับสนุนการลงทุนระหว่างผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ของสิงคโปร์และผู้ผลิตต่างชาติ สิงคโปร์มีความได้เปรียบด้านเทคโนโลยี เนื่องจากผู้ประกอบการต่างให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก อีกทั้งผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ของสิงคโปร์ยังร่วมลงทุนในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกับผู้ผลิตต่างชาติ อาทิ สหรัฐฯ ญี่ปุ่น และไต้หวัน ซึ่งเอื้อให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างกัน และสิงคโปร์ยังมีอุตสาหกรรมสนับสนุนค่อนข้างครบถ้วน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์วงจรรวมซึ่งเป็น

วัตถุดิบสำคัญในการผลิตวงจรรวม ทำให้สิงคโปร์พึ่งพาวัตถุดิบนำเข้าต่ำ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้อุตสาหกรรมผลิตวงจรรวมของสิงคโปร์มีขีดความสามารถในการแข่งขันสูง ทั้งนี้ ปัจจุบันสิงคโปร์มีโรงงานผลิตเวเฟอร์วงจรรวมไม่ต่ำกว่า 10 โรง

มาเลเซีย

มาเลเซียมีมูลค่าการค้ารวม สินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) อันดับ 6 ของโลก ในปี 2018 โดยปัจจัยหลักที่สนับสนุนให้มาเลเซียก้าวขึ้นมาเป็นผู้ค้าแผงวงจรรวมรายใหญ่ของโลก จากการที่รัฐบาลมาเลเซียมีมาตรการสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างจริงจัง อาทิ มาตรการส่งเสริมการลงทุนด้วยการให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีทั้งภาษีเงินได้นิติบุคคลและภาษีนำเข้าวัตถุดิบ ที่นำมาใช้ในการผลิต และมาตรการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี ทำให้มีผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ต่างชาติเข้ามาตั้งฐานการผลิตแผงวงจรรวมในมาเลเซียเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมาเลเซียมีอุตสาหกรรมสนับสนุนค่อนข้างครบถ้วน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์วงจรรวม ทำให้การพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศมีไม่มากนัก เมื่อเทียบกับไทย ซึ่งผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของมาเลเซียมีการรวมกลุ่มกันเป็นคลัสเตอร์ในนิคมอุตสาหกรรมซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศ อาทิ Kulim Hi-tech Park ในรัฐ Kedah และ Subang Hi-Tech Park ในรัฐ Selangor ซึ่งช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการรับคำสั่งซื้อและลดต้นทุนการผลิต และมาเลเซียมีความพร้อมด้านบุคลากรทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยเฉพาะวิศวกรที่มีความรู้ภาษาอังกฤษ

เวียดนาม

ในช่วงระยะที่ผ่านมาการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเวียดนามเติบโตอย่างต่อเนื่อง และในปี 2018 เศรษฐกิจโลกเกิดการชะลอตัว และจากสถานการณ์สงครามการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกากับจีน ทำให้ประเทศอื่นๆได้รับผลกระทบ ขณะที่ เศรษฐกิจเวียดนามยังสามารถขยายตัวได้อย่างต่อเนื่อง

โดยในปี 2018 สินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) มีมูลค่าการค้ารวม อันดับ 9 อัตราการขยายตัวร้อยละ 12.12 และเวียดนามเป็นประเทศที่ได้รับการจับตามองว่าเป็นแหล่งผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญแห่งหนึ่งในภูมิภาคอาเซียน หลังจากช่วงที่ผ่านมาประเทศเวียดนามมีการขยายตัวของนักลงทุนจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นอย่างมาก การย้ายฐานการผลิตของผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกเข้าไปในเวียดนามทำให้เวียดนามได้รับความสนใจมากขึ้น และล่าสุดจากสถานการณ์สงครามทางการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกากับจีน ยิ่งส่งผลให้ประเทศเวียดนามได้รับผลประโยชน์จากการที่ผู้นำเข้าเปลี่ยนมานำเข้าสินค้าจากเวียดนามแทนจีน เพื่อเลี่ยงอัตราภาษีที่สูงขึ้น คาดว่า สินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของประเทศเวียดนาม จะสามารถเป็นสินค้าส่งออกที่น่าจับตามองของประเทศเวียดนามเช่นกัน

จีน

จีนมีมูลค่าการค้ารวมสินค้าวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ในปี 2018 เป็นอันดับ 1 ของโลก ปัจจัยสำคัญที่เอื้อให้จีนมีศักยภาพในการแข่งขันและทำให้มีมูลค่าการค้ารวมมากที่สุด คือ จีนมีความได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิต เนื่องจากค่าจ้างแรงงานและค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของจีนอยู่ในระดับต่ำ ประกอบกับผู้ผลิตแผงวงจรรวมของจีนได้รับประโยชน์จากการผลิตจำนวนมาก (Economies of Scale) เพื่อตอบสนองความต้องการใช้แผงวงจรรวมของผู้ใช้สำคัญ คือ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และไอที ซึ่งมีนักลงทุนต่างชาติหลายรายสนใจเข้ามาตั้งฐานการผลิตในจีนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของจีนได้ร่วมกันจัดตั้งคลัสเตอร์ขึ้นมาหลายกลุ่มกระจายอยู่ในหลายเมืองสำคัญ อาทิ เชียงไฮ้ ปักกิ่ง และเทียนสิน เพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมในระดับต้นน้ำและปลายน้ำ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต อีกทั้งรัฐบาลจีนมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างจริงจัง อาทิ การจัดตั้งกองทุนสนับสนุนการลงทุนแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยเฉพาะผู้ผลิตรายใหม่ ด้วยงบประมาณราว 1,000 ล้านดอลลาร์ต่อปี และการคุ้มครองผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ในประเทศด้วยการคืนภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 17 ให้กับผลิตภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศ ขณะที่เซมิคอนดักเตอร์นำเข้ายังต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มในอัตราเต็ม และจีนเองมีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด เนื่องจากได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจากผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ของยุโรปและญี่ปุ่นที่ย้ายฐานการผลิตมายังจีนมีความพร้อมด้านบุคลากรทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากสามารถผลิตวิศวกรได้มากถึงปีละ 145,000 คน อีกทั้งยังอนุญาตให้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศเข้ามาทำงานในจีนได้

ในเดือนพฤษภาคม 2018 ประเทศจีนจัดตั้งโครงการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม (CIDM) เขตเศรษฐกิจใหม่ชายฝั่งทะเลตะวันตกเมืองชิงต่าว แห่งแรกในประเทศจีน เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนและยกระดับการผลิตอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน รถยนต์ รวมถึงเครื่องจักรต่างๆ ซึ่งโครงการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม ก่อตั้งโดย บริษัท Sien Semiconductor corporation ภายใต้ความร่วมมือจากภาครัฐและเอกชน โดยคณะกรรมการการบริหารเขตเศรษฐกิจใหม่ชายฝั่งทะเลตะวันตกของเมืองชิงต่าว และเขตความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศชิงต่าว ร่วมกับบริษัท AUCMA (อุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นระดับโลก) และบริษัท Sien Semiconductor technology (บริษัทผลิตชิปอิเล็กทรอนิกส์) นอกจากนี้ยังได้เซ็นสัญญา ร่วมกับบริษัทที่มีชื่อเสียงด้านอุตสาหกรรมวงจรรวม (IC) จำนวน 8 แห่ง เพื่อสร้างอุตสาหกรรมชิปนานาชาติ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมและสร้างเครือข่ายอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์วงจรรวม ซึ่งจะสามารถส่งเสริมอุตสาหกรรมใหม่และพัฒนานวัตกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตชิ้นส่วนหลักของอุตสาหกรรมภายในประเทศด้วยเทคโนโลยีระดับสูง ทำให้ประเทศจีนได้กลายเป็นตลาดวงจรรวม IC ที่ใหญ่ที่สุดในโลก

อินเดีย

อินเดียได้กลายเป็นตลาดผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เติบโตเร็ว กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและอิเล็กทรอนิกส์ของอินเดียได้คาดการณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ในอินเดียจะเพิ่มขึ้นมาก ปัจจัยสนับสนุนสำคัญที่ทำให้ความต้องการผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ในอินเดียเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากเป็นเพราะกำลังซื้อของชาวอินเดียที่เพิ่มขึ้นตามเศรษฐกิจที่ขยายตัวแล้ว ยังมีสาเหตุสำคัญมาจากการที่อินเดียเป็นหนึ่งในศูนย์กลางธุรกิจบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Service Hub) ที่สำคัญของโลก

ภายใต้นโยบาย Make In India ที่ถือกำเนิดขึ้นในปี 2557 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะพัฒนาภาคการผลิตในประเทศ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ถูกยกให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายอันดับต้นๆ ที่รัฐบาลอินเดียต้องการดึงดูดการลงทุนจากต่างชาติให้ย้ายฐานการผลิตเข้ามาในอินเดีย เพราะนอกจากจะช่วยสนับสนุนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของอินเดียและลดการนำเข้าแล้ว ยังช่วยต่อยอดอุตสาหกรรมไอทีของอินเดียให้ครอบคลุมตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทานทั้งในส่วนของภาคบริการด้านไอทีที่อินเดียเชี่ยวชาญอยู่แล้ว และในส่วนของภาคการผลิตสินค้า ด้านไอทีเพื่อยกระดับประเทศไปสู่การเป็นศูนย์กลางด้านไอทีอย่างครบวงจร ดังจะเห็นได้ว่ารัฐบาลอินเดียให้สิทธิประโยชน์ต่างๆ แก่นักลงทุนต่างชาติในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างเต็มที่ อาทิ อนุญาตให้นักลงทุนต่างชาติถือหุ้นได้ 100% และยกเว้นภาษีนำเข้าวัตถุดิบ เป็นต้นนับตั้งแต่ต้นนโยบาย Make in India เริ่มใช้ในปี 2557 จนถึงปัจจุบัน มีนักลงทุนต่างชาติเข้ามาลงทุนอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในอินเดียรายใหญ่ของโลกหลายรายได้เข้าไปลงทุนในอินเดียแล้ว ไม่ว่าจะเป็น Samsung, Intel, Foxconn และ Huawei เป็นต้น ดังนั้น คาดว่าอนาคตข้างหน้าประเทศอินเดียมีโอกาสเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์วงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของโลกในอนาคตได้

มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ของไทยในประเทศอินเดียขยายตัวในระดับสูง ซึ่งเป็นสินค้าที่ไทยอยู่ในห่วงโซ่อุปทานสำคัญของภูมิภาคและของโลก ขณะที่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอินเดียยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาทำให้ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก ขณะที่ในมิติด้านการลงทุนด้วยสิทธิประโยชน์ต่างๆ ทั้งด้านภาษีและมิใช่ภาษีที่รัฐบาลอินเดียให้กับนักลงทุนต่างชาติเพื่อดึงดูดเม็ดเงินลงทุนถือเป็นโอกาสสำคัญของผู้ประกอบการไทยที่มีศักยภาพในการออกไปลงทุนในอินเดีย ซึ่งกำลังจะก้าวขึ้นเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์สำคัญของโลกในอนาคตอันใกล้

สรุปภาพรวมของอุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)

อุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) ของไทยยังต้องพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศในสัดส่วนสูง โดยเฉพาะเวเฟอร์วงจรรวม ซึ่งต้องนำเข้าทั้งหมด เนื่องจากไทยยังไม่มีอุตสาหกรรมออกแบบแผงวงจรรวม ส่วนอุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์วงจรรวมต้องใช้เงินลงทุนสูงและใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในกระบวนการผลิต ด้านต้นทุนการผลิตแผงวงจรรวมของไทยยังสูง เมื่อเทียบกับคู่แข่งสำคัญอย่างจีน เนื่องจากต้นทุนค่าจ้างแรงงานและค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน อาทิ ค่าขนส่ง และค่าไฟฟ้า ของไทยสูงกว่าจีน ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรรวมไฟฟ้าไทยยังอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับคู่แข่งสำคัญ อาทิ สิงคโปร์ มาเลเซีย และเวียดนาม เนื่องจากขาดการพัฒนาบุคลากรอย่าง

จริงจังทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยียังมีไม่มากนัก ดังนั้นภาครัฐควรให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมแผงวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) โดยการออกมาตรการสนับสนุน พร้อมทั้งมีนโยบายที่ดึงดูดความสนใจให้นักลงทุนจากต่างชาติเข้ามาลงทุนการผลิตในอุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit) และมีมาตรการส่งเสริมผู้ประกอบการในประเทศให้มีศักยภาพในการแข่งขันและเน้นให้ผู้ผลิตในไทยมีอุตสาหกรรมการออกแบบวงจรรวม (IC Design) และมีห้องทดสอบเป็นของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ภาคอุตสาหกรรม ควรที่จะยกระดับเป็นผู้ผลิตที่มีการออกแบบและพัฒนาตนเอง
2. ภาคการศึกษา จะมีส่วนในการช่วยถ่ายทอดความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีในการพัฒนาออกแบบแผงวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)
3. ภาครัฐเป็นรากฐานที่สำคัญ ในการสนับสนุนให้เกิดสตาร์ทอัพในอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาแข่งขันกับต่างประเทศได้ต่อไป โดยการออกมาตรการสนับสนุน พร้อมทั้งมีนโยบายที่ดึงดูดความสนใจให้นักลงทุนจากต่างชาติเข้ามาลงทุนการผลิตในอุตสาหกรรมวงจรรวมและส่วนประกอบ IC (Integrated Circuit)
4. มีมาตรการส่งเสริมผู้ประกอบการในประเทศให้มีศักยภาพในการแข่งขันและเน้นให้ผู้ผลิตในไทยมีอุตสาหกรรมการออกแบบวงจรรวม (IC Design) และมีห้องทดสอบเป็นของตนเอง
5. เพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้มีความสำคัญกับการวิจัยและเทคโนโลยี เพื่อผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูง เพื่อยกระดับไปสู่อุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ และอุตสาหกรรมกลางน้ำขั้นสูงซึ่งสามารถสร้างงานและสร้างรายได้ให้กับประชากรในประเทศ ส่งผลดีต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศให้เติบโต

บรรณานุกรม

กระทรวงพาณิชย์.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.moc.go.th>

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก <http://www.dtn.moc.go.th>

ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (E&E Intelligence Unit : EIU) สถาบัน

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เข้าถึงได้จาก <http://eiu.thaieei.com>

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

Matichon online.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก

https://www.matichon.co.th/publicize/news_1406530

National Geographic.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก

<https://ngthai.com/cultures/19761/economicmiracleofvietnam/>

Thai Biz in China Thailand Business Information Center in China.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก

[http://www.thaiembbeij.org/thaibizchina/th/china-economic-](http://www.thaiembbeij.org/thaibizchina/th/china-economic-business/result.php?SECTION_ID=458&ID=18503)

[business/result.php?SECTION_ID=458&ID=18503](http://www.thaiembbeij.org/thaibizchina/th/china-economic-business/result.php?SECTION_ID=458&ID=18503)