

บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 วรรณกรรมปริทัศน์ (Literature Review)

2.1.1 ภาพรวมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Service Provider: EMS) นั้นถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็ว อุตสาหกรรมหนึ่ง โดยทั่วไปชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ EMS ผลิตนั้นเริ่มตั้งแต่ แผงวงจรไฟฟ้าที่ประกอบสมบูรณ์แล้ว (Printed Circuit Board Assembly: PCBA) ไปจนกระทั่งการประกอบทุกชิ้นส่วนและการทดสอบผลิตภัณฑ์พร้อมที่จะส่งออกจำหน่าย รวมไปถึงการจัดการห่วงโซ่อุปทานในเรื่องวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น

ปัจจุบันธุรกิจ EMS เติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจาก ผู้ผลิตและประกอบชิ้นส่วนเริ่มแรก(Original Equipment Manufacturer: OEM) นั้นต้องการทำการจัดซื้อ หรือจัดจ้าง (Outsource) ในการผลิตไปยัง EMS เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ PCBA ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ EMS ผลิตนั้นเป็นหัวใจหลักในการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์อย่างอื่น เช่น รถยนต์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ของเล่น เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อมีผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบมากขึ้นเท่าไร โอกาสในการเติบโตของ EMS ก็ยิ่งมีเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น

2.1.2 คำจำกัดความของผู้ประกอบการ OEM, ODM, OBM, VAR, EMS และ CEM

ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นคำจำกัดความของธุรกิจเหล่านี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องอธิบายเพื่อทำความเข้าใจที่ตรงกัน โดยเฉพาะงานวิจัยฉบับนี้จะกล่าวถึงศัพท์ต่างๆ ในความหมายดังนี้

OEM หมายถึง Original Equipment Manufacturer ผู้ผลิตและประกอบชิ้นส่วนเริ่มแรก

ODM หมายถึง Original Design Manufacturer ผู้รับจ้างออกแบบเริ่มแรก

OBM หมายถึง Original Brand Manufacturer เจ้าของยี่ห้อผลิตภัณฑ์

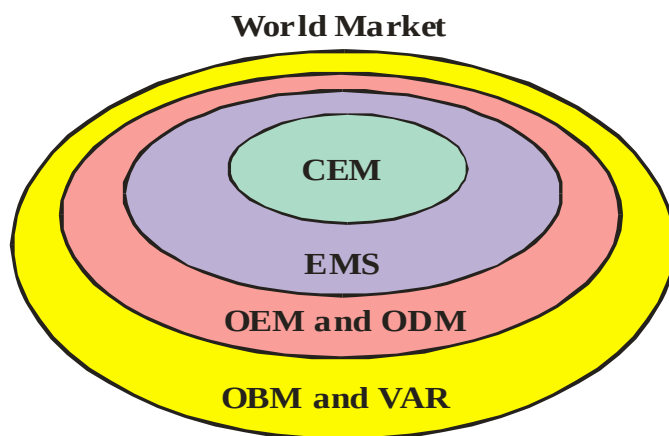
VAR หมายถึง Value-added Reseller ผู้นำผลิตภัณฑ์มาขายสู่ตลาด

EMS หมายถึง Electronics Manufacturing Service Provider ผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

CEM หมายถึง Contract Electronics Manufacturer ผู้รับจ้างช่วงการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบการระดับต่างๆ ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน

จากนิยามที่กล่าวข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าผู้ประกอบการในระดับต่างๆ มีความสัมพันธ์กันดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบการในระดับต่างๆ ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าทั้ง OBM และ VAR นั้นมีความใกล้ชิดและมีอิทธิพลต่อตลาดโลกเป็นอย่างมาก ทั้งยังเป็นผู้ที่คอยผลักดันและกำกับแนวทางการพัฒนาทางเทคโนโลยี อีกทั้งยังนำเสนอสินค้าใหม่ๆ ที่ตอบสนองและสอดคล้องต่อเทคโนโลยีที่มีในปัจจุบัน ในขณะที่ OEM, ODM, EMS และ CEM มีความสำคัญต่อตลาดผู้บริโภคโดยตรง

2.1.4 วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

กระบวนการของ OEM นั้นประกอบไปด้วยกระบวนการหลักๆ คือ การออกแบบการผลิต และการกระจายผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ โดยกระบวนการหลักเหล่านี้ประกอบไปด้วยกระบวนการย่อยต่างๆ เริ่มตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ไปจนถึงการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2

วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Product Life Cycle)

ที่มา Electronics Manufacturing: EMS at a crossroads, PRICEWATERHOUSECOOPERS (2004), p. 4

2.1.5 วิวัฒนาการของการจัดซื้อ หรือจัดจ้าง (Outsource) ในการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

ในกระบวนการต่างๆ ของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์นั้น OEM มักจะใช้ วิธีการจัดซื้อ หรือจัดจ้างเป็นหลักดังจะเห็นได้จากรายละเอียดในภาพที่ 2.3 โดยในรายแรกได้มีการนำเอาวิธีการจัดซื้อ หรือจัดจ้างมาใช้สำหรับการจัดซื้อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Components) ต่างๆ การจัดซื้อ หรือจัดจ้างนี้ช่วยให้ OEM ประหยัดค่าใช้จ่ายและลดภาระในการจัดการผู้จัดหาวัตถุดิบเป็นอย่างมาก โดยรูปแบบของการจัดซื้อ หรือจัดจ้างในระยะต่อมานั้นเรียกว่าจัดซื้อ หรือจัดจ้างสำหรับผู้รับจ้างช่วงการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Contract Electronics Manufacturer : CEM) ลักษณะของธุรกิจประเภทนี้จะมีลักษณะเฉพาะไม่เหมือนกับธุรกิจ OEM เนื่องจากธุรกิจของ CEM นั้นเป็นธุรกิจที่ไม่มีผลิตภัณฑ์ที่เป็นของตัวเอง และมีจุดได้เปรียบ คือ สามารถผลิต ผลิตภัณฑ์ให้กับ OEM หลายๆ บริษัทได้ และจะมีความชำนาญในการผลิตมากกว่า มีความคล่องตัวสูง ทั้งในด้านการจัดการทางด้านวัตถุดิบในการผลิต การบริหารกำลังการผลิต อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านการให้คำแนะนำ และการเสนอแนะให้กับ OEM ซึ่งต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยให้มีความผิดพลาด และต้นทุนในด้านการผลิตน้อยที่สุด นอกจากนั้นยังช่วย OEM บริหารการจัดการสินค้าที่จะออกสู่ตลาด ส่วนวิธีการรับช่วงในการผลิตจะทำสัญญาการผลิตตามแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำให้ OEM ง่ายต่อการตัดสินใจ และวางแผนการผลิตตามแต่ละผลิตภัณฑ์ของตน เช่น เมื่อ OEM ต้องการจะผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกสู่ตลาด โดยคาดการณ์ว่าผลิตภัณฑ์ของตนจะมีเวลาความนิยมโดยประมาณ 1 ปี การจ้าง CEM ผลิตให้ นั้นจะเป็นประโยชน์มากกว่าที่จะลงทุนสร้างกระบวนการการผลิตใหม่ขึ้นเอง

ต่อมาเมื่อ CEM สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ของ OEM ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการที่ OEM ผลิตผลิตภัณฑ์นั่นเอง OEM จึงเริ่มเพิ่มการจัดซื้อ หรือจัดจ้างทางด้านการประกอบ แผงวงจรไฟฟ้าที่ประกอบสมบูรณ์แล้ว (Printed Circuit Boards Assembly :PCBA) ให้กับ CEM และในที่สุด OEM ก็ได้จัดซื้อหรือจัดจ้างงานการประกอบทุกชิ้นส่วนเข้าด้วยกันเป็นผลิตภัณฑ์ (Box Assembly) และ การทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ได้ตามข้อกำหนดในการออกแบบทางด้านวิศวกรรม (Final-system testing and Quality Assurance) นอกจากนี้ CEM ยังรับผิดชอบถึงผลิตภัณฑ์ที่อาจถูกส่งกลับมาเพื่อซ่อมแซมหรือนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์เพื่อขายต่อไป (Repair)

การที่ให้ CEM ผลิตผลิตภัณฑ์เนื่องจาก CEM ใช้ต้นทุนในการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในระยะหลัง OEM ได้ขยายการจัดซื้อ หรือจัดจ้างมายัง CEM เพิ่มมากขึ้น จนใน

ที่สุด CEM จึงกลายมาเป็นผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Service Provider: EMS) อย่างสมบูรณ์

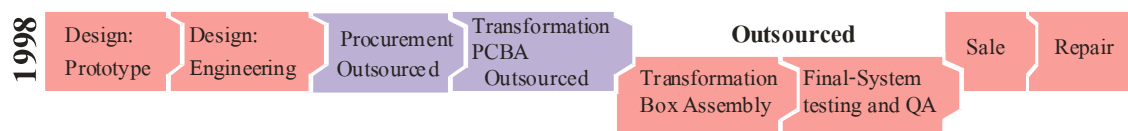
Procurement of Non-Strategic Component



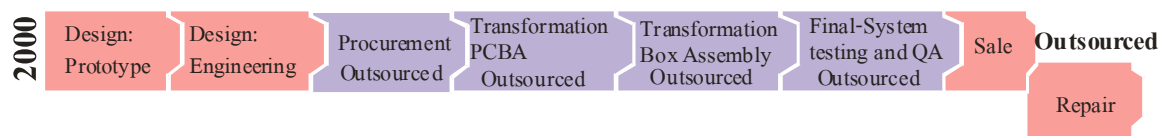
Contract Electronics Manufacturer



Electronics Manufacturing Service provider



EMS Adds More Services



Original Design Manufacturer



ภาพที่ 2.3

วิวัฒนาการของการจัดซื้อ หรือจัดจ้างการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

ที่มา Electronics Manufacturing: EMS at a crossroads, PRICEWATERHOUSECOOPERS (2004), p. 6

2.1.5.1 ขั้นตอนในการจัดซื้อ หรือจัดจ้างระหว่าง OEM กับผู้รับจ้างช่วงการผลิต

ขั้นตอนในการรับจ้าง มีได้หลายทางซึ่งพอที่จะจำแนกออกเป็น 2 วิธีการดังนี้

วิธีการแรก EMS ติดต่อดโดยตรงกับ OEM โดยที่ EMS จะมีรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ของ OEM และทำการจัดซื้อ หรือจัดจ้างอีกต่อหนึ่งกับ OEM โดยให้ OEM จัดหาวัตถุดิบเองแต่ EMS ต้องนำเสนอต่อ OEM เพื่อขออนุญาตจาก OEM เสียก่อน หรือ EMS จะเป็นผู้จัดหาวัตถุดิบให้กับ OEM ก็ได้

วิธีการที่สอง VAR รายใหญ่รายหนึ่งรับจ้างช่วงจาก OEM โดยที่ VAR รายใหญ่รายนี้ ไม่มีโรงงานผลิตเป็นของตนเอง จากนั้นจะแบ่งส่วนของผลิตภัณฑ์ออกเป็นหลายส่วน หรือแบ่งจำนวนการผลิตเป็นจำนวนย่อยๆ ส่วนใหญ่แล้วไม่เกินสี่ส่วน แล้วไปจ้าง EMS รายต่อไป ส่วนการจัดหาวัตถุดิบ VAR รายใหญ่จะเป็นผู้จัดหาให้ หรือ ให้ EMS จัดหาวัตถุดิบเอง ทั้งสองอย่างจะต้องผ่านการอนุญาตจาก OEM เช่นกัน

2.1.6 ประโยชน์สำหรับการจัดซื้อ หรือจัดจ้างสำหรับ OEM และ EMS

เนื่องจากความซับซ้อนในการรับจ้างผลิต อีกทั้งการแข่งขันที่สูงขึ้น ทำให้ผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ พยายามสร้างศักยภาพในหลายๆ ด้านซึ่งการเพิ่มขีดความสามารถในการวิจัยและพัฒนาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ให้ความสำคัญเป็นลำดับต้นๆ เพราะ OEM ก็พยายามหาผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีขีดความสามารถดังกล่าว เพื่อที่จะลดต้นทุนในการพัฒนาและสามารถทำให้ผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เข้าถึงผลิตภัณฑ์ของตนได้อย่างถ่องแท้ อีกทั้งยังทำให้ลดระยะเวลาในการออกผลิตภัณฑ์ของตนสู่ตลาดได้เร็วยิ่งขึ้น

2.1.6.1 เหตุผลที่ EMS มีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างรวดเร็ว

1. EMS ช่วยให้ OEM ประหยัดต้นทุนการผลิต และวัตถุดิบคงเหลือ
2. OEM สามารถนำแบบจำลองทางธุรกิจแบบใหม่มาใช้ โดย OEM พยายามหลีกเลี่ยงการสร้างกำลังการผลิตภายในของตนเองที่มากเกินไป
3. การประหยัดต่อขนาด เนื่องจาก EMS สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนคงที่ได้โดยการรับจ้างผลิตให้กับลูกค้า OEM หลายๆ บริษัท
4. EMS มีอำนาจในการต่อรองราคาวัตถุดิบกับผู้จัดหาวัตถุดิบได้มากกว่า OEM เนื่องจากมีปริมาณการสั่งซื้อมาก

5. OEM ไม่ต้องการจัดการกระบวนการที่มีกำไรน้อยด้วยตนเอง เช่น กระบวนการคั้นและซอมสินค้า

ในระยะหลังได้เริ่มมีผู้รับจ้างผลิตอีกประเภทหนึ่งเกิดขึ้นมาโดยผู้รับจ้างผลิตประเภทนี้จะไม่ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ OEM แต่จะขายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปให้ OEM โดย OEM สามารถนำผลิตภัณฑ์นี้ไปขายภายใต้ยี่ห้อของ OEM เองได้ ผู้รับจ้างผลิตลักษณะนี้เรียกว่า ผู้รับจ้างออกแบบเริ่มแรก (Original Design Manufacturer: ODM) ODM จะลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยตนเอง และเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นโดยกระบวนการของ ODM เอง ODM ขายผลิตภัณฑ์ของตนเองภายใต้ยี่ห้อของ OEM เนื่องจากไม่ต้องการรับประกันต้นทุนด้านการขายและการตลาด ปัจจุบัน EMS มีส่วนแบ่งประมาณ 3 ใน 4 ของตลาด และ ODM มีส่วนแบ่งประมาณ 1 ใน 4

2.1.7 ผลประกอบการทางการเงินของ EMS

ถึงแม้ว่าในช่วงระยะเวลา 7 ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรม EMS จะมีการเติบโตของรายได้ที่สูง แต่ EMS กลับมีผลประกอบการทางการเงินที่ไม่ค่อยดีนัก โดยมีสาเหตุหลักดังนี้

2.1.7.1 มีความสามารถในการผลิตมากเกินไป (Overcapacity)

ซึ่งมีผลทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาดังนี้

- การมีข้อจำกัดในการต่อรองกับ OEM
- ภาระค่าใช้จ่ายด้านสินทรัพย์ถาวร เช่น เครื่องจักร ระบบโรงงาน หรือแม้แต่อาคารโรงงาน และที่ดิน
- การมีวัตถุดิบเกินหรือหมดอายุในระบบการจัดเก็บ

2.1.7.2 ปัญหาในการจัดการกับห่วงโซ่อุปทาน (Lack of supply chain management)

EMS ไม่สามารถคาดการณ์ความต้องการได้อย่างแม่นยำ เนื่องจาก EMS ไม่สามารถเห็นข้อมูลการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าของ OEM ได้ ซึ่งในความเป็นจริงนั้น การคาดการณ์ของ EMS นั้นจะต้องคำนึงถึงการคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าของ OEM ด้วย ดังนั้นการคาดการณ์ของ EMS จึงเป็นการคาดการณ์โดยที่มีข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน

2.1.7.3 ปราศจากประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน (Operational inefficiency)

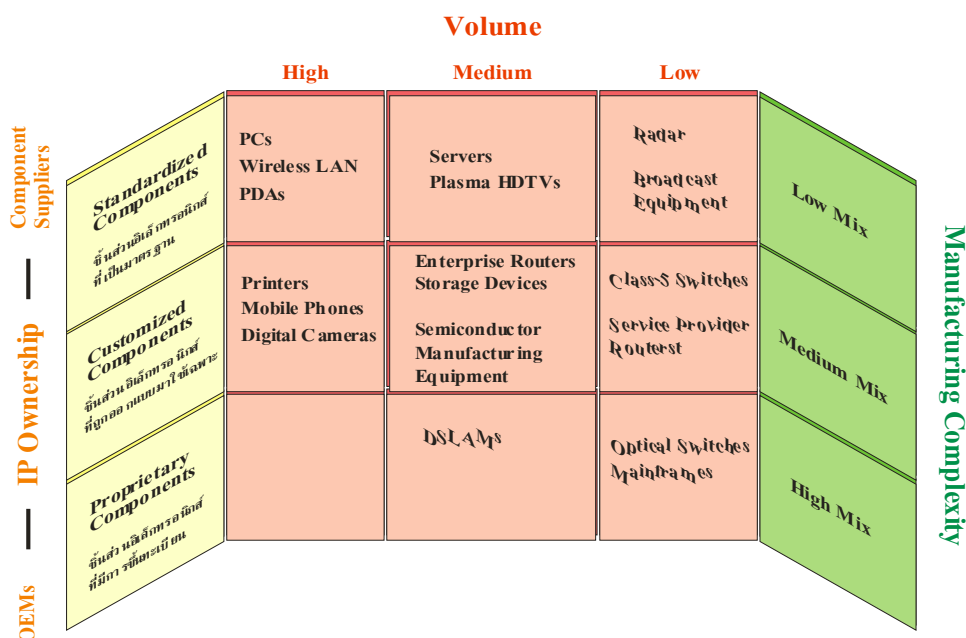
เนื่องจาก EMS นั้นเป็นอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างใหม่ ซึ่งเกิดขึ้นมาในช่วงความเฟื่องฟูทางด้านเทคโนโลยี EMS ส่วนใหญ่จึงมุ่งไปที่การเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด และรายได้ มากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพและผลกำไร

2.1.7.4 ความคล่องตัว และการขนรับต่อการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบทางธุรกิจต่ำ (Less flexible and responsive to changes of business model)

รูปแบบทางธุรกิจของ EMS นั้นพัฒนามาจากรูปแบบทางธุรกิจของ CEM ซึ่งรูปแบบทางธุรกิจของ CEM เกิดขึ้นมาเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตของ OEM ในช่วงสูงสุด โดยรูปแบบทางธุรกิจของ EMS นั้นได้ครอบคลุมในทุกๆ ด้านของการผลิตตลอดจนการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ได้ตามข้อกำหนดในการออกแบบทางด้านวิศวกรรม (Final-system testing and Quality Assurance) นอกจากนี้ EMS ยังรับผิดชอบถึงผลิตภัณฑ์ที่อาจถูกส่งกลับมาเพื่อซ่อมแซมหรือนำมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์เพื่อขายต่อไป (Repair) และครอบคลุมจนถึงระบบการจัดเก็บและขนส่งสินค้า (Logistics) และการจัดการกับห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management)

2.1.8 การแบ่งส่วนการตลาดของผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

การแบ่งส่วนการตลาดของผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์นั้นสามารถแบ่งได้ตามปริมาณ ความซับซ้อนของการผลิต และเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual Property Ownership) ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 2.4



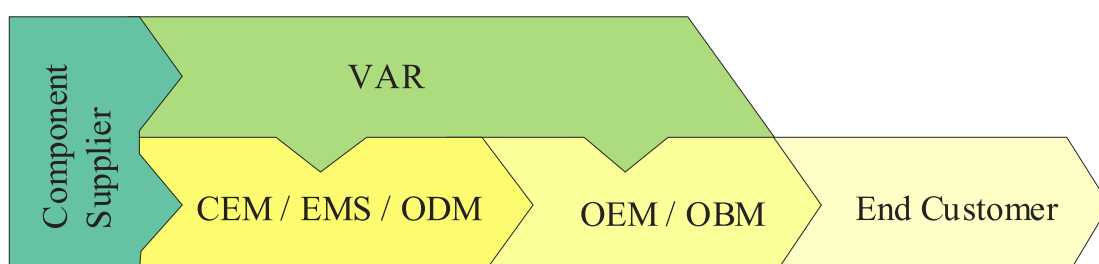
ภาพที่ 2.4

การแบ่งส่วนการตลาดของผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา Electronics Manufacturing: EMS at a crossroads, PRICEWATERHOUSECOOPERS (2004), p. 9

2.1.9 ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิตผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิตผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย ผู้นำผลิตภัณฑ์มาขายสู่ตลาด (VAR) ผู้รับจ้างช่วงการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (CEM) ผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (EMS) ผู้ผลิตและประกอบชิ้นส่วนเริ่มแรก (OEM) ผู้รับจ้างออกแบบเริ่มแรก (ODM) เจ้าของยี่ห้อผลิตภัณฑ์ (OBM) และลูกค้าคนสุดท้าย ซึ่งเมื่อนำส่วนประกอบที่เป็นชิ้นๆ (Jigsaw Puzzle) มาประกอบเข้าด้วยกันก็จะออกม้างภาพที่ 2.5 แสดงความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่คุณค่าเหล่านี้



ภาพที่ 2.5

ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิตผลิตภัณฑ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา Electronics Manufacturing: EMS at a crossroads, PRICEWATERHOUSECOOPERS (2004), p. 9

2.2 การผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

รัฐบาลไทยได้มีนโยบายเพิ่มมูลค่าการส่งออกเพื่อแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจภายในประเทศ รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนการส่งออกผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมและชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์โดยการกำหนดนโยบายที่สนับสนุนการผลิตและการส่งออกมากมาย เช่น นโยบายด้านภาษี การสร้างระบบสาธารณูปโภคต่างๆ เป็นต้น เพื่อดึงดูดให้นักลงทุนชาวต่างชาติเข้ามาลงทุนและทำการค้าภายในประเทศ

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตด้านการส่งออกของประเทศ โดยอุตสาหกรรมนี้มีมูลค่าการส่งออกประมาณร้อยละ 30 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมดของประเทศ โดยมีคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ชิ้นส่วนวงจรรวมทางอิเล็กทรอนิกส์ (Integrated Circuit: IC) เป็นสินค้าหลัก ปัจจุบันประเทศไทยจัดอยู่ใน 5 อันดับ

แรกของผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เช่น Hard Disk Drive Keyboard และ PCB ของโลก

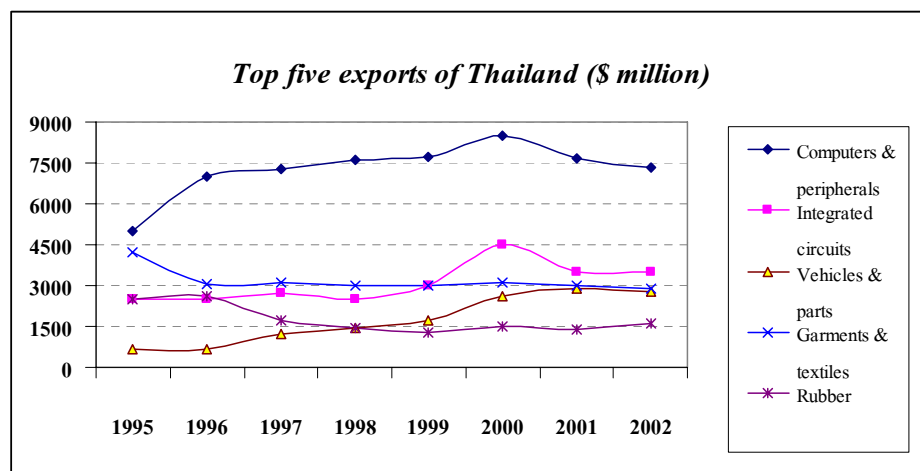
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยนั้นเริ่มต้นในช่วงปี พ.ศ. 2503 เนื่องจากไทยต้องการลดสัดส่วนของการนำเข้าซึ่งมีสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงในช่วงเวลาดังกล่าว ในช่วงปี พ.ศ. 2503 – พ.ศ. 2513 นั้น โครงการส่วนใหญ่จะเกิดจากการร่วมมือกันระหว่างบริษัทของไทยและญี่ปุ่น ในช่วงปี พ.ศ. 2513 – พ.ศ. 2523 รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนการผลิต IC เพื่อการส่งออกเป็นอย่างมากและในช่วงปี พ.ศ. 2533 เป็นระยะเวลาที่การลงทุนในอุตสาหกรรมนี้มีมูลค่าสูงมาก

2.2.1 โครงสร้างตลาดและตัวกำหนดขนาดของตลาด

2.2.1.1 การส่งออก

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีความสำคัญต่อการส่งออกของประเทศเป็นอย่างมาก โดยปริมาณการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศนั้นขึ้นอยู่กับอุปสงค์ในตลาดโลก ร้อยละ 80 ของการผลิตนั้นเป็นการผลิตเพื่อการส่งออก โดยมีมูลค่าประมาณร้อยละ 15.8 ของ GDP

Hard Disk Drive (HDD) และชิ้นส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสินค้าที่ส่งออกมากที่สุด รองลงมาคือ IC ตลาดที่สำคัญของไทยได้แก่ สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส เยอรมัน อังกฤษ และ สิงคโปร์



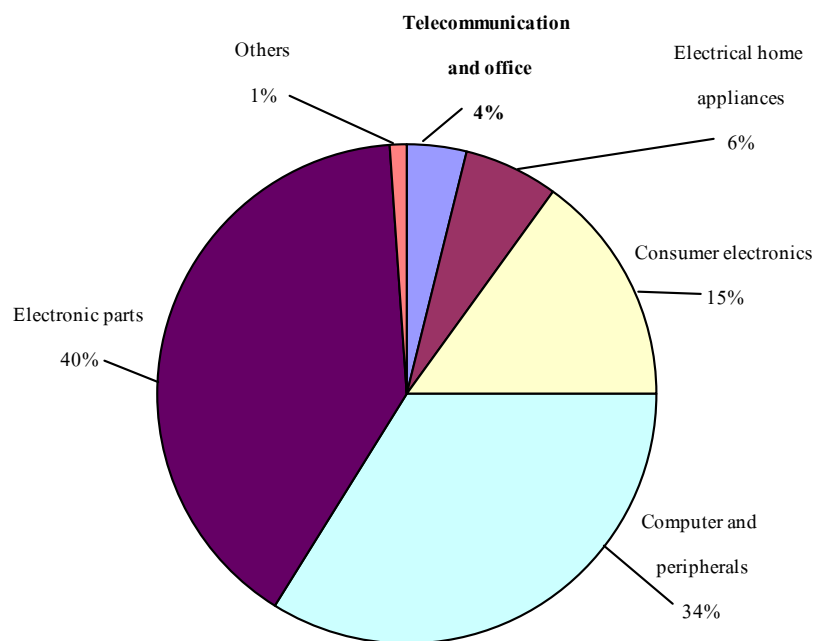
ภาพที่ 2.6

มูลค่าการส่งออก 5 อันดับแรกของอุตสาหกรรมภายในประเทศไทย

ที่มา A Case Study of the Electronics Industry in Thailand, United Nations (2005), p.16

Electronics industry exports structure in 2000

(Total export value: \$23.6 billion)



ภาพที่ 2.7

มูลค่าประมาณร้อยละของการส่งออกของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา A Case Study of the Electronics Industry in Thailand, United Nations (2005), p.16

2.2.1.2 การลงทุน

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่พึ่งพาการลงทุนของต่างชาติเป็นอย่างมาก ประมาณร้อยละ 80 ของการลงทุนที่จดทะเบียนเป็นการลงทุนของต่างชาติโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น โดยอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีการลงทุนมากเป็นอันดับสองรองจากอุตสาหกรรมรถยนต์ (ที่มา Board of Investment Office, BOI (2003))

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิต HDD รายใหญ่อันดับสองของโลกรองจากสิงคโปร์ จากข้อมูลของสำนักงานส่งเสริมการลงทุน ผู้ผลิต HDD รายใหญ่ของโลกสี่รายซึ่งมียอดขายในตลาดโลกรวมกันประมาณร้อยละ 67 ได้ลงทุนในประเทศไทยมากกว่า 3 หมื่นล้านบาท โดยใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออกไปยังตลาดโลกโดยรัฐบาลไทยได้ตั้งเป้าหมายให้ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดแทนสิงคโปร์ในตลาดโลกให้ได้ภายในปี พ.ศ. 2549

อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังมีจุดอ่อนในด้านทักษะทางวิศวกรรมเฉพาะด้านเมื่อเทียบกับสิงคโปร์และมาเลเซีย นอกจากนี้ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นผู้รับจ้างช่วงซึ่งใช้เงินลงทุนมหาศาล แต่มีอัตราส่วนกำไรต่อยอดขายที่ต่ำ โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นชาวต่างชาติยังคงเป็นผู้ควบคุมการออกแบบและการตลาดซึ่งใช้เงินลงทุนที่ต่ำกว่าและได้อัตราส่วนกำไรต่อยอดขายที่สูงกว่า

ตารางที่ 2.1

แสดงมูลค่าประมาณร้อยละของการลงทุนจากต่างชาติ

Net FDI flow in Thailand by country or region of origin (percentages)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Japan	23	37	29	14	31	36	62	45
United States	19	22	25	18	22	1	-23	-12
European Union	7	10	18	38	18	5	-43	3
Newly industrialized economics	29	24	22	25	30	50	135	53
ASEAN (without Malaysia)	1	1	1	1	1	1	-1	3
Other countries	20	6	6	4	-2	8	-29	8
Total (in \$ millions)	2271	3627	5143	3562	2813	3873	1023	1526

ที่มา A Case Study of the Electronics Industry in Thailand, United Nations (2005), p.13

ตารางที่ 2.2

แสดงมูลค่าประมาณร้อยละของโครงการที่ได้รับอนุญาตเพื่อส่งเสริมการลงทุน แบ่งตาม
ชนิดของอุตสาหกรรม

Percentage of investment projects granted incentives, by sectors

<i>Sector</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>
Agricultural products	4.6%	8.0	10.9	11.1	24.8
Minerals and ceramics	40%	0.3	4.7	2.3	1.3
Light industries/textiles	5.3	6.2	11.3	5.6	11.4
Metal and machinery	3.7	8.9	12.3	10.2	17.5
<i>Electric and electronic</i>	23.3	40.5	33.6	20.3	18.1
Chemicals and paper	17.0	29.4	25.6	27.2	10.5
Services	45.7	6.7	1.6	23.3	16.4
Total	95.4	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา A Case Study of the Electronics Industry in Thailand, United Nations (2005), p.15

2.2.1.3 ฐานการผลิต

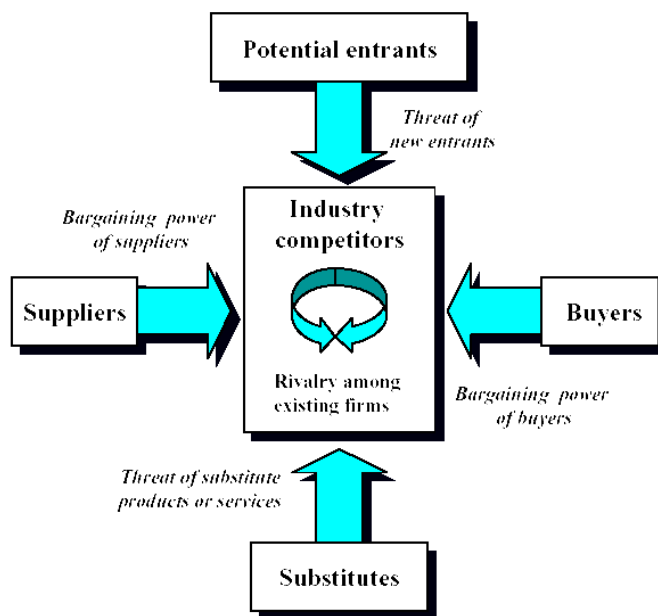
ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ลงทุนในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นฐานการผลิตในการส่งออกไปยังประเทศตนเองหรือประเทศอื่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เงินลงทุนสูงและความรู้ความสามารถและทักษะทางวิศวกรรมเฉพาะด้านมาก ซึ่งประเทศไทยสามารถตอบสนองความต้องการนี้ได้เนื่องจากมีค่าแรงต่ำ และสำนักงานส่งเสริมการลงทุนก็มีนโยบายส่งเสริมการลงทุน นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีเส้นทางการขนส่งที่เชื่อมต่อกับส่วนภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศจีน

ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนจาก BOI และ 100% เป็นของชาวต่างชาติ หรือ ชาวต่างชาติร่วมลงทุน (Joint Ventures) อย่างไรก็ตามผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยยังต้องพึ่งพาการนำเข้าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จากต่างประเทศ เนื่องจากผู้ผลิตในประเทศมีไม่มาก และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางอย่างเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง

2.3 สภาพการแข่งขันของผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (EMS)

จิรยุทธ์ เกตุโรภาส อดุลย์ ลีมรัตน์พิมพา และรศ.ดร.มณฑลลี ศาสนนันท์ (2008) ได้ทำการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันของผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Service Providers, EMS) ในประเทศไทย โดยวิเคราะห์แรงที่มีอิทธิพลต่อสภาพการแข่งขัน 5 แรงตามแนวทางของ Michael E. Porter ผลการวิเคราะห์พบว่าแรงที่มีอิทธิพลสูงที่สุดต่อสภาวะการแข่งขันได้แก่ ลูกค้า ซึ่งเป็นผู้ผลิตด้านปลายน้ำของโซ่อุปทาน ได้แก่ OEM, ODM, OBM, VAR ส่วนแรงที่มีอิทธิพลรองลงมาคือคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน โดยสภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมถือว่ารุนแรง เพราะอุตสาหกรรมนี้ยังอยู่ในช่วงเติบโต และมีผู้ประกอบการจำนวนมาก

โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวทางการวิเคราะห์โดยใช้แรงกดดันในการแข่งขัน 5 แรงตามแนวทางของ Michael E. Porter ได้แก่ ผู้สนใจเข้าสู่อุตสาหกรรม (Potential Entrants) ผู้ซื้อ (Buyers) ซัพพลายเออร์ (Suppliers) สินค้าทดแทน (Substitutes) และคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Industry Competitors) ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8

แรงกดดันทั้ง 5 ประการ (Five Competitive Forces)

ที่มา Porter, M. E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors pp.187 (USA: 1998)

แรงกดดันที่ 1 การคุกคามจากผู้สนใจเข้าสู่อุตสาหกรรม (Threat of New Entry) ขึ้นอยู่กับอุปสรรคในการเข้าสู่อุตสาหกรรมทั้ง 7 ชนิด ได้แก่

1. ความประหยัดอันเนื่องมาจากขนาด (Economies of Scales) EMS สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนคงที่ได้ โดยการรับจ้างผลิตให้กับ OEM หลายๆ บริษัท ดังนั้นจึงเกิดการประหยัดจากขนาด และจะกลายเป็นสิ่งกีดขวางในการเข้ามาทำธุรกิจของผู้แข่งขันหน้าใหม่ที่จะต้องเริ่มต้นหาลูกค้า นอกจากนี้ EMS รายเดิมยังมีอำนาจในการต่อรองราคาวัตถุดิบกับผู้จัดหาวัตถุดิบได้มากกว่า EMS รายใหม่ที่เริ่มเปิดดำเนินงาน เนื่องจากมีปริมาณการสั่งซื้อที่มากกว่าและต่อเนื่อง

2. ความแตกต่างในผลิตภัณฑ์ (Product Differentiation) ผลิตภัณฑ์ส่วนมากจะถูกกำหนดจากแบบ หรือข้อกำหนดมาแล้วจาก OEM ซึ่งความแตกต่างของผลิตภัณฑ์จึงมีไม่มาก แต่จะแข่งขันในด้านคุณภาพของการผลิตและการตอบสนองตามความต้องการของลูกค้า การที่สินค้าไม่มีความแตกต่างกันมากนักจึงไม่ถือเป็นสิ่งกีดขวางการเข้ามาของผู้ผลิตรายใหม่

3. ขนาดการลงทุน (Capital Requirement) อุตสาหกรรมนี้ต้องใช้เงินทุนจำนวนมากในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็น การวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยี เครื่องจักร และอุปกรณ์ ในการผลิต การส่งการเพิ่มประสิทธิภาพของวิศวกร เป็นต้น จึงเป็นสิ่งกีดขวางการเข้ามาของ EMS รายใหม่

4. ความเสียเปรียบเชิงต้นทุนที่ไม่ขึ้นกับขนาด (Cost Disadvantages Independent of Scales) บริษัทที่ลงทุนเข้ามาตั้งฐานก่อนอาจไม่มีความได้เปรียบเชิงต้นทุนเสมอไป เนื่องจากแหล่งวัตถุดิบ แรงงาน และทำเล ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามความได้เปรียบเชิงต้นทุนของบริษัทที่เข้ามาในธุรกิจก่อนจะอยู่ที่ความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ศักยภาพในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตามต้องการ และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ การสร้างเครือข่ายทางการค้ากับ EMS รายเดิมเพื่อสนับสนุนความสามารถในการผลิต การสร้างความไว้วางใจต่อผู้จัดหาวัตถุดิบ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งกีดขวางการเข้ามาของ EMS รายใหม่ในอุตสาหกรรมได้ยากขึ้น

5. ต้นทุนการเปลี่ยนสินค้า (Switching Cost) ในที่นี้ต้นทุนในการเปลี่ยนสินค้า หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นกับลูกค้าเมื่อเปลี่ยนไปใช้บริการของผู้ผลิตรายอื่น สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น ลูกค้าหรือ OEM มีต้นทุนในการเปลี่ยนสินค้าอยู่ในระดับที่สูงมาก เนื่องจากแม้ EMS จะมีอยู่เป็นจำนวนมากแต่งานที่ EMS หรือ OEM รับจ้างช่วงผลิตก็มีความซับซ้อนสูงและต้องอาศัยความสามารถในการตอบสนองที่รวดเร็วเพื่อให้ทันกับวงจรชีวิตที่สั้นของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างรวดเร็ว เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่น MP3 คอมพิวเตอร์

กล้องถ่ายภาพดิจิทัล เป็นต้น ดังนั้นจึงไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่ผู้แข่งขันหน้าใหม่จะเข้ามาแย่งส่วนแบ่งตลาดไปได้ในทันที

6. การเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย (Access to Distribution Channel) ไม่มีผลต่อสภาพการแข่งขัน เพราะ EMS ส่งมอบให้แก่ลูกค้าหรือ OEM, ODM, OBM, VAR โดยตรง

7. นโยบายรัฐบาล (Government Policy) มีการส่งเสริม การลงทุนจากภาครัฐ โดยเฉพาะสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ที่ให้สิทธิประโยชน์มากมายทั้งการลงทุนปกติ การลงทุนระยะยาว และการลงทุนในโครงการที่มีอยู่เดิม แม้ว่าการสนับสนุนของรัฐบาลจะทำให้ผู้แข่งขันหน้าใหม่เข้ามาลงทุนได้ง่าย แต่ก็ส่งผลให้ EMS เจ้าเก่ามีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เพราะรัฐบาลไม่ได้จำกัดการสนับสนุนเฉพาะ EMS รายใหม่หรือรายเดิม

แรงกดดันที่ 2 อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ (Bargaining Power of Buyers) ผู้ซื้อหรือลูกค้า (Buyers) ได้แก่ OEM, ODM, OBM, VAR มีอำนาจต่อรองสูงกว่า EMS เนื่องจากจำนวนลูกค้ามีน้อยรายและมักเป็นบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยโดยติดตามบริษัทใหญ่ที่ย้ายฐานการผลิตเข้ามา ซึ่งสินค้าที่ EMS ผลิตได้จำเป็นต้องส่งขายเฉพาะผู้ซื้อที่มาทำการจ้างช่วงการผลิตเท่านั้น สภาพเช่นนี้ทำให้ EMS มีอำนาจต่อรองลูกค้าไม่มากนัก ผู้ซื้อหรือลูกค้าจึงเป็นแรงที่มีความสำคัญต่อสภาพการแข่งขันของ EMS

แรงกดดันที่ 3 อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ (Bar- gaining Power of Suppliers) ในที่นี้ ซัพพลายเออร์ (Suppliers) ของ EMS คือผู้ที่ส่งมอบชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตให้แก่ EMS จากการวิเคราะห์พบว่าซัพพลายเออร์มีอำนาจต่อรองต่ำกว่า EMS เนื่องจาก EMS มีการซื้อวัตถุดิบในปริมาณมากและเป็นวัตถุดิบ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาตรฐานทั่วไป (off-the-shelf product) ด้วยเหตุนี้อำนาจการต่อรองของซัพพลายเออร์จึงเป็นแรงกดดันที่ไม่มีความสำคัญนัก

แรงกดดันที่ 4 ภัยคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitute Products) สำหรับภัยคุกคามจากสินค้าทดแทนนั้น ไม่มีความชัดเจนนัก เนื่องจากสินค้าทดแทนในอุตสาหกรรมนี้เกิดขึ้นได้ยาก เพราะต้องใช้เวลาและความพยายามในการวิจัยยาวนาน นอกจากนี้ยังมีต้นทุนการเปลี่ยนสินค้า (Switching Cost) สูงสำหรับ OEM

แรงกดดันที่ 5 สภาพการแข่งขันระหว่างบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรม (Rivalry among Existing Firms) สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมถือว่ารุนแรง เพราะอุตสาหกรรมนี้ยังอยู่ในช่วงเติบโต และมีผู้ประกอบการจำนวนมาก นอกจากนั้น EMS เหล่านี้ยังทำการเพิ่มศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ใกล้เคียงกัน ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพไม่แตกต่างกัน

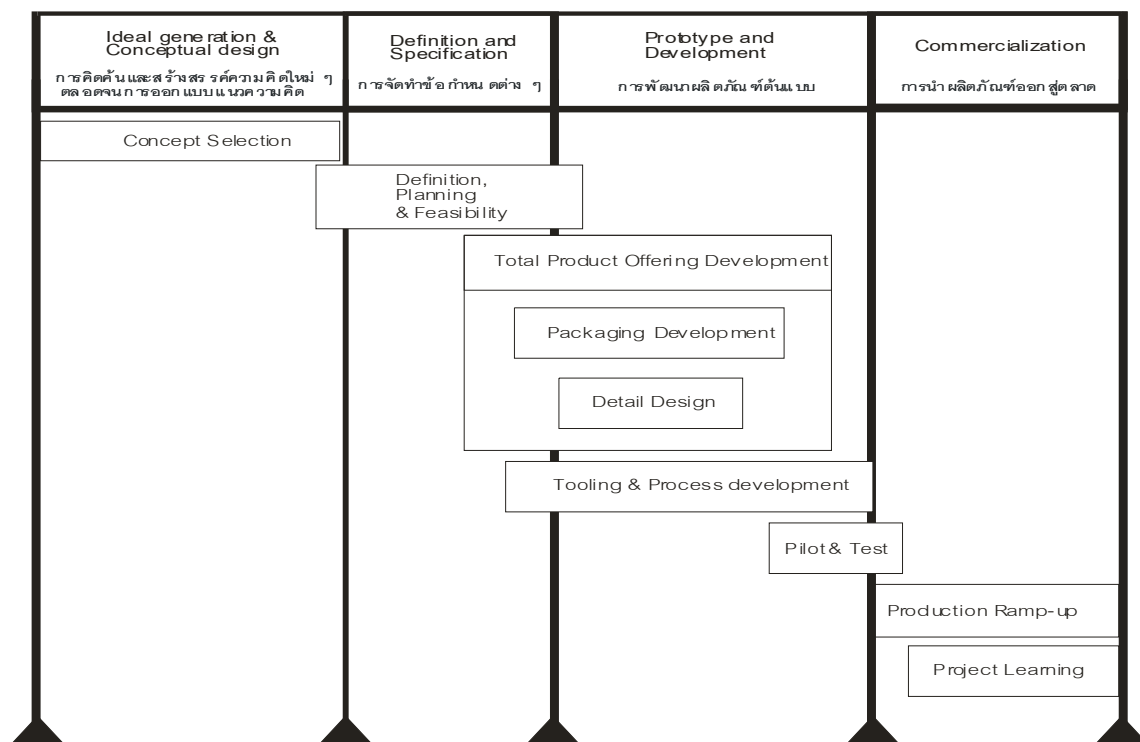
มาก ฐานลูกค้าก็มีจำนวนจำกัด ด้วยเหตุนี้สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมจึงเป็นแรงที่มีความสำคัญต่อสภาพการแข่งขัน

จากการวิเคราะห์พบว่าแรงกดดันจากลูกค้าถือว่ามีความกดดันสูงที่สุดต่อสภาพการแข่งขัน ส่วนแรงที่มีอิทธิพลรองลงมาคือคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ในบางกรณี OBM หรือ OEM มักจะคอยมองหา EMS ใหม่ ๆ สำหรับกระจายการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ของตนเอง โดยจัดการประกวดราคาและจัดส่งข้อเสนอไปยัง EMS ที่อยู่ในประเทศเดียวกันหลายๆ EMS ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งธุรกิจ EMS เหล่านั้นมักทำการแข่งขันกันทั้งในด้านกลยุทธ์ราคาหรือการตลาด โดยผลลัพธ์จากกลยุทธ์ด้านราคาจะสะท้อนกลับมายังองค์กรในรูปแบบของการลดต้นทุนในทุกๆ ด้านก็ว่าได้ ในอีกด้านหนึ่ง EMS มักจะทำการเพิ่มศักยภาพของตนในด้านการให้บริการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการวิจัยฉบับนี้ได้มีส่วนช่วยในการหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้แก่ EMS

2.4 ขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์

Hongyi Sun และ Wong Chung Wing (2004) ได้อธิบายการพัฒนาผลิตภัณฑ์ว่าเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายและใช้เวลานาน ขั้นตอนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นได้แสดงในภาพที่ 2.9 ประกอบด้วย 4 ระยะ ดังนี้

- ระยะที่1 คือ การคิดค้นและสร้างสรรค์ความคิดใหม่ๆ ตลอดจนการออกแบบแนวความคิด
- ระยะที่2 คือ การจัดทำข้อกำหนดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์
- ระยะที่3 คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
- ระยะที่4 คือ การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด



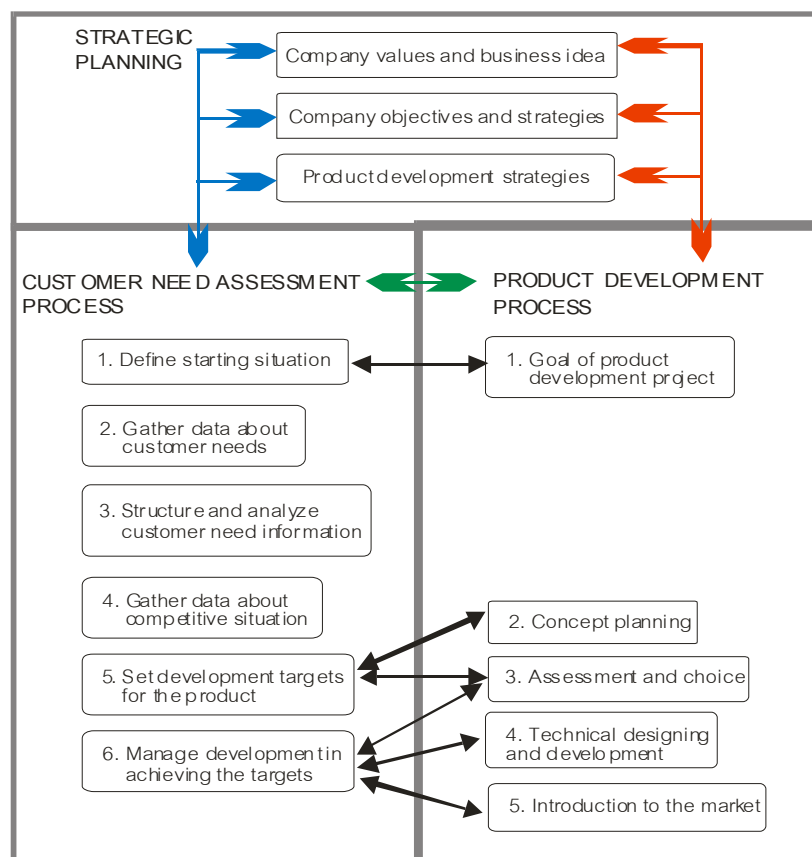
ภาพที่ 2.9

แบบจำลองสำหรับบริษัทผลิตของเล่น ซึ่งเป็นรูปในการปฏิบัติงานแบบขนาน
หรือคาบเกี่ยวกันในระยะต่างๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ที่มา Hongyi Sun, Wong chung Wing, 2004. Critical success factors for new product development in the Hong Kong toy industry, 4

นอกจากนี้ยังมีผู้อธิบายขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไว้อีกหลายแบบเช่น Karkkainen et al. (2000) ได้นำเสนอรูปแบบซึ่งประกอบด้วย กระบวนการ 4 กระบวนการที่หลอมรวมกัน คือ กระบวนการด้านการตลาด ด้านการค้า ด้านเทคโนโลยี และด้านการผลิต

Hannu Karkkainen, Petteri Puppo และ Makku Tuokinen (2001) ได้สร้างแบบจำลองดังภาพที่ 2.10 แสดงความเชื่อมโยงกันระหว่าง การประเมินความต้องการของลูกค้า (Customer need assessment) กับกระบวนการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development processes) และกระบวนการวางแผนด้านกลยุทธ์ (Strategic planning processes)



ภาพที่ 2.10

แบบจำลองแสดงความเชื่อมโยงกันระหว่าง การประเมินความต้องการของลูกค้า (Customer need assessment) กับกระบวนการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development processes) และกับกระบวนการวางแผนด้านกลยุทธ์ (Strategic planning processes) ที่มา H. Karkkainen, P. Piippo, M. Tuominen (2001), Ten tool for customer-driven product development in industrial companies. International journal of Production Economics 69.

2.5 ปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับงานวิจัยเรื่องปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นพบว่า การวิจัยส่วนใหญ่ใช้วิธีสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือโดยผู้ให้สัมภาษณ์หรือผู้ตอบแบบสอบถามมักเป็นผู้บริหารระดับสูงขององค์กรที่รับผิดชอบโดยตรงในสายงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในการศึกษาวรรณกรรมได้มีผู้ศึกษาและให้นิยามเอาไว้ด้วยกันหลายท่านดังนี้

Garry S.Lynn, Kate K. Abel, William S. Valentine และ Robert C. Wright (1999) ได้ทำการศึกษาหาปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จโดยสังเคราะห์ปัจจัยสำคัญจากงานวิจัยอื่นๆ แล้วสร้างแบบสอบถามขึ้นส่งไปทดสอบกับ 3 ผู้จัดการโครงการอาวุโสเพื่อหาข้อเสนอแนะ จากนั้นก็ทำการปรับปรุงแบบสอบถามแล้วส่งไปยัง 49 ผู้จัดการด้านเทคนิคจากหลากหลายหน้าที่และบริษัท โดยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ด้วยสมการแบบถดถอย (Regression Analysis) ซึ่ง Lynn et al. (1999) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไว้ได้แก่

1. การมีเป้าหมายของโครงการที่ชัดเจน
 2. การมีกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้
- นอกจากนี้ทั้งสามยังระบุว่า การมีมุมมองในระยะยาว และการมีกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นยังช่วยให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วอีกด้วย

Jenny Poolton และ Ian Barclay (1998) ได้อธิบายถึงปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในเชิงของการนำไปใช้จากผลงานการวิจัยในอดีตจนถึงปัจจุบัน โดยทำการสังเคราะห์และอ้างอิงผลจากงานวิจัยต่างๆ ที่ได้มีการทำแบบสอบถามไปยังบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมทางวิศวกรรม ซึ่ง Poolton และ Barclay (1998) ได้ทำการสรุปปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จไว้ดังนี้

1. ผู้บริหารระดับสูงให้การสนับสนุนการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ โดยการให้การสนับสนุนนั้นสามารถทำได้ดังนี้
 - 1.1 มอบหมายงานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผู้จัดการที่ดีที่สุดรับผิดชอบ
 - 1.2 ให้รางวัลแก่พนักงานที่ปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายระยะยาวที่วางเอาไว้
 - 1.3 มองว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นคือการลงทุนไม่ใช่ค่าใช้จ่ายของบริษัท
 - 1.4 จัดให้ผู้จัดการในสายงานต่างๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการให้การสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์
2. การวางกลยุทธ์ในระยะยาวโดยมุ่งเน้นไปที่การคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ
 - 2.1 การวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรโดยคำนึงถึงความรู้ที่ได้รับในอดีตที่ผ่านมาซึ่งความรู้นี้เป็นพื้นฐานสำหรับความแข็งแกร่งในอนาคต
 - 2.2 กำหนดบทบาทของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน
3. การผูกพันตนเองในระยะยาวต่อโครงการที่สำคัญ

3.1 ทักษะของผู้บริหารระดับสูงต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยผู้บริหารระดับสูงจะต้องมองว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นเป็นพื้นฐานสำหรับการเติบโตทางการตลาดในอนาคตมากกว่าการมุ่งไปที่การทำกำไรในระยะสั้น

4. ความยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง

5. การยอมรับความเสี่ยงของผู้บริหารระดับสูง โดยในองค์กรควรมีระบบในการวิเคราะห์ความล้มเหลวด้วยตนเองซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ขององค์กร

6. การสนับสนุนวัฒนธรรมองค์กรแบบให้พนักงานรู้สึกเป็นเจ้าของ เช่น การส่งเสริมวิถีทางแห่งประชาธิปไตย การมีแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เป็นต้น

นอกจากนี้ Hannu Karkkainen, Petteri Puppo และ Makku Tuokinen (2001) ได้ทำการศึกษาหาปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จโดยสังเคราะห์ปัจจัยสำคัญจากงานวิจัยอื่นๆ และรวบรวมข้อมูลจากหลายบริษัท และมหาวิทยาลัยในประเทศฟินแลนด์ และหนังสือทางวิชาการ แล้วสร้างตารางขึ้นมา 3 ตารางจากนั้นจึงให้หลายบริษัท และมหาวิทยาลัยในประเทศฟินแลนด์ทำการคัดเลือกอีกทีหนึ่งโดยใช้วิธี Promising methods ซึ่ง Karkkainen et al (2001) ยังได้อธิบายถึงเครื่องมือที่จำเป็นใช้ในการผลักดันการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ประสบความสำเร็จ ดังนี้

1. ประเมินกิจกรรมและความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดทั้งองค์กร ไม่ว่าจะเป็นด้านการเงิน โครงสร้างขององค์กร เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2. จัดโครงสร้างความต้องการของลูกค้าโดยอาศัยการเก็บข้อมูลจากลูกค้า

3. การให้เค้าโครงอย่างกว้าง ในภาพโครงสร้างของสภาพแวดล้อมของธุรกิจของลูกค้าและสิ่งจำเป็นอื่นๆ

4. วิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางธุรกิจของลูกค้าและการแสดงภาพพจน์ที่ชัดเจนของความต้องการของลูกค้าต่อสายสัมพันธ์ทางธุรกิจ

5. การค้นหาความต้องการของลูกค้าจากเสียงเรียกร้องของลูกค้าและสิ่งที่ลูกค้าต้องการจริงๆ และนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อเสียงเรียกร้องของลูกค้าอย่างเป็นรูปแบบ

6. ค้นหามุมมองของลูกค้าในการวางตำแหน่งการแข่งขันและสิ่งที่จำเป็นที่สำคัญที่สุด

7. ค้นหาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดโดยยึดความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

8. พัฒนา รวบรวมและเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดโดยมีพื้นฐานจากสิ่งที่สำคัญที่สุดของความต้องการของลูกค้า (Conceptual Review)

9. ค้นหาปัญหาของผลิตภัณฑ์ แนวคิด วัตถุหรือโอกาสที่จะก่อให้เกิดภาพเชิงลบในจุดเริ่มต้นการพัฒนา (Failure Mode Effect Analysis: FMEA)

10. การประเมินความสามารถของการแข่งขัน ของผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่

Hongyi Sun และ Wong Chung Wing (2004) ได้ศึกษาปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมของเด็กเล่นในประเทศฮ่องกง โดยได้สร้างแบบสอบถามจากการทำการศึกษานำปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จจากการสังเคราะห์ปัจจัยสำคัญจากงานวิจัยอื่นๆ ในแบบสอบถามได้ทำการจัดแบ่งปัจจัยแห่งความสำเร็จเป็น 4 ระยะของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์แล้วทำการสำรวจกับบริษัทผลิตของเด็กเล่นในประเทศฮ่องกงหลักแห่งหนึ่ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาออกแบบสอบถามอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งในแบบสอบถามสุดท้ายได้จัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะถามเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม และประสบการณ์หน้าที่รับผิดชอบในการมีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ส่วนที่สองถามเกี่ยวกับความสำคัญของแต่ละปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จใน 4 ระยะของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ วิศวกรและผู้จัดการในสายงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผลลัพธ์ที่ได้นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Biblical Model

Hongyi Sun และ Wong Chung Wing (2004) ได้แบ่งกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกเป็น 4 ระยะ และได้อธิบายปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในแต่ละระยะของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไว้ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างสรรค์ความคิดและการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในขั้นตอนนี้ได้แก่

1. มีกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดที่ชัดเจน
2. ความคิดสร้างสรรค์ของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา
3. ภาวะผู้นำของผู้นำโครงการ
4. ทีมงานในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์มีทักษะที่ดี
5. ใช้วิธีการระดมสมองในการคิดสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์
6. ใช้วิธีการการจัดโครงสร้างแบบข้ามสายงานบริหาร (Cross-functional)

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

7. ยืดหยุ่นและสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้

ระยะที่ 2 การกำหนดคุณสมบัติและลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในขั้นตอนนี้ได้แก่

1. การนำมาตรฐานคุณภาพมาใช้ในการผลิต
2. ทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์มีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน
3. ภาวะผู้นำของผู้นำโครงการ
4. มีการกำหนดลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์
5. ศึกษาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา
6. มีวิธีการปฏิบัติงานที่เขียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

ระยะที่ 3 การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในขั้นตอนนี้ได้แก่

1. การสื่อสารระหว่างสมาชิกของทีมวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
2. การทำงานได้ทันตามตารางเวลาที่กำหนดไว้
3. ทีมงานมีความเข้าใจในวิธีการปฏิบัติงานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างดี

อย่างดี

4. การทดสอบผลิตภัณฑ์ทั้งภายในองค์กรและกับตลาดเป้าหมาย

ระยะที่ 4 การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด โดยปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในขั้นตอนนี้ได้แก่

1. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าได้ตรงเวลา
2. การเลือกช่วงเวลาในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดได้อย่างถูกต้อง

เหมาะสม

3. มีต้นทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถแข่งขันได้

Gulcin Buyukozkan และ Orhan Feyzioglu (2004) ได้ศึกษาวิธีการตัดสินใจแบบ Fuzzy-Logic ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความแม่นยำในการตัดสินใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภายใต้ความไม่แน่นอนต่างๆ Buyukozkan และ Feyzioglu (2003) ได้กำหนดจุดตัดสินใจต่างๆ ในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และปัจจัยผันผวนต่างๆ ที่มีผลต่อจุดตัดสินใจเหล่านั้น และกำหนดแบบจำลองในการตัดสินใจและเทคนิคต่างๆ ที่ช่วยลดความเสี่ยงให้กับผู้ตัดสินใจ ผู้เขียนได้นำเสนอวิธีการแบบองค์รวมในการตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักการ Fuzzy-logic และแสดงวิธีการดังกล่าวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ โดยชุดข้อมูลที่ต้องใช้

สำหรับการศึกษานี้ได้มาจากบริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์ขนาดกลางและขนาดย่อมในตุรกี อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ผู้เขียนไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยด้านการเงิน และยังได้อธิบายว่ากระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นถูกสร้างขึ้นโดยขั้นตอนหลายขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนโดยมีวัตถุประสงค์คือการทำให้งานมีความคิดเป็นสินทรัพย์ที่จับต้องได้

Buyukozkan และ Feyzioglu (2004) พบว่าความสำเร็จของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพในเวลาที่เหมาะสมภายใต้ความไม่แน่นอนต่างๆ ดังนั้นการจัดการความไม่แน่นอนจึงมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของโครงการและสิ่งสำคัญพื้นฐานของการจัดการผลิตภัณฑ์คือการตัดสินใจในการเลือกความคิดและการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นเป็นกระบวนการตัดสินใจที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยในการตัดสินใจนั้นจะต้องมีการประเมิน เลือกลง และเรียงลำดับจุดตัดสินใจ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนั้นได้รับผลกระทบจากความไม่แน่นอน ข้อมูลและโอกาสที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา Buyukozkan และ Feyzioglu (2004) แบ่งความไม่แน่นอนต่างๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากปัจจัยภายนอก
2. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากปัจจัยภายใน

ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ปัจจัยด้านการตลาดในเรื่องของคู่แข่ง ลูกค้าและผู้จัดหาวัตถุดิบตลอดจนปัจจัยด้านเทคโนโลยี

ปัจจัยภายใน ได้แก่ การจัดการบุคลากรและการจัดการโครงการ โดยแบ่งขั้นตอนในการตัดสินใจออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. การเลือกความคิดใหม่ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนนี้ผู้จัดการระดับสูงจะประเมินความคิดมากมายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ในระดับกลยุทธ์ ซึ่งมีข้อมูลมากมายที่จำเป็นสำหรับการประเมิน และมีความไม่แน่นอนสูง ผู้จัดการที่รับผิดชอบโครงการจะต้องนำความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ถูกนำเสนอมาซึ่งน้ำหนักเพื่อเลือกความคิดที่เหมาะสมกับบริษัทมากที่สุดโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับและความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง การตัดสินใจในขั้นตอนนี้เป็น การตัดสินใจแบบใช้ความรู้สึกนึกคิด เช่น ค่อนข้างดี ไม่ดี เป็นต้น
2. การเลือกโครงการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด คือการนำความคิดที่ผ่านการประเมินจากขั้นตอนที่ 1 มาประเมินอีกครั้งหนึ่งเพื่อเลือกโครงการที่ดีที่สุด โดยคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์มากขึ้น และจะมีการเตรียมโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างละเอียด

เกณฑ์ในการตัดสินใจในขั้นตอนนี้จะถูกนำมาซึ่งน้ำหนักโดยคำนึงถึงความสำคัญที่สัมพันธ์กับบริษัท ขั้นตอนนี้ไม่เพียงแต่จะได้โครงการที่ดีที่สุดเท่านั้นแต่ยังได้ลำดับขั้นตอนของโครงการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วย

3. การเลือกกลยุทธ์ที่ดีที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการนำกลยุทธ์ต่างๆ ที่ได้คัดเลือกไว้มาพิจารณาโดยการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และเลือกกลยุทธ์ที่ดีที่สุด

Kathryn Cormican และ David O'Sullivan (2003) ได้อธิบายปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการคิดค้นผลิตภัณฑ์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. กลยุทธ์และภาวะผู้นำ โดย Cormican และ O'Sullivan (2003) ได้อธิบายไว้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการแรก กลยุทธ์ของผลิตภัณฑ์ที่คิดค้นขึ้นนั้นจะต้องมีวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกันกับกลยุทธ์โดยรวมขององค์กร นอกจากนี้กลยุทธ์ของผลิตภัณฑ์จะต้องกำหนดตลาดเป้าหมายและมุ่งเน้นการทำงานเป็นทีมและการมอบหมายหน้าที่ให้กับสมาชิกของทีม นอกจากนี้ผู้นำจะต้องสร้างวิสัยทัศน์และสื่อสารวิสัยทัศน์นั้นไปยังทีมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ให้ชัดเจน นอกจากนี้ผู้นำจะต้องทำให้เกิดการประสานงานกันภายในองค์กรและลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์กร

2. วัฒนธรรมและบรรยากาศที่ส่งเสริมการสร้างสรรคความคิดใหม่ๆ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการนำความคิดเห็นเก่าๆ กลับมาประยุกต์ใช้ซึ่งองค์กรสามารถทำให้เกิดวัฒนธรรมและบรรยากาศเหล่านี้ได้โดยการจัดกิจกรรมกระตุ้นพนักงานและทำให้กิจกรรมเกี่ยวกับการจัดการความรู้เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการธุรกิจประจำวัน ระบบงานภายในและโครงสร้างขององค์กร

3. การวางแผนและการคัดเลือก เพื่อคาดการณ์ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นไว้ล่วงหน้า นอกจากนี้การวางแผนและการคัดเลือกโครงการที่มุ่งเน้นไปที่ลูกค้าและสัมพันธ์กับกลยุทธ์และเป้าหมายของผลิตภัณฑ์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

4. โครงสร้างและการปฏิบัติงาน โครงสร้างขององค์กรแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบรวมศูนย์ โครงสร้างแบบรวมศูนย์นี้ทำให้เกิดการแบ่งเป็นส่วนๆ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ไม่สนับสนุนให้พนักงานคิดสิ่งใหม่ๆ ที่ท้าทายและทำให้พนักงานคิดถึงแต่ตนเอง
2. แบบกระจายอำนาจ เป็นโครงสร้างที่กระตุ้นการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพได้สิ่งแวดลอมที่เต็มไปด้วยข้อมูลและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

นอกจากนี้เครือข่ายของพนักงานและความยินดีในการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันของพนักงานจะช่วยทำให้เกิดการแบ่งปันความรู้กันภายในเครือข่าย Cormican และ

O'Sullivan (2003) ได้อธิบายว่าองค์กรสามารถจัดการนำความสามารถส่วนตัวของพนักงานแต่ละคนออกมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้โดยการให้พนักงานปฏิบัติงานและประสบผลสำเร็จร่วมกัน โดยพนักงานจะได้รับรางวัลจากความสำเร็จในการปฏิบัติงานเป็นทีมมากกว่าที่จะให้รางวัลเป็นรายบุคคล

5. การสื่อสารและการร่วมมือกัน เนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นเป็นงานที่ใช้ความรู้เป็นหลักดังนั้นการสื่อสารจึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะในกรณีที่สมาชิกในทีมทำงานอยู่คนละที่ นอกจากการสื่อสารภายในองค์กรแล้วการสื่อสารภายนอกก็สำคัญเช่นกัน เช่น การสื่อสารกับผู้จัดหาวัตถุดิบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรกของการคิดค้นผลิตภัณฑ์

นอกจากปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จแล้ว Cormican และ O'Sullivan (2003) ยังได้อธิบายถึงปัจจัยที่ทำให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม่ประสบความสำเร็จ ดังนี้

1. ขาดการมุ่งเน้นไปที่ลูกค้า โดยผู้ผลิตส่วนใหญ่จะคำนึงถึงกระบวนการภายในมากกว่าความต้องการของลูกค้า
2. ขาดการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกในทีมที่รับผิดชอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากสมาชิกของทีมประกอบด้วยตัวงานของหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ดังนั้นจึงทำให้ขาดการสื่อสารและความเข้าใจภายในทีม
3. ขาดการจัดการด้านการคิดค้นผลิตภัณฑ์ที่ดีในการถ่วงดุลย์ระหว่างส่วนประกอบในการลงทุนกับความเสี่ยง โดยเทียบจากผลตอบแทน อัตราการเติบโต และระยะเวลาของโครงการ
4. ขาดการสื่อสารและการถ่ายโอนความรู้ที่ดีระหว่างผู้รับผิดชอบในกระบวนการการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในแต่ละรุ่นทำให้ความสามารถและความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้กันสูญหายไปเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ

Robert G Cooper และ Elko O. Kleinschmidt (1995) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การมุ่งเน้นไปยังตลาด การจัดการกิจกรรมก่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการมีข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจน เป็นต้น
2. โครงสร้างขององค์กรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น การจัดโครงสร้างแบบข้ามสายงานบริหาร (cross-functional) เป็นต้น
3. กลยุทธ์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันและเป็นส่วนหนึ่ง

ของกลยุทธ์ขององค์กร

4. วัฒนธรรมและบรรยากาศที่ส่งเสริมต่อกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การสนับสนุนการทำงานเป็นทีม การส่งเสริมให้พนักงานรู้สึกเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ การให้การสนับสนุนกิจกรรมโดยการให้รางวัล การยอมรับความเสี่ยง และการแก้ไขความล้มเหลวที่เกิดขึ้น จัดเวลาว่างให้พนักงานเพื่อคิดค้นสิ่งใหม่ๆ เป็นต้น

5. การมีส่วนร่วมของผู้บริหารระดับสูง เช่นผู้บริหารระดับสูงยอมรับความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นจากการคิดค้นผลิตภัณฑ์ การให้เงินทุนและทรัพยากรต่างๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

Francisco Javier Miranda Gonzalez และ Tomas Manuel Banegil Palacios (2002) ได้ทำการศึกษาหาเทคนิคการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งมีใช้อย่างมากมายว่าเทคนิคใดมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือจะกล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั่นเอง โดยสังเคราะห์ปัจจัยสำคัญจากงานวิจัยอื่นๆ และรวบรวมข้อมูลจากหนังสือทางวิชาการ นำมาสร้างแบบสอบถามส่งไปยัง 195 บริษัทที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องมือเครื่องใช้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศสเปน จากนั้นจึงนำเอาผลลัพธ์ไปวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางสถิติ (SPSS exploratory factor analyses) ซึ่ง Gonzalez และ Palacios (2002) ยังได้อธิบายถึงปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. การสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูงขององค์กรเพื่อการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีทางการเสริมสร้างความกระตือรือร้นของบุคลากร การจัดหาภาพที่ชัดเจนของการคิดผลิตภัณฑ์และการจัดสรรทรัพยากรอย่างเพียงพอขององค์กรนั้นๆ

2. ขีดความสามารถทางการประสานงานในระบบการผลิตกับฝ่ายการตลาด และกับฝ่ายวิจัยและพัฒนา

3. การมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องของลูกค้า และผู้จัดหาวัตถุดิบในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

4. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยจะกล่าวได้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในเวลาที่รวดเร็วจะไม่มีผลต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เลย ถ้าหากไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า

5. ลักษณะพิเศษของตลาดในการผลักดันผลิตภัณฑ์ให้เกิดความสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นตลาดที่มีการแข่งขันน้อย หรือการเติบโตอย่างรวดเร็วของตลาด อายุของผลิตภัณฑ์ และระดับความสำคัญซึ่งเปลี่ยนแปลงต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์

6. เวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ Jenny Poolton และ Ian Barclay (1998) ได้มีกล่าวถึงปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จที่เน้นในด้านกระบวนการการพัฒนาในอีกรูปแบบเรียกว่าวิศวกรรมแบบควบคู่ (Concurrent Engineering : CE) ซึ่งจะช่วยให้บริษัทลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก CE นั้นนำกิจกรรมที่หลากหลายมารวมไว้ในกระบวนการพัฒนาดังแต่ขั้นตอนต้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ขั้นตอนการคิดผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงทำให้ทุกๆ คนที่มีส่วนร่วมรู้สึกว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับทุกๆ คน

Gary L. Ragatz, Robert B. Handfield และ Thomas V. Scannel (1997) ได้ชี้ให้เห็นว่าการให้ผู้จัดหาวัตถุดิบเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นมีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของโครงการ โดยผู้จัดหาวัตถุดิบจะเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่วิธีขั้นตอนแรกๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้จัดหาวัตถุดิบสามารถช่วยบริษัทในการให้ความคิดเห็นใหม่ๆ พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ลดเวลาในการปรับปรุงคุณภาพและลดต้นทุน

Calantone และคณะ (1999) ได้กล่าวไว้ว่า “การคัดเลือกความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้นเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญที่สุดในทางปฏิบัติกิจกรรมนี้มักถูกนำไปปฏิบัติอย่างไม่มีประสิทธิภาพนัก”

Gulcin Buyukozkan และ Orhan Feyzioglu (2004) ได้กล่าวไว้ว่าสิ่งสำคัญพื้นฐานของการจัดการผลิตภัณฑ์ คือ การตัดสินใจในการเลือกความคิดและการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด โดยการตัดสินใจนั้นเป็นการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนต่างๆ ดังนั้นการจัดการความไม่แน่นอนจึงมีความมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของโครงการ

Hong yi Sun และ Wong Chung Wing (2004) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการโครงสร้างแบบข้ามสายงานบริหารมีความสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนการคิดค้นและการออกแบบซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนา

จากการศึกษาวรรณกรรมที่ผ่านมาสามารถนำเอาปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จมาสรุปได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 และกล่าวได้ว่ายังไม่มีผู้วิจัยรายใดทำการศึกษาปัจจัยสำคัญที่จะนำมาสู่ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้าน

อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงมีความแตกต่างเพราะได้ทำการวิจัยหาปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จจากบริษัทตัวอย่างที่เป็นของคนไทย มีพนักงานทั้งหมดเป็นคนไทย และเป็นผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยที่มีชื่อเสียงต่อลูกค้าที่เป็นชาวต่างชาติทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ อาทิ ประเทศฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีนฮ่องกง ไต้หวัน และประเทศไทย และบริษัทตัวอย่างนี้ยังมีผลงานการประดิษฐ์ทางวิศวกรรม และได้รับรางวัลในการประกวดระดับชาติอีกด้วย ซึ่งในหัวข้อ 2.5 ได้อธิบายประวัติของบริษัทไว้โดยสังเขป

ตารางที่ 2.3

สรุปปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแต่ละผลงานการวิจัย

Jenny Pooltan และ Jan Barclay (1998)	Hongyi Sun และ Wong Chung Wing (2004)	Kathryn Cormican และ David O' Sullivan (2003)
- การกำหนดบทบาทของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน - ความยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง - การยอมรับความเสี่ยงของผู้บริหารระดับสูงขององค์กร - การให้การสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์โดยผู้บริหารระดับสูง - การให้รางวัลแก่พนักงานที่ปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้	- การมีกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาอย่างชัดเจน - ความคิดสร้างสรรค์ของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา - การสื่อสารระหว่างสมาชิกของทีมวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ - ทีมงานในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีทักษะที่ดี - การระดมสมองในการคิดสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ - ความยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง - การจัดทีมงานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบข้ามสายงานบริหาร	- การมีกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับกลยุทธ์ขององค์กร - การมีวิสัยทัศน์ของผู้นำ - การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ - วัฒนธรรมและบรรยากาศขององค์กรที่ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ - การจัดโครงสร้างขององค์กรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ - การสื่อสารและการแบ่งปันความรู้ระหว่างทีมงานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 2.3

สรุปปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแต่ละผลงานการวิจัย (ต่อ)

Robert G. Cooper และ Elko O. Klein Schmidt (1995)	Garry S. Lynn, Kate K. Abel, William S. Valentine และ Robert C. Wright (1999)	Francisco Javier Miranda Gonzalez และ Tomas Manuel Banegil Palacios (2002)
- การมีกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ - การจัดโครงสร้างองค์กรในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบข้ามสายงาน - วัฒนธรรมและบรรยากาศที่ส่งเสริมต่อกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ - การมีส่วนร่วมของผู้บริหารระดับสูงในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ - การยอมรับความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นจากการคิดค้นผลิตภัณฑ์ของผู้บริหารระดับสูง	- การมีเป้าหมายของโครงการที่ชัดเจน - การมีกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้ - การมีมุมมองในระยะยาว - การมีกระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	- การสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูงขององค์กรเพื่อการเปลี่ยนแปลง - ชีตความสามารถทางด้านการประสานงาน - การมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องของลูกค้าและผู้จัดหาวัตถุดิบ - คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า - ลักษณะพิเศษของตลาดในการผลักดันผลิตภัณฑ์ให้เกิดความสำเร็จ - เวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 2.3

สรุปปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแต่ละผลงานการวิจัย (ต่อ)

Gulcin Buyukozkan และ Orhan Feyzioglu (2004)	Hannu Karkkainen, Petteri Puppo และ Makku Tuokinen (2001)	Gary L. Ragatz, Robert B. Handfield และ Thomas V. Scannel (1997)
- การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ - การจัดการความไม่แน่นอน ได้แก่ 1. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากปัจจัยภายนอก 2. ความไม่แน่นอนที่เกิดจากปัจจัยภายใน - การตัดสินใจในการเลือกความคิดและการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาด ได้แก่ 1. การเลือกความคิดใหม่ๆเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ 2. การเลือกโครงการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด 3. การเลือกกลยุทธ์ที่ดีที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ - กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ - การประเมิน เลือกลง และเรียงลำดับจุดตัดสินใจ	- ประเมินกิจกรรมและความเป็นไปได้ในการพัฒนาตลอดทั้งองค์กร - จัดโครงสร้างความต้องการของลูกค้าโดยอาศัยการเก็บข้อมูล - การให้คำปรึกษาอย่างกว้างในภาพโครงสร้างของสภาพแวดล้อมของธุรกิจ - วิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางธุรกิจของลูกค้า - การค้นหาความต้องการของลูกค้าจากเสียงเรียกร้องของลูกค้า - ค้นหามุมมองของลูกค้าในการวางตำแหน่งการแข่งขัน - ค้นหาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุด - พัฒนาและรวบรวมและเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด - ค้นหาปัญหาของผลิตภัณฑ์แนวคิด วัตถุประสงค์หรือโอกาส - การประเมินความสามารถของการแข่งขัน	ได้เน้นถึงการให้ผู้จัดหาวัตถุดิบเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของโครงการ โดยผู้จัดหาวัตถุดิบจะเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ขั้นตอนแรกๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้จัดหาวัตถุดิบสามารถช่วยบริษัทในการให้ความคิดเห็นใหม่ๆ พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ลดเวลาในการปรับปรุงคุณภาพและลดต้นทุน

2.6 ประวัติของโรงงานตัวอย่าง

บริษัท สตาร์ส ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) (“บริษัท”) ได้ถูกจดทะเบียนจัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2538 โดย (1) กลุ่มผู้บริหาร (2) บริษัท เทคโนโลยี แอปพลิเคชันส์ (ประเทศไทย) จำกัด (“TATL”) (3) Itochu Corporation และ (4) Multichip Assembly Inc. เพื่อประกอบธุรกิจรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Services หรือ EMS) โดยในระยะแรก บริษัทมีทุนจดทะเบียนและทุนชำระแล้ว จำนวน 45 ล้านบาท ต่อมาในปี 2541 บริษัทได้ดำเนินการปรับโครงสร้างการถือหุ้นและเพิ่มทุน โดยกลุ่มนายสมนึก ไชยกุล ได้เข้าซื้อหุ้นที่กลุ่ม TATL ถืออยู่ทั้งหมด และในปีเดียวกันนั้น SIIX Singapore PTE. Ltd. ได้เข้าเป็นผู้ถือหุ้นของบริษัท โดยถือหุ้นร้อยละ 7 นอกจากนี้ ในปี 2547 บริษัทได้ดำเนินการขายหุ้นเพิ่มทุนให้กับกรรมการและพนักงานของบริษัท ส่งผลให้ ณ วันที่ 24 เมษายน 2551 ผู้ถือหุ้นหลักของบริษัทประกอบด้วย (1) กลุ่มนายสมนึก ไชยกุล (2) กลุ่มกรรมการ และผู้บริหาร และ (3) พันธมิตรธุรกิจ โดยมีสัดส่วนการถือหุ้นร้อยละ 34.80, 7.99 และ 13.66 ตามลำดับ

สำนักงานใหญ่ของบริษัทตั้งอยู่ที่ เลขที่ 586 หมู่ที่ 2 ตำบลคลองจิก อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โทรศัพท์ (035) 221-777 โทรสาร (035) 221-778

บริษัทประกอบธุรกิจผู้ให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Service provider หรือ EMS) ให้กับผู้ผลิตและประกอบชิ้นส่วนเริ่มแรก (Original Equipment Manufacturer หรือ OEM) ผู้นำผลิตภัณฑ์มาขายสู่ตลาด (Value-added Reseller) และผู้รับจ้างออกแบบเริ่มแรก (Original Design Manufacturer) โดยบริษัทให้บริการการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งให้กับลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ บริษัทมีการร่วมออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กับลูกค้า ทำให้สามารถให้บริการลูกค้าและผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ในปัจจุบัน บริษัทสามารถให้บริการผลิตและประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronics Module Assembly) ให้ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ และให้บริการการห่อหุ้มวงจรไฟฟ้ารวม (Integrated Circuit Packaging หรือ IC Packaging) ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับกลุ่มคอมพิวเตอร์ กลุ่มอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มเครื่องบันทึก กลุ่มอุปกรณ์รถยนต์ กลุ่มอุปกรณ์สื่อสาร และกลุ่มความปลอดภัย เป็นต้น

บริษัทสามารถให้บริการผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ โดยใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงหลายรูปแบบในการผลิตและ

ประกอบ การใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงดังกล่าวเป็นจุดแข็งซึ่งทำให้บริษัทสามารถรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการความละเอียดและความแม่นยำสูง และทำให้บริษัทสามารถผลิตและประกอบสินค้าที่มีความหลากหลาย ทั้งนี้บริษัทให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมากเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และมีการร่วมมือกับลูกค้าในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Joint Innovation) เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้ผู้บริหารของบริษัทล้วนมีประสบการณ์ยาวนานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และทีมงานมีความชำนาญในการใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง

บริษัทรับจ้างผลิตและประกอบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ผ่านการทำตลาดด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามบริษัทมีการทำการตลาดผ่านบริษัทร่วม พันธมิตรและตัวแทนการตลาดของบริษัท โดยบริษัทร่วม พันธมิตรและตัวแทนการตลาดจะรับจ้างช่วงการผลิต (outsourcing) ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้กับบริษัท หรือทำการตลาดให้กับบริษัททั้งในส่วนของการตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ สำหรับบริษัทร่วม Stars Microelectronics USA, Inc. บริษัทได้เข้าไปถือหุ้นในสัดส่วนร้อยละ 19 ในปี 2547 ส่วนพันธมิตรและตัวแทนการตลาดของบริษัทมี 3 ราย ได้แก่ SIIX Corporation และ Itochu Corporation ในประเทศญี่ปุ่น และ Smart Electronics ในประเทศเยอรมัน ซึ่งมีเครือข่ายครอบคลุมตลาดทั่วโลก นอกจากนี้ พันธมิตรและตัวแทนการตลาดยังสนับสนุนบริษัทในด้านการจัดหาวัตถุดิบและการจัดหาเครื่องจักรอีกด้วย



ภาพที่ 2.11

บรรยากาศในการผลิตภายในห้อง 10K ของบริษัทสตาร์ส

-ปี พ.ศ. 2538 เริ่มก่อตั้งบริษัท ผลิตภัณฑ์ชนิดแรกที่บริษัทผลิต คือ Tab Module ที่ใช้ใน Boeing 777 Display Driver

-ปี พ.ศ. 2540 สตาร์สเป็นบริษัทแรกในโลกที่เริ่มผลิต GE NovaSensor Tire Pressure Sensor เป็นจำนวนมาก

-ปี พ.ศ. 2541 สตาร์สเป็นบริษัทแรกในประเทศไทยที่เริ่มผลิต COG (Chip on Glass) Flip Chip สำหรับ LCDs (Liquid Crystal Display) ต่อมาบริษัทเริ่มให้บริการออกแบบและพัฒนา MMI (Man Machine Interface) Modules เป็นเจ้าแรกสำหรับลูกค้าในยุโรป และเริ่มส่งออก MMI Module tester ที่ได้ออกแบบตามข้อกำหนดของลูกค้า

-ปี พ.ศ. 2542

- ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 1994
- เริ่มออกแบบและผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้สำหรับการผลิตภายในบริษัท เนื่องจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังกล่าวไม่มีขายในตลาด และที่มีขายอยู่ในตลาดนั้นก็ไม่ตรงกับการใช้งานของบริษัท โดยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่บริษัทผลิต ได้แก่
 1. Auto hot bar soldering machine
 2. LCD heat seal bonding
 3. Auto soldering metal shield machine

-ปี พ.ศ. 2543 บริษัทยังคงพัฒนาเครื่องจักรเพื่อใช้ในสายการผลิตของตนเองอย่างต่อเนื่อง ได้แก่

- FOG (Flex on Glass) alignment & pre-bonding machine
- FOG final bonding machine
- MMI Modules tester เครื่องจักรนี้บริษัทผลิตขึ้นเพื่อส่งออกไปให้กับลูกค้า

-ปี พ.ศ. 2544 ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 14001:1996. (ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม)

-ปี พ.ศ. 2545

- ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000
- เปลี่ยนสถานะจากบริษัทจำกัด เป็น บริษัทมหาชน

- ร่วมกับบริษัทชั้นนำของโลกในอเมริกาออกแบบและพัฒนา Sensor Module สำหรับ CT (Computed Tomography) Scanner รุ่นใหม่
- พัฒนาเครื่องคัดแยกสีเมล็ดข้าว (Rice color sorter)
- จัดตั้งสายการผลิต IC Packaging โดยนำเครื่องจักรที่ทันสมัยที่สุด ณ เวลานั้นมาติดตั้ง

-ปี พ.ศ. 2546

- เป็นบริษัทแรกในประเทศไทยที่ได้ประกอบ Color STN (Super Twist Nematic) LCD modules สำหรับโทรศัพท์มือถือ
- เริ่มสร้างโรงงานแห่งที่สอง
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน QS 9000:1998
- ออกแบบและเริ่มประกอบ TFT Display Module สำหรับโทรศัพท์มือถือเป็นรายแรกในประเทศไทย
- ได้รับรางวัลรองชนะเลิศ (Silver certificated of excellence award) จากผลงานเครื่องคัดแยกสีเมล็ดข้าว เข้าประกวดในงาน Thailand BEST Innovation Awards 2003 จัดโดยหนังสือพิมพ์ The Nation

- ปี พ.ศ. 2547 – 2548

- เริ่มผลิต IC Packaging
- ติดอันดับ 1 ใน 10 (Top ten finalist economic award) จากการส่งผลงานเครื่องคัดแยกสีเมล็ดข้าว เข้าประกวดในงาน National Innovation Award 2005 จัดโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และได้นำไปติดตั้งใช้งานจริงอยู่ที่โรงสีข้าว บริษัทไทยมาพรพรณ จังหวัดสิงห์บุรี เป็นจำนวน 10 เครื่อง

- ปัจจุบัน บริษัทดำเนินธุรกิจรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยมีกำลังการผลิตในส่วนของ Printed Circuit Board Assembly ("PCBA") 80 ล้านชิ้นต่อปี และในส่วนของ Integrated Circuit ("IC") Packaging 520 ล้านชิ้นต่อปี โดยบริษัทสามารถผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่หลากหลาย จากโรงงาน 2 แห่ง ซึ่งตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยโรงงานแรกตั้งอยู่บนเนื้อที่ 4 ไร่ โดยมีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดประมาณ 3,500

ตารางเมตร ขณะที่โรงงานแห่งที่สอง สร้างเสร็จเมื่อปี 2548 ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 13 ไร่ โดยมีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดประมาณ 22,000 ตารางเมตร

รายได้รวมของบริษัทในปี 2549 มีจำนวน 7,967.27 ล้านบาท และมีกำไรสุทธิ 102.69 ล้านบาท สำหรับ ปี 2550 บริษัทมีรายได้รวม 11,652.96 ล้านบาท และมีกำไรสุทธิ 197.67 ล้านบาท โดยบริษัทมีสัดส่วนรายได้จากการขาย Microelectronics Module Assembly คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 96 ของรายได้รวม และรายได้จากการบรรจุแผงวงจรไฟฟ้ารวม (IC Packaging) คิดเป็นร้อยละ 3 ของรายได้รวม อย่างไรก็ตามบริษัทยังได้มีเป้าหมายในอนาคตที่จะเน้นหนักในส่วนธุรกิจการให้บริการห่อหุ้มวงจรไฟฟ้ารวมมากขึ้น ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2550 บริษัทมีสินทรัพย์รวมทั้งสิ้น 3,460.39 ล้านบาท หนี้สินรวม 2,619.04 ล้านบาท และส่วนของผู้ถือหุ้นรวม 841.35 ล้านบาท โดยมีอัตราส่วนหนี้สินต่อทุน อยู่ที่ระดับ 3.11 เท่า

2.6.1 กระบวนการผลิต PCBA หลักของสตาร์ส

2.6.1.1 SMT (Surface Mount Technology)

กระบวนการเชื่อมติดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงวงจรไฟฟ้า (Print Circuit Board) โดยการพิมพ์ตะกั่วเหลวสำหรับเชื่อมติดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และใช้ความร้อนหลอมละลายให้ขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ติดกับแผงวงจรไฟฟ้า

ตารางที่ 2.4

กระบวนการเชื่อมติดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงวงจรไฟฟ้า

ขั้นตอนการผลิต	รายละเอียด	เครื่องจักรหลัก
○ PCB Loading	ขั้นตอนการป้อนชิ้นงานเข้าสายพานลำเลียง	LOADER
○ Screen Printing	ขั้นตอนการปาดตะกั่ว บนถาด Stainless (Stencil)	SCREEN PRINTER
○ Chip Mounting	ขั้นตอนการนำชิ้นส่วนประกอบ (Component) ติดลงบน Board	CHIP MOUNTER
○ IC Placement	ขั้นตอนการนำ IC ติดลงบน Board	IC PLACER
○ Reflow Soldering	ขั้นตอนการอบตะกั่วด้วยความร้อน (โดย Board ถูกนำผ่านเข้าเครื่องทางสายพานลำเลียง)	REFLOW OVEN
○ PCB Unloading	ขั้นตอนการจัดเก็บชิ้นงานออกจากสายพานลำเลียง	UNLOADER
○ PCB Separation	ขั้นตอนการตัดแยกงานออกจากแผ่นงานรวม (board) เป็นชิ้นๆ	PCB ROUTER/ PCB CUTTER
○ Visual Inspection	ขบวนการตรวจความเรียบร้อยของชิ้นงาน	MICROSCOPE

2.6.1.2 COB (Chip on Board)

กระบวนการติด IC Chip ลงบนแผงวงจรไฟฟ้า (Print Circuit Board) ด้วย กาวนำไฟฟ้า และเชื่อมวงจรด้วยลวดทองคำ หรืออลูมิเนียมขนาดเล็ก

ตารางที่ 2.5

กระบวนการติด IC Chip ลงบนแผงวงจรไฟฟ้า

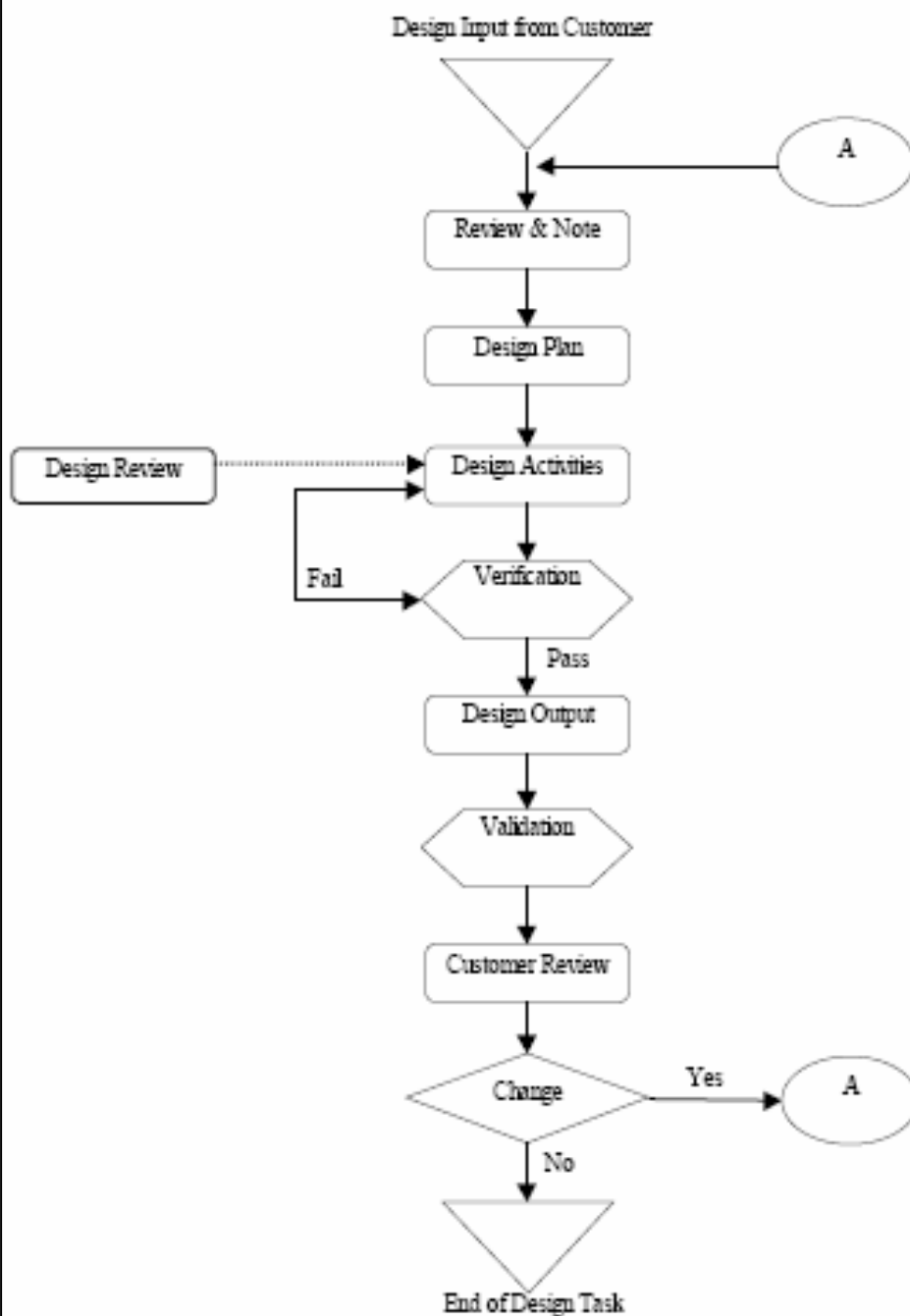
ขั้นตอนการผลิต	รายละเอียด	เครื่องจักรหลัก
○ ↓	Semi auto wafer mounter กระบวนการติด IC Chip Wafer ลงบนแผ่นเทป เพื่อยึดจับ Wafer ก่อนทำการตัด	SEMI-AUTO WAFER MOUNTER
○ ↓	Dicing Saw กระบวนการตัดแผ่น Wafer ให้แยกเป็น IC Chip ชิ้นเล็กๆ	FULLY AUTO DICING SAW
○ ↓	Die Bonding ขบวนการติด IC CHIP ลงบนตัว Board	DIE BONDER
○ ↓	D/A Cure ขบวนการนำ Board ที่ผ่านขบวนการ Die Bond มาเข้าตู้อบ เพื่อให้ กาวติด Die แห้งสนิท	OVEN
○ ↓	Wire Bond กระบวนการใช้ลวด เชื่อมติดระหว่างลายวงจรกับ IC CHIP กับลาย วงจรใน Board	WIRE BONDER
○ ↓	Post Bond Inspection ขบวนการตรวจลวดที่ผ่านการเชื่อมติด (Wire Bond) ว่าอยู่ใน สภาพสมบูรณ์หรือไม่	MICROSCOPE
○ ↓	Encapsulation ขบวนการปิดปกคลุมหน้า IC Chip ด้วย Encapsulation epoxy	COATING MACHINE
○ ↓	Encapsulation Cure ขบวนการนำ Board ที่ผ่านขบวนการ Coating มาเข้าตู้อบ เพื่อให้ Epoxy แห้ง	OVEN
○ ↓	Encapsulation Inspection ขบวนการตรวจความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตาเปล่า	MANUAL

2.6.1.3 FOB (Flex on Board)

กระบวนการประกอบชิ้นงาน (Board) ที่ผ่านกระบวนการ SMT และ กระบวนการติด IC Chip แล้ว เข้ากับแผ่นพิมพ์ลายวงจร(Flex Print Circuit) โดยใช้ความร้อน และแรงกด

STARS MICROELECTRONICS (THAILAND) CO., LTD.
SPECIFICATION

ATTACHMENT B
FLOWCHART OF DESIGN ACTIVITIES



DOCUMENT NUMBER : 90-00004
REV *D PAGE 11 OF 11

ภาพที่ 2.12

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทสตาร์สในปัจจุบัน

2.6.2 การประเมินศักยภาพภายในองค์กรของสตาร์ส (Internal Affair Assessment of Stars)

บริษัท สตาร์ส เป็นบริษัทที่เพิ่งเกิดขึ้นมาในระยะ 6 – 7 ปี โดยมีรายได้เริ่มต้นในปีแรกๆ ปีละ 10 – 20 ล้านบาท โดยมีวิศวกรรวมทั้งหมด 20 คนโดยประมาณ และยังไม่มีแผนวิจัยและพัฒนา (Research & Development) อีกทั้งการขยายตัวของบริษัทอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากในระยะ 1 – 2 ปีนี้ ไม่มีการลงทุนซื้อเครื่องจักรที่ทันสมัย แต่ต่อมาเมื่อสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของโลกโดยรวมดีขึ้น ซึ่งทำให้ธุรกิจและอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ดีขึ้นตามไปด้วย ในระยะ 3 – 6 ปีนี้ บริษัทมีรายได้สูงขึ้นเป็นหลายเท่าตัว ปีละ 600 – 800 ล้านบาท โดยมีวิศวกรรวมเพิ่มขึ้นทั้งหมด 120 คนโดยประมาณ และมีแผนวิจัยและพัฒนา (Research & Development) เกิดขึ้น อีกทั้งการขยายตัวของบริษัทอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก มีการลงทุนซื้อเครื่องจักรที่ทันสมัย และส่งวิศวกรไปอบรมทั้งทางด้านเทคโนโลยี และการใช้เครื่องจักรยังต่างประเทศ

โดยเหตุนี้บริษัทจึงมีความพร้อม ทั้งทางด้าน บุคลากรที่มีประสบการณ์ และความพร้อมของกระบวนการผลิตแผงวงจร อีกทั้งยังเคยมีส่วนร่วมพัฒนาเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตเองกับบริษัทภายในประเทศ และอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องวัดทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ สถานที่ ความสามารถในการต่อรองกับผู้ขายอุปกรณ์ต่างๆ และเงินทุนที่ใช้ในการพัฒนา หรือแม้แต่จะผลักดันให้ทั่วโลกยอมรับเครื่องจักรที่ประเทศไทยเป็นผู้พัฒนาขึ้นเอง

2.6.3 ประวัติของบริษัทโดยสรุป

เริ่มก่อตั้งบริษัท	: ธันวาคม พ.ศ. 2538	
ทุนจดทะเบียน	: 408,750,000.00 บาท	
โครงสร้างผู้ถือหุ้น	: บริษัท Thai Marphan (Thailand)	67.9%
	บริษัท Itochu (ประเทศญี่ปุ่น)	7.8%
	บริษัท ซาคาตะ SiiX (ประเทศญี่ปุ่น)	7.5%
	ทีมผู้บริหาร	16.8%
จำนวนพนักงานของบริษัท	: ข้อมูล ณ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2545	
พนักงานระดับบริหาร		75
วิศวกร		180

ช่างเทคนิค	250
พนักงานปฏิบัติการ	2300
ได้รับการสนับสนุนจาก EPZ, BOI Privileges	
พื้นที่ในกระบวนการผลิตเป็น ESD Conductive Floor Tile ทั้งหมด	
Clean Room Class : 1K Class for Chip on Glass/chip on flex Assembly	
10K Class prior to Encapsulation	
100K Class post Encapsulation	
การควบคุมอุณหภูมิภายในโรงงาน	: 23+/-5 องศาเซลเซียส
การควบคุมความชื้นภายในโรงงาน	: 55%+/-10% RH
เทคโนโลยีที่บริษัทผลิต	: IC packaging, SMT, COB, COG and COF

2.7 ตัวชี้วัดอัตราแห่งความสำเร็จของกิจกรรมและการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่าง

จากลักษณะที่แท้จริงในการดำเนินของธุรกิจของสตาร์ตซึ่งประกอบธุรกิจ EMS ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบริษัทจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากต่อการดำเนินธุรกิจ การเติบโต และความสามารถในการแข่งขันของบริษัท ดังนั้นบริษัทจึงใช้ความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่บริษัทรับจ้างผลิต และต่อตัวบริษัทเองเป็นเครื่องมือในการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของบริษัท โดยบริษัทให้ลูกค้าเปรียบเทียบตัวชี้วัดการดำเนินงานของบริษัทกับบริษัทอื่นที่ผลิตผลิตภัณฑ์เดียวกันให้กับลูกค้า และบริษัทอื่นที่ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างชนิดกัน บริษัทตั้งเป้าหมายต่อคะแนนความพึงพอใจของลูกค้าต่อตัวชี้วัดแต่ละตัวไว้ที่ระดับคะแนน 7.5 (75%) ตัวชี้วัดความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบริษัท มีดังนี้

1. ความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของบริษัทในเชิงคุณภาพ (Quality Activities)

ตัวชี้วัดได้แก่

- คุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยวัดจากระดับของเสียต่อล้านหน่วย (Defect part per million: DPPM) ของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าได้รับจากบริษัท
- ความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์

- ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อการวิเคราะห์หาการเสีย (Failure Analysis Time Frame)
- ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อวิธีการแก้ปัญหา (Corrective Action Time Frame)

2. ความพึงพอใจต่อการส่งมอบ (Delivery Activities)

- ระยะเวลาในการส่งมอบ (Delivery lead time)
- ความเชื่อถือได้ในการส่งมอบ กล่าวคือ การส่งมอบได้ตรงตามกำหนดเวลา
- ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในกรณีที่ต้องการให้ส่งมอบอย่างเร่งด่วน (Action on Urgent Delivery Requirement)
- ความเรียบร้อยของหีบห่อที่บรรจุผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบให้กับลูกค้า โดยไม่มีความเสียหายที่เกิดจากการขนส่ง

3. ความพึงพอใจเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารระหว่างบริษัทกับลูกค้า (Communication Activities)

- บริษัทติดต่อสื่อสารกับลูกค้าอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การให้บริการของบริษัทเป็นไปได้อย่างดีตรงตามความต้องการของลูกค้า
- บุคลากรของบริษัทสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมืออาชีพและติดต่อได้อย่างสะดวก

4. ความรวดเร็วในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Time to market)

- ความสามารถในการให้บริการลูกค้าในกรณีเร่งด่วนหรือเมื่อมีข้อกำหนดใหม่ ดังนี้
- ความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
- ความสามารถในการปรับแต่งกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามการออกแบบหรือข้อกำหนดที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
- ความสามารถในการเพิ่มกำลังการผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า

นอกจากตัวชี้วัดข้างต้นแล้ว บริษัทยังได้ให้ลูกค้าเขียนแสดงความคิดเห็นในเรื่องจุดแข็งและจุดอ่อนของบริษัทด้วยโดยได้ทำการส่งแบบสอบถามดังกล่าวอย่างภาพที่ 2.12 ไปยังลูกค้าทุกๆ 6 เดือน

Customer Satisfaction Survey Questionnaire																				
Pls. answer the survey questions below by writing the number that best describes your current level of satisfaction in the column "STARS Score" identified as "Satisfaction Level" of STARS activities to compare with your other suppliers. Use the following scale to determine your satisfaction rating. If you are not familiar with a particular characteristic or you have no opinion. Pls. mark N/A. There will be some questions, which require you to fill in an answer.																				
<table> <tr> <td>Rate</td> <td>Grade</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Excellent</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Good</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Fair</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Need Improve</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Poor</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Unacceptable</td> </tr> </table> Evaluation Period From _____ To _____							Rate	Grade	5	Excellent	4	Good	3	Fair	2	Need Improve	1	Poor	0	Unacceptable
Rate	Grade																			
5	Excellent																			
4	Good																			
3	Fair																			
2	Need Improve																			
1	Poor																			
0	Unacceptable																			
1. Quality Activities																				
Item	Criteria	Definition	Rate	STARS Score	Other Suppliers But Same Product	Other Suppliers But Different Product														
1.1	The DPPM level of the products you received from STARS	DPPM < 20/Month 20-40 DPPM /Month 41-60 DPPM /Month 61-80 DPPM /Month 81-100 DPPM /Month DPPM > 100/Month	5 4 3 2 1 0																	
1.2	The responsiveness of 8D, CA & FA Time Frame are settled within your target date on time.	Time Frame < 7 Days 7-10 Days 11-12 Days 13-15 Days 16-20 Days Time Frame > 20 Days	5 4 3 2 1 0																	
1.3	RMA and Analysis Report are submitted within your target date on time.	Time Frame < 14 Days 14-17 Days 18-20 Days 21-25 Days 26-30 Days Time Frame > 30 Days	5 4 3 2 1 0																	
2. Delivery Activities																				
Item	Criteria	Definition	Rate	STARS Score	Other Suppliers But Same Product	Other Suppliers But Different Product														
2.1	Reliability of Delivery (On Time Delivery)	Meet Target 100% Meet Target 90-99% Meet Target 80-89% Meet Target 79-70% Meet Target 69-70% Meet Target < 69%	5 4 3 2 1 0																	
2.2	Wrong Part, Qty. and Packing Delivery	Found < 5 Times/Month Found 5-10 Times/Month Found 11-15 Times/Month Found 16-20 Times/Month Found 21-25 Times/Month Found > 25 Times/Month	5 4 3 2 1 0																	
2.3	Package/Packing Damages from Transportation	Found < 5 Times/Month Found 5-10 Times/Month Found 11-15 Times/Month Found 16-20 Times/Month Found 21-25 Times/Month Found > 25 Times/Month	5 4 3 2 1 0																	
2.4	Action & Meet on Urgent Delivery Requirement	Action & Meet Req. 100% Action & Meet Req. 90-99% Action & Meet Req. 80-89% Action & Meet Req. 79-70% Action & Meet Req. 69-70% Action & Meet Req. < 69%	5 4 3 2 1 0																	

ภาพที่ 2.13

แบบสอบถามที่ใช้วัดความพึงพอใจจากแต่ละลูกค้าของบริษัทตัวอย่าง

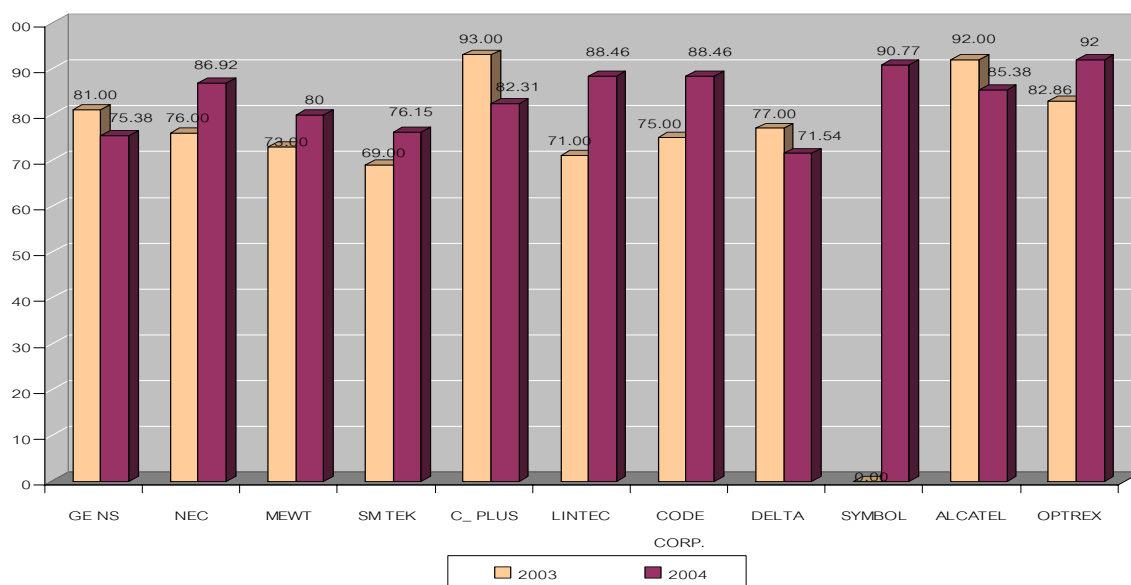
3. Communication Activities						
Item	Criteria	Definition	Rate	STARS Score	Other Suppliers But Same Product	Other Suppliers But Different Product
3.1	Administration Documents Accuracy	Found < 5 Times/Month Found 5-10 Times/Month Found 11-15 Times/Month Found 16-20 Times/Month Found 21-25 Times/Month Found > 25 Times/Month	5 4 3 2 1 0			
3.2	STARS could response in case of urgent issue within your target date.	Response < / = 1 Day Response = 2 Days Response = 3 Days Response = 4 Days Response = 5 Days Response = 5 Days	5 4 3 2 1 0			
3.3	How responsive, accuracy, professional, and easy to work and communicate with STARS	Meet Target 100% Meet Target 90-99% Meet Target 80-89% Meet Target 79-70% Meet Target 69-70% Meet Target < 69%	5 4 3 2 1 0			
4. Time to Market "Customer Service at any urgent occasion or new requirement"						
Item	Criteria	Definition	Rate	STARS Score	Other Suppliers But Same Product	Other Suppliers But Different Product
4.1	STARS could provide the official quotation within your target date.	Time Frame < 3 Days 3-5 Days 6-7 Days 8-10 Days 11-15 Days Time Frame > 15 Days	5 4 3 2 1 0			
4.2	Speed and effectiveness to provide the Prototype within your target date.	Time Frame < 7 Days 7-10 Days 11-12 Days 13-15 Days 16-20 Days Time Frame > 20 Days	5 4 3 2 1 0			
4.3	Ability to adjust to change in design or specification as based on your requirement.	Meet Req. 100% Meet Req. 90-99% Meet Req. 80-89% Meet Req. 79-70% Meet Req. 69-70% Meet Req. < 69%	5 4 3 2 1 0			
4.4	Ability to meet your company's requirement in regard to ramp up volume.	Meet Req. 100% Meet Req. 90-99% Meet Req. 80-89% Meet Req. 79-70% Meet Req. 69-70% Meet Req. < 69%	5 4 3 2 1 0			
5. General Comments 1. What would you say is STARS Strengths and Weakness? Strengths: Weakness: 2. Customer's Overall Instruction Company Name: _____ Score By: _____ Date: _____						

ภาพที่ 2.13

แสดงแบบสอบถามที่ใช้วัดความพึงพอใจจากแต่ละลูกค้าของบริษัทตัวอย่าง (ต่อ)

ที่มา Stars Microelectronics, Customer satisfaction procedure 90-00022 *G, (2005)

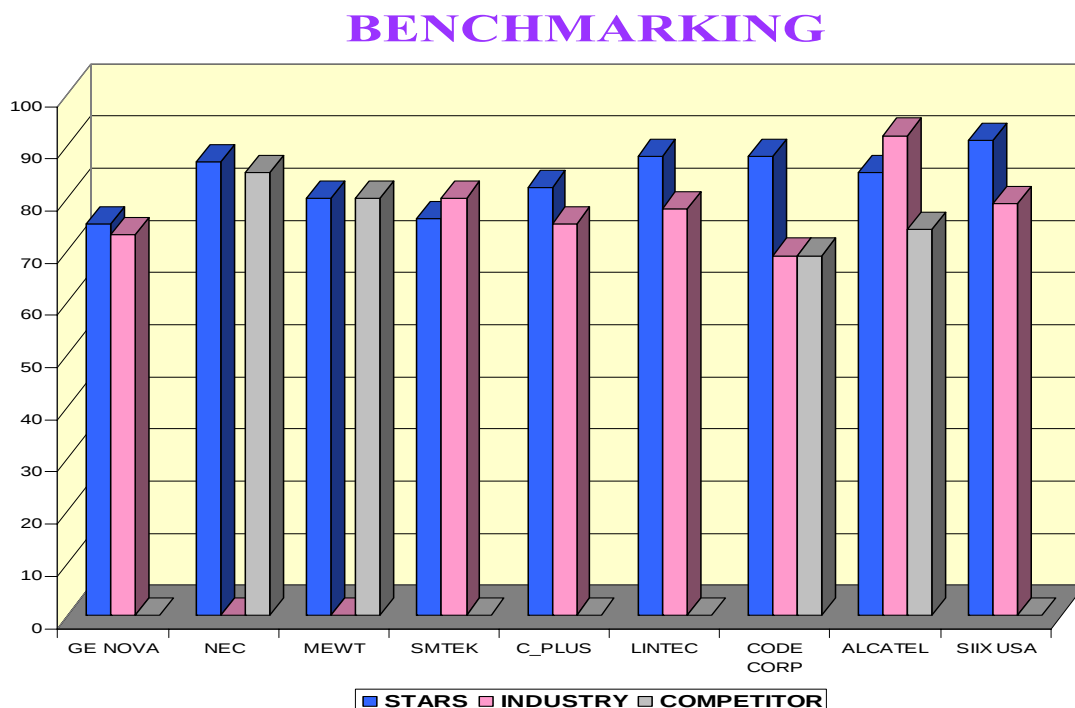
THE SUMMARY OF CUSTOMER SATISFACTION SCORE IN Year.2004



ภาพที่ 2.14

กราฟแสดงคะแนนที่ได้จากการวัดความพึงพอใจจากแต่ละลูกค้า
ที่มา Management Review, Stars Microelectronics (2547)

จากภาพที่ 2.13 กราฟแสดงให้เห็นว่าบริษัทสามารถปรับปรุงการปฏิบัติเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ดีขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของปี พ.ศ. 2546 อยู่ที่ 82.66% ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของปี พ.ศ. 2545 อยู่ที่ 78.98% โดยไม่เอาลูกค้าได้แก่บริษัท SYMBOL มาคำนวณรวมเนื่องจากเป็นลูกค้าใหม่ อย่างไรก็ตามผลการประเมินจากลูกค้าบริษัท DELTA ซึ่งเป็นลูกค้ารายหนึ่งคะแนนต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้



ภาพที่ 2.15

กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนนจากแต่ละลูกค้าที่ได้จากการวัดความพึงพอใจ
ในมุมมองของลูกค้า โดยให้เปรียบเทียบกับ บริษัทอื่นที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน
แต่ผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกัน (Industry) และอุตสาหกรรมเดียวกันผลิตภัณฑ์เหมือนกัน
(Competitor)

ที่มา Management Review, Stars Microelectronics (2547)

จากภาพที่ 2.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนนจากแต่ละลูกค้าที่ได้จากการวัดความพึงพอใจในมุมมองของลูกค้า โดยให้เปรียบเทียบกับบริษัทอื่นที่มีอุตสาหกรรมเดียวกันกับสตาร์ส แต่ผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกัน (Industry) และอุตสาหกรรมเดียวกันผลิตภัณฑ์เหมือนกัน (Competitor) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบริษัทตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ดีกว่าบริษัทอื่นที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันกับสตาร์ส แต่ผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกัน (Industry) และอุตสาหกรรมเดียวกันผลิตภัณฑ์เหมือนกัน (Competitor) แต่จากข้อมูลยังแสดงให้เห็นว่ามี 2 บริษัทเท่านั้นที่สามารถนำเอาผลมาเปรียบเทียบคะแนนได้อย่างสมบูรณ์ ขณะที่อีก 7 บริษัทยังไม่สามารถนำเอาผลมาเปรียบเทียบคะแนนได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากบริษัทเหล่านั้นอาจจะมีเพียงแค่ผู้รับช่วงอุตสาหกรรมการผลิตเพียงเจ้าเดียวสำหรับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว หรือไม่สามารถเปรียบเทียบบริษัท

อื่นที่มีอุตสาหกรรมเดียวกันกับสตาร์สได้ โดยรวมแล้วความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ในระดับค่อนข้างสูงและสื่อให้เห็นถึงความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอย่างดี ดังนั้นบริษัทสตาร์ส จึงเหมาะที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับวิเคราะห์ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.8 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการวินิจฉัยเพื่อจัดลำดับทางเลือกต่างๆ เพื่อจัดลำดับถึงความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ในกระบวนการศึกษาถึงปัจจัยสำคัญที่จะนำมาสู่ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับผู้รับจ้างช่วงอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

Thomas L. Saaty (1980) ได้พัฒนากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนและมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้ตัดสินใจในกระบวนการ AHP นั้น จะต้องตัดสินใจโดยเทียบเคียงความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยการกำหนดปัจจัยและน้ำหนักของแต่ละปัจจัย จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาได้ สำหรับปัจจัยแต่ละตัว

กระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่นำทางเลือกมาเปรียบเทียบกับกันเป็นคู่ โดยในการเปรียบเทียบนั้นจะกำหนดตัวเลข 1-9 ขึ้นมาเพื่อใช้วัดตัวเลือกแต่ละคู่ ด้วยการเทียบเคียงลำดับความสำคัญระหว่างตัวเลือก 2 ตัว

หลังจากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของตัวเลือกที่นำมาเปรียบเทียบกับกัน

2.8.1 ขั้นตอนของกระบวนการ AHP

กระบวนการ AHP ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนเฉพาะเจาะจง โดยเป้าหมายที่กำหนดนั้นจะประกอบไปด้วย เป้าหมาย ปัจจัยและทางเลือก
2. กำหนดน้ำหนักสำหรับทางเลือกแต่ละทาง
3. ให้คะแนนทางเลือกแต่ละทาง กระบวนการ AHP นั้นจะไม่ให้คะแนนทางเลือกแต่ละทางโดยไม่คำนึงถึงทางอื่น แต่ AHP จะให้คะแนนทางเลือกโดยการเทียบเคียงความสำคัญกันเป็นคู่
4. นำคะแนนที่ได้มาสังเคราะห์ โดยใช้แบบจำลอง (model) ในการคำนวณคะแนนของทางเลือกแล้วนำผลที่ได้มาคูณรวมกัน ซึ่งจะได้ค่าลำดับความสำคัญรวม โดยผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่มีค่าความสำคัญมากที่สุด

2.8.2 ทฤษฎีทางด้านการคำนวณการ AHP

การประเมินความสำคัญของปัจจัยนั้นสามารถทำได้โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยการเปรียบเทียบปัจจัยที่ต้องการประเมินความสำคัญเป็นคู่ๆ โดยสมมุติให้ค่าสมการ (Value function) มีรูปแบบดังนี้

$$v(y) = \sum_{i=1}^q w_i \cdot y_i$$

ถ้า $w_i = 0$ ผลคูณของ $w_i \cdot y_i$ จะมีค่าเท่ากับ 0 ดังนั้นควรจะกำหนดให้ $w_i > 0$ ที่ $i = 1, 2, 3, \dots, q$ กำหนดให้อัตราส่วนน้ำหนักเป็นดังนี้

$$w_{ij} = w_i / w_j$$

สำหรับทุกๆ กรณีของดัชนี i, j, k

$$w_{ij} = w_{ji}^{-1} \text{ และ } w_{ij} = w_{ik} \cdot w_{kj}$$

กำหนดให้เมตริกซ์ ของอัตราส่วนน้ำหนักเมื่อ $W = [w_{ij}]_{q \times q}$ ดังนั้น

$$W = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \dots & \dots & w_1/w_q \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \dots & \dots & w_2/w_q \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \dots & \dots & w_3/w_q \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_q/w_1 & w_q/w_2 & w_q/w_3 & \dots & \dots & w_q/w_q \end{bmatrix}$$

เมตริกซ์ W จะมีค่าความสอดคล้องกันถ้าองค์ประกอบในแต่ละปัจจัย เป็นไปตาม $w_{ij} = w_{ji}^{-1}$

และ $w_{ij} = w_{ik} \cdot w_{kj}$ สำหรับทุกๆ กรณีของดัชนี i, j, k

โปรดสังเกตดังนี้

- เนื่องจากแต่ละแถวของ W เป็นการคูณกันของแถวแรก โดย $w = 1$ ดังนั้นจึงมีค่าเฉพาะ (eigenvalue) ที่ไม่เท่ากับ 0 เพียงหนึ่งค่าซึ่งคือค่า q นั่นก็เนื่องจากความจริงที่ว่า $w_{ii} = 1$ และผลรวมของค่าเฉพาะทั้งหมดเท่ากับ W ตัวอย่างเช่น

$$\sum_{i=1}^q w_{ii} = q$$

- เราสามารถตรวจสอบได้อย่างง่ายๆ ดังนี้ โดยให้

$$W \cdot w = q \cdot w$$

ดังนั้น w จะต้องเป็นค่าเฉพาะของ W ซึ่งสมนัยกับค่าสูงสุดของ

ค่าเฉพาะ q

เนื่องจากมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต การรับรู้และการตัดสินใจของมนุษย์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปหรือสภาพจิตใจของผู้ตัดสินใจมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นมันเป็นเรื่องยากที่จะหาค่าน้ำหนักที่แน่นอนของเวกเตอร์ (Fixed weight vector)

Saaty (1980) ได้นำเสนอวิธีการในการก้าวข้ามความยากลำบากดังกล่าวไว้ดังนี้

การคาดคะเนหรือการหาอัตราส่วนน้ำหนัก w_{ij} เป็น a_{ij} และให้ $A = [a_{ij}]_{q \times q}$

เป็นเมตริกซ์ของปัจจัย $\{a_{ij}\}$

สังเกตได้ว่า w_{ij} มีค่ามากกว่า 0 ดังนั้นเราจึงสันนิษฐานได้ว่าทุกๆ ค่าของ

a_{ij} ก็จะมีค่ามากกว่า 0 ด้วย

นอกจากนี้เนื่องจาก $w_{ij} = w_{ji}^{-1}$ Saaty ได้แนะนำว่าในทางปฏิบัตินั้นให้ประเมินเพียงค่าของ a_{ij} โดยที่ j มีค่ามากกว่า i เท่านั้น

เนื่องจาก A เป็นการประเมินสำหรับ W เมื่อเงื่อนไขความสอดคล้องเป็นไปตาม A ซึ่งอาจคาดคะเนได้ว่าค่าเวกเตอร์เฉพาะต่างๆ ไปจะสมนัยกันกับค่าเวกเตอร์เฉพาะสูงสุดของ A สามารถแสดงเป็นเครื่องหมาย $\lambda_{\max}$ ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ w

ทฤษฎีที่ 1 เมื่อค่าเฉพาะสูงสุด $\lambda_{\max}$ ของ A เป็นจำนวนจริงบวก

กำหนดให้เวกเตอร์ w คือค่าเวกเตอร์เฉพาะต่างๆ ไปที่สมนัยกันกับค่าเวกเตอร์เฉพาะสูงสุด $\lambda_{\max}$ ของ A เมื่อเวกเตอร์ $w_i > 0$ โดยที่ $1 \leq i \leq q$

ทฤษฎีที่ 2 ค่าเฉพาะสูงสุด $\lambda_{\max}$ ของ A เป็นไปตามค่าความไม่เท่ากัน

$$\lambda_{\max} \geq q$$

สมมุติว่ามีผลลัพธ์ q และต้องการสร้างลำดับชั้นของคะแนนเพื่อวัดค่าของผลลัพธ์เหล่านี้ เนื่องจากผลลัพธ์เหล่านี้มีผลต่อการตัดสินใจ เราจะขอให้ผู้ตัดสินใจเปรียบเทียบตัวเลือกเป็นคู่ๆ

ถ้าเราเปรียบเทียบตัวเลือก i กับตัวเลือก j เราก็สามารถกำหนดค่า a_{ij} และค่า a_{ji} ดังนี้

- $a_{ij} = a_{ji}^{-1}$
- ถ้าตัวเลือก i มีความสำคัญมากกว่าตัวเลือก j ดังนั้น a_{ij} สามารถ

กำหนดคะแนนของ a_{ij} ได้ดังหัวข้อ 2.8.3

สังเกตได้ว่าจากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นจะสามารถนำไปใช้กับเมตริกซ์ซึ่งมีความสอดคล้องกันเท่านั้น

2.8.3 คะแนนที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้แยกแยะลักษณะความแตกต่างของ ความสำคัญของตัวเลือกเป็นคู่

กำหนดให้ a_{ij} ใช้ตัวเลข 1-9 ในการเปรียบเทียบความสำคัญของตัวเลือก แต่ละคู่ต่อวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเอาไว้ ซึ่งคะแนนที่กำหนดนี้ได้ถูกยืนยันจากงานวิจัยและประสบการณ์ของ Saaty แล้วว่าเป็นเหตุผลพื้นฐานที่ใช้แยกแยะลักษณะความแตกต่าง ความสำคัญระหว่างสองตัวเลือกโดยตัวเลข 1-9 มีความหมายดังนี้

ตารางที่ 2.8

คะแนนที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยเป็นคู่

คะแนนของ ความสัมพันธ์	ความหมาย	
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	จากประสบการณ์และการวิเคราะห์พิจารณาแบ่งบอกถึงความพึงประสงค์ในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่าค่อนข้างมาก	จากประสบการณ์และการวิเคราะห์พิจารณาแบ่งบอกถึงความพึงประสงค์ในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งค่อนข้างมาก
7	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยหนึ่งถูกพึงประสงค์มาก เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ซึ่งในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลมากกว่าอย่างชัดเจนที่สุด
9	สำคัญกว่ามากที่สุด	จากข้อมูลและประสบการณ์ยืนยันความพึงประสงค์ในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่มากที่สุด
2,4,6,8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างสเกลที่ติดกัน	กรณีที่ปัจจัยถูกพิจารณาในลักษณะที่กำกวมกัน

ที่มา T.L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process: Planning Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill, New York, 1980

2.8.4 ตัวอย่างการนำ AHP ไปใช้

เพื่อเป็นการแนะนำเข้าสู่ AHP เรามาพิจารณาปัญหาที่ Dave Payne เผชิญอยู่ นายเดฟ กำลังวางแผน ซื้อรถใหม่ แต่หลังจากเริ่มวิเคราะห์ ยี่ห้อที่มีอยู่ในท้องตลาด นายเดฟได้พิจารณารถอยู่ 3 ยี่ห้อซึ่งเราจะอ้างอิงเพียง รถ A รถ B และ รถ C ตามตารางข้างล่างได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรถทั้ง 3 ไว้

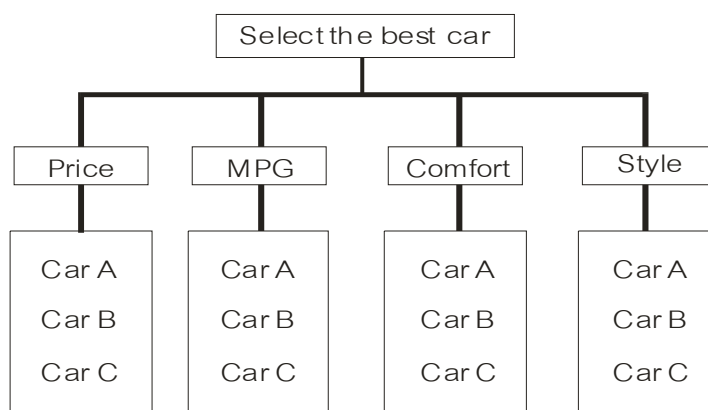
ข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาการเลือกซื้อรถยนต์ของนายเดฟ			
	รถ A	รถ B	รถ C
ราคารถ	\$13,100.00	\$11,200.00	\$9,500.00
อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Mile per gallon: MPG)	18	23	29
การออกแบบภายใน	Deluxe	Above average	Standard
ตัวถัง	4-door midsize	2-door sport	2-door compact
เครื่องเสียงและวิทยุ	AM/FM, 12 CD, MP3, LCDTV	AM/FM, 6 CD, MP3	AM/FM, CD
เครื่องยนต์	6-cylinder	4-cylinder turbo	4-cylinder

จากข้อมูลในตาราง (ซึ่งเป็นความรู้สึกส่วนตัวของนายเดฟที่ได้จากการทดลองขับและได้รับข้อมูลจริงจากรถทั้ง 3) นายเดฟตัดสินใจว่า มีหลายปัจจัย ซึ่งเขาต้องการที่จะพิจารณาในการตัดสินใจซื้อรถ นายเดฟได้ไตร่ตรองการจัดกลุ่มเกี่ยวกับปัจจัยไว้ดังนี้ ราคารถ อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Mile per gallon: MPG) ความสะดวกสบาย ความหรูหรา ซึ่งข้อมูลเชิงปริมาณของราคาขายกับอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงได้ถูกแสดงไว้ในตาราง แต่ข้อมูลเชิงคุณภาพของ ความสะดวกสบาย และ ความหรูหรา ของรถนั้นยากที่จะระบุได้ นายเดฟจำเป็นต้องพิจารณากรณีอื่นๆ เช่น การตกแต่งรถ ชนิดของวิทยุ ความง่ายในการเข้าและออกจากรถ เบาะรถสามารถปรับได้ และอื่นๆ เพื่อการตัดสินใจในระดับของความสะดวกสบายในรถแต่ละคัน ปัจจัยและความหรูหราของรถแต่ละคันจำเป็นจะต้องวัดจากการประเมินทางด้านจิตใจของนายเดฟเอง

แม้ว่าเราจะยอมรับกับปัจจัยที่ง่ายต่อการวัด เช่น ราคาขาย แต่ในแง่ของการคำนึงทางด้านจิตใจเริ่มมีปัญหา เมื่อไรก็ตามที่ต้องมีการตัดสินใจโดยใช้ความเห็นชอบส่วนตัวของแต่ละคน ตัวอย่างเช่น รถ A มีราคามากกว่า รถ C 3,600 เหรียญสหรัฐ (ถึงแม้จำนวนเงินนี้มันง่าย

ที่จะยอมรับของบางคนแต่ก็อาจจะยากมากสำหรับบางคน) ดังนั้นไม่ว่า รถ A จะถูกพิจารณาว่ามากกว่า รถ C แบบมากกว่าสูงสุด หรือ เพียงแค่มากกว่าปานกลาง นั่นก็เป็นการตัดสินใจของการคำนึงถึงทิศทางด้านการเงินของแต่ละคน ความได้เปรียบของ AHP คือ มันสามารถถูกออกแบบให้รองรับกับสถานการณ์ดังกล่าวได้เป็นอย่างดี ซึ่งในกรณีของการตัดสินใจโดยมีการใช้จิตใจมาเกี่ยวข้อง

การสร้างภาพเพื่อแสดงลำดับขั้นที่ใช้ในการตัดสินใจโดยเริ่มจากเป้าหมายทั้งหมดปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ และทางเลือกในการตัดสินใจดังแสดงในรูปข้างล่าง



2.8.4.1 การหาลำดับความสำคัญ โดยใช้ AHP

กลุ่มของความสำคัญที่จำเป็นต้องตัดสินใจในกรณีปัญหาของการเลือกซื้อรถยนต์ มีดังนี้

- หาความสำคัญของทั้ง 4 ปัจจัย ต่อ เป้าหมายโดยรวม
- หาความสำคัญของรถทั้ง 3 คัน ต่อ ราคาขาย
- หาความสำคัญของรถทั้ง 3 คัน ต่อ อัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
- หาความสำคัญของรถทั้ง 3 คัน ต่อ ความสะดวกสบาย
- หาความสำคัญของรถทั้ง 3 คัน ต่อ ความหรูหรา

เริ่มทำการเปรียบเทียบในที่นี้ได้ให้คะแนน ดังแสดงในเมตริกซ์ การเปรียบเทียบเป็นคู่

Comfort (ความสะดวกสบาย)		Car A	Car B	Car C
Car A		1	2	8
Car B		1/2	1	6
Car C		1/8	1/6	1

ในกรณีที่เร เปรียบเทียบ รถ A กับตัวมันเอง ผลที่ได้ต้องเท่ากับ 1 เสมอและจากการที่เดฟให้ ความชอบ รถ A มากกว่า รถ B ถึง 2 เท่า ก็หมายความว่า รถ B ถูกชอบเพียงแค่ครึ่งหนึ่งของรถ A

ขั้นแรก ทำการบวกค่าทุกค่าในแต่ละ Column ใน เมตริกซ์

Comfort			
(ความสะดวกสบาย)	Car A	Car B	Car C
Car A	1	2	8
Car B	1/2	1	6
Car C	1/8	1/6	1
ผลรวมตาม Column	13/8	19/6	15

ขั้นสอง หารแต่ละตัวเลือกการเปรียบเทียบด้วยผลรวมของ Column มันเอง ทำทุกๆ Column

Comfort			
(ความสะดวกสบาย)	Car A	Car B	Car C
Car A	8/13	12/19	8/15
Car B	4/13	6/19	6/15
Car C	1/13	1/19	1/15
ผลรวมตาม Column	1	1	1

หมายเหตุ โปรดสังเกตตอนนี้เราจะได้เมตริกซ์เปรียบเทียบแบบปกติซึ่งผลรวมแต่ละแถวได้เท่ากับ 1

ขั้นสาม คำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละ Row ซึ่งค่าเฉลี่ยนี้จะให้ค่าประมาณการของความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญ

Comfort (ความสะดวกสบาย)	ค่าเฉลี่ยแต่ละ			Row
	Car A	Car B	Car C	
Car A	0.615	0.632	0.533	0.593
Car B	0.308	0.316	0.400	0.341
Car C	0.077	0.053	0.067	0.066
	ผลรวม			1.000

จากการสังเคราะห์จะได้ค่าความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญ (Relative priorities) ของรถทั้งสามโดยปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับความสะดวกสบาย (comfort)

สามารถแสดงเป็นเวกเตอร์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} 0.593 \\ 0.341 \\ 0.066 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{Car A} \\ \text{Car B} \\ \text{Car C} \end{matrix}$$

2.8.4.2 ค่าความสอดคล้อง (Consistency Index: CI)

ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการ AHP คือการตั้งมั่นกับลำดับความสำคัญตลอดจนถึงการใช้การเปรียบเทียบแบบเป็นคู่ซึ่งได้อธิบายไว้แล้ว สิ่งสำคัญในการตัดสินใจในเชิงคุณภาพของการตัดสินใจนั้นจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจค่าความสอดคล้อง ซึ่งผู้ตัดสินใจได้ปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนการเปรียบเทียบ ตัวอย่างเช่น การพิจารณาสถานการณ์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบของงาน 3 งานซึ่งเสนอปัจจัยของเงินเดือนตามแต่ความสมควร สมมุติว่าเมตริกซ์การเปรียบเทียบได้ถูกพัฒนาขึ้นดังนี้

Salary	Job 1	Job 2	Job 3
Job 1	1	2	8
Job 2	1/2	1	3
Job 3	1/8	1/3	1

สามารถแปลความหมายของคะแนนที่ถูกให้ไว้ได้ดังนี้ สำหรับ Job 1 เป็นงานที่ชอบมากกว่าเป็น 2 เท่าของ Job 2 และ Job 2 เป็นงานที่ชอบมากกว่าเป็น 3 เท่าของ Job 3 เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้เราจะสรุปเงื่อนไขทางตรรกะได้คือ งาน Job 1 ควรเป็น $(2 \times 3) 6$ เท่าของงาน Job 3 แต่ความเป็นจริงที่ได้จากการเปรียบเทียบในเมตริกซ์แสดงว่า job 1 ถูกชอบถึง 8 เท่า แทนที่จะเป็น 6 เท่าซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงความบกพร่องของค่าความสอดคล้องที่มีในการเปรียบเทียบเป็นคู่

อย่างไรก็ตามก่อนเราจะเริ่มเป็นห่วงเรื่องความบกพร่องของค่าความสอดคล้องของการเปรียบเทียบแบบเป็นคู่ จริงๆ แล้วความสมบูรณ์แบบของค่าความสอดคล้องเป็นเรื่องยากมากที่จะได้มาและมักจะมีค่าของความสอดคล้องที่คาดว่าจะพบได้ในเกือบทุกๆ การเปรียบเทียบแบบเป็นคู่

การปฏิบัติเกี่ยวกับผลของค่าความสอดคล้องที่ได้ กระบวนการ AHP ได้เตรียมวิธีการในการวัดระดับค่าความสอดคล้องในผลการตัดสินใจของการเปรียบเทียบสำหรับผู้ตัดสินใจไว้ว่า ถ้าระดับค่าความสอดคล้องได้รับการยอมรับกระบวนการตัดสินใจก็สามารถดำเนินต่อไปได้ อย่างไรก็ตามถ้าระดับค่าความสอดคล้องไม่ถูกยอมรับ ผู้ตัดสินใจต้องกลับมาพิจารณาและบางทีอาจต้องทำการแก้ไข การตัดสินใจในการเปรียบเทียบก่อนดำเนินการวิเคราะห์

กระบวนการ AHP ได้เตรียมการวัดค่าความสอดคล้องของผลลัพธ์ของการตัดสินใจในการเปรียบเทียบโดยการคำนวณค่าสัดส่วนของความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ค่าสัดส่วนนี้ได้ถูกออกแบบไว้ว่า ถ้าค่าสัดส่วนความสอดคล้องเกินกว่า 0.1 จะชี้ให้เห็นว่ามีความไม่สอดคล้องในผลการตัดสินใจของผู้ทำการเปรียบเทียบ ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้ตัดสินใจทำการพิจารณาและแก้ไขการเปรียบเทียบใหม่ แต่ถ้าค่าสัดส่วนความสอดคล้อง มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.1 ก็จะถูกพิจารณาได้ว่า ระดับความสมเหตุสมผลมีความสอดคล้องกันในการเปรียบเทียบ ดังนั้นสามารถทำการคำนวณค่าสัดส่วนความสอดคล้องสำหรับปัญหาของเดฟได้ดังนี้

2.8.4.3 การคาดคะเนค่าสัดส่วนความสอดคล้อง

ขั้นแรก คุณแต่ละค่าใน Column แรกของเมตริกซ์การเปรียบเทียบเป็นคู่ ด้วยค่าของผลของความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญ (Relative priorities) ตัวแรกของ Column จากนั้นก็ทำเช่นเดียวกันกับ Column ที่ 2 และ Column ที่ 3 ซึ่งตัวที่จะนำมาคูณก็เป็นผลของความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญตัวที่ 2 และ 3 เช่นเดียวกันจากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน

โดยให้บวกในแนวของ Row ที่ตรงกันผลลัพธ์ที่ได้จะเรียกว่า ผลรวมของเวกเตอร์ถ่วงน้ำหนัก
“Weighted Sum Vector”

$$0.593 \begin{bmatrix} 1 \\ 1/2 \\ 1/8 \end{bmatrix} + 0.341 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1/6 \end{bmatrix} + 0.066 \begin{bmatrix} 8 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.593 \\ 0.297 \\ 0.074 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.682 \\ 0.341 \\ 0.057 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.528 \\ 0.396 \\ 0.066 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.803 \\ 1.034 \\ 0.197 \end{bmatrix}$$

Weighted
Sum Vector

ขั้นที่สอง หาผลรวมของเวกเตอร์ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความสัมพัทธ์ของ
ลำดับความสำคัญโดยการจับคู่แต่ละ Row ที่ตรงกัน

$$\frac{1.803}{0.593} = 3.040$$

$$\frac{1.034}{0.341} = 3.032$$

$$\frac{0.197}{0.066} = 2.985$$

ขั้นที่สาม คำนวณค่าเฉลี่ยของค่าที่ได้ในขั้นตอนที่สอง ซึ่งค่าเฉลี่ยนี้เป็นค่า

ของ $\mathbf{1}_{\max}$

$$\mathbf{1}_{\max} = \frac{3.040 + 3.032 + 2.985}{3} = 3.019$$

ขั้นที่สี่ คำนวณค่าความสอดคล้องจาก

$$CI = \frac{\mathbf{1}_{\max} - n}{n - 1}$$

โดย n = จำนวนของตัวเลือกที่ใช้เปรียบเทียบในที่นี้คือ รถ 3 คัน ดังนั้น n = 3

$$CI = \frac{3.019 - 3}{3 - 1} = 0.010$$

ขั้นที่ห้า คำนวณค่าสัดส่วนความสอดคล้อง Consistency ratio ซึ่งถูก

กำหนดด้วย

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

โดยที่ค่าดัชนีของตัวเลขแบบสุ่ม (Random Index: RI) ของความสอดคล้องที่ได้จากเมตริกซ์ การเปรียบเทียบ มันสามารถแสดงได้ว่าค่า RI ขึ้นอยู่กับจำนวนของตัวเลือกที่จะทำการเปรียบเทียบดังตารางข้างล่าง

n	RI
3	0.58
4	0.9
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41

ดังนั้นเราจะได้

$$CR = \frac{0.01}{0.58} = 0.017 \quad (\text{เนื่องจากมี 3 ตัวเลือก})$$

จากการอธิบายไว้ข้างต้นค่าสัดส่วนความสอดคล้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 จะถูกพิจารณาให้ยอมรับ ดังนั้นจากตัวอย่างแสดงว่าค่าสัดส่วนความสอดคล้องที่ได้เท่ากับ 0.017 ซึ่งมีความสอดคล้องในการเปรียบเทียบแบบเป็นคู่ของปัจจัยความสะดวกสบายพิจารณาให้ยอมรับได้

2.8.4.4 การเปรียบเทียบปัจจัยอื่นของตัวอย่างการเลือกซื้อรถยนต์

ในการวิเคราะห์ปัญหาการเลือกซื้อรถยนต์ด้วย AHP เราจำเป็นต้องใช้วิธีการการเปรียบเทียบแบบเป็นคู่เพื่อใช้ตัดสินใจลำดับความสำคัญของรถยนต์ทั้ง 3 คัน ไม่ว่าจะเป็นการพิจารณาปัจจัยทางด้านราคาขาย อัตราสิ้นเปลือง ความหรูหรา ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นการแสดงออกของนายเดฟที่จะใช้พิจารณาเลือกซื้อรถยนต์ ซึ่งเราจะได้ข้อมูลดังนี้

ราคาขาย	Car A	Car B	Car C
Car A	1	1/3	1/4
Car B	3	1	1/2
Car C	4	2	1

อัตราสิ้นเปลือง	Car A	Car B	Car C
Car A	1	1/4	1/6
Car B	4	1	1/3
Car C	6	3	1

ความหรูหรา	Car A	Car B	Car C
Car A	1	1/3	4
Car B	3	1	7
Car C	1/4	1/7	1

เมื่อทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่เคยทำในการวิเคราะห์ความสะดวกสบาย (Comfort) แล้วเราจะได้เวกเตอร์ความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญของรถทั้ง 3 ได้ดังนี้

ราคาขาย	อัตราสิ้นเปลือง	ความหรูหรา
$\begin{bmatrix} 0.123 \\ 0.320 \\ 0.557 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.087 \\ 0.274 \\ 0.639 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.265 \\ 0.655 \\ 0.080 \end{bmatrix}$

ในทางเพิ่มเติมเราต้องใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบเป็นคู่ในการกำหนดลำดับความสำคัญของปัจจัยทางด้านความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อเป้าหมายในการเลือกซื้อรถยนต์ จากข้อมูลของนายเดฟได้แสดงไว้ดังนี้

ปัจจัยที่มีผลต่อเป้าหมาย	Price	MPG	Comfort	Style
Price	1	3	2	2
MPG	1/3	1	1/4	1/4
Comfort	1/2	4	1	1/2
Style	1/2	4	2	1

เมื่อทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่เคยทำในการวิเคราะห์ความสะดวกสบาย (Comfort) แล้วเราจะได้เวกเตอร์ความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อเป้าหมายในการเลือกซื้อรถยนต์ได้ดังนี้

Price (ราคาขาย)	0.398
MPG (อัตราสิ้นเปลือง)	0.085
Comfort (ความสะดวกสบาย)	0.218
Style (ความหรูหรา)	0.299

การใช้กระบวนการ AHP ในการพัฒนาการจัดลำดับความสำคัญของตัวเลือกต่อเป้าหมายโดยรวม ในตอนนี้เราจะพิจารณาการจัดลำดับความสำคัญของทุกปัจจัยจากผลของความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญในแต่ละการตัดสินใจ ซึ่งจะนำมาซึ่งการพัฒนาการจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อเป้าหมายโดยรวม โดยนำเอาผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยมาทำเป็นเมตริกซ์ดังที่ได้แสดงไว้ด้านล่าง

เมตริกซ์ของการลำดับความสำคัญใน ปัญหาการเลือกซื้อรถยนต์	Price	MPG	Comfort	Style
Car A	0.123	0.087	0.593	0.265
Car B	0.320	0.274	0.341	0.655
Car C	0.557	0.639	0.066	0.080

ขั้นตอนการคำนวณลำดับความสำคัญของตัวเลือกต่อเป้าหมายโดยรวม สามารถทำความเข้าใจได้อย่างง่ายๆ ถ้าหากพิจารณาน้ำหนักที่ใหในการลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยเป็นสำคัญในการตัดสินใจ การหาลำดับความสำคัญของตัวเลือกต่อเป้าหมายโดยรวมหาได้จากผลรวมของการคูณกัน ระหว่างเวกเตอร์ความสัมพันธ์ของความสำคัญของปัจจัยทั้งหมดกับผลลัพธ์ของเวกเตอร์ ความสัมพันธ์ของความสำคัญที่หาได้จากปัจจัยใดๆ

ภาพรวมลำดับความสำคัญของรถ A

$$0.398(0.123) + 0.085(0.087) + 0.218(0.593) + 0.299(0.265) = 0.265$$

ภาพรวมลำดับความสำคัญของรถ B

$$0.398(0.320) + 0.085(0.274) + 0.218(0.341) + 0.299(0.655) = 0.421$$

ภาพรวมลำดับความสำคัญของรถ C

$$0.398(0.557) + 0.085(0.639) + 0.218(0.066) + 0.299(0.080) = 0.314$$

เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญจะได้

ตัวเลือก	ลำดับ
Car B	0.421
Car C	0.314
Car A	0.265
Total	1.000

ด้วยผลลัพธ์จากการทำ AHP ที่ได้ ทำให้นายเดฟ ตัดสินใจซื้อรถ B จริงๆ แล้วไม่ว่านายเดฟ จะตัดสินใจซื้อรถ B หรือไม่จากการอ้างอิงการทำ AHP นั้นก็ขึ้นอยู่กับนายเดฟ เอง อีกทั้งถ้านายเดฟ เชื่อว่าการตัดสินใจนั้นได้กระทำโดยการให้ความสำคัญแต่ละปัจจัย และสิ่งที่ตนชอบไว้ในกระบวนการ AHP เป็นไปอย่างตรงไปตรงมา