บทที่ 2

อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย

จากบทที่ 1 เพื่อให้การศึกษามีความชัดเจนยิ่งขึ้นในบทนี้จึงกล่าวถึงสภาวะโดยทั่วไปของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย เช่น สถานภาพของอุตสาหกรรม ประเภทของแผงวงจรไฟฟ้า เทคโนโลยีและวิธีการผลิต ภาวะการผลิต ต้นทุนและโครงสร้างต้นทุนการผลิต รวมถึงการตลาดและวิถีการตลาด ตลอดจนประโยชน์ที่ได้รับจากอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สถานภาพของอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

แผงวงจรไฟฟ้ารวมจุลภาคหรือที่รู้จักกันทั่วไปในนาม "ไอซี" (Integrated Circuit:IC) เป็นสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ชนิดหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการผลิตและการพัฒนาของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยแผงวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยชุดของสวิทซ์ซึ่งได้รับการออกแบบและจัดวางเป็นพิเศษเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานโดยทำหน้าที่กำหนดทิศทางและควบคุมกระแสไฟฟ้าให้ปฏิบัติงานตามหน้าที่พิเศษเฉพาะ แผงวงจรไฟฟ้านับเป็นหนึ่งในชิ้นส่วนประกอบสารกึ่งตัวนำที่ถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แทบทุกชนิด โดยสารกึ่งตัวนำสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม[1] คือ กลุ่มที่เป็นส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแยกชิ้นได้ (Discrete Device) เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอด และรีซิสเตอร์ เป็นต้น และกลุ่มที่เป็นวงจรรวม ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่บรรจุส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแยกชิ้นได้หลายๆชิ้นเชื่อมต่อกันเป็นวงจรรวม (Integrated Circuit) (ดูแผนภาพที่ 2.1) ดังนั้นอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าจึงเป็นสาขาหนึ่งของอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Industry) นั่นเอง

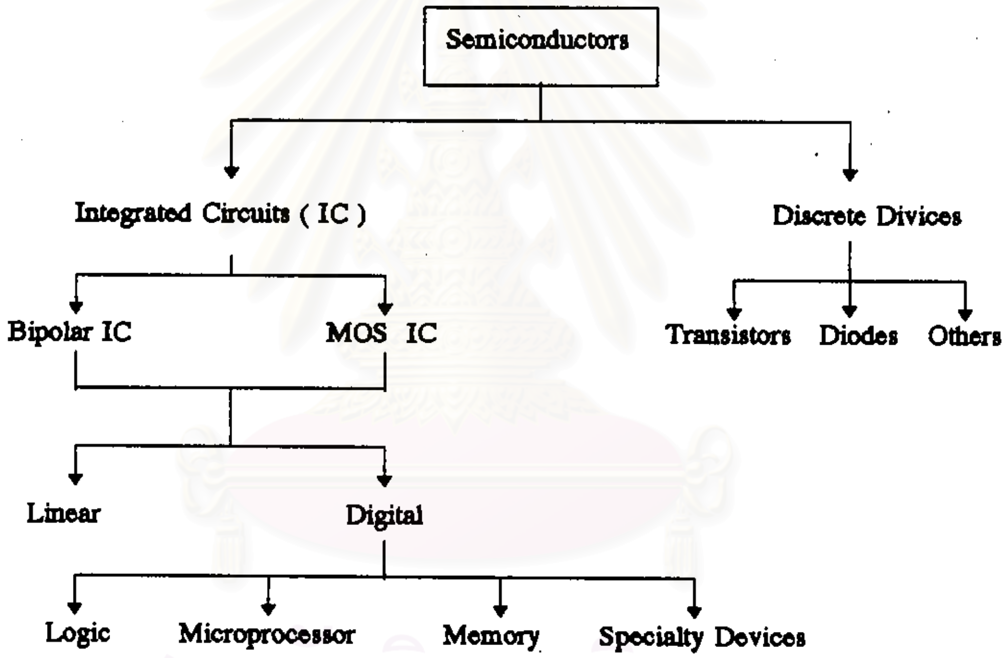
เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในการผลิต การสื่อสารโทรคมนาคม และการบริการต่าง ๆ จากการใช้เครื่องมือกลและแรงงานคนมาใช้เครื่องจักร เครื่องมือ ที่เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการแผงวงจรไฟฟ้าซึ่งเป็นชิ้น

---

[1] วรวัฒน์ ศรีอุกฤษ์, "วัฏจักรทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535), หน้า 21.

ส่วนประกอบที่สำคัญเพิ่มขึ้นและไม่เพียงแต่ปริมาณความต้องการแผงวงจรไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเท่านั้น ความสามารถในการรองรับคุณสมบัติทางไฟฟ้า การถ่ายเทความร้อน ตลอดจนความเที่ยงตรงและความรวดเร็วในการทำงานซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ต้องได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้น ดังนั้นจึงเป็นเสมือนแรงผลักดันให้ส่วนประกอบของแผงวงจรไฟฟ้าได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อความเหมาะสมต่อสภาพการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น

แผนภาพที่ 2.1 โครงสร้างการผลิตสารกึ่งตัวนำ (Semiconductors)



ที่มา : UNTCT. Transnational Corporations in the Semicondcutor Industry, 1986. อ้างถึงใน วรวัฒน์ ศรียุกต์, 2535.

อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยส่วนใหญ่เป็นการลงทุนข้ามชาติของนักลงทุนชาวต่างประเทศในลักษณะของบริษัทสาขาย่อยหรือบริษัทร่วมทุน โดยเฉพาะนักลงทุนชาวสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และสิงคโปร์ โดยอาศัยความได้เปรียบด้านแรงงานประกอบกับการใช้นโยบายส่งเสริมการลงทุนของรัฐบาล โดยให้สิทธิประโยชน์แก่ผู้มาลงทุนในประเทศ (ดูภาค

ผนวก ก) ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแห่งประเทศไทย (The Board of Investment of Thailand : BOI) โดยอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าเริ่มมีขึ้นในประเทศไทยครั้งแรก เมื่อ ปี พ.ศ. 2517[2] โดยการร่วมทุนของนักลงทุนชาวสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ในนามบริษัท ซิกเนติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (Segnetic (Thailand) Co., Ltd.) มีฐานะเป็นบริษัทสาขาย่อยโดยมีบริษัทแม่อยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกาและนับเป็นบริษัทข้ามชาติบริษัทแรกของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย ในปัจจุบันอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นการรับช่วงผลิตแผงวงจรไฟฟ้า (Subcontractors) ในขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน(Assembly) โดยมีผู้ประกอบการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนรวมทั้งสิ้น 19 ราย มีกำลังการผลิตรวม 4,261.10 ล้านชิ้น/ปี โดยก่อให้เกิดการลงทุนประมาณ 46,895.50 ล้านบาทและการจ้างงานไม่น้อยกว่า 10,799 คน (ดูตารางที่ 2.1 และรายละเอียดในภาคผนวก ข) อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มตามฐานะของบริษัทคือ กลุ่มผู้ประกอบการที่มีฐานะเป็นบริษัทสาขาย่อยหรือบริษัทลูกโดยมีบริษัทแม่อยู่ในต่างประเทศ (Wholly-owned subsidiary) กลุ่มผู้ประกอบการที่ไม่มีบริษัทแม่อยู่ในต่างประเทศ และกลุ่มผู้ประกอบการร่วมทุนระหว่างประเทศ (Joint venture) โดยผู้ประกอบการส่วนหนึ่งเป็นการย้ายฐานการผลิตในลักษณะของการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิตตลอดทั้งสายการผลิต (Capital Line) เพื่อวัตถุประสงค์ในการผลิตบรรจุภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆแล้วส่งออกเป็นวัตถุดิบในการผลิตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องของเจ้าของสายการผลิตนั้น ๆ ต่อไป

[2] บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, รายงานผลการศึกษาและสำรวจอุปทานสินค้ากลุ่ม 1:เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, 2537, หน้า 139.

ตารางที่ 2.1 รายชื่อผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย

ผู้ประกอบการ	กำลังการผลิต (ล้านชิ้น)	แรงงาน(คน)	ผู้ถือหุ้น
1. บริษัท อัลฟ่าเทค อีเล็คโทรนิสก์ จำกัด (มหาชน)	Hermetic 56.5 Mpcs. Plastic 36.7 Mpcs.	2,020	Thai 97.4 % USA 2.6 %
2. บริษัท เอ เอ็ม ดี (ประเทศไทย) จำกัด	Integrated Circuit 375.0 Mpcs	na	USA 100 %
3. บริษัท เอ ที แอนด์ ที ไมโครอิเล็คโทรนิคส์ (ไทย) จำกัด	Integrated Circuit 238.0 Mpcs I C. on print circuit broad 15.0 Mpcs	470	USA 100 %
4. บริษัทเซอร์คิทอีเล็คโทรนิคส์อินดัสตรีส์ จำกัด (มหาชน)	Integrated Circuit 150.0 Mpcs	1,500	Thai 100 %
5. บริษัทฮานาเซมิคอนดัคเตอร์ (กรุงเทพฯ) จำกัด	Integrated Circuit 60.0 Mpcs I C. (Hybrid) 0.1 Mpcs	372	Thai 100 %
6. บริษัท เซ็นทลาส จำกัด	Integrated Circuit 250.0 Mpcs	na	Thai 100 %
7. บริษัท ซิน อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด	Integrated Circuit 1.0 Mpcs	na	Thai 100 %
8. บริษัท ดี ซี ที จำกัด	Integrated Circuit 42.1 Mpcs	407	HongKong 99.5 % USA 0.05 %
9.บริษัท มินิแบ ไทย จำกัด	I C. (Hybrid) 8.0 Mpcs	na	Japanese 91.11 % Singapore 8.89 %
10. เนชั่นแนล เซมิคอนดัคเตอร์ อีเล็คโทรนิคส์ กรุงเทพ(1993) จำกัด	Integrated Circuit 660.0 Mpcs	4,091	USA 100 %
11. บริษัท โอกิ (ประเทศไทย) จำกัด	Integrated Circuit 84.0 Mpcs	241	Japanese 100 %
12. บริษัท ฟิลิปส์ เซมิคอนดัคเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	Integrated Circuit 1,400.0Mpcs	na	USA 100 %
13. บริษัท ซันโย เซมิคอนดัคเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	Integrated Circuit 195.1 Mpcs	na	Japanese 100 %
14. บริษัท สีดา อินเตอร์เนชั่นแนล คอร์ปอร์เรชั่น จำกัด	Integrated Circuit 23.4 Mpcs	na	swiss 85.0 % Thai 10.0 % India 5.0 %
15. บริษัท จี อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด	Integrated Circuit 20.0 Mpcs	na	Thai 100 %
16. บริษัท โซนี เซมิคอนดัคเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด	Integrated Circuit 120.0 Mpcs	418	Japanese 100 %
17. บริษัท กรุงเทพทาคาเนะอุตสาหกรรม จำกัด	I C. Chip Bonding 13.2 Mpcs	428	Japanese 100 %
18. บริษัท ไทย ไมโครซิสเต็มส์ เทคโนโลยี คอร์ปอร์เรชั่น จำกัด	Integrated Circuit 175.0 Mpcs	470	British 39.45 % Thai 30.37 % USA 16.06 % Others 14.12 %
19. บริษัท ไทย เอ็น จี อาร์ จำกัด	Integrated Circuit 180.0 Mpcs Bipolar & C-Mos IC. 158 Mpcs	382	Japanese 100 %
กำลังการผลิตรวม	4,261 Mpcs	10,799	

ที่มา : The board of Investment of Thailand, Thai investment Repor 1996.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทของแผงวงจรไฟฟ้า

แผงวงจรไฟฟ้านับเป็นผลผลิตที่ได้จากการพัฒนาชิ้นส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่สำคัญ โดยการย่อส่วนวงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์ในอดีตซึ่งมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ให้มีขนาดเล็กลงบนซิลิคอนชิพ (Silicon Chip) ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีแผงวงจรไฟฟ้าเป็นชิ้นส่วนประกอบมีขนาดและน้ำหนักลดลง โดยแผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ สามารถแบ่งออกได้หลายชนิดขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการจำแนก โดยสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ด้วยกัน คือ

1. จำแนกชนิดแผงวงจรไฟฟ้าตามประเภทของวัสดุที่ใช้ในการผลิต สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- บรรจุภัณฑ์เซอร์เมติก (Ceramic Dual in Line Package or Hermatic) คือแผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตจากวัสดุประเภทเซรามิกส์ซึ่งมีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (Rectangular) มีขายื่นออกมา 2 แถว โดยแผงวงจรชนิดนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 3 ชิ้น คือ ชิ้นฐาน (Base) ซึ่งทำด้วยกระเบื้อง ตัวโครงโลหะ (Frame) และชิ้นฝา (Cap) โดยการนำเอาวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็ก (Die) ติดลงบนโครงโลหะ (Frame) โดยใช้สารประกอบโลหะแก้วเป็นตัวประสารแล้วเชื่อมขาด้วยลวดอลูมินั่มโดยอาศัยความร้อนจากคลื่นเสียง โดยแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้มีความทนทานต่อความร้อนและกระแสไฟฟ้าได้ดีเหมาะที่จะนำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์หรืออุปกรณ์ทางด้านอวกาศ การทหารและคอมพิวเตอร์

- บรรจุภัณฑ์พลาสติก (Plastic Package) คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตจากวัสดุประเภทพลาสติก ซึ่งเกิดจากการนำวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็ก (Die) ไปติดและเชื่อมขาบนโครงโลหะ (Frame) แล้วปิดผนึกโดยการฉีดสารอีพอคซี แผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้มีความทนทานต่อความร้อนหรือระบายความร้อนได้ต่ำกว่าบรรจุภัณฑ์เซอร์เมติกแต่สามารถผลิตได้อย่างรวดเร็วและมีราคาถูก จึงทำให้แผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้ได้รับความนิยมนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในสินค้าอุปโภคบริโภคชนิดต่าง ๆ

2. จำแนกชนิดแผงวงจรไฟฟ้าตามประเภทการนำไปใช้งาน สามารถแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ[3]

- แผงวงจรไฟฟ้าเชิงเส้น (Analog หรือ Linear Integrated Circuits) โดยแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้นิยมนำไปใช้ในวงจรขยายสัญญาณ ขยายกำลัง หรือเป็นตัวแปลงสัญญาณจากสัญญาณ Analog ให้เป็นสัญญาณ Digital เช่น นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบเครื่องเสียง วิทยุ โทรทัศน์ และเครื่องเล่นวิดีโอ เป็นต้น

---

[3] จอมพงษ์ ฤทธิฤกษ์, "อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าของประเทศไทย," รายงานเศรษฐกิจ ธนาคารกรุงไทย จำกัด (ตุลาคม:2536) : 52-53.

- Bipolar หรือ Processor Integrated Circuits คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่และนำไปใช้สำหรับควบคุมระบบการทำงานอัตโนมัติหรือการประมวลผลข้อมูล เช่น นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องคำนวณ เครื่องควบคุมระบบการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

- Digital หรือ Logic Integrated Circuits คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่นำไปใช้สำหรับวงจรตรรกะหรือระบบวงจรดิจิตอล เช่น นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องสมองกล เป็นต้น

- Mos Memory Integrated Circuits คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพื่อนำไปใช้สำหรับระบบหน่วยความจำชนิดต่าง ๆ เช่น นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

- Mos / Kst (Custom Integrated Circuits) คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพื่อนำไปใช้งานเฉพาะอย่าง (Special) โดยแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้จะได้รับการออกแบบเป็นพิเศษไม่ว่าจะเป็นรูปทรงบรรจุภัณฑ์ (Package) หรือคุณสมบัติทางไฟฟ้า เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับประเภทของงานที่จะนำไปใช้ เช่น นำไปใช้เป็นชิ้นส่วนประกอบของนาฬิกา ของเด็กเล่น เป็นต้น

3. จำแนกชนิดแผงวงจรไฟฟ้าตามประเภทลักษณะรูปทรงบรรจุภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้า แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

- Dual in Line Package (DIP) คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่มีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (Rectangular) ซึ่งแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้มีขายื่นออกมา 2 แถว ซึ่งเป็นรูปแบบแผงวงจรไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ถ้าแผงวงจรชนิดนี้ผลิตจากวัสดุที่เป็นพลาสติกเรียกว่า Plastic Dual in Line Package (P-DIP) และถ้าวัสดุที่ใช้เป็นเซรามิกเรียกว่า Ceramic-Dual in Line Package (C-DIP)

- Plastic Lead Chip Carrier (PLCC) คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) และมีขายื่นออกมารอบด้านทั้ง 4 ด้าน โดยแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้ผลิตจากวัสดุประเภทพลาสติก

- Chip on board โดยทั่วไปแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็กที่เรียกว่าได (Die) หรือแผ่นซิลิคอนที่บรรจุวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็กจำนวนมากเรียกว่า แผ่นเวเฟอร์ (Wafer) และเดินสายไฟฟ้าขนาดเล็ก (Wire) ติดตั้งลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit boards) ซึ่งแผงวงจรไฟฟ้าชนิด Chip on board จะถูกผลิตขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะอย่างและมีการออกแบบเป็นพิเศษให้เหมาะสมกับงานชนิดนั้น ๆ ดังนั้นแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้จึงมีรูปทรงหรือรูปแบบที่ไม่แน่นอน โดยแผงวงจรไฟฟ้าชนิดนี้นำไปใช้กับอุปกรณ์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์สื่อสาร เกมส์วีดีโอ นาฬิกาข้อมือ ตลอดจนผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเนื้อที่จำกัด เป็นต้น

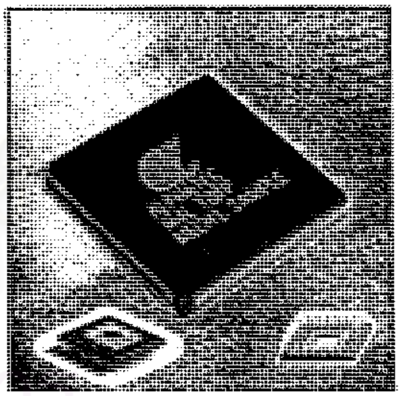
4. แผงวงจรไฟฟ้าจำแนกตามประเภทการประยุกต์กำลังงาน (The Amount of Power Applied) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

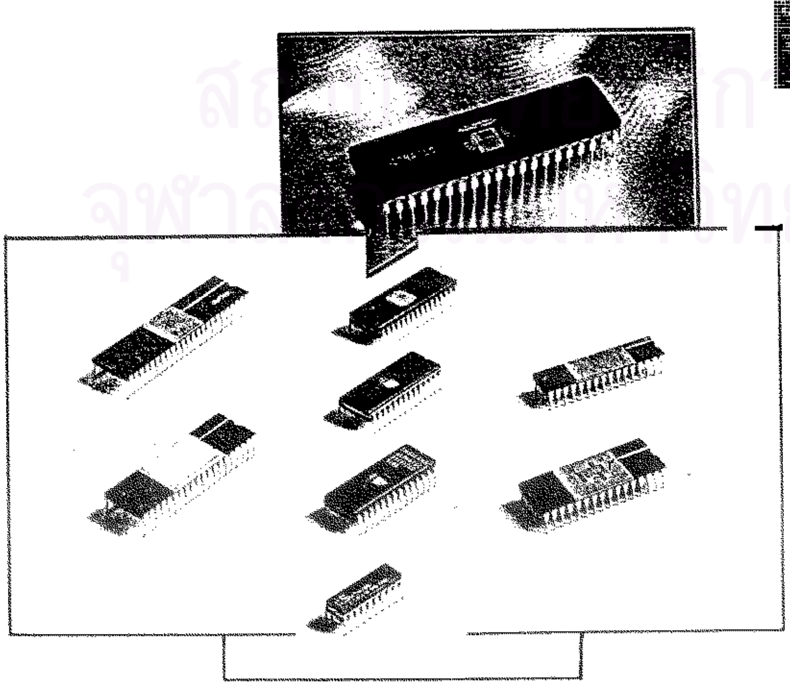
- แผงวงจรไฟฟ้าส่งสัญญาณ (Small-Signal Integrated Circuit Packages) คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะอย่าง (Special) ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการส่งสัญญาณไฟฟ้าและการปรับอัตราการส่งกระแสไฟฟ้า (Ampere) และศักย์ไฟฟ้า (Volt)

- แผงวงจรไฟฟ้ากำลัง (Power Integrated Circuit Packages) คือ แผงวงจรไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อใช้สำหรับอุปกรณ์ควบคุมระดับกำลังไฟฟ้าที่สูงกว่าบรรจุภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าส่งสัญญาณ (Small-Signal Integrated Circuit Packages) ส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้กับอุปกรณ์กำเนิดความร้อน เช่น เครื่องทำความร้อน (Heat Sink) เป็นต้น

รูปที่ 2.1 แผงวงจรไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ

Dual in Line Package (DIP)เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีขายื่นออกมา 2 แถว ถ้าทำจากวัตถุดิบประเภทเซรามิก เรียกว่า Ceramic - DIP และถ้าทำจากวัสดุประเภทพลาสติก เรียกว่า Plastic - DIP





Plastic Lead Chip Carrier (PLCC) เป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่มีรูปทรงสี่เหลี่ยมจตุรัส และมีขายื่นออกมารอบด้านทั้งสี่

เทคโนโลยีในการผลิต

การผลิตแผงวงจรไฟฟ้ามีพื้นฐานโครงสร้างมาจากการรวมระบบวงจรไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่และสิ้นเปลืองเนื้อที่ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อความสะดวกในการใช้งานและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง จากการพัฒนาทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้า ทำให้สามารถแบ่งเทคโนโลยีในการผลิตตามลักษณะการติดตั้งขาของแผงวงจรไฟฟ้าได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. Through Hole Technology เป็นเทคโนโลยีในการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยการเชื่อมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็ก หลาย ๆ วงจรมาเชื่อมต่อกันและติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board : PCB) พร้อมกับติดตั้งขายื่นออกจากตัววงจรโดยการฝังขาผ่านวงจร

2. Surface Mounted Devices (SMD) เป็นเทคโนโลยีในการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าที่มีการติดตั้งขาบนพื้นผิวของวงจร โดยการเชื่อมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็ก หลาย ๆ วงจรมารวมกันด้วยการเชื่อมหรือยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยตรงกับทางเดินลวด (Wiring Pathways) ที่ถูกออกแบบไว้บนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuits Board) โดยเทคโนโลยีแบบ SMD ใช้ในการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความบาง ขนาดเล็กและมีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงกว่าการใช้เทคโนโลยีแบบ Through Hole Technology

โดยแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตจะเคลื่อนย้ายจากเทคโนโลยีการผลิตแบบ Through Hole Technology ไปสู่เทคโนโลยีแบบ Surface Mounted Devices มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นการผลิตชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานโดยเฉพาะซึ่งมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ ส่งผลให้ขนาดแผงวงจรไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงขณะที่ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มมากขึ้น

วิธีการผลิต

แผงวงจรไฟฟ้า หรือ IC เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขั้นตอนการผลิตที่สลับซับซ้อน โดยเริ่มจากการใช้กระบวนการทางเคมีเพื่อกัดสลักวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็กจำนวนมากลงบนแผ่นซิลิคอน เรียกว่า แผ่นเวเฟอร์ (Wafer) ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการผลิต ในปัจจุบันอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยทำการผลิตในช่วงการประกอบชิ้นงานซึ่งเป็นการผลิตที่ต่อเนื่องจากช่วงการผลิตแผ่นเวเฟอร์ โดยการนำเข้าแผ่นเวเฟอร์จากต่างประเทศแล้วนำมาตัดแยกวงจรไฟฟ้าออกเป็นชิ้น ๆ และเลือกชิ้นที่ใช้การได้มาประกอบเป็นบรรจุภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าตามแบบ (Special) และชนิดที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. ขั้นตอนการผลิตวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็ก (Wafer-Fabrication)
2. ขั้นตอนงานประกอบ (Assembly)
3. ขั้นตอนการทดสอบคุณภาพ (Quality testing)
4. ขั้นตอนการตลาด (Marketing to End Users)

เนื่องจากการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ามีกระบวนการผลิตที่สลับซับซ้อน ผู้ผลิตส่วนใหญ่นิยมตัดช่วงการผลิตโดยอาศัยความได้เปรียบด้านต้นทุน ดังนั้นจึงสามารถแบ่งช่วงการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าได้เป็น 2 ช่วง (ดูแผนภาพที่ 2.2) คือ

1. ช่วงการผลิตฟรอท์น-เอนด์ (Front-End) คือ ขั้นตอนการผลิตวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็กบนแผ่นซิลิคอน (Wafer-Fabrication) โดยใช้กระบวนการทางเคมีเพื่อทำให้ซิลิคอนตกผลึกเป็นแผ่นกลม เรียกว่า แผ่นเวเฟอร์ (Wafer) โดยแผ่นเวเฟอร์แต่ละแผ่นประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าย่อส่วนขนาดเล็กจำนวนมาก ซึ่งการผลิตในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีชั้นสูงในการออกแบบวงจรไฟฟ้าย่อส่วนลงบนแผ่นซิลิคอน ประกอบกับต้องใช้เครื่องจักร เครื่องมือที่ทันสมัย ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูงจึงไม่เหมาะที่จะเคลื่อนย้ายฐานการผลิต ด้วยเหตุนี้การผลิตในขั้นตอนนี้จึงมักทำการผลิตในประเทศที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น สหรัฐอเมริกา เยอรมัน เป็นต้น

2. ช่วงการผลิตแบ็ค-เอ็นด์ (Back-End) เป็นขั้นตอนการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าต่อจากช่วงการผลิตฟรอท์น-เอนด์ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนงานประกอบ (Assembly) ขั้นตอนการทดสอบคุณภาพ (Quality Testing) และขั้นตอนการตลาด (Marketing to End User) ซึ่งเป็นช่วงการผลิตที่ต้องอาศัยความได้เปรียบทางด้านต้นทุนแรงงาน เนื่องจากการผลิตในช่วงนี้ส่วนใหญ่เป็นการประกอบชิ้นงานและตรวจสอบคุณภาพ ด้วยเหตุนี้ผู้ผลิตจึงนิยมตัดช่วงการผลิตโดยการย้ายฐาน

การผลิตไปยังประเทศที่มีต้นทุนค่าจ้างแรงงานค่อนข้างต่ำหรือให้ผู้ผลิตรายอื่น ๆ มารับช่วงผลิตในช่วง แบ็ค-เอ็นด์ (Back-End) ต่อไป โดยผู้ว่าจ้างเป็นผู้จัดหาแผ่นเวเฟอร์ (Wafer) ให้กับผู้รับจ้างอีกทีหนึ่ง ในปัจจุบันอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นการผลิตในช่วงการผลิตแบ็ค-เอ็นด์ (Back-End) ทั้งหมดซึ่งเป็นผู้รับช่วงการผลิตอีกต่อหนึ่ง (Subcontractor) โดยในช่วงการผลิตแบ็ค-เอ็นด์ มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

- ขั้นตอนการแยกชิ้นวงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยการนำแผ่นเวเฟอร์ซึ่งมีวงจรไฟฟ้าขนาดเล็กจำนวนมาก ซึ่งในวงจรเหล่านี้ประกอบด้วยตัวควบคุมกระแสไฟฟ้า (Transistor) ตัวตัดจ่ายกระแสไฟฟ้า (Diffusion) เป็นต้น มาติดกับเทปเรียกขั้นตอนนี้ว่า Wafer Mount แล้วนำไปตัดแยกเป็นวงจรไฟฟ้าแต่ละชิ้น เรียกว่า ไดร์ (Die) โดยใช้ใบมีดที่ทำมาจากเพชรหรือเลเซอร์ที่เรียกว่า Saw Scribe หลังจากตัดแยกชิ้นไดร์เรียบร้อยแล้วจึงนำวงจรเหล่านี้มาผ่านขบวนการล้าง และเป่า (Rinse and Dry) เพื่อขจัดความสกปรกที่เกิดจากฝุ่นละออง ต่อจากนั้นจึงตรวจสอบหาวงจรไฟฟ้าที่บกพร่องเพื่อคัดออก (Reject) วิธีการนี้เรียกว่า Die Sort

- Frame Attach เป็นขบวนการนำเอาวัตถุดิบ 2 ชนิดคือ โครงโลหะ (Frame) ซึ่งทำด้วยทองแดงเคลือบนิเกิลฉาบด้วยเงินหรือทองใช้ประกอบเป็นวงจรไฟฟ้าและตัวฐาน (Base) ซึ่งทำด้วยเซรามิกมาเชื่อมติดกันโดยใช้ความร้อนละลายแก้วที่ตัวฐานให้เกาะติดกับโครงโลหะ

- Hermetic and Plastic Assembly เป็นขั้นตอนประกอบชิ้นส่วนแผงวงจรไฟฟ้าโดยใช้วัสดุประเภทเซรามิกและพลาสติก โดยในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ได้แก่ Die Attach และ Lead Bond

- Die Attach (D/A) เป็นขั้นตอนที่นำเอาวงจรไฟฟ้าขนาดเล็กมาเชื่อมติดกับโครงโลหะที่เชื่อมติดกับตัวฐานไว้แล้ว (Frame Attach) โดยใช้กาวชนิดพิเศษที่ใช้สำหรับติดวงจรไฟฟ้ากับโครงโลหะโดยเฉพาะเรียกว่า Silver Glass ซึ่งเป็นกาวที่มีส่วนผสมของเงินกับแก้วหรืออาจใช้วิธีการถูกทองเรียกว่า Eutectic ซึ่งสำหรับขั้นตอนนี้มีงานประกอบชิ้นงานบางชนิดที่ต้องนำไปผ่านความร้อน (Cure) ด้วย

- Lead Bond เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากขั้นตอน Die Attach ซึ่งเป็นการนำเอาโครงโลหะ (Frame) ที่มีวงจรไฟฟ้าขนาดเล็กติดอยู่มาทำการเชื่อมระหว่างเผื่อนปุ่ม (Pad) ที่อยู่บนหน้าวงจรไฟฟ้ากับขาของโครงโลหะ (Lead Frame) โดยใช้ลวดอลูมินั่ม (Aluminum Wire)

- Seal and Mold เป็นขั้นตอนการปิดผนึกฝาของโครงโลหะของชิ้นงานประกอบที่ผ่านขั้นตอน Lead Bond แล้วจะได้บรรจุภัณฑ์ชนิดเฮอร์เมติก แต่สำหรับบรรจุภัณฑ์ชนิดพลาสติกนั้น หลังจากผ่านขั้นตอน Lead Bond แล้วยังต้องเตรียมแม่พิมพ์แผงวงจรตามแบบ

ที่ต้องการเพื่อฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Molding Machine และควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับ 175 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง จึงทำการปิดผนึกและตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนส่งต่อไปยังขั้นตอนต่อไป

- Mark เป็นขั้นตอนนำบรรจุภัณฑ์ (Package) ที่ผลิตได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้มาทำการประทับตราเพื่อให้ทราบว่าตัวงานหรือชิ้นงานตัวนั้น ๆ ทำการผลิตจากที่ไหน เมื่อไหร่ และเป็นชิ้นงานประเภทใด เป็นต้น โดยการประทับบนชิ้นงานสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ การประทับตราลงบนฝา (Cap) เรียกการประทับตราแบบนี้ว่า Top Side Mark (TSM) และการประทับตราลงบนฐาน (Base) เรียกการประทับตราแบบนี้ว่า Bottom Side Mark (BSM)

- Temp Cycle (T/C) เป็นขั้นตอนการนำชิ้นงานที่ผลิตได้มาทดสอบความคงทน โดยการนำชิ้นงานมาผ่านสภาวะร้อนและเย็น ในช่วงอุณหภูมิที่กำหนด

- Centrifuge เป็นขั้นตอนการทดสอบคุณภาพของชิ้นงาน โดยการใช้แรงเหวี่ยงหมุนหรือปั่นด้วยความเร็วสูงเพื่อทดสอบการเชื่อมติดระหว่างวงจรไฟฟ้าขนาดเล็กกับโครงโลหะ (Frame) และฐาน (Base) ตลอดจนการติดตั้งขาของชิ้นงานว่ามีการเชื่อมติดยึดกันแน่นหรือไม่

- Trim Load เป็นขั้นตอนการนำเอาชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบคุณภาพด้วยแรงเหวี่ยงมาตัดแต่งขาของชิ้นงาน (Bond) ให้ได้ขนาดความยาวตามที่ต้องการ

- Burn In เป็นขั้นตอนการทดสอบอายุการใช้งานของชิ้นงานหรือแผงวงจรไฟฟ้าที่ประกอบเสร็จแล้ว โดยการนำชิ้นงานไปใช้งานจริงโดยใช้ความร้อนเป็นตัวกระตุ้นเพื่อย่นระยะเวลาการทดสอบ

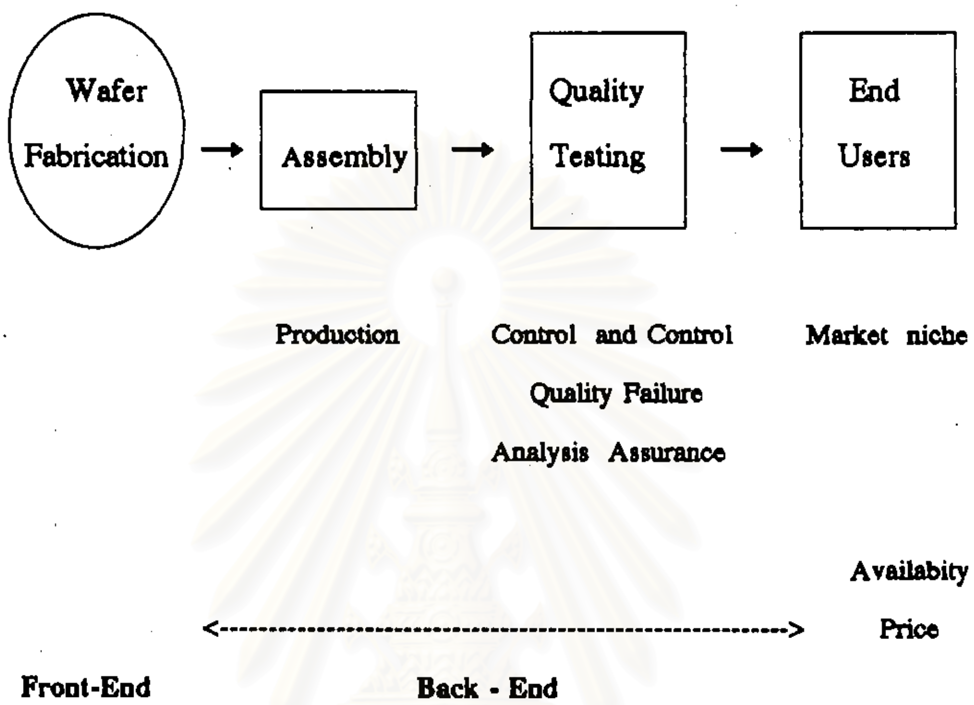
- Solder Coat เป็นขั้นตอนการนำชิ้นงานที่ผ่านการตัดแต่งขา (Bond) ตามขนาดที่ต้องการแล้วมาชุบตะกั่ว เพื่อป้องกันการเกิดสนิมบนขาของชิ้นงานและป้องกันสื่อนำไฟฟ้าที่ดี ตลอดจนเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งาน

- Find Leak/Gross Leak เป็นขั้นตอนการทดสอบรอยรั่วขนาดเล็ก (Gross Leak) และรอยรั่วขนาดใหญ่ (Find leak) ที่เกิดจากการปิดผนึกฝา โดยใช้รังสี Kripton 85 ในการตรวจสอบหารอยรั่วขนาดใหญ่และใช้น้ำยาที่เรียกว่า FC 84 และ FC 40 สำหรับการตรวจสอบหารอยรั่วขนาดเล็ก

- Mechanical Inspection เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการตรวจสอบลักษณะภายนอกของชิ้นงานหรือแผงวงจรไฟฟ้าที่เสร็จสมบูรณ์ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการหรือไม่

- Pack เป็นขั้นตอนการนำแผงวงจรไฟฟ้าที่เสร็จสมบูรณ์มาบรรจุหีบห่อเพื่อนำส่งไปยังลูกค้าหรือผู้ใช้ (User) ต่อไป

แผนภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวม



ที่มา : ดัดแปลงจากหนังสือชี้ชวนขายหุ้นสามัญเพิ่มทุนและสามัญเดิม บมจ.อัลฟาเทคอิเล็คโทรนิคส์

ภาวะการผลิต

อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้านับเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีในการผลิตระดับสูง และมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงานดียิ่งขึ้น ในขณะที่อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นการผลิตในลักษณะของการรับจ้างประกอบชิ้นส่วนแผงวงจรไฟฟ้าโดยอาศัยความได้เปรียบด้านแรงงานที่ค่อนข้างถูกเมื่อเปรียบเทียบกับค่าจ้างแรงงานของประเทศผู้ว่าจ้าง โดยการนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยจากต่างประเทศในรูปของเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ร่วมกับแรงงานคน ส่งผลให้อุตสาหกรรมแผงวงจรไทยไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควรทั้งในด้านการเรียนรู้ การพัฒนาเทคโนโลยี ตลอดจนการเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้ากับอุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยเป็นฐานการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าที่ใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม (Industrial Product) โดยพึ่งพาการลงทุนจากต่างประเทศทั้งในด้านเงินทุน เทคโนโลยี วัตถุดิบในการผลิตและการตลาด โดย

แผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตได้เกือบทั้งหมดเป็นการผลิตเพื่อส่งออก ทั้งนี้เนื่องจากแผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตเป็นคนละประเภทกับความต้องการใช้ภายในประเทศประกอบกับการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นการผลิตตามคำสั่ง (Order) ของผู้ว่าจ้างซึ่งอาจเป็นบริษัทแม่ในต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบหรือชนิดของบรรจุภัณฑ์

โดยปริมาณการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของไทยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเพิ่มจากเดิม 944.5 ล้านชิ้น ในปี พ.ศ. 2530 เป็น 2,493.1 ล้านชิ้น ในปี พ.ศ. 2538 คิดเป็นอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.84 ต่อปี โดยในปี พ.ศ.2538 ปริมาณการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 58.51 ของกำลังการผลิตรวมของประเทศ โดยมีแหล่งผลิตตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ปทุมธานี อยุธยา นนทบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา (ดูตารางที่ 2.2-2.3 และรูปที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณและอัตราการขยายตัวของการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าไทย

ปี พ.ศ.	ปริมาณการผลิต (ล้านชิ้น)	การขยายตัว (ร้อยละ)
2530	944.50	-
2531	1,143.20	21.04
2532	963.60	-15.71
2533	1,301.20	35.04
2534	1,420.20	9.15
2535	1,500.40	5.65
2536	1,761.80	17.42
2537	2,190.00	24.30
2538	2,493.1*	13.84
เฉลี่ย	1,524.22	13.84

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

* ประมาณการจากอัตราขยายตัวของปริมาณการผลิตเฉลี่ยร้อยละ 13.84

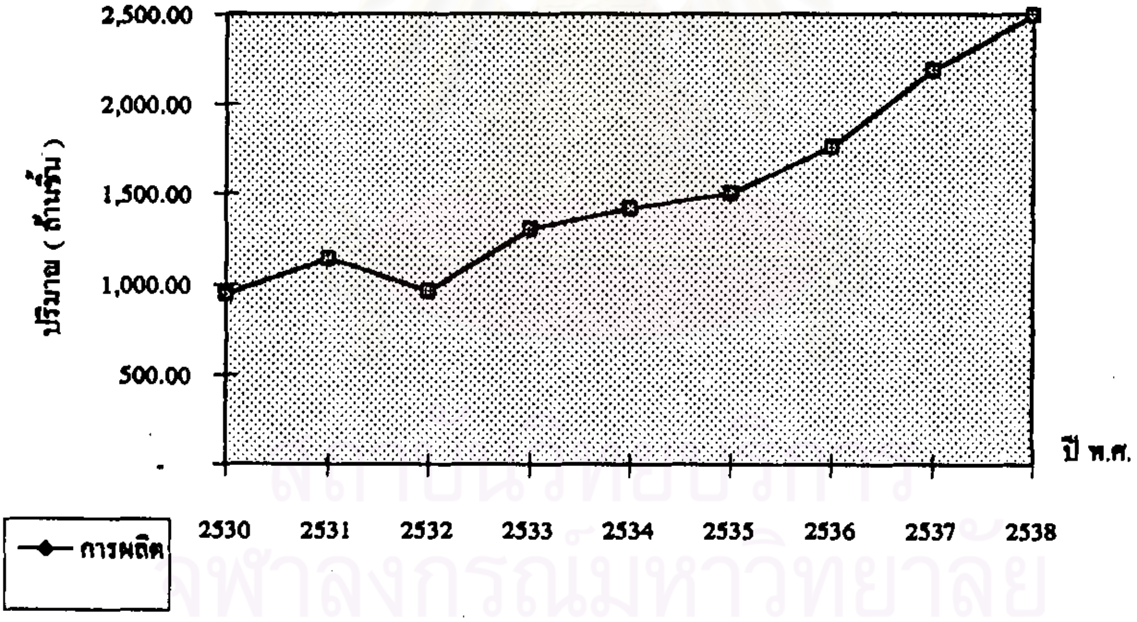
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 กำลังและปริมาณการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าไทย

รายการ	ปี พ.ศ. 2538
กำลังการผลิต (ล้านชิ้น)	4,261.1
ปริมาณการผลิตจริง (ล้านชิ้น)	2,493.1
การใช้กำลังการผลิต (ร้อยละ)	58.51

ที่มา : The Broad of Investment of Thailand, Thai Investment Report 1996.
ธนาคารแห่งประเทศไทย

รูปที่ 2.2 ปริมาณการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าไทย พ.ศ.2530-2538



ภาวะตลาด

ตลาดในประเทศและการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้า

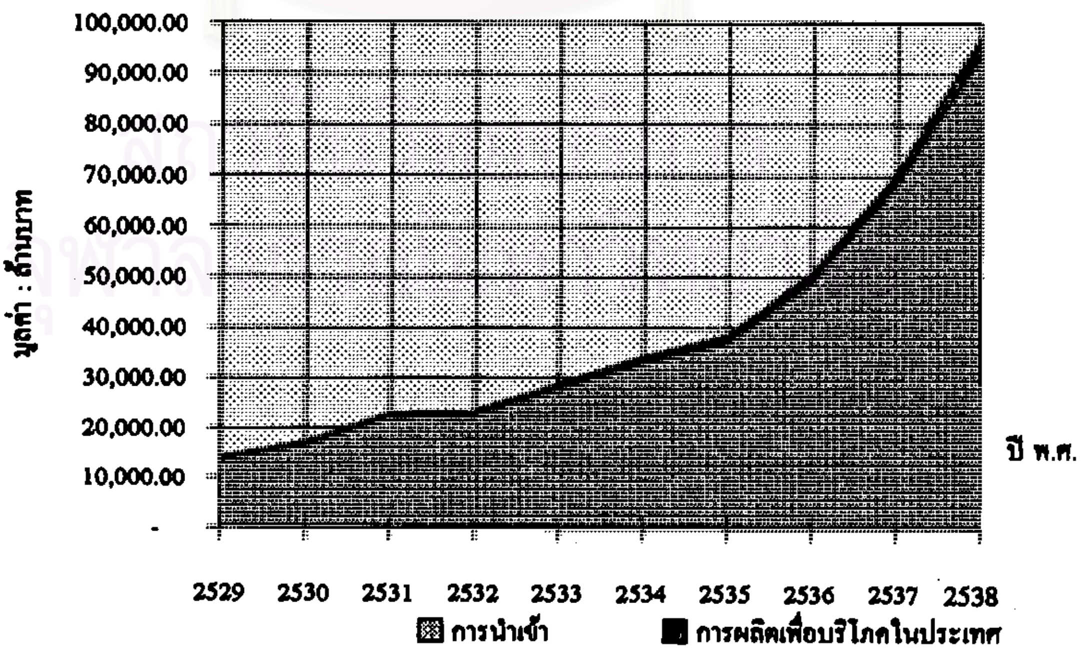
ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาสู่การใช้ระบบดิจิตอลเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม เครื่องเสียง และรถยนต์มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความต้องการใช้แผงวงจรไฟฟ้าในอุตสาหกรรมดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย แต่เนื่องจากแผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตภายในประเทศเป็นแผงวงจรไฟฟ้าที่ใช้กับงานอุตสาหกรรม (Industrial Product) ซึ่งเป็นคนละชนิดกับความต้องการใช้แผงวงจรไฟฟ้าภายในประเทศ ส่งผลให้ความต้องการใช้แผงวงจรไฟฟ้าภายในประเทศต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก แม้ว่าอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยจะสามารถผลิตแผงวงจรไฟฟ้าได้ปีละหลายล้านชิ้นก็ตาม

จากตารางที่ 2.4 และรูปที่ 2.3 พบว่า มูลค่าตลาดภายในหรือมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมของประเทศมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมมูลค่า 13,756.0 ล้านบาท ในปี พ.ศ 2529 เป็นมูลค่า 70,208.01 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2537 โดยการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมของประเทศส่วนหนึ่งเป็นการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อใช้ภายในประเทศโดยตรงซึ่งคิดเป็นมูลค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับส่วนที่เหลือหรือความต้องการส่วนเกินซึ่งต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศถึงแม้ว่ามูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อบริโภคภายในประเทศจะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องก็ตาม โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมมูลค่า 647.5 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 2,386.66 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2537 ในขณะที่มูลค่าการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าจากต่างประเทศโดยรวมมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมมูลค่า 13,108.5 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 93,408.47 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2538 คิดเป็นอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 24.96 ต่อปี

ด้วยเหตุนี้การบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมของประเทศจึงจำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าจากต่างประเทศเป็นอย่างมากและมีแนวโน้มขยายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนมูลค่าการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าต่อมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมจากเดิมร้อยละ 95.29 ในปี พ.ศ. 2529 เป็นร้อยละ 96.60 ในปี พ.ศ. 2537 คิดเป็นสัดส่วนโดยเฉลี่ยร้อยละ 95.88 ต่อปี ในขณะที่การเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมต่อเนื่องซึ่งเป็นผู้บริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยตรงกับอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าภายในประเทศมีเพียงเล็กน้อย

และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเห็นได้จากการลดลงของสัดส่วนมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อบริโภคภายในประเทศต่อมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมจากเดิมร้อยละ 4.71 ในปี พ.ศ. 2529 เป็นร้อยละ 3.40 ในปี พ.ศ. 2537 คิดเป็นสัดส่วนโดยเฉลี่ยร้อยละ 4.12 ต่อปีเท่านั้น และจากสัดส่วนที่กล่าวมาข้างต้นจึงสามารถประมาณการมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศในปี พ.ศ.2538 ได้จากมูลค่าการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้ารวมของประเทศซึ่งคิดเป็นสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ 95.88 ของมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศ ดังนั้นมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้าส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 4.12 ของการบริโภครวมจึงเป็นส่วนที่ผลิตขึ้นใช้เองภายในประเทศ ด้วยเหตุนี้จึงสามารถประมาณการมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อใช้ในการบริโภคภายในประเทศในปี พ.ศ.2538 ได้ โดยคิดเป็นมูลค่าประมาณ 3,848.43 ล้านบาท หรืออาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า อุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศ เช่น อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบประเภทแผงวงจรไฟฟ้าจากต่างประเทศสูงถึงร้อยละ 96.0 ของมูลค่าการใช้ ในขณะที่อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยสามารถสนับสนุนวัตถุดิบประเภทแผงวงจรไฟฟ้าให้แก่อุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศได้เพียง ร้อยละ 4.0 ของมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมของประเทศ เท่านั้น

รูปที่ 2.3 การบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวมของไทย



ตารางที่ 2.4 สัดส่วนมูลค่าการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้า การผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศต่อมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้ารวม

มูลค่า : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	การนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวม		การผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อบริโภคภายในประเทศ		การบริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศ	
	มูลค่า (1)	สัดส่วน(%)	มูลค่า(2)-(1)	สัดส่วน(%)	มูลค่า(2)	สัดส่วน(%)
2529	13,108.50	95.29	647.50	4.71	13,756.00	100.00
	(-)		(-)		(-)	
2530	16,178.70	95.05	843.30	4.95	17,022.00	100.00
	(23.42)		(30.24)		(23.74)	
2531	21,878.50	95.67	991.50	4.33	22,870.00	100.00
	(35.23)		(17.57)		(34.36)	
2532	22,309.10	95.83	970.90	4.17	23,280.00	100.00
	(1.97)		(-2.08)		(1.79)	
2533	27,632.00	96.04	1,138.00	3.96	28,770.00	100.00
	(23.86)		(17.21)		(23.58)	
2534	32,765.40	96.03	1,354.60	3.97	34,120.00	100.00
	(18.58)		(19.30)		(18.60)	
2535	36,885.00	96.08	1,505.00	3.92	38,390.00	100.00
	(12.57)		(11.10)		(12.51)	
2536	48,729.60	96.30	1,870.40	3.70	50,600.00	100.00
	(32.11)		(24.28)		(31.81)	
2537	67,821.35	96.60	2,386.66	3.40	70,208.01	100.00
	(39.18)		(27.60)		(38.75)	
2538	93,408.47	95.88	3,848.43*	4.12	97,256.90	100.00
	(37.73)		(61.25)		(38.53)	
เฉลี่ย	(24.96)	95.88	(22.91)	4.12	(24.85)	100.00

ที่มา : กรมศุลกากร

ธนาคารแห่งประเทศไทย

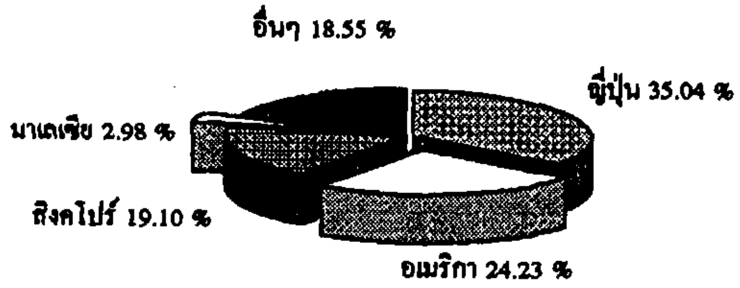
หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือ อัตราการขยายตัว (ร้อยละ)

* ประมาณการจากสัดส่วนการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศเฉลี่ยร้อยละ 4.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อบริโภคภายในประเทศมีไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคโดยรวมของประเทศ ส่งผลให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศต้องนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2538 ประเทศไทยนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าจากญี่ปุ่นมากเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นสัดส่วนมูลค่าการนำเข้าร้อยละ 35.04 รองลงมา คือ ประเทศสหรัฐอเมริกาและสิงคโปร์ คิดเป็นร้อยละ 24.23 และร้อยละ 19.10 ตามลำดับ ในขณะที่อีกประมาณร้อยละ 21.63 ของมูลค่าการนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศ นำเข้าจากประเทศมาเลเซีย ฮ่องกง ฟิลิปปินส์ เดนมาร์ก เยอรมัน สวิสเซอร์แลนด์และประเทศอื่นๆ คิดเป็นสัดส่วนมูลค่าการนำเข้าร้อยละ 2.98, 2.36, 1.30, 1.26, 0.84, 0.81 และ 12.08 ตามลำดับ (ดูตารางที่ 2.5 และรูปที่ 2.4) โดยตลาดนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้ารายใหญ่สามอันดับแรกของไทย คือ ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและประเทศสิงคโปร์ คิดเป็นส่วนแบ่งตลาดนำเข้ารวมร้อยละ 78.37 และเมื่อพิจารณาถึงส่วนแบ่งตลาดนำเข้าของทั้งสามประเทศแล้วพบว่า ส่วนแบ่งตลาดนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของญี่ปุ่นค่อนข้างสูงมาโดยตลอด คือ มีส่วนแบ่งตลาดนำเข้าโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 37.88 ในขณะที่ส่วนแบ่งตลาดนำเข้าโดยรวมของสหรัฐอเมริกามีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 11.98 ในปี พ.ศ. 2532 เป็นร้อยละ 24.23 ในปี พ.ศ.2538 ในทางตรงข้ามส่วนแบ่งตลาดนำเข้าของสิงคโปร์โดยรวมลดลงอย่างต่อเนื่องโดยลดลงจากเดิมร้อยละ 26.01 ในปี พ.ศ. 2532 เป็นร้อยละ 19.10 ในปี พ.ศ.2538 โดยราคานำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าโดยเฉลี่ยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากเดิมราคาประมาณชิ้นละ 11.16 บาท ในปี พ.ศ.2532 ก่อนจะปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่องเป็นราคาประมาณชิ้นละเป็นชิ้นละ 14.17 บาท ในปี พ.ศ. 2538 (ดูตารางที่ 2.6)

รูปที่ 2.4 ส่วนแบ่งตลาดนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญของไทย พ.ศ.2538



ตารางที่ 2.5 ส่วนแบ่งตลาดนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญของไทย

หน่วย : ร้อยละ

ปี พ.ศ. / ประเทศ	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ญี่ปุ่น	37.95	40.49	40.43	40.81	35.73	34.72	35.04
สหรัฐอเมริกา	11.98	10.71	9.65	16.25	30.88	26.46	24.23
สิงคโปร์	26.01	25.81	27.72	23.51	17.00	19.61	19.10
มาเลเซีย	6.45	3.08	3.60	2.12	1.61	2.65	2.98
ฮ่องกง	2.87	2.63	2.36	3.10	1.10	1.28	2.36
ฟิลิปปินส์	0.71	2.94	0.79	0.45	0.84	1.10	1.30
เดนมาร์ก	0.01	0.24	0.90	0.62	1.19	1.11	1.26
เยอรมัน	9.07	1.91	2.24	1.59	0.83	1.16	0.84
สวิสเซอร์แลนด์	0.33	0.30	0.31	0.46	0.67	1.07	0.81
อื่น ๆ	4.62	11.89	12.02	11.09	10.15	10.84	12.08

ที่มา : United Nations, International Trade Microfilm of Thailand 1989-1995.

ตารางที่ 2.6 ราคานำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของไทย

ปี พ.ศ.	ราคา (US$/Unit)	อัตราแลกเปลี่ยน (฿/$)	ราคา (บาท/ชิ้น)
2532	0.4341	25.702	11.16
2533	0.5945	25.585	15.21
2534	0.6687	25.517	17.06
2535	0.8781	25.400	22.30
2536	0.7848	25.319	19.87
2537	0.7239	25.150	18.21
2538	0.5689	24.915	14.17

ที่มา : United Nations, International Trade Microfilm of Thailand 1989-1995.

International Finance Statistic Yearbook 1989-1995.

ตลาดต่างประเทศและการส่งออกแผงวงจรไฟฟ้า

มูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของไทยมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 12,949.90 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 61,981.71 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2538 คิดเป็นอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 19.43 ต่อปี โดยส่วนหนึ่งเป็นการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศซึ่งคิดเป็นมูลค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าการผลิตเพื่อการส่งออก โดยมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อบริโภคภายในประเทศเพิ่มขึ้นจากเดิม 647.50 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 3,848.43 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2538 คิดเป็นอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 22..91 ต่อปี ในขณะที่มูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อการส่งออกมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากเดิม 12,302.40 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 58,133.28 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2538 คิดเป็นอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.25 ต่อปี แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอัตราการขยายตัวของมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมและมูลค่าการผลิตเพื่อการส่งออกแล้วพบว่ามีอัตราการขยายตัวใกล้เคียงกันมาก ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนมูลค่าการผลิตเพื่อการส่งออกหรือมูลค่าการส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าและมูลค่าการผลิตเพื่อบริโภคต่อมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม ในช่วงเวลาที่ผ่านมา (ปี พ.ศ.2529-2538) แทบไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย โดยสัดส่วนมูลค่าการผลิตเพื่อการส่งออกต่อมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 94.99 ในปี พ.ศ. 2529 เป็นร้อยละ 95.00 ในปี พ.ศ. 2537 ก่อนที่จะลดลงเป็นร้อยละ 93.79 ในปี พ.ศ.2538 คิดเป็นสัดส่วนมูลค่าการผลิตเพื่อส่งออกต่อมูลค่าการผลิตรวมเฉลี่ยร้อยละ 94.88 ต่อปี ในขณะที่สัดส่วนมูลค่าการผลิตเพื่อบริโภคต่อมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวมลดลงจากร้อยละ 5.01 ในปี พ.ศ. 2529 เป็นร้อยละ 5.00 ในปี พ.ศ.2537 ก่อนจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 6.21 โดยคิดเป็นสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ 5.12 ต่อปี และจากสัดส่วนดังกล่าวอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ประมาณร้อยละ 95.0 ของมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ในขณะที่เป็นการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศเพียงร้อยละ 5.0 ของมูลค่าการผลิตรวมเท่านั้น (ดูตารางที่ 2.7 และรูปที่ 2.5)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.7 สัดส่วนมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อการส่งออกและการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศต่อมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม

มูลค่า : ล้านบาท

พ.ศ.	การผลิตเพื่อส่งออก		การผลิตเพื่อบริโภค		การผลิตแผงวงจรไฟฟ้ารวม	
	มูลค่า	สัดส่วน	มูลค่า	สัดส่วน	มูลค่า	สัดส่วน
2529	12,302.40 (-)	94.99	647.50 (-)	5.01	12,949.90 (-)	100.00
2530	16,031.40 (30.31)	95.00	843.30 (30.24)	5.00	16,874.70 (30.31)	100.00
2531	18,853.80 (17.60)	95.00	991.50 (17.57)	5.00	19,845.30 (17.60)	100.00
2532	18,426.20 (-2.27)	94.99	970.90 (-2.08)	5.01	19,397.10 (-2.26)	100.00
2533	21,580.40 (17.12)	94.99	1,138.00 (17.21)	5.01	22,718.40 (17.12)	100.00
2534	25,774.30 (19.43)	95.00	1,354.60 (19.03)	5.00	27,128.90 (19.41)	100.00
2535	28,622.30 (11.05)	95.00	1,505.00 (11.10)	5.00	30127.30 (11.05)	100.00
2536	35,550.00 (24.20)	95.00	1,870.40 (24.28)	5.00	37,420.40 (24.21)	100.00
2537	45,307.28 (27.46)	95.00	2386.66[1/] (27.60)	5.00	47,697.46 (27.46)	100.00
2538	58,133.28 (28.31)	93.79	3,848.43[*] (61.25)	6.21	61,981.71 (29.96)	100.00
เฉลี่ย	(19.25)	94.88	(22.91)	5.12	(19.43)	100.00

ที่มา : กรมศุลกากร

ธนาคารแห่งประเทศไทย

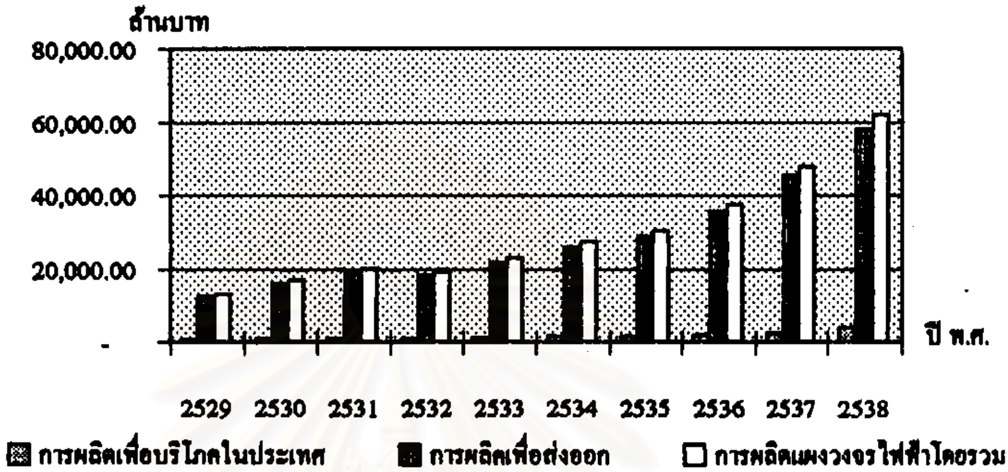
หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือ อัตราการขยายตัว (หน่วยเป็น ร้อยละ)

[1/] ประมาณการโดยใช้สัดส่วนโดยเฉลี่ยของมูลค่าการส่งออกต่อการผลิตรวม ร้อยละ 5.00

[*] ตัวเลขประมาณการจากตารางที่ 2.4

I17272977X

รูปที่ 2.5 เปรียบเทียบการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อการบริโภคและการส่งออก



ดังนั้นอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยจึงเป็นอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกเป็นหลัก โดยในปี พ.ศ.2538 ตลาดส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญของไทย คือ ประเทศสิงคโปร์ สหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น โดยคิดเป็นส่วนแบ่งตลาดส่งออกร้อยละ 28.10, 24.53 และร้อยละ 16.71 ตามลำดับ ในขณะที่อีกประมาณร้อยละ 30.66 ของมูลค่าการส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศ ส่งออกไปยังประเทศเนเธอร์แลนด์ ฮ่องกง มาเลเซีย เยอรมัน สาธารณรัฐเกาหลี เดนมาร์ก และประเทศอื่น ๆรวมกัน คิดเป็นส่วนแบ่งตลาดส่งออกร้อยละ 9.54, 4.01, 3.33, 2.49, 0.77, 0.03 และร้อยละ 10.49 ตามลำดับ (ดูตารางที่ 2.8 และรูปที่ 2.6) โดยตลาดส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญสามอันดับแรก คือ ประเทศสิงคโปร์ สหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น คิดเป็นส่วนแบ่งตลาดส่งออกรวมประมาณร้อยละ 69.34 โดยประเทศสิงคโปร์และญี่ปุ่นนับเป็นตลาดส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีส่วนแบ่งตลาดส่งออกเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 8.69 และ 4.35 ในปี พ.ศ.2532 เป็นร้อยละ 28.1 และ 16.71 ในปี พ.ศ.2538 ตามลำดับ ในขณะที่ส่วนแบ่งตลาดส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าไปยังสหรัฐอเมริกาโดยรวมลดลงจากเดิมร้อยละ 48.69 ในปี พ.ศ.2532 เป็นร้อยละ 24.53 ในปี พ.ศ. 2538 โดยระดับราคาส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าไทยโดยเฉลี่ยมีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมราคาประมาณชิ้นละ 7.50 บาท ในปี พ.ศ. 2532 เป็นชิ้นละ 12.14 บาท ในปี พ.ศ. 2538 ตามลำดับ (ดูตารางที่ 2.9)

ตารางที่ 2.8 ส่วนแบ่งตลาดส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญของไทย

หน่วย : ร้อยละ

ปี พ.ศ. / ประเทศ	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
สิงคโปร์	8.69	12.79	34.30	28.48	28.95	32.44	28.10
สหรัฐอเมริกา	48.69	36.28	24.04	24.30	27.78	28.73	24.53
ญี่ปุ่น	4.35	4.16	6.16	15.71	16.73	13.23	16.71
เนเธอร์แลนด์	13.13	13.71	10.56	7.81	7.51	7.86	9.54
มาเลเซีย	0.89	4.71	5.06	5.21	4.58	4.44	3.33
ฮ่องกง	5.45	7.88	5.26	5.16	3.63	3.65	4.01
เยอรมัน	9.71	11.10	6.47	4.92	3.50	1.90	2.49
สาธารณรัฐเกาหลี	1.09	0.68	1.56	2.03	1.47	1.13	0.77
เดนมาร์ก	0.04	0.0	0.08	1.66	1.04	0.36	0.03
อื่น ๆ	7.96	8.70	6.51	4.72	4.81	6.26	10.49

ที่มา : United Nations, International Trade Microfilm of Thailand 1989-1995.

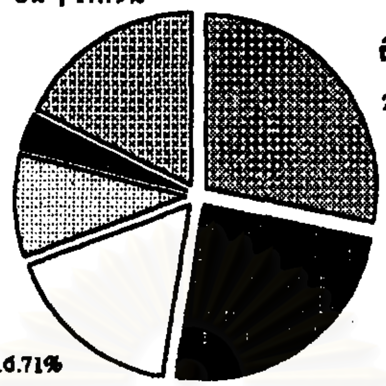
ตารางที่ 2.9 ราคาส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของไทย

ปี พ.ศ.	ราคา (US$/Unit)	อัตราแลกเปลี่ยน (฿/$)	ราคา (บาท/ชิ้น)
2532	0.2919	25.702	7.50
2533	0.2879	25.585	7.37
2534	0.3479	25.517	8.88
2535	0.4033	25.400	10.24
2536	0.5021	25.319	12.71
2537	0.4833	25.150	12.16
2538	0.4873	24.915	12.14

ที่มา : United Nations, International Trade Microfilm of Thailand 1989-1995.

International Finance Statistic Yearbook 1989-1995.

รูปที่ 2.6 ส่วนแบ่งตลาดส่งออกแผงวงจรไฟฟ้าที่สำคัญของไทย พ.ศ.2538



เนื่องจากการเชื่อมโยงทางการค้าระหว่างประเทศในรูปของการส่งออกและนำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องแขนงต่างๆ ส่งผลให้ประเทศไทยประสบกับภาวะขาดดุลการค้าแผงวงจรไฟฟ้าระหว่างประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 806.10 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 35,275.20 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2538 (ดูตารางที่ 2.10) ทั้งนี้เนื่องจากอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นการผลิตในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนแผงวงจรไฟฟ้าตามคำสั่ง (Order) ของผู้ว่าจ้างและเป็นคนละประเภทกับความต้องการใช้แผงวงจรไฟฟ้าภายในประเทศ ประกอบกับปริมาณการใช้แผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมยังมีไม่มากพอที่จะทำการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าเพื่อรองรับความต้องการภายในประเทศโดยตรงซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงเกินไปไม่คุ้มที่จะลงทุน ดังนั้นการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของมูลค่าการขาดดุลการค้าแผงวงจรไฟฟ้าระหว่างประเทศจึงสะท้อนให้เห็นถึงการขยายกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศซึ่งเป็นผู้บริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยตรงนั่นเอง ด้วยเหตุนี้โดยแท้จริงแล้วอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยจึงเป็นเพียงผู้รับจ้างประกอบชิ้นส่วนแผงวงจรไฟฟ้าเท่านั้นโดยมีผู้ว่าจ้างหรือบริษัทแม่ในต่างประเทศมีส่วนในการกำหนดแผนการดำเนินงานต่าง ๆ รวมถึงการจัดหาวัตถุดิบในการผลิตและการตลาด ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการถ่ายโอนราคา (Transfer Pricing[4]) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ประกอบการที่มีบริษัทแม่ในต่างประเทศ ซึ่งส่งผลให้การสำแดงมูลค่าการนำเข้าสูงในขณะที่สำแดงมูลค่าการส่งออกต่ำกว่าความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องจากผู้ว่าจ้างหรือบริษัทแม่ในต่างประเทศเป็นผู้กำหนดต้นทุนการผลิตและราคาขายด้วยตนเอง ซึ่งโดยภาพรวมแล้วพบว่าระดับราคานำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าโดยเฉลี่ยสูงกว่าระดับราคาส่งออก (ดูรูป

[4] สรุปภาวะธุรกิจและอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2527 ธนาคารแห่งประเทศไทย หน้า 121.

ที่ 2.7) ดังนั้นอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยจึงเป็นอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกโดยอาศัยความได้เปรียบทางด้านแรงงานและผลิตภาพการผลิตของแรงงาน (Labour Productivity) เป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการผลิตในช่วงการผลิตแบ็ค-เอ็นซึ่งต้องใช้แรงงานจำนวนมากถึงแม้ว่าจะนำเทคโนโลยีอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตแล้วก็ตาม ดังนั้นหากค่าจ้างแรงงานภายในประเทศสูงเกินไปอาจส่งผลให้นักลงทุนจากต่างประเทศที่มีโครงการย้ายฐานการผลิตมายังประเทศไทยต้องเปลี่ยนเป้าหมายการลงทุนไปยังประเทศอื่นๆซึ่งมีค่าจ้างแรงงานถูกกว่าก็อาจเป็นได้ ทั้งนี้เนื่องจากจุดแข่งขันทางการค้าที่สำคัญของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้า คือ การแข่งขันด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และด้านราคา (Price Sensitive) เพราะมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ของธุรกิจนี้มีไม่มาก[5] ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไปในบทที่ 6

ตารางที่ 2.10 มูลค่าการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้าแผงวงจรไฟฟ้าไทย

มูลค่า : ล้านบาท

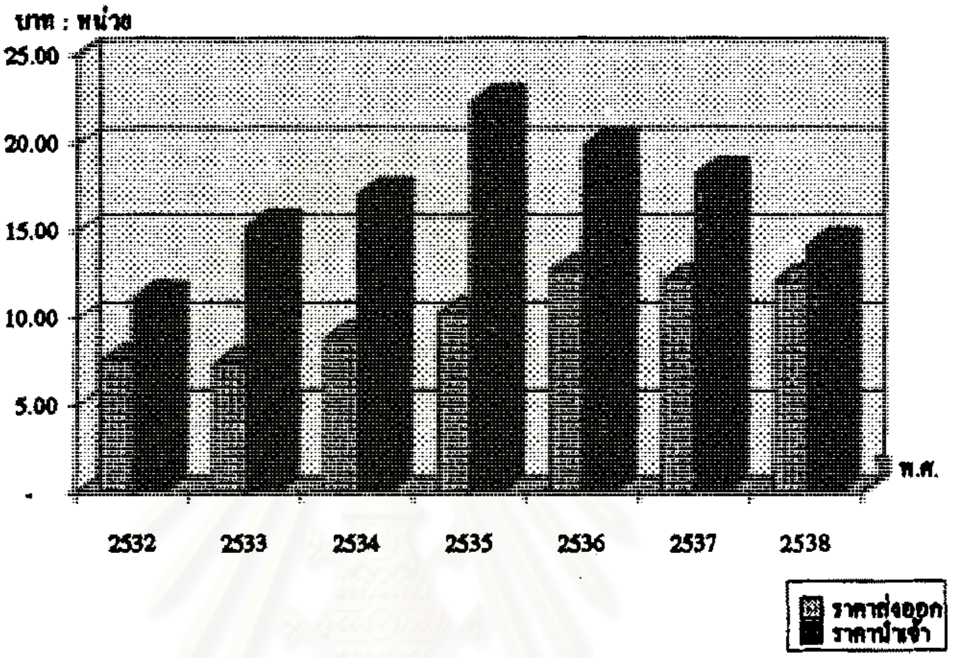
ปี พ.ศ.	มูลค่าการส่งออก	มูลค่าการนำเข้า	ดุลการค้า
2529	12,302.40	13,108.50	(806.10)
2530	16,031.40	16,178.70	(147.30)
2531	18,853.80	21,878.50	(3,024.70)
2532	18,426.20	22,309.10	(3,882.90)
2533	21,580.40	27,632.00	(6,051.60)
2534	25,774.30	32,765.40	(6,991.10)
2535	28,622.30	36,885.00	(8,262.70)
2536	35,550.00	48,729.60	(13,179.60)
2537	45,307.28	67,821.35	(22,514.10)
2538	58,133.28	93,408.47	(35,275.20)

ที่มา : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงการขาดดุลการค้า

[5] หนังสือชี้ชวนเสนอขายหุ้นสามัญเพิ่มทุน บริษัท ฮานาไมโคร อิเล็คโทรนิคส์ จำกัด หน้า 15.

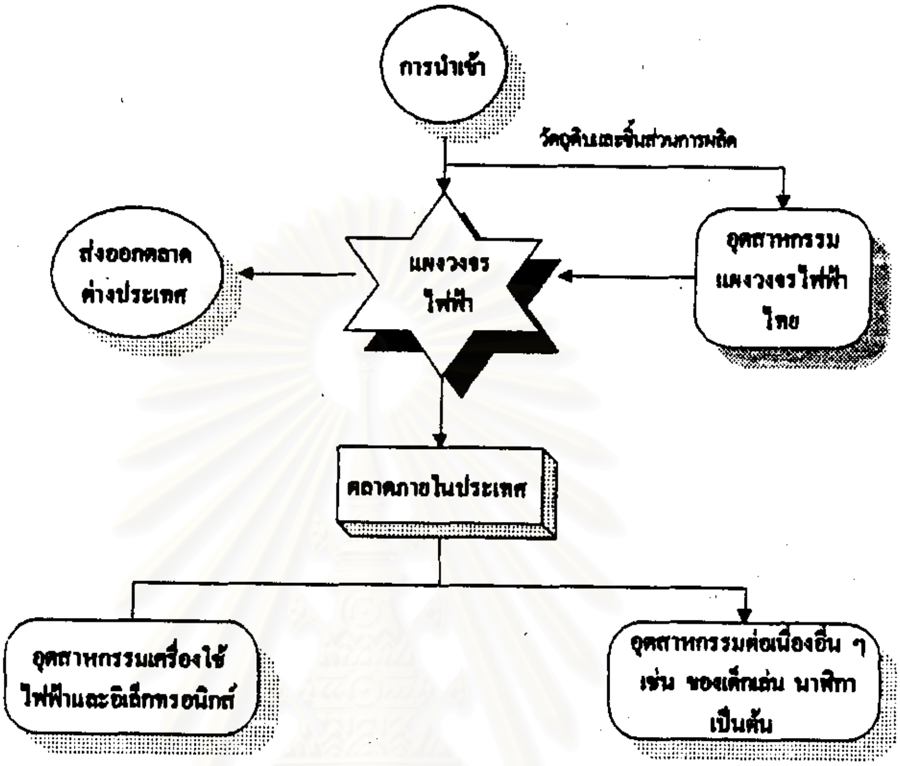
รูปที่ 2.7 เปรียบเทียบระดับราคาส่งออกและราคานำเข้าแผงวงจรไฟฟ้าไทย พ.ศ.2532-2538



วิถีการตลาดแผงวงจรไฟฟ้าไทย

จากการศึกษาถึงภาวะตลาดภายในและต่างประเทศ พบว่า ประมาณร้อยละ 96.0 ของมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศในลักษณะการนำเข้าสินค้าขั้นกลาง (Intermediate Goods) ประเภทแผงวงจรไฟฟ้าสำเร็จรูปซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตที่สำคัญของอุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศ ในขณะที่ส่วนหนึ่งเป็นการนำเข้าวัตถุดิบและชิ้นส่วนการผลิตของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยซึ่งเป็นการผลิตในขั้นตอนงานประกอบ (Assembly) แผงวงจรไฟฟ้าสำเร็จรูป โดยประมาณร้อยละ 95.0 ของมูลค่าการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากแผงวงจรไฟฟ้าที่ผลิตภายในประเทศส่วนใหญ่เป็นคนละชนิดกับความต้องการใช้แผงวงจรไฟฟ้าภายในประเทศประกอบกับอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นการรับจ้างประกอบชิ้นงานตามคำสั่ง (Order) ของผู้ว่าจ้างและเมื่อประกอบเป็นบรรจุภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าสำเร็จรูปแล้วเกือบทั้งหมดส่งออกไปยังผู้ว่าจ้างในต่างประเทศ ดังนั้นอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยจึงสามารถรองรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องภายในประเทศได้น้อยมาก คิดเป็นเพียงร้อยละ 4.0 ของมูลค่าการบริโภคแผงวงจรไฟฟ้าโดยรวมของประเทศเท่านั้น (ดูแผนภาพที่ 2.3)

แผนภาพที่ 2.3 วิถีการตลาดแผงวงจรไฟฟ้าไทย



มาตรการส่งเสริมการลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับจากอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย

อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยเป็นอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากการนำนโยบายการส่งเสริมอุตสาหกรรมการส่งออกมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการขาดดุลการค้านับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เป็นต้นมา โดยเริ่มใช้พระราชบัญญัติ (พ.ร.บ.) ส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2516 และได้ปรับปรุงโดยเพิ่มมาตรการจูงใจทางด้านการคลังและมาตรการการส่งเสริมการส่งออกให้มีหลักประกันมากขึ้นและประกาศใช้เป็น พ.ร.บ.ส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 จนถึงปัจจุบัน โดยอาศัยความร่วมมือจากภาครัฐและเอกชนเพื่อให้นโยบายการส่งเสริมอุตสาหกรรมการส่งออกเป็นผลอย่างจริงจัง โดยมีมาตรการต่าง ๆ ดังนี้

1. มาตรการทางภาษี เนื่องจากการนำระบบภาษีมูลค่าเพิ่มมาใช้เมื่อ 1 มกราคม พ.ศ. 2535 ทำให้ผู้ประกอบการนอกจากต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มแล้วยังต้องเสียภาษีนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศร้อยละ 10-40 ซึ่งเป็นอัตราภาษีที่ค่อนข้างสูงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้น ในขณะที่ประเทศสมาชิกเขตการค้าเสรีอาเซียน(AFTA) มีข้อตกลงปรับลดอัตราภาษีระหว่างสมาชิกให้เหลือเพียงร้อยละ 0-5 ภายใน 15 ปี นับตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2536 เป็นต้นไป ประกอบกับประเทศสมาชิก GATT ได้เห็นชอบร่างข้อตกลงขั้นสุดท้ายและให้สัตยาบรรณตาม

ข้อตกลงเมื่อเมษายน พ.ศ.2537 เพื่อให้การค้าระหว่างประเทศดำเนินไปอย่างเสรี และเนื่องจากประเทศไทยเป็นหนึ่งในสมาชิกเขตการค้าเสรีอาเซียนและ GATT ส่งผลให้ไทยต้องปรับลดอัตราภาษีศุลกากรสินค้ากลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ ตามพิกัดที่ 84, 85 และพิกัดที่ 90 โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 29 มีนาคม พ.ศ.2537 เป็นต้นไป โดยแผงวงจรไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นกลางและเป็นหนึ่งในสินค้าพิกัด 85 ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการปรับอัตราอากรขาเข้าลดลงจากร้อยละ 10.0 เป็นร้อยละ 1.0 และจากการปรับโครงสร้างภาษีทำให้ภาระทางภาษีและภาระการวางเงินค้ำประกันการคืนอากรส่งผลให้ต้นทุนการผลิตโดยรวมลดลง ซึ่งเป็นเสมือนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าแผงวงจรไฟฟ้าระหว่างประเทศของไทยในระยะยาวอย่างหนึ่ง

2. มาตรการส่งเสริมการลงทุน โดยการให้สิทธิประโยชน์แก่ผู้ประสงค์ลงทุนในอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้า เช่นสิทธิพิเศษทางภาษี โดยการลดหย่อนอากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักรและวัตถุดิบ การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลในช่วง 3-8 ปีแรก (ขึ้นกับเขตส่งเสริมการลงทุน) และผู้ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจะได้รับความคุ้มครองและหลักประกัน ตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2534 ภายใต้การควบคุมดูแลของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) สำนักนายกรัฐมนตรี

3. มาตรการการรับช่วงซื้อลดตั๋วสัญญาใช้เงิน ดำเนินการโดยธนาคารแห่งประเทศไทยโดยการรับช่วงซื้อลดตั๋วสัญญาที่เกิดจากการส่งออกสินค้าทั่วไปในอัตราพิเศษ ซึ่งอัตรารับช่วงซื้อลดจะเปลี่ยนแปลงไปตามประเภทผู้ส่งออก

4.ให้กระทรวงอุตสาหกรรมประสานการดำเนินการตรวจสอบมาตรฐานสินค้าเพื่อให้การส่งออกสินค้ามีเอกภาพและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ โดยกำหนดมาตรฐานสินค้าอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามระเบียบและเงื่อนไขของประชาคมยุโรปโดยใช้หลักเกณฑ์ของระบบการรับรองคุณภาพ และสำหรับอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยนับเป็นอุตสาหกรรส่งออกที่สำคัญที่ทำรายได้ให้กับประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนมากประกอบกับเป็นการผลิตในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นเรื่องคุณภาพชิ้นส่วน การประกอบ รวมถึงประสิทธิภาพในการทำงานของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากผู้ซื้อในตลาดโลก และเพื่อเป็นการยืนยันถึงคุณภาพและกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทย จึงได้มีการตรวบสอบมาตรฐานระบบคุณภาพแบบการประกันคุณภาพในการผลิตและติดตั้ง (International Organization for Standardization : ISO) จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) ซึ่งปัจจุบันผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าไทยนับว่าเป็นสินค้าที่มีมาตรฐานสากลที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9002

5. มีการปรับปรุงขั้นตอนพิธีการการส่งออกและนำเข้าให้มีความคล่องตัวและรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น พิธีการตรวจปล่อยสินค้านำเข้าและส่งออกของกรมศุลกากร การออกใบรับรองแหล่ง

กำเนิดสินค้าของกรมการค้าต่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งผู้ประกอบการบางรายเป็นผู้ดำเนินการเกี่ยวกับการส่งออกสินค้าและนำเข้าวัตถุดิบเอง ในขณะที่ผู้ประกอบการส่วนหนึ่งใช้วิธีทำสัญญากับบริษัทที่ดำงานธุรกิจเกี่ยวกับการขายและขนส่งสินค้า (Trading and Shipping Company)) เพื่อให้ทำธุระเกี่ยวกับระเบียบพิธีศุลกากรแทน ซึ่งส่งผลให้การขนส่งสินค้าและวัตถุดิบดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วอันเป็นผลสืบเนื่องจากจากประสบการณ์และความชำนาญประกอบกับผู้ประกอบการบางรายได้เป็นผู้ส่งออกพิเศษซึ่งจะได้รับสิทธิประโยชน์ต่างๆจากกรมศุลกากรเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ประกอบการ เช่น การผ่อนผันการตรวจสอบพิธีการศุลกากรตามปกติสำหรับใบขนสินค้าขาออกที่ไม่ต้องอากรหรือเว้นการตรวจสินค้าสินค้าส่งออกที่ไม่มีการขอคืนเงินค่าภาษีอากร เป็นต้น โดยมาตรการดังกล่าวนับว่ามีช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศ โดยมีผลให้การติดต่อธุรกรรมทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศสามารถในดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

จากการที่รัฐบาลให้การส่งเสริมการลงทุนแก่อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้านับตั้งแต่ ปี พ.ศ.2517 เป็นต้นมา ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจในด้านการลงทุนและการสร้างงานเพิ่มขึ้น ในปัจจุบันอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยโดยก่อในเกิดทรัพย์สินจากการลงทุน (asset) ทั้งสิ้นประมาณ 46,895.50 ล้านบาท และการจ้างงานเพิ่มขึ้นอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 10,799 คน (ผู้ประกอบการแจ้งไว้ที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน) ในขณะที่อุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยยังเป็นอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกซึ่งทำรายได้ให้กับประเทศปีละ 58,133.28 ล้านบาท (ข้อมูลส่งออกปี พ.ศ.2538) นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดการเรียนรู้เทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยทั่วไปการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) อาจทำได้ 2 กรณี[6] คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยไม่จำเป็นต้องมีการไหลเข้าของเงินทุนจากต่างประเทศและการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นพร้อมกับการไหลเข้าของเงินทุนจากต่างประเทศโดยการลงทุนโดยตรงของบรรษัทข้ามชาติ (Direct Investment of Transnational Corporations) ในรูปของการตั้งบริษัทสาขา (Subsidiaries) หรือการร่วมทุนกับนักลงทุนท้องถิ่น (Joint ventures) โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้าไทยแฝงอยู่ในรูปของเครื่องจักรที่ทันสมัยที่มาพร้อมกับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ส่งผลให้แรงงานไทยเกิดทักษะและการเรียนรู้วิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ตลอดจนมีความสามารถในการควบคุมการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีศักยภาพในการผลิต (Capacity) ตามข้อกำหนดของเครื่องจักรได้

---

[6] อุดม จุรกิจเสรี, "การศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับการส่งออก," (ปริญญานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534), หน้า 2.