ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

แนวโน้มธุรกิจอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์...โอกาสและอุปสรรคของประเทศไทยในการเข้าสู่ธุรกิจนี้

Semiconductor Industry Trend... Opportunity & Threats of Thailand to Involve in this Business

วัน เดือน ปี 24 ต.ค. 2550
เลขทะเบียน 02566
เลขเรียกหนังสือ วพ. ว3842น 2540
"สารสนเทศ สจล."

โดย

นายวิวัฒน์ วรเศรษฐการกิจ

รหัส 39067283

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. อนุภาพ ธิรลาภ

H002566

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	แนวโน้มธุรกิจอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ โอกาสและอุปสรรคของประเทศในการเข้าสู่ธุรกิจนี้
นักศึกษา	นายวิวัฒน์ วรเศรษฐการกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. อนุภาพ ถิรลาภ
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

เป็นการศึกษาถึงตลาดเซมิดัตเตอร์ ทั่วโลกตลอดจนแนวโน้มของตลาดในอนาคต ซึ่งได้รับการคาดหมายว่าจะสามารถสร้างรายได้ได้ถึง 300 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2001 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ตลาดในครั้งนี้ก็เพื่อ จะศึกษาถึง โอกาสและอุปสรรคต่างๆในการเข้าสู่ธุรกิจเซมิคอนดัคเตอร์ ในอุตสาหกรรม การออกแบบไอซีและ การผลิตแผ่นเวเฟอร์ ซึ่งประเทศไทยยังไม่เคยมีมาก่อน โดยการศึกษาถึงสภาพตลาดเซมิดัตเตอร์ ในส่วนของมหภาคนั้น เราควรจะศึกษาครอบคลุมตลาดทั่วโลกโดยเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์บางกลุ่มของตลาดย่อยไอซี เช่น Micro Component , Analog IC, ASIC, PLD เพื่อให้ได้มีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงขนาดตลาด และการคาดการณ์ถึงมูลค่าตลาดในแต่ละปีในอนาคต ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นกลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโตและมีมูลค่าตลาดสูง ต่อจากนั้นก็จะศึกษาถึงตลาดและเปรียบเทียบความเหมาะสมของธุรกิจการออกแบบไอซีหรือโรงงานเวเฟอร์ ที่ควรลงทุนในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Semiconductor Industry Trend...Opportunity & Threats of Thailand to Involve in this business
Student	Mr. Viwat Vorasettakarnkij
Advisor	Dr. Anupab Thirarab
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Year	1997

ABSTRACT

Studying worldwide semiconductor market and also its future. It is expected to create 300 billion $ for overall market. The purpose of such analysis on recognize the possibilities of the whole business opportunities and threats that can be occurred and various strategies in semiconductor business operation in Thailand . To study about the semiconductor market of macro section, we should study worldwide by focusing in some segments of the IC product , including Micro component, Analog IC, ASIC, PLD in order to get deep visualization in market size and trend forecasting the yearly prospective consumption of each segments of the IC product. Further we should study and compare on IC design and Foundry from which we can infer what is optimal for future investment in Thailand .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้อบรมสั่งสอนให้เป็นผู้สนใจใฝ่หาความรู้ และคอยให้กำลังใจจนทำให้โครงการกรณีพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. อนุภาพ ถิรลาภ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ได้ให้คำแนะนำข้อคิดเห็นชี้แนวทางอันเป็นประโยชน์ และช่วยกรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอน

ผู้เขียนได้รับการสนับสนุนและความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำจากคณาจารย์และเพื่อน ๆ ITM2 อย่างดียิ่ง จึงทำให้โครงการศึกษากรณีพิเศษสำเร็จ จึงใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วม ในการทำให้โครงการศึกษากรณีพิเศษนี้

สุดท้ายนี้ผู้เขียนนี้ได้รับความช่วยเหลือด้วยดีมาโดยตลอดจาก คุณลัดดา ลิมรัตนสราญ และ คุณจันทร์เพ็ญ โอภาสกรวงศ์ จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

วิวัฒน์ วรเศรษฐการกิจ

19 มีนาคม 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญภาพ X

บทที่

1. บทนำ 1
   - 1.1 บทนำ 1
   - 1.2 วัตถุประสงค์ 2
   - 1.3 ขอบเขตการศึกษา 2
   - 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
   - 1.5 ขั้นตอนการศึกษา 3
   - 1.6 คำจำกัดความตามภูมิภาค 3
2. โครงสร้างของธุรกิจเซมิคอนดัคเตอร์ 4
   - 2.1 ประเภทไอซี 4
   - 2.2 กระบวนการอุตสาหกรรมอิเลคทรอนิกส์ 5
   - 2.3 ความต้องการของตลาดไอซี 7
3. สภาวะและแนวโน้มธุรกิจอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ 10
   - 3.1 การออกแบบวงจรรวม 10
   - 3.2 รายได้อุตสาหกรรมประเภท FABLESS 11
   - 3.3 ข้อดีข้อเสียของ FABLESS 12
   - 3.4 การจำแนกกลุ่มผลิตภัณฑ์ของ FABLESS COMPANY 14
   - 3.5 ลำดับรายได้และการเปลี่ยนแปลงในรายได้ FABLESS 16
   - 3.6 ตลาดเวเฟอร์ 0.35 ไมครอน 17
   - 3.7 การพยากรณ์ตลาดของ SCM 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 วิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ 19
3.9 การพยากรณ์อุปสงค์ SCM 19
3.10 แนวโน้มราคาตลาด SCM 19
3.11 ส่วนประสมของเทคโนโลยี 20
3.12 การประมาณการรายรับ SCM 21
3.13 ลูกค้าเป้าหมายของ SCM 22
3.14 การแจกแจงตามภูมิภาค 23
3.15 อุปสงค์และอุปทานของอุตสาหกรรม Foundry (SCM) 24
3.16 การลงทุนของผู้ผลิตเวเฟอร์รายใหญ่ของโลก (ปี 1996-1997) 25
3.17 ข้อมูลตลาดโดยรวมของ SCM 25
3.18 สรุป 28
4. แนวโน้มและตลาดเซมิคอนดัคเตอร์ 29
4.1 ตลาด ASIC 29
4.2 แนวโน้ม ASIC 31
4.3 ตารางสถิติตลาด ASIC 32
4.4 ตลาด Analog IC 41
4.5 แนวโน้ม Analog IC 42
4.6 ประเภท Analog IC 42
4.7 การพยากรณ์ตลาด Analog IC 42
4.8 ส่วนแบ่งตลาด Analog IC 48
4.9 ตลาดMicrocomponents 49
4.10 การพยากรณ์ตลาด Microcomponents 47
5. แนวโน้มและราคาของแผ่นเวเฟอร์วงจรรวมไฟฟ้า 50
5.1 การสำรวจราคาเวเฟอร์ 52
5.2 Leading and Lagging - Edge Technology 53
6. โอกาสและอุปสรรคในการเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ 58
6.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรม FABLESS และ SCM 59
6.2 อุปสรรคและโอกาสของ FABLESS ในประเทศไทย 59
6.3 ตลาดที่สำคัญต่อ FABLESS 59
7. บทสรุป 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม..... 63
ภาคผนวก..... 64
ประวัติผู้เขียน..... 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 Worldwide Semiconductor market, Five-Year Forecast, 1996 to 2001 8

2.2 Worldwide SCM by Customer Type,1996 to 2001 11

3.1 Fabless Semiconductor Revenue by Product Type, 1996-2001 13

3.2 Top 10 Fabless Semiconductor Company Revenue, 1995 to 1996 16

3.3 Capital Spending Trends of the Top Three Dedicated Foundry 25

3.4 Worldwide SCM Demand,1996 to 2001 (Millions of Square Inches) 25

3.5 Worldwide SCM Market by Geographic Region, 1996 to 2001 26

3.6 Worldwide SCM Market by Customer Type, 1996 to 2001 27

3.7 Dedicated Foundry Capacity by Company, 1996 to 2001 27

4.1 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS ASIC Consumption by Technology (Millions of Dollars) 32

4.2 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS and Mixed-Signal ASIC Consumption (Millions of Dollars) 33

4.3 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS and Mixed-Signal ASIC 37 Consumption (Percentage Growth) 33

4.4 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal ASIC Consumption by Region (Millions of Dollars) 34

4.5 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal ASIC Consumption by Region (Percentage Growth) 34

4.6 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal ASIC Consumption by Region (Percentage of Revenue) 35

4.7 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Millions of Dollars) 35

4.8 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Percentage of Growth) 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Percentage of Revenue) 36
4.10 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Gate Array Consumption by Region (Million of Dollars) 37
4.11 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Gate Array Consumption by Region (Percentage of Growth) 37
4.12 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Gate Array Consumption by Region (Percentage of Revenue) 38
4.13 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS PLD Consumption by Region (Million of Dollars) 38
4.14 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS PLD Consumption by Region (Percentage of Growth) 38
4.15 Estimated Worldwide MOS/BiCMOS PLD Consumption by Region (Percentage of Revenue) 39
4.16 Estimated Worldwide PLD Consumption by Logic Complexity (Million of Dollars) 39
4.17 Estimated Worldwide PLD Consumption by Logic Complexity (Percentage Growth)
4.18 Worldwide and Regional Analog Forecase 1997-2001 (Million of Dollars) 40
4.19 Analog Consumption versus Production, 1996 (Million of Dollars) 42
4.20 Top Five Suppliers of Analog by Region, 1996 (Millions of Dollars) 43
4.21 Top Five Suppliers of Amplier/Comparators, Voltage Regulator, Voltage Regulator/Reference Ics, Data Converter/Switch/Multiplexer ICs, Interface ICs, Telecom ICs and Disk Drive ICS to the World (Millions of Dollars) 45
4.22 Top Five Suppliers of Special Function ICs, Linear Array ICs, Mixed-Signal ICs, Special Consumer ICs and Special Automotive ICs to the World (Million of Dollars) 46
4.23 Worldwide Analog IC Consumption Forecast, 1995-2000 (Millions of Dollars) ... 46
4.24 MOS Microcomponents Revenue Forecast, 1997-2001 (Millions of Dollars) 47
4.25 Top 2 MOS Microcomponent Suppliers by Region 1996 (Millions of Dollars) 48
4.26 Top Five MOS Microcomponent Suppliers by Region 1996 (Million of Dollars)... 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.27 Top Five Suppliers of Specific MOS Microcomponent Products to the World 1996 (Million of Dollars) 49
5.1 September 1997 : Foundry Wafer Prices (US Dollars per Wafer) 52
5.2 Change in Average Foundry Wafer Prices- March 1997 to September 1997 (US Dollars per Wafer) 53
5.3 September 1997 : Foundry Wafer Process Option Pricing (US Dollars per Wafer). 54
5.4 Change in Average Foundry Wafer Process Option Prices-March 1997 to September 1997 (US Dollars per Wafer) 55
5.5 Expected Change in Foundry Wafer Prices over Next Six Months (Percentage) 56
5.6 Exchange Rate 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 Die ที่ประกอบลงแพกเกจ (Package) 5

2.2 ธุรกิจอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ 6

3.1 ลักษณะธุรกิจ IC ประเภท Fabless Semiconductor 10

3.2 แสดงที่มาของรายได้ประเภทต่างๆ โดยแบ่งตามขั้นตอนกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม IC 12

3.3 Transition of Technology in Foundry (Source : ICE) 17,18

3.4 Worldwide SCM Market Forecast, 1996 to 2001 19

3.5 Worldwide SCM Market Forecast, 1996 to 2001 21

3.6 Year-Over-Year Growth in the Worldwide SCM Market, 1996 to 2001 22

3.7 Distribution of Worldwide SCM Demand by Region Type,1996 and 2001 23

3.8 Distribution of Worldwide SCM Demand by Region Type,1996 and 2001 24

4.1 ASIC family Tree 29

4.2 Estimated Worldwide Gate Array and PLD Consumption 40

4.3 ASIC Market Share, 1997&2002 by (ICE) 41

5.1 เป็นการแสดงราคาที่ได้จากการสำรวจจากผู้ซื้อและผู้ขายเปรียบเทียบกัน 51

5.2 เป็นการแสดงราคาที่ได้จากการสำรวจจากผู้ซื้อและผู้ขายเปรียบเทียบกัน 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ในปัจจุบันนี้การดำเนินชีวิตของผู้คนไม่ว่าจะเป็นในภาครัฐหรือเอกชน หรือแม้แต่ภายในครัวเรือน จะขาดไม่ได้ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการทำงาน เพิ่มความสะดวกสบายในชีวิต แม้กระทั่งเพิ่มความบันเทิงในยามพักผ่อน สิ่งอำนวยความสะดวกและความบันเทิงเหล่านี้เกือบทั้งหมดต้องพึ่งพาชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก

ประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ได้มีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมทั้งเพื่อตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ อุตสาหกรรมเหล่านี้เริ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่สูงนัก แล้วค่อย ๆ ก้าวไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีที่สูงขึ้นตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า 1 ชิ้น ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เครื่องใช้ประจำสำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ โทรทัศน์ เครื่องซักผ้า ฯลฯ สามารถแยกได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่เป็นบรรจุภัณฑ์ (Package) หรือโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ส่วนที่เป็นกลไก และส่วนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ แม้จะเป็นขนาดเล็กแต่เป็นชิ้นส่วนที่ให้ผลในด้านความสามารถในการทำงานหลักของผลิตภัณฑ์ เหตุผลที่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มักจะมีความสำคัญมากกว่าส่วนอื่น ๆ ก็คือ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวแปรที่จะทำให้คุณค่าของผลิตภัณฑ์ในด้านความสามารถในการทำงานเพิ่มสูงขึ้นได้ ในขณะที่ส่วนอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงมากนัก ขณะเดียวกันก็สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็กลงด้วย ผลก็คือ ผู้บริโภคมีความสนใจและต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น เนื่องจากความสะดวกและกะทัดรัด เมื่อผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็กลง ก็ส่งผลให้ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ การใช้พลังงานไฟฟ้าและส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องลดตามไปด้วย ราคาโดยรวมของผลิตภัณฑ์จึงลดลง ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ เป็นต้น สิ่งสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็กลง ก็คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชิ้นหนึ่งที่เรียกว่า วงจรรวม (Integrated Circuit หรือ ไอซี)

ในอดีตที่ผ่านมา วงจรที่มีความสามารถสูงจะถูกสร้างขึ้นมาบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board หรือ P.C.B.) ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวย่อย ๆ อื่น ๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ คาพาซิเตอร์ ตัวต้านทาน ที่ติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์เข้าด้วยกัน ต่อมาได้มีการสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซี ขึ้น โดยรวมวงจร ซึ่งแต่เดิมใช้พื้นที่บนแผ่นวงจรพิมพ์ขนาดใหญ่ ลงมาอยู่บนอุปกรณ์เพียงตัวเดียว คือไอซีในขณะที่ความสามารถในการทำงานไม่ได้ด้อยลงเลย ในอีกมุมมองหนึ่งก็คือถ้าขนาดของผลิตภัณฑ์เท่าเดิม ก็สามารถใช้ไอซีหลายๆตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้นได้

ด้วยเหตุนี้ บริษัทต่าง ๆ ซึ่งเป็นผู้ผลิตสินค้าจึงมีความต้องการใช้ ไอซี อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้ความต้องการ(Demand)ไอซี ของโลกมีระดับสูงมากในอดีตที่ผ่านมา และเนื่องจากประชากรของโลกเพิ่มขึ้นในอัตราสูงมาก และชีวิตประจำวันมีการแข่งขันสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้แต่ละคนและองค์กรต่าง ๆ ต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ที่มีความสามารถสูงขึ้น เพื่อความอยู่รอดและนำหน้าคู่แข่งขัน ความต้องการไอซีในอนาคตจึงมีแนวโน้มสูงขึ้น

1.2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และโอกาสทางการตลาด และทิศทางของแนวโน้มของอุตสาหกรรม และพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสภาวะการ์ณในปัจจุบันและอนาคต โดยคำนึงถึง การเจริญเติบโตอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์ และการเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มทิศทางของเทคโนโลยีในอนาคต

1.3. ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษา จะมุ่งเน้นไปในที่ของขบวนการผลิตไอซี ในขั้นตอนของ การออกแบบไอซี (IC Design) และ การผลิตเวเฟอร์ (WAFER FABRICATION) สาเหตุของการศึกษาในขั้นตอนที่กล่าวมานั้น เนื่องจากว่า ขั้นตอนการผลิตเหล่านั้น ยังไม่มีในประเทศไทย แต่ว่าขั้นตอนอื่นได้แก่ IC Packaging ได้มีขึ้นในประเทศไทยในปัจจุบันแล้ว

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- รู้ขนาดตลาดและอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์ โดยภาพรวม และ ภูมิภาคต่าง ๆ ในอนาคต
- รู้แนวโน้มและอัตราการเจริญเติบโต ในไอซีแต่ละประเภท
- รู้ทิศทางและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอนาคต
- สามารถรู้ถึงอุปสรรคและโอกาส เพื่อสามารถเลือกกลยุทธให้เหมาะสมของการลงทุนใน ด้านขั้นตอนการผลิต (Process) ของตลาด เทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5. ขั้นตอนการศึกษา

เป็นการศึกษาถึงมูลค่าทางการตลาดในระดับมหภาคของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์ทั้งหมด โดยจำแนกตามภูมิภาคต่าง ๆ ได้แก่ อเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น และเอเชียแปซิฟิค่ พร้อมทั้งแจกแจงมูลค่าของตลาดตามประเภทไอซี

โดยการพิจารณาในส่วนของไอซีที่มูลค่าส่วนแบ่งตลาดในอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์ที่มีมูลค่ามาก และมีศักยภาพในตลาดอนาคต แต่ในส่วนของเมมโมรีไอซีจะละเลยการกล่าวถึง แม้ว่าจะมีส่วนแบ่งตลาดของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์ในระดับที่สูง เพราะว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็น Mass Product และมีความแตกต่างในตัวผลิตภัณฑ์ไปมา

ต่อจากนั้นจะศึกษาในส่วนของขบวนการในการผลิตไอซีที่สนใจคือ การออกแบบไอซีและการผลิตเวเฟอร์ โดยพิจารณาถึงโอกาสและอุปสรรค ในขบวนการผลิตแต่ละประเภท เพื่อให้นำข้อมูลมาพิจารณาการตัดสินใจ ในการลงทุน

1.6. คำจำกัดความตามภูมิภาค

- America : เป็นการรวมถึงอเมริกาเหนือ (ซึ่งประกอบด้วย แคนาดา,เม็กซิโก และสหรัฐอเมริกา) อเมริกาใต้, อเมริกากลาง
- Japan : หมายถึงประเทศญี่ปุ่นเพียงประเทศเดียว
- Europe : รวมถึงยุโรปตะวันตกและยุโรปตะวันออก
- Asia/pacific : ประกอบด้วยฮ่องกง สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ไต้หวัน ออสเตรเลีย บังคลาเทศ กัมพูชา จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ลาว มาเลเซีย มอลดีฟ พม่า เนปาล นิวซีแลนด์ ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ไทย และ เวียดนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

โครงสร้างของธุรกิจเซมิคอนดัคเตอร์

2.1 ประเภทไอซี

อนาลอก (Analog) คือ อุปกรณ์ที่จัดการและประมวลผลข้อมูล ซึ่งอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า ในอุปกรณ์ประเภทนี้ ข้อมูลจะถูกแทนด้วยสัญญาณไฟฟ้าที่มีค่าได้ทุกๆค่า ต่างจากในอุปกรณ์ประเภท ลอจิก (Logic) ซึ่งข้อมูลจะถูกแทนด้วยสัญญาณไฟฟ้าเพียง 2 ค่าเท่านั้น คือ ค่า "0" และ ค่า "1" ข้อดีของอุปกรณ์ประเภทนี้คือมีความแม่นยำสูงกว่า แต่ข้อเสียคือออกแบบวงจรได้ยากกว่า

มิกซ์ (Mixed) คือ อุปกรณ์ที่ใช้การจัดการและประมวลผลข้อมูลทั้งแบบ Logic และ Analog ในอุปกรณ์ตัวเดียว โดยรวมข้อดีของทั้ง 2 วิธีเข้าไว้ด้วยกัน

ลอจิก (Logic) คือ อุปกรณ์ที่ประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอล โดยการประมวลผลอาจทำโดยวงจรที่ไม่สามารถแก้ไขการทำงานได้ เช่นอุปกรณ์รอบข้างของไมโครโปรเซสเซอร์และ Memory หรือโดยวงจรกับโปรแกรมซึ่งสามารถแก้ไขโปรแกรมให้สามารถทำงานตามที่ต้องการได้ เช่นไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

ไฮบริด (Hybrid)คือ อุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตไอซีกับเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น เทคโนโลยีการผลิตทรานซิสเตอร์และตัวเก็บประจุบนชิปในการผลิต

ดีสคีต (Discrete) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ภายในประกอบไปด้วยอุปกรณ์เพียงตัวเดียว เช่น ตัวทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ หรือตัวไดโอด หรืออาจจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายตัว แต่ไม่มีการต่อกันภายในและทำหน้าที่เหมือนอุปกรณ์แบบ Discrete

ออฟติคอล (Optical) คืออุปกรณ์ที่ทำงานทางด้าน Optoelectronics เช่น อุปกรณ์ประเภทตรวจจับแสงเช่น Photosensor อุปกรณ์ประเภทให้กำเนิดแสง เช่น LED และ Laser

ไมโครคอมโปรเนนท์ (Microcomponent)คือ อุปกรณ์ที่ประมวลผลสัญญาณแบบดิจิตอลซึ่งสามารถโปรแกรมได้เช่น ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้งานคู่กับอุปกรณ์ประเภทนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

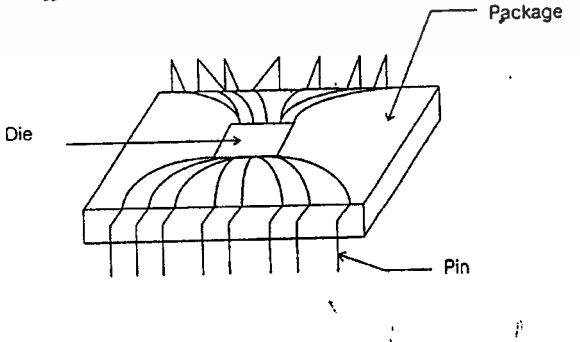
เมมโมรี (Memory) คือ อุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลดิจิตอล โดยมี 2 ประเภทหลัก ๆ คือ Read OnlyMemory (ROM) ซึ่งจะเก็บข้อมูลในขณะทำการผลิตได้ครั้งเดียวและไม่สามารถแก้ไขได้อีก กับ Random Access Memory (RAM) ซึ่งสามารถเขียนข้อมูลใหม่ได้

เอสิค (ASIC)คือ อุปกรณ์ ที่ผลิตเพื่อทำงานเฉพาะอย่าง ตามที่ลูกค้ากำหนด

2.2 กระบวนการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1. IC Design คือการออกแบบไอซี ให้ทำงานได้สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพตามข้อกำหนด (Specification)
2. Wafer Fabrication คือการผลิตไอซี บนแผ่น Silicon Wafer จากวงจรที่ออกแบบแล้ว
3. IC Packaging คือการนำแผ่นเวเฟอร์ที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้ว มาตัดเป็น Die และบรรจุลงบนวัสดุป้องกันความร้อน และต่อขานำสัญญาณ
4. PCB Assembly คือการนำไอซีแต่ละชิ้นมาประกอบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ (PCB-Printed Circuit Board)
5. หลังจากนั้นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชิ้นที่เสร็จสมบูรณ์ จะถูกนำไปเป็นส่วนประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ (End Electronics) ต่อไป

ประเทศไทยมีการทำ PCB Assembly และ End Electronics มานานแล้วและได้ก้าวเข้ามาในธุรกิจการผลิต ไอซี ในขั้นแรกโดยการทำในส่วนที่ยากน้อยที่สุดก่อน คือการนำส่วนของวงจรรวมที่เรียกว่า Die (แผ่นเวเฟอร์ 1 แผ่นจะสามารถแบ่งเป็นส่วนเล็ก ๆ เหมือน ๆ กัน ที่นำไปผลิต ไอซี 1 ตัว ส่วนเล็ก ๆ เหล่านี้ 1 ส่วนเรียกว่า Die) ที่ยังไม่ได้ต่อเข้ากับแพกเกจ (Package) ซึ่งมีขั้วต่าง ๆ (Pin) มาประกอบลงบนแพกเกจ ดังแสดงใน รูปที่ 2.1



รูปที่ 2 Die ที่ประกอบลงแพกเกจ (Package)

รูปที่ 2.1 Die ที่ประกอบลงแพกเกจ (Package)

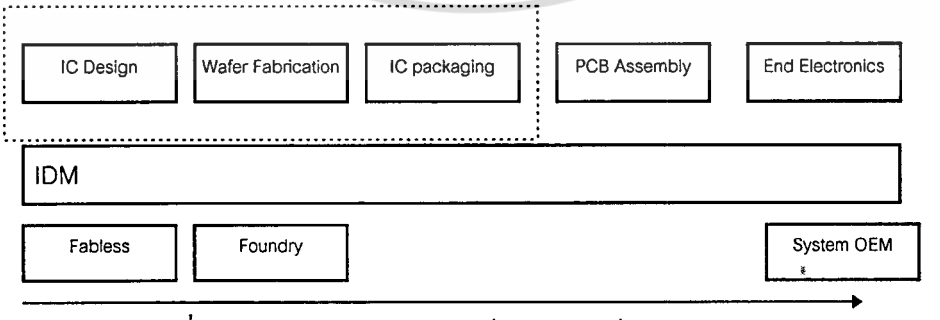
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวเฟอร์ ซึ่งประกอบด้วย Die จำนวนมากนี้จะผลิตจากต่างประเทศ แล้วส่งเข้ามาทำการประกอบลงแพกเกจและทดสอบ (Assembly and Test) ในประเทศไทย โดยโรงงานภายในประเทศซึ่งมีอยู่หลายโรงงาน เช่น โรงงานของบริษัท Alphatec Electronics, บริษัท N.S. Electronics Bangkok, บริษัท Phillips Electrics .

ประเภทของธุรกิจอุตสาหกรรม ไอซี ที่ครอบคลุมกระบวนการข้างต้น มีดังนี้

1. Fabless Semiconductor คือบริษัทที่ทำการออกแบบไอซี (IC Design) โดยที่ไม่มีโรงานผลิตแผ่นเวเฟอร์เป็นของตนเอง
2. Foundry คือบริษัทที่ทำการผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) ตามที่บริษัทลูกค้าว่าจ้างมา
3. System OEM(Original Equipment Manufacturing) คือบริษัทผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ได้ผลิต ไอซี เอง
4. IDM (Integrated Device Manufacturer) คือบริษัทที่ทำการออกแบบ ไอซี และมีโรงานผลิตแผ่นเวเฟอร์เป็นของตนเอง ซึ่งธุรกิจประเภทนี้อาจครอบคลุมไปถึง ไอซี Packaging,PCB Assembly และการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าเอง เช่น บริษัท IBM , บริษัท LG Semicon Co . Ltd. (เกาหลี)

ในอดีตธุรกิจอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่จะอยู่ในประเภท IDM ซึ่งทำเองหมดทุกขั้นตอน ต่อมาจึงมาการเลือกประกอบการเฉพาะส่วนที่มีผลตอบแทนสูงเท่านั้น อันได้แก่ Fabless , Foundry และ System OEM โดยธุรกิจที่มีผลตอบแทนสูงสุด คือ Fabless เนื่องจากมีมูลค่าทางปัญญา (Intellectual Value) รวมอยู่ด้วยมากที่สุด รูปที่ 2



รูปที่ 2.2 ธุรกิจอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความต้องการของตลาด ไอซี

ในระยะ 20 ปีที่ผ่านมาความต้องการไอซีของโลกขึ้นอยู่กับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่มนุษย์ใช้เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามยุคสมัยเมื่อมีผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของตลาด (Growth Rate) ในระยะปี ค.ศ. 1996 ถึง ค.ศ. 2001 จะขึ้นอยู่กับตลาดเครื่องคอมพิวเตอร์ ผลิตภัณฑ์ด้านการสื่อสาร ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องมือในการดำเนินธุรกิจและผลิตภัณฑ์ด้านความบันเทิงเป็นต้น

เนื่องจากการเติบโตของตลาดผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ จึงมีผลทำให้ตลาดไอซีเติบโตตามไปด้วย ตารางที่ 2.1 แสดงแนวโน้มการขยายตัวของตลาด ไอซี ในระยะ 6 ปีที่ผ่านมา

Dataquest ได้คาดการ์ณว่าอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์โลกจะมีรายได้เพิ่มขึ้น5.6%ในปี1997 โดยมีมูลค่า 150 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งแต่เดิมมีการพยากรณ์ไว้ ว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่า 10% สำหรับปี 1998 คาดว่าจะมูลค่า 175 พันล้านเหรียญสหรัฐ เพิ่มขึ้นประมาณ 17% ในอนาคตปี 2001 โดยมีมูลค่าทางตลาด ทั่วโลกจะมีมูลค่า $300 พันล้าน อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (Compond Annual Growth Rate) 16.2 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 Worldwide Semiconductor market, Five-Year Forecast, 1996 to 2001 (Revenue in Millions of Dollars)

	1996 Revenue	1996Growth (%)	1997 Revenue	1997Growth (%)	1998 Revenue	1998Growth (%)	1999 Revenue	1999Growth (%)	2000 Revenue	2000Growth (%)	2001 Revenue	2001Growth (%)
Total Semiconductor(Including Hybrid)	141,690	-6.3	149,663	5.6	174,700	16.7	212,316	21.5	272,299	28.3	300,069	10.2
Hybrid Analog	1,463	-11.3	1,409	-4	1,286	-8.7	1,163	-9.6	1,036	-10.9	911	-12.1
Total Integrated Circuit (Excluding Hybı	121,832	-6.6	129,552	6.3	152,224	17.5	187,948	23.5	244,330	30	267,625	9.5
Bipolar Digital	1,849	-24.7	1,479	-20	1,237	-16.3	1,040	-15.9	866	-16.8	703	-18.8
MOS Microcompo -A11nent	41,321	19.8	50,215	21.5	59,730	18.9	70,490	18	82,861	17.5	97,552	17.7
Digital Signal Processor	2,385	42.9	3,265	36.9	4,310	32	5,450	26.5	6,882	26.3	8,643	25.6
MOS Digital Logic	21,555	4.5	23,659	9.8	27,579	16.6	32,465	17.7	38,634	19	44,381	14.9
MOS Digital ASIC	15,488	6.1	17,150	10.7	20,197	17.8	23,991	18.8	28,858	20.3	33,823	17.2
MOS Standard Logic	1,993	-9.5	2,101	5.4	2,249	7	2,438	8.4	2,602	6.7	2,635	1.3
Total Other MOS Logic	4,704	6.6	4,408	8.2	5,134	16.5	6,036	17.6	7,174	18.9	7,923	10.4
Analog - Monolithic	19,300	9.6	21,353	10.6	24,672	15.5	28,920	17.2	34,333	18.7	38,889	13.3
Total Discrete	13,475	-5.9	13,954	3.6	15,999	14.7	17,606	10	20,888	18.6	25,033	19.8
Total Optical Semiconductor	4,915	2.1	4,748	-3.4	5,191	9.3	5,599	7.9	6,045	8	6,500	7.5

Source : Dataquest (September 1997)

แนวโน้มการขยายตัวของตลาดไอซีในอีก 6 ปีข้างหน้า (Dataquest, September 1997) ในขณะที่การพยากรณ์อัตราการเติบโตเฉลี่ยประมาณ 16.2% ในอีก 6 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบเอเชีย ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น และมีCAGR (1996-2001) 18.9% ในปี 2001 ภูมิภาคเอเชียมีมูลค่าตลาด $ 71 พันล้านเหรียญ (ดูรายยละเอียดในภาคผนวก)

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณความต้องการ (Demand) ของ ไอซี โดยแบ่งตามประเภทของอุตสาหกรรม (Fabless Company, IDM และ System OEM) ดังตารางที่ 2.2 เราจะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 4 ปีที่ผ่านมา (ปี 1993-1996) ปริมาณความต้องการของ ไอซีจากอุตสาหกรรมประเภท Fabless เซมิคอนดัคเตอร์ Company (รายละเอียดดูในบท Fabless company) มีมูลค่าที่ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับในอุตสาหกรรมประเภท IDM แต่จากการพยากรณ์พบว่าภายในปี 1996-2001 ซึ่งอัตรานี้มากกว่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยของตลาด ไอซี ทั่ว ๆ ไป ถึงเกือบ 2 เท่า และในปี 2000 จะมีมูลค่าร่วมถึง 300 พันล้านเหรียญสหรัฐ

ตารางที่ 2.2

Worldwide SCM Market by customerType,1996 to 2001 (Millions of U.S. Dollars)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
IDM	4,509	4,279	5,134	6,502	7,737	8,695	14
Fabless	1,832	2,000	2,589	3,791	5,288	6,251	27.8
System OEM	165	184	244	340	466	515	25.5
Worldwide	6,506	6,464	7,967	10,633	13,491	15,460	18.9

Source : Dataquest (July 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

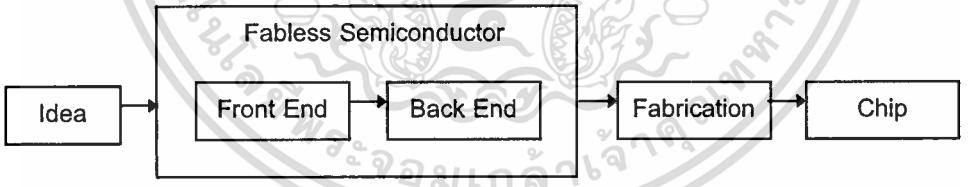
สภาวะและแนวโน้มธุรกิจอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์

3.1. การออกแบบวงจรรวม (IC Design)

ในการออกแบบวงจรสามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน (รูป 3.1)

1. Front End Design (Logical Design) หน้าที่หลักคือ การ Simulation หรือการทดสอบจำลองการทำงานของ Design ที่เขียนในภาษา HDL (Hardware Description Language) และการทำ Synthesis ให้อยู่ในรูปของ Net-List หรือ Gate Level (Logic Level)

Back End Design (Physical Design) หน้าที่หลักคือ การทำ Layout หรือ Place & Route คือจะวาง Gate แต่ละตัวที่ไหนบนตัว Chip และแต่ละตัวจะต่อกันอย่างไร หลังจากนั้นจะต้องมีการทดสอบกฎของการออกแบบ (DRC/LVS) เพื่อความถูกต้องก่อนที่จะมีการสร้าง GDS II File เพื่อส่งไปทำ Mask (หน้ากาก) ซึ่งบอกว่าแต่ละ Layer ของขบวนการผลิตแผ่นเวเฟอร์มีอะไรบ้าง สำหรับโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ต่อไป



รูปที่ 3.1 ลักษณะธุรกิจไอซีประเภท Fabless เซมิคอนดัตเตอร์

ในการออกแบบต้องอาศัยเครื่องมือ เครื่องใช้ที่อาศัยเทคโนโลยีชั้นสูง โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. อุปกรณ์ Hardware ที่มีความสามารถและประสิทธิภาพสูง ประกอบด้วย Engineering Workstation และ High Performance Personal Computer
2. โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ (Software) ประกอบด้วย EDA (Electronics Design Automation) Software และ Design Technology

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนึ่ง ไอซี Design ต่างจาก PCB Design เป็นอันมากในแง่ของความซับซ้อนแลเทคโนโลยี ไอซี หรือ Chip หนึ่งตัวประกอบไปด้วยทรานซิสเตอร์เป็นล้าน ๆ ตัว ซึ่งจะต้องให้ทุกตัวทำงานด้วยกันที่ความเร็วลงหลายร้อยเมกะเฮิทร์ส ข้อผิดพลาดในการ Design ที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ Chip ไม่ทำงานได้ ในขณะที่ PCB Design เป็นการนำ Chip ที่มีอยู่แล้วจำนวนไม่กี่ตัวมาต่อบนแผ่นวงจรพิมพ์ โดยอาจจะใช้ซอฟท์แวร์ในการโปรแกรม Chip บ้าง นอกจากนี้เทคโนโลยีก้าวไปเร็วมากจากไม่กี่ปีที่ผ่านมาซึ่งทรานซิสเตอร์ตัวที่เล็กที่สุดอยู่ในขนาดมากกว่า 1 ไมครอน จนปัจจุบันอยู่ที่ขนาด 0.35 ไมครอน และเล็กลงไปเรื่อย ๆ (เส้นผมคนมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 70 ไมครอน) ทำให้ Chip หนึ่งตัวสามารถมีทรานซิสเตอร์ได้เป็นหลักร้อยล้านตัว เราจะต้องมีการเตรียมพร้อมในความสามารถที่จะรองรับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปเร็ว

3.2 รายได้ของอุตสาหกรรมประเภท FABLESS

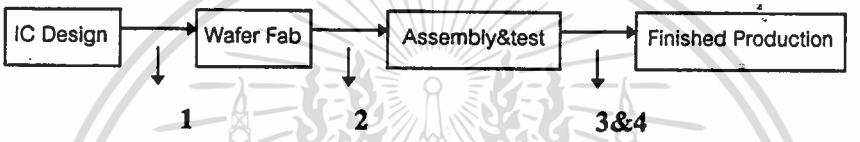
รายได้ที่ได้จากการดำเนินงานของบริษัทสามารถแบ่งออกเป็น4 ประเภท คือ

1. รายได้ที่ได้รับการออกแบบ (Front End และ/หรือ Back End) เพียงอย่างเดียว โดยทางบริษัทจะไม่ทำการว่าจ้างโรงงานที่ทำการผลิตแผ่นเวเฟอร์หรือ ไอซี ซึ่งในกรณีนี้ลูกค้าต้องการเฉพาะการออกแบบ ไอซี เท่านั้น
2. รายได้ที่ได้รับจากการออกแบบ (Front End และ/หรือ Back End) และขายในลักษณะที่เป็นแผ่นเวเฟอร์ให้กับลูกค้า ซึ่งในกรณีนี้ลูกค้าให้ทางบริษัททำการออกแบบวงจร และทางบริษัทจะไปว่าจ้างโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fab) เพื่อผลิต แล้วส่งให้ลูกค้าต่อไป โดยที่ลูกค้าจะนำแผ่นเวเฟอร์ที่ได้ไปทำการประกอบเองหรืออาจจะว่าจ้างโรงงานที่ทำการประกอบและทดสอบก็ได้ ซึ่งจะได้เป็นอุปกรณ์ที่เรียกว่าวงจรรวมจุลภาค (ไอซี) ต่อไป
3. รายได้ที่ได้รับจากการออกแบบ (Front End และ/หรือ Back End) และขายในลักษณะที่เป็นตัว ไอซี ให้กับลูกค้า ซึ่งในกรณีนี้ลูกค้าให้บริษัททำการออกแบบ ไอซี ที่มีลักษณะ (Specifications) ตามความต้องการของลูกค้า และทางบริษัทไปว่าจ้างโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ โรงงานประกอบและทดสอบ ไอซี (Assembly and Test) เพื่อผลิต ไอซี ส่งเป็นตัว ๆ ให้ลูกค้า
4. รายได้ที่ได้รับจากการขายผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นตัว ไอซี โดยทางบริษัทจะทำการออกแบบวงจรที่มีลักษณะเป็น Standard Product ของบริษัทขึ้นมาเอง ในการพิจารณาว่าจะออกแบบวงจรประเภทใดนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด เช่น Microprocessor Chip Graphics Chip หรือ Telecom Chip เป็นต้น รายได้ในประเภทนี้จะแตกต่างกับใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 3 ในแง่ที่ว่ารายได้ในประเภทที่ 3 จะได้จากการออกแบบวงจรตามที่ลูกค้าว่าจ้าง (ตามความประสงค์ของลูกค้า) เมื่อทางบริษัททำการออกแบบวงจรเสร็จแล้ว ทางบริษัทจะว่าจ้างโรงงานผลิตแผ่นเวเฟอร์ โรงงานประกอบและทดสอบ ไอซี และนำ ไอซี ที่ผลิตได้มาทำการจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า Application Specific Standard Product (ASSP)

กล่าวโดยสรุปคือ รายได้ทั้ง 4 ประเภทสามารถแสดงตามขั้นตอนในกระบวนการผลิตดังรูปที่3.2ทั้งนี้รายได้ยังขึ้นอยู่กับความประสงค์ของลูกค้าและยังขึ้นอยู่กับความสามารถและศักยภาพของบริษัทด้วย



รูปที่ 3.2 แสดงที่มาของรายได้ประเภทต่าง ๆ โดยแบ่งตามขั้นตอน กระบวนการผลิตในอุตสาหรรม ไอซี

FABLESS จัดได้ว่าเป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ โดยในปี 1996มีรายได้ $6.8 พันล้านเหรียญมีอัตราการเติบโต 8%ของปี1995 ซึ่งมีอัตราการเติบโตสูงถึง 46% สาเหตุที่การเติบโตลดลงเนื่องจากการถดถอยของอุตสาหกรรมนี้ และการแข่งขันของFABLESS ในบางส่วนของตลาด(Market Segment) ผลจากต้นทุนเวเฟอร์ที่ต่ำลง

แต่อย่างไรก็ตาม มูลค่าตลาดFABLESS สามารถที่จะมีรายได้เกินกว่า 6% ของตลาดเซมิคอนดัคเตอร์ทั้งหมด แม้ว่าจะเกิด over capacity ในส่วนของอุตสาหกรรมเวเฟอร์ ปี2000

3.3 ข้อดีข้อเสียของ FABLESS

ข้อดี

1. Fabless Company ไม่จำเป็นต้องมีโรงงาน Wafer Fabrication จึงไม่ต้องใช้เงินลงทุนสูง
2. ไม่มีโรงงาน Wafer Fabrication เอง ทำให้มีอิสระในการเลือกโรงงาน Wafer Fabrication ได้จากหลาย ๆ แห่ง
3. การเน้นงานด้านการออกแบบจะทำให้ได้ผลตอบแทน(Margin) สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

มีความเสี่ยงในกรณีความต้องการแผ่นเวเฟอร์มีมากขึ้นทำให้โรงงาน Wafer Fabricatioin ไม่สามารถผลิตได้ทันความต้องการ เคยมีบริษัท Submicron Technology ที่เคยคิดตั้งโรงงานในประเทศไทย แต่ว่ายังไม่ได้เกิดขึ้น

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอุตสาหกรรมทางด้าน เซมิคอนดัตเตอร์ ที่เกี่ยวกับ Foundry และ Packaging อุตสาหกรรมด้าน Packaging อาศัยแรงงานเป็นหลัก ในอนาคตเป็นที่แน่นอนว่าค่าแรงคนงานจะต้องสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้อุตสาหกรรมด้าน Packaging ของประเทศไทย สู้ประเทศที่ค่าแรงต่ำกว่าไม่ได้ ส่วนอุตสาหกรรมด้าน Foundry นั้นใช้เทคโนโลยีสูงแต่ต้องลงทุนสูงมาก และเป็นการผลิตตามลูกค้าสั่งเท่านั้น ถึงแม้มูลค่าเพิ่มมากกว่าอุตสาหกรรมด้าน Packaging แต่ก็ยังน้อยกว่าอุตสาหกรรมด้าน Fabless ดังนั้นเพื่อยกระดับของประเทศไทยให้แข่งขันกับตลาด เซมิคอนดัตเตอร์ของโลกได้ จึงควรเน้นทางอุตสาหกรรมด้าน Fabless ด้วย ซึ่งอาศัยทักษะ และความสามารถของพนักงานมากกว่า และลูกค้าส่วนใหญ่จะเป็นชาวต่างประเทศ ทำให้ประเทศไทยได้ดุลการค้าเพิ่มขึ้นด้วย

3.4 การจำแนกกลุ่มผลิตภัณฑ์ของ FABLESS COMPANY

ในตารางที่ 3.1 เป็นการแจกแจงรายได้ของ FABLESS ตามประเภทของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งจะพบ MEMORY เป็นส่วนเดียวที่มีรายได้ลดลงถึง 31 % จากปีก่อนหน้านี้คือ 1995 ซึ่งเป็นผลมาจากราคาใน SRAM และ DRAM แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามีรายได้ที่ลดลงของส่วน MEMORY เมื่อเทียบกับรายได้ของ FABLESS ทั้งหมดต่ำกว่า 10 % ซึ่งมีผลกระทบน้อยมาก

ตารางที่ 3.1

Fabless Semiconductor Revenue by Product Type,1995 to 1996 (Million of U.S.Dollar)

Segment	1995	1996	Year-to Year Change (%)
MPU/Microcontroller/Microperipheral	3,230	3,659	13
PLD	1,277	1,479	16
Memory	633	435	-31
Analog/Mixed Signal	753	772	3
Others	409	461	13
Total	6,302	6,806	8

Source : Dataquest (May 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.1 Microcomponents (Microprocessors & Specialty Microperiphaerals) เป็นรายได้ของ FABLESS มากกว่า 50% มีอัตราการเติบโตในปี 1996 ถึง 13 % Microcomponents (Microprocessors & Specialty Microperiphaerals) ประกอบด้วย 3-D Graphics Controllers , Audio Controllers , Core LOGIC Chipsets (Core LOGIC) คือ ตัวควบคุมการสื่อสารและการจราจรของข้อมูลระหว่าง Microprocessor กับ ส่วนประกอบย่อยอื่น ๆ ภายในระบบ)

ถึงแม้ว่าโรงงาน FABLESS ที่ใหญ่ที่สุดคือ CIRRUS LOGIC มีประกาศว่ารายได้ลดลง 11 % แต่ว่าหลาย ๆ MICROCOMPONENT SUPPLIER มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการเติบโตจากส่วนของ PC คอมพิวเตอร์กราฟฟิค เช่น บริษัท S3, TRIDENT MICRO SYSTEMS, ATI แต่ในส่วนของผลิตภัณฑ์ Audio Controller ซึ่งมีบริษัท FABLESS คือ ESS Technology และมีอัตราการเติบโตของรายได้เพิ่มในอัตราส่วน 114 % ซึ่งจัดว่ามากที่สุด(จากตารางที่ 3.2) และถูกจัดว่ามีรายได้มากเป็นอันดับ 5 ของ FABLESS ทั้งหมด

ผลิตภัณฑ์ PLD เป็นตลาดที่แข็งแกร่งที่สุด เพราะเป็น Niche Market อันเนื่องจากความแตกต่างในตัวผลิตภัณฑ์และบริการ ซึ่งมีอัตราการเติบโตมากที่สุดของผลิตภัณฑ์ FABLESS ทุกประเภทคือ 16 % ซึ่งเป็นตลาดที่ใหญ่เป็นที่ 2 ของ FABLESS ซึ่งมีบริษัทที่เป็นที่รู้จักกันดีได้แก่ Xilinx, Altera, Lattice, Actel โดย PLD มีสัดส่วนของรายได้ที่แบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product type)ถึง 22 % ในปี 1996 ในปี 1995 มีรายได้เพิ่มเพียง 20 %

Analog และ Mixed-Signal ซึ่งในส่วนนี้บริษัท Fabless ซึ่งมีรายได้ในปี 1995 เท่ากับ 753 ล้านเหรียญสหรัฐ และในปี 1996 มีอัตราการเติบโตมากขึ้น 3 % โดยมีรายได้ = 772 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมี Fabless Company ที่มีการเปลี่ยนแปลงในรายได้เพิ่มขึ้นเพียง 2 บริษัท คือ SIERRA SEMICONDUCTOR มีการเพิ่มขึ้นของรายได้ 31 % , LEVEL ONE COMMUNICATION มีรายได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 44 % นอกนั้นมีรายได้ลดลงหรือใกล้เคียงกับเดิมของ FABLESS ในปี 1996 เช่น EXAR, MICROLINEAR,INTEGRATED CIRCUIT SYSTEM เหตุที่รายได้ของ FABLESS ในส่วนนี้มีความแตกต่างกันในรายได้ เนื่องมาจากการมีกลยุทธ์ในผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน (Product differentiate) แต่อย่างไรก็ตามตลาดของ FABLESS ในส่วนนี้ยังคงมีการเติบโตขึ้นอีกในอนาคต เนื่องมาจากมี Demand เพิ่มในกลุ่มผลิตภัณฑ์ High speed Data Communications และ Wireless Telecommunications

จากข้อมูลของ FSA (Fabless Semiconductor Association) กล่าวว่าความต้องการ WAFER เพิ่มขึ้น 39 % ในปี 1997 ซึ่งในปี 1998 และ1999ย่อมจะมีอัตราที่ใกล้เคียงกันและต้องเป็นเทคโนโลยีที่นำสมัย(Leading -edge Technology) ซึ่งในปี 1999 จะต้องเป็น 0.35 ไมครอนหรือน้อยกว่า และ FSA ยังได้พยากรณ์การต้องการ WARER 8 นิ้ว มี Yield เป็น 2 เท่าของ WAFER ขนาด 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิ้ว ซึ่งจากเดิมได้คาดการณ์ไว้ที่ 1.5 ถึง 1.78 เท่าของ Die ต่อ Wafer ซึ่งมีผลทำให้ความต้องการที่พยากรณ์ไว้ลดลง

- ปี 1997 FABLESSมีรายได้เพิ่มขึ้น 25 %แต่ตลาด เซมิคอนดัคเตอร์ เติบโต12%
- ราคา เวเฟอร์ 8" ขนาด 0.5 ไมครอน มีราคาขายเฉลี่ย (AVERAGE SELLING PRICE) 2,300$ เป็น 1,500$
- ตลาด FABLESS มีเป้าหมายในส่วนที่โตที่สุดคือ เช่น 3 D Personal Computer , Telecommunication
- FABLESS COMPANIES ต้องมีคุณสมบัติที่ดี 5 ประการ
  - Unique Design .
  - Quick Turnarounds
  - Working Relationship with FOUNDRIES
  - Third Party Licenses.
  - Improvements in EDA Tools.
- CMOS จะเป็นเทคโนโลยีที่ถูกใช้โดย FABLESS COMPANIES
- FABLESS COMPANIES จะเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีของ 0.35 ไมครอน อย่างรวดเร็ว (ซึ่งทำให้เกิดการได้เปรียบในการแข่งขันกว่า 0.6 ไมครอนขึ้นไป) การเกิดขึ้นของ 3D Technology , Multi Media ,Communication ทำให้ต้องการ FOUNDRY ที่มีเทคโนโลยีสูงและสิ่งที่ทำให้ FABLESS SEMICONDUCTOR มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ผลที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่สูงขึ้น ทำให้ได้สมรรถนะที่ดีขึ้นใน Speed, Lower voltage ,High Yeilds

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ลำดับรายได้และการเปลี่ยนแปลงในรายได้ FABLESS

ตารางที่ 3.2

Top 10 Fabless Semiconductor Company Revenue,1995 To 1996 (Million of US Dollar)

1995 Rank	1996 Rank	Company	1995	1996	Change (%)
1	1	Cirrus Logic	1,003	891	-11
2	2	Xilinx	520	566	9
3	3	Altera	402	497	24
4	4	S3	315	464	47
21	5	ESS Technology	106	227	114
17	6	Adaptec	124	214	73
8	7	Lattice	186	200	8
12	8	Sierra Semiconductor	143	188	31
13	9	Trident Microsystems	139	180	29
25	10	Oak Technology	84	172	104

FASLESS COMPANIES ไม่ได้เป็นผู้ใช้ ประโยชน์จากการให้บริการของ SCM แต่ IDMs (Integrated Device Manufacture) ทุกวันนี้มีจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 มีความต้องการใช้บริการในการทำเวเฟอร์ เหตุที่ IDM ต้องเป็นเช่นนี้ แม้ว่าจะมี foundry process เป็นของตัวเอง แต่ IDM มีต้นทุนภายในที่สูงกว่า Outsourcing ในผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง และเป็นการเสริมกำลังการผลิตของ IDM และทั้งยังเป็นการจัดการความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรการผลิตของงาน FAB ภายในองค์กรให้มีอรรถประโยชน์สูงสุด และใช้ SCM ในงานของ FAB ที่มีเทคโนโลยีสูง (Leading -Edge Technology) ที่ภายใน IDM เองทำไม่ได้ ซึ่งจากที่กล่าวมาเป็นกลยุทธทางการผลิตของ IDM

ตลาดSCM มีมูลค่าถึง 15.5 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2001 เนื่องจากการเติบโตอย่างมากทั้ง FABLESS และ IDM ซึ่งในปี 1996 ตลาด SCM มี 6.5 พันล้านเหรียญ และในปี 2001 จะมียอดรายได้เป็น 15.5 พันล้านเหรียญ ซึ่งจะมี CAGR 18.9 % โดยมีภูมิภาคอเมริกา และ เอเชียแปซิฟิค จะเป็นผู้นำในการใช้บริการของ FOUNDRY เนื่องมาจาก IDM ในอเมริกาเหนือ และการเติบโตของ FABLESS ในสหรัฐอเมริกา และไต้หวัน ถึงแม้ว่า IDMs จะมีบทบาทต่อการเติบโตที่สำคัญของตลาด SCM แต่ FABLESS จะเป็นส่วนที่คาดคะเนว่ามีการเติบโตสูงที่สุด โดยมีความต้องการเป็น 40 % ของอุปสงค์ใน FOUNDRY ในปี 2001

รายได้ของ SCM ในปี 1997 ยังคงมีมูลค่าที่ใกล้เคียงกับปี 1996 แม้ว่าจะมีการเติบโตเพิ่มขึ้น 14 % จากปี 1996 โดยวัดจาก Millions of Square Inches (MSI) แต่ต้องชดเชยกับราคาเฉลี่ยต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ตารางนิ้ว (Average Price per Square Inch) ที่ลดลง แต่แนวโน้มราคาจะสูงขึ้น อีกทั้งอุปสงค์ที่วัดเป็น MSI จะเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ตลอดถึงปี 2001

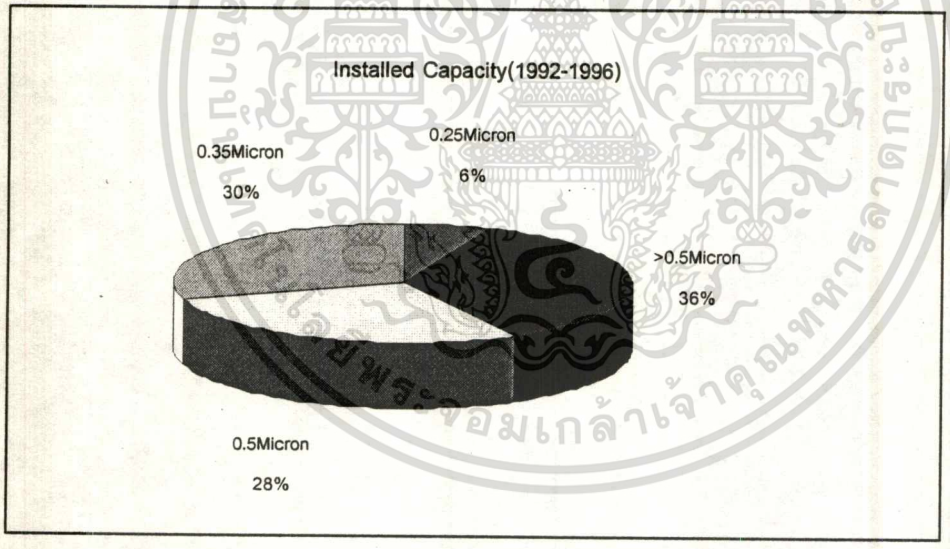
ภาพรวมของอุตสาหกรรมของ SCM ซึ่งมี Overcapacity ตั้งแต่ครึ่งปีหลังของปี 1996 จนถึงปี 2001 และในปี 1998 จะมี Overcapacity สูงสุดถึง 15 % ซึ่งส่วนที่ Overcapacity อยู่ในเทคโนโลยีของ 0.5 ถึง 0.8 ไมครอน

3.6 ตลาดเวเฟอร์ 0.35 Micron

มีกำลังการผลิตนำหน้า อุปสงค์อยู่ 6 เดือน จนถึงปี 1999 ในกรณีจะเป็นการเสริมในกรณีที่มีอุปสงค์เพิ่มขึ้นอย่างทันที

รูปที่ 3.3

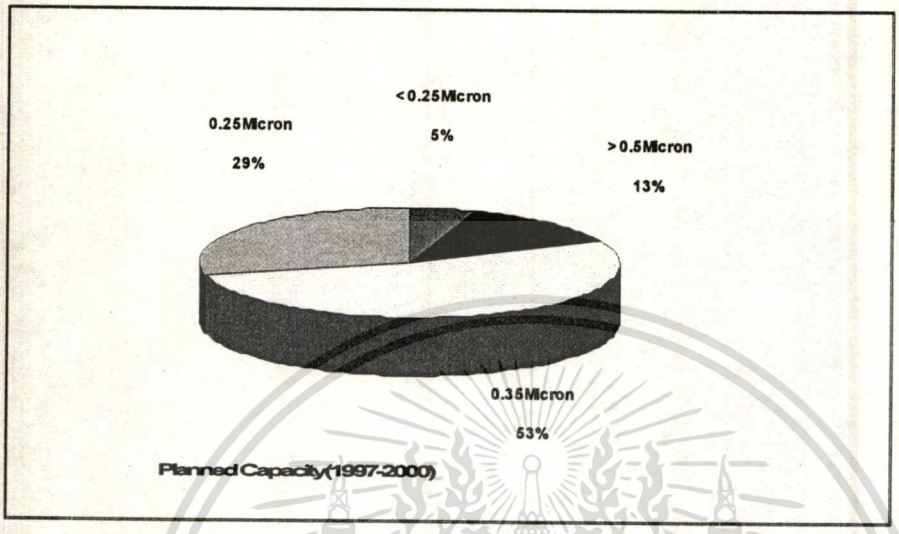
Transition of Technology in Foundry (*Source : ICE*)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3

Transition of Technology in Foundry (*Source : ICE*)



- 0.35 ไมครอน จะเป็นตลาดที่กำลังเติบโต (รูปที่ 3.3) เนื่องจากการที่ก่ออรรถประโยชน์ที่สูงและยังมีราคาที่ไม่แพง

3.7 การพยากรณ์ตลาดของSCM

- ตลาด SCM ในปี 1996 มียอด 6.5 พันล้านเหรียญ และจะมีมูลค่าทางตลาดเป็น 15.5 พันล้านเหรียญในปี 2001 โดยมี COMPOUND ANNUAL GROWTH RATE (CAGR) เท่ากับ 18.9 %
- North America & Asia/Pacific จะเป็นภูมิภาคที่มีบทบาทในการเพิ่มอุปสงค์ของ SCM
- ปี 1997 รายได้ใกล้เคียงกับปีก่อน แม้ว่าจะมีการเพิ่มขึ้นในการใช้ ที่วัดแบบ MSI ถึง 14 % แต่ราคาขายเฉลี่ย (AVERAGE SELLING PRICE) ต่ำลง
- ราคาเวเฟอร์ลดลงในปี 1996 และ 1997 และคาดว่าราคาขายเฉลี่ย (Average Selling Price) จะสูงขึ้นเล็กน้อย ผลจากการเปลี่ยนแปลงไปใช้เทคโนโลยีชั้นสูง (Leading-Edge)
- เทคโนโลยีที่อยู่ในความนิยมปัจจุบันคือ 0.5 ไมครอน และ FABLESS COMPANIES เริ่มที่ไปใช้เทคโนโลยี 0.35 ไมครอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- IDM ในปัจจุบันเป็นผู้ใช้บริการของ FOUNDRY ถึง 2 ใน 3 ของอุปสงค์ทั้งหมด และ FABLESS COMPANY จะเติบโตถึง 40 % ของอุปสงค์ของ SCM ในปี 2001 เพราะการเจาะเข้าไปใน Application Market ของ FABLESS COMPANY

3.8 วิธีที่ใช้ในการพยากรณ์

- การพยากรณ์ของตลาด SCM ใช้แนวโน้มทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน
- การวิเคราะห์โดยคำนวนบนพื้นที่ที่เป็น Silicon โดยวัดเป็น MSI (Millions of Square Inches) โดยเวเฟอร์ 6 นิ้ว มี 27.4 ตารางนิ้ว มิได้คิดเป็นจำนวนแผ่นเวเฟอร์
- ราคาของเวเฟอร์เป็นแนวโน้ม ซึ่งเป็นการประมาณการจากราคาเวเฟอร์มีช่วง 1.0 ไมครอน ถึง 0.35 ไมครอน มีราคาที่แตกต่างตามแต่ประเภทของเทคโนโลยี
- หน่วยราคาที่ใช้เป็นเงินดอลลาร์สหรัฐ
- ด้านอุปทาน(SUPPLY)ใช้กำลังการผลิตของ DEDICATED FOUNDRY และ IDMs ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และคำนวณจากแผนการขยายกำลังผลิตในอนาคต
- ด้านอุปสงค์(DEMAND) ของ SCM มาจาก FABLESS SEMICONDUCTOR DESIGN HOUSE, IDMs, SYSTEM OEMs

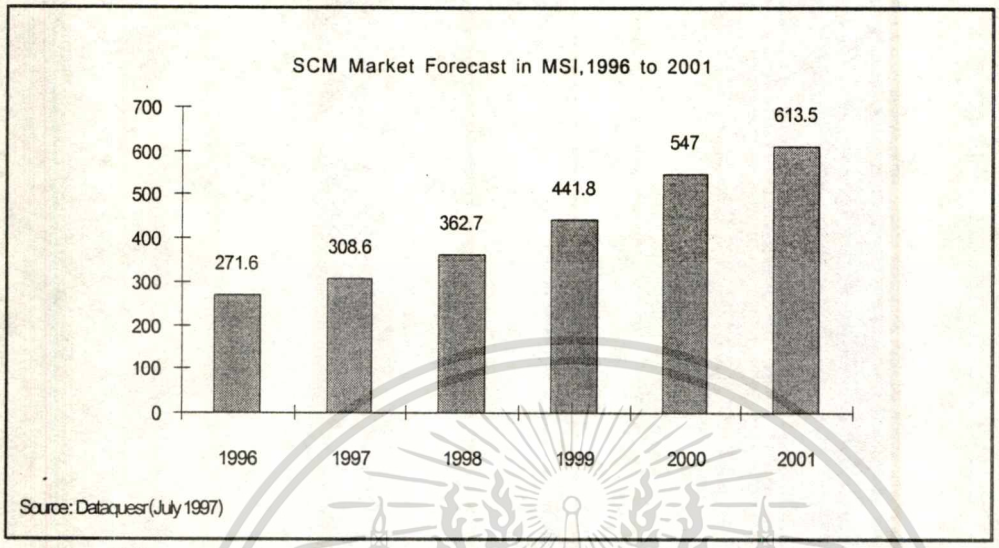
3.9 การพยากรณ์อุปสงค์ SCM

รูปที่ 3.4 เป็นการแสดงการพยากรณ์ในอุปสงค์ (DEMAND) ของ SCM Service ทั่วโลก ในหน่วย MSI (Millions of Square Inches) ของ Silicon ซึ่งคาดว่าอุปสงค์ (DEMAND) ของ เซมิคอนดัตเตอร์ FOUNDRY จะเติบโตอย่างคงที่ถึงปี 2001 อันเป็นผลเติบโตในอัตราที่รวดเร็วของ FABLESS COMPANY และ IDMs ที่มีขนาดเล็ก ได้เปลี่ยนรูปแบบธุรกิจของตนไปเป็น FABLESS และการเพิ่มขึ้นของต้นทุนสำหรับ เซมิคอนดัตเตอร์ FAB รายใหม่ ดังนั้น การประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) จะเป็นผลบวกต่อผู้ที่มีเงินทุนของ DEDICATED FOUNDRY และ IDM ที่มีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4

Worldwide SCM Market Forecast,1996 to 2001



3.10 แนวโน้มราคาตลาดSCM

แนวโน้มของราคาต่อหนึ่งตารางนิ้วของเวเฟอร์ ในกลุ่มของเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ซึ่งสังเกตได้ว่าเส้นราคา จะเป็นไปตามกฎของ Product Life Cycle ซึ่งในช่วงแรกของเทคโนโลยีใหม่จะกำหนดราคาสูงและราคามีความคงที่ในช่วงเวลา Pre-Production Phase และเมื่อเทคโนโลยีนั้นเข้าสู่ LINE ผลิตจริง อีกทั้งเทคโนโลยีได้เปลี่ยนไปเป็นสายการผลิตหลัก (MAIN STREAM PRODUCTION) ราคาเริ่มที่จะลดลง และสะท้อนถึงการแข่งขันระหว่างซัพพลายเออร์ (รายละเอียดดูบท "แนวโน้มราคาเวเฟอร์" บทถัดไป)

3.11 ส่วนประสมของเทคโนโลยี

- ลูกค้า(Fabless Company) ต้องการที่จะพัฒนาสมรรถนะ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตนเอง
- Fabless , System OEM จะเป็นกลุ่มแรกที่เลือกใช้ เทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าเพื่อเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขัน
- ในกลุ่ม IDM คาดว่าจะใช้กำลังการผลิตที่มีอยู่ภายในของตนเอง
- เมื่อเทคโนโลยีนั้นอยู่ในระดับอิ่มตัว (Mature) และราคาของ SCM ลดลง IDM จึงให้ SCM เสริมการผลิตภายในองค์กรของ IDM
- ปัจจุบัน 0.35 ไมครอน มีอุปสงค์มากที่สุด แต่ 0.25 ไมครอน จะมีการเริ่มผลิตต่อมาในปี 1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

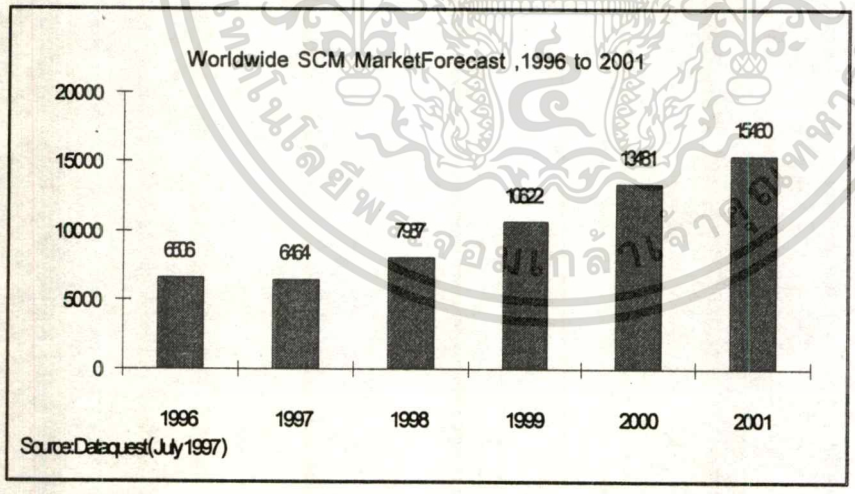
- จากการสำรวจอุปสงค์ของเวเฟอร์ในปี 1997 ของ Fabless เซมิคอนดัคเตอร์ Association's (FSA) ซึ่ง Fabless จะเป็นผู้ผลักดันให้อุปสงค์ของ SCM เพิ่มขึ้น ในเทคโนโลยีชั้นนำ (Leading-edge) เป็นผลทำให้เวเฟอร์ 0.35 ไมครอนมีอุปสงค์เพิ่มขึ้น
- IDM ส่วนมากจะเลิกผลิตในเทคโนโลยี 0.6 ถึง 0.8 ไมครอน และราคาย่อมเยาว์ลง แต่ราคาจะคงที่ต่อไป โดย IDM จะไปผลิตที่เทคโนโลยี 0.5 ไมครอน ภายในหน่วยงานเป็นหลักใหญ่
- Average Price Per Square inch ของ SCM จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงไปในเทคโนโลยีที่สูงขึ้น

3.12 การประมาณการรายได้ SCM

แสดงในรูปที่ 3.5 รายได้ในปี 1997 เกือบไม่แตกต่างกับปี 1996 แต่ทว่ามีการเติบโตการใช้เพิ่มขึ้น 14 % ในปริมาณการใช้ที่วัดในหน่วย MSI แต่แนวโน้มรายได้ในอนาคตในปี 2001 จะมี CAGR 18.9%

รูปที่ 3.5

Worldwide SCM Market Forecast, 1996 to 2001



ในรูปที่3.6 เป็นการเปรียบเทียบอัตราการเติบโตของปริมาณการใช้ที่วัดในหน่วย MSI และรายได้ในแต่ละปี (โดยการประมาณการ) จนถึงปี 2001

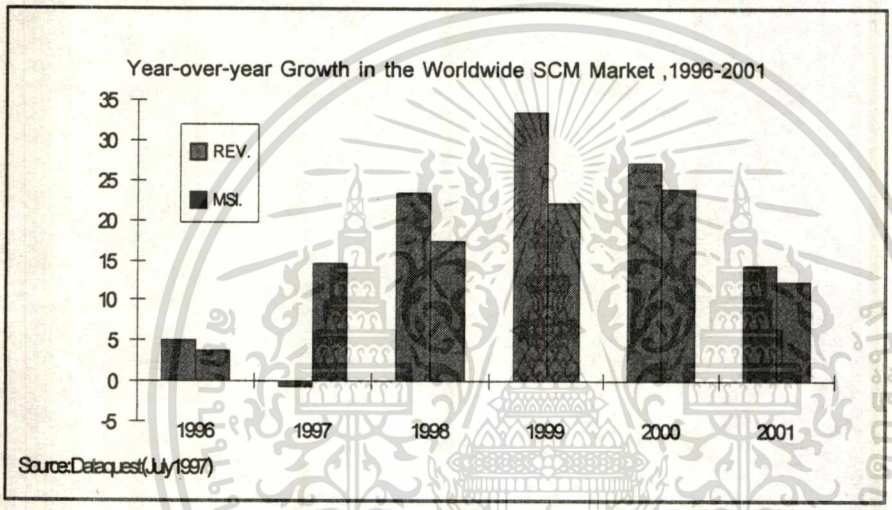
ซึ่งจะพบว่าอัตราการเติบโตในรูปของ MSI มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 2000 แต่การขยายตัวจะลดลงในปี 2001 ซึ่งจะเริ่มเข้าสู่วัฏจักรของการถดถอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปของรายได้จะเห็นได้ชัดในแต่ละปี ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นของรายได้ ซึ่งตกต่ำอย่างมากในปี 1997 ซึ่งตรงข้ามกับ MSI ซึ่งมีอัตราการเพิ่มเป็นบวก แต่อย่างไรก็ตามจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างมากในปี 1998 และ 1999 ซึ่งการเพิ่มขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นในราคาเฉลี่ยต่อนิ้ว (Average Price per Square Inch) ของเวเฟอร์ในเทคโนโลยีชั้นสูง เช่น 0.35 ไมครอน และ 0.25 ไมครอน

รูปที่ 3.6

Year-Over-Year Growth in the Worldwide SCM Market, 1996 to 2001



3.13 ลูกค้าเป้าหมายของ SCM

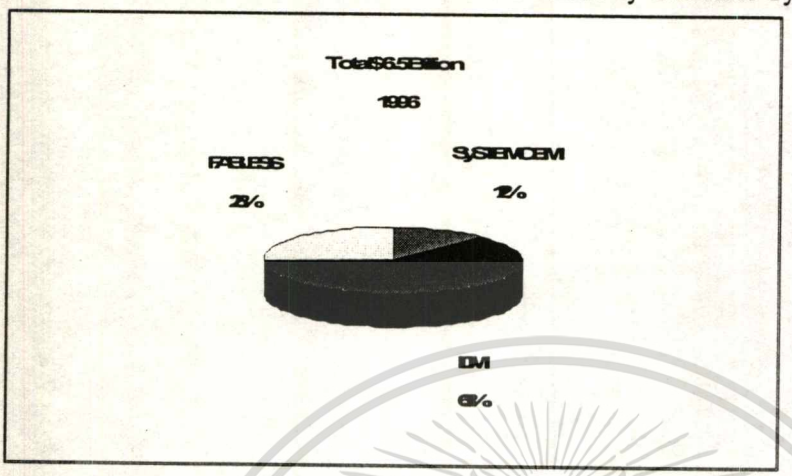
- Fabless Semiconductor design companies ต้องอาศัย foundry provider ในขั้นตอนWafer Processing Fabless ต้องอาศัย Outside Sources 75%
- System OEMs
- IDM เป็นบริษัทที่ออกแบบ,ผลิต ,และเป็นผู้ทำตลาดในผลิตภัณฑ์ เซมิคอนดัตเตอร์ของตนเอง แต่ IDMs ไม่น้อยที่เสริมการผลิตภายในโดยการซื้อจาก Foundry เพื่อมีความยืดหยุ่นในการผลิตของตนเอง บางครั้งเป็นการเพิ่ม Range of process Technologies และยกระดับผลิตภัณฑ์ของตนให้เป็นที่ต้องการ

Dedicate Foundry และ Fabless Design house เป็นธุรกิจที่ต้องพึ่งพาซึ่งกันและกัน ดังนั้น Fabless Companies ย่อมเป็นลูกค้าหลักของ foundry แต่ก็มีบ้างที่ IDM เป็นผู้ใช้บริการมากกว่า 50% ของตลาด SCM ในปี 2001 แต่อัตราการเติบโตของ Fabless จะมีอัตราที่สูงที่สุดคือ จาก 28% ในปี 1996 เป็น 40% ในปี 2001 (ดูรูปที่ 3.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

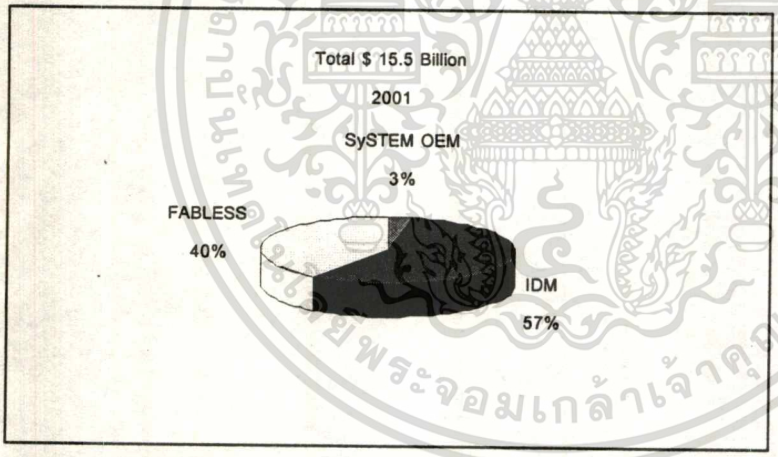
รูปที่ 3.7

Distribution of Worldwide SCM Demand by Customer Type,1996 and 2001



รูปที่ 3.7

Distribution of Worldwide SCM Demand by Customer Type,1996 and 2001



3.14 การแจกแจงตลาดแบบภูมิภาค

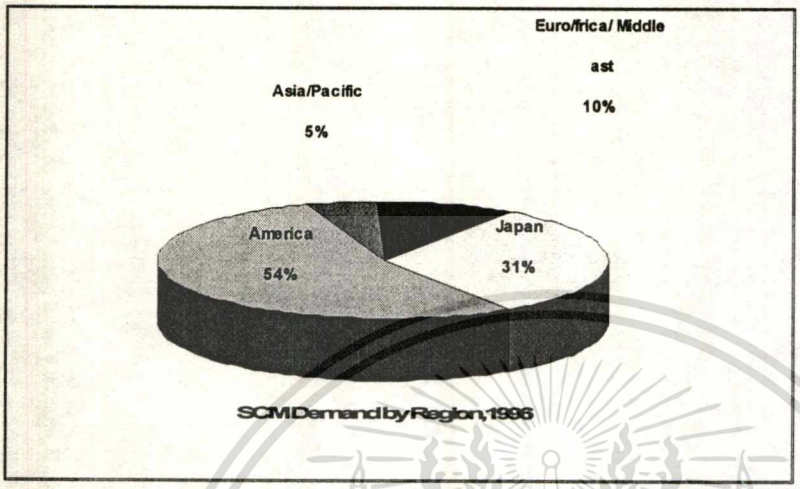
จากรูปที่ 3.7 เป็นการแสดงอุปสงค์ใน SCM Market แบบภูมิภาค ซึ่งมี อเมริกาเหนือ ที่บริโภค foundry Services มากที่สุด เนื่องมาจาก Fabless Community ในสหรัฐอเมริกา มีจำนวนมาก และเป็นบริษัทที่ได้รับความเชื่อถือ

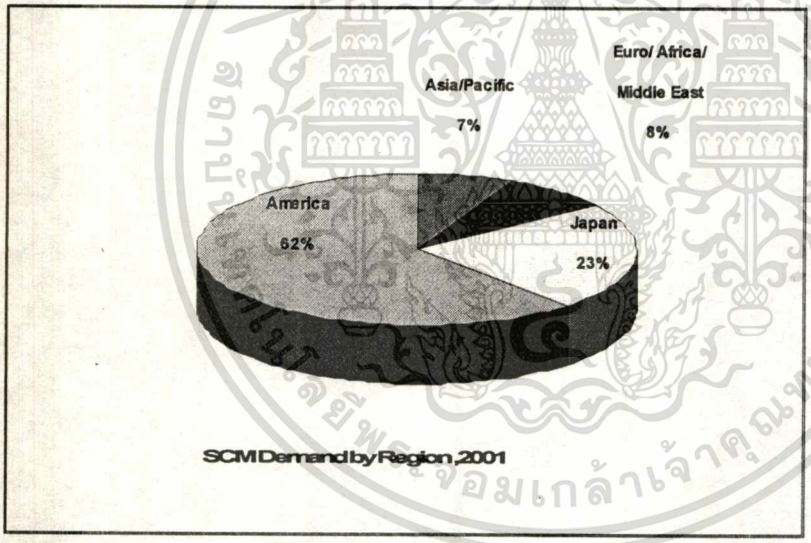
ญี่ปุ่น Foundry Service ส่วนมากจะสนองต่อตลาดภายในประเทศเท่านั้น และในปี 2001 คาดว่า อเมริกา และ เอเชียแปซิฟิค จะมีการเจริญเติบโตเร็วที่สุด ในส่วนของเอเชียแปซิฟิคเอง Fabless ในประเทศไต้หวันจะมีส่วนเพิ่มความเจริญเติบโตแก่อุปสงค์ของตลาด SCM ในภูมิภาคนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8

Distribution of Worldwide SCM Demand by Region, 1996 and 2001(*Source :Dataquest)*





3.15 อุปสงค์และอุปทานของอุตสาหกรรม Foundry (SCM)

- ปี 1996 เป็นปีที่ตลาด SCM จะเปลี่ยนจากที่เคยมีข้อจำกัดในด้านกำลังการผลิต ไปเป็นมีกำลังการผลิตเหลือ จะส่งผลให้เปลี่ยนแปลงราคาลดลง ซึ่งส่งผลตั้งแต่กลางปี 1996 จนไปถึงปี 1997
- SCM จะมีอุปทานเกินกว่าความต้องการอย่างต่อเนื่องตลอดปี 1997 ซึ่งจะมีช่วงสูงสุดในปี 1998 คือ 15% ก่อนที่จะเริ่มลดลงช้าๆ จนถึง 8% ในปี 2000 และแนวโน้มจะเกิดกำลังการผลิตมากเกินไปดังเดิมอีกครั้งในปี 2001 อันเนื่องมาจาก อุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ เข้าสู่ภาวะของวัฏจักรที่ถดถอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์ของ 0.35 ไมครอนในด้านอุปสงค์และอุปทานจะค่อนข้างสมดุลย์ โดยจะมีอุปทานนำหน้าเกินอุปสงค์อยู่เพียง 5 เดือน
- 0.5-0.8 ไมครอน ตลาด SCM ส่วนนี้จะ Over Capacity ที่รุนแรงอันเนื่องมาจาก IDMs เปลี่ยนไปหาเทคโนโลยีที่สูงขึ้น(ความหนาของเวเฟอร์ที่ลดลง)
- กำลังการผลิตอาจจะขาดแคลนมากขึ้น ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ ถ้าหากว่า IDM ออกจากตลาด SCM จะส่งผลให้ตลาด SCM เกิดการขาดแคลนในปี 1999
- ความต้องการใน 0.35 ไมครอน ส่วนมากเป็นของ FABLESS COMPANY 80%

3.16 การลงทุนของผู้ผลิตเวเฟอร์รายใหญ่ของโลก (ปี 1996-1997)

ตารางที่ 3.3 แสดงการลงทุนของ TOP THREE DEDICATE FOUNDRYในปี 1997

ตารางที่ 3.3

Capital Spending Trends of the Top Three Dedicated Foundry Companies,1997

Company	Percentage Change, 1996 to1997
Chartered Semiconductor Mfg.	11.9
TSMC	13.9
UMC	16.7
Total Worldwide Capital Spending	-8.5

Source : Dataquest (July 1997)

3.17 ข้อมูลตลาดโดยรวมของ SCM

ตารางที่ 3.4

Worldwide SCM Demand,1996 to 2001 (Millions of Square Inches)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Americas	109	135	162	206	270	311	23.3
Japan	118	124	139	161	185	200	11.1
Europe, Africa and Middle East	33	37	44	51	60	66	14.7
Asia/Pacific	12	14	18	24	32	37	26.5
Worldwide	272	310	363	442	547	614	17.7

Source : Dataquest (July 1997)

ตาราง 3.5

Worldwide SCM Market by Geographic Region,1996 to 2001 (Millions of U.S. Dollars)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Americas	3,536	3,563	4,513	6,299	8,299	9,703	22.4
Japan	1,994	1,979	2,278	2,750	3,212	3,485	11.8
Europe, Africa and Middle East	639	577	729	929	1,085	1,218	13.8
Asia/Pacific	338	345	446	655	895	1,053	25.6
Worldwide	6,506	6,464	7,967	10,633	13,491	15,460	18.9

Source : Dataquest

(July 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.6

Worldwide SCM Market by customerType,1996 to 2001 (Millions of U.S. Dollars)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
IDM	4,509	4,279	5,134	6,502	7,737	8,695	14
Fabless	1,832	2,000	2,589	3,791	5,288	6,251	27.8
System OEM	165	184	244	340	466	515	25.5
Worldwide	6,506	6,464	7,967	10,633	13,491	15,460	18.9

Source : Dataquest (July 1997)

ตาราง 3.7

Dedicated Foundry Capacity by Company,1996 to 2001 (Millions of Square Inches)

	1996	1997	1998	1999	2000	20001
Americas						
Orbit Semiconductor	2.1	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Wafer Tech	0	3	12	13	13	13
Europe, Africa, and Middle East						
Newport Wafer-Fab Ltd.	3.9	4.3	5.5	7	9	10.5
Tower Semiconductor	4.4	5.3	5.5	5.8	6.1	6.4
Asia/Pacific						
Anam	0	1.2	5.9	9.9	14.8	14.8
ASMC-Shanghai	4.1	5.8	7.5	9.8	12.2	15.2
Chartered Semiconductor Mfg.	14.4	23.8	40.8	49.5	61.2	73.5
Holtek	0	0	2.9	7	11.8	14.8
Inter Connect Technology	0	0.5	3.5	8.8	11.7	11.7
Submicron Technology	0	0	1	2.8	8.2	11.8
TSMC	40	50.1	54.7	73.8	98.1	118
UMC Group	17.5	29.4	38.1	44	48.7	56
Worldwide Semiconductor Mfg. Corp	0	0	2.9	7	11.8	14

Source : Dataquest (July 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.18 สรุป

ลักษณะของอุตสาหกรรม FABLESS จะเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยทักษะในการออกแบบวงจรในขั้นตอนก่อนที่จะนำไปผลิตเวเฟอร์ ซึ่งต้องอาศัยฮาร์ดแวร์ ที่มีประสิทธิภาพสูง และซอฟต์แวร์ เช่น EDA และ Design Technology โดยถือเป็นอุตสาหกรรมที่ได้รับผลตอบแทนที่สูง เนื่องจากว่ามีมูลค่าทางปัญญา (Intellectual Value) รวมอยู่ด้วย

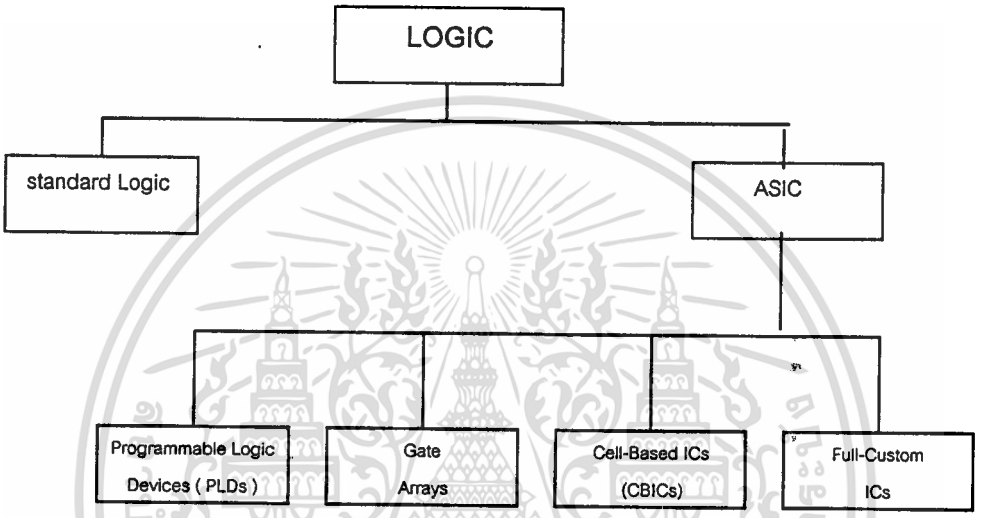
แนวโน้มของตลาดอุตสาหกรรม FABLESS มูลค่าทางการตลาดในปี 2000 จะมีรายได้เกินกว่า 6% ของตลาดเซมิคอนดัคเตอร์ โดยจะมีอัตราการเติบโตของ Microcomponent ในปี 1996 13% PLD มีการเติบโตสูงสุดเท่ากับ 16% (PLD เป็น Niche Market)

ลักษณะของอุตสาหกรรม Foundry หรือ SCM เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการการลงทุนขนาดใหญ่ในขบวนการผลิต ต้องมีการทำวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และสามารถผลิตด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่สูง (Leading-Edge Technology) และให้ Yields ที่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

แนวโน้มและขนาดตลาดเซมิคอนดัตเตอร์



4.1 ตลาด ASIC

แบ่งออกเป็น 2ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1. Standard Logic 2. ASIC โดยที่ ASIC ยังสามารถจำแนกออกเป็น PLD (Programmable Logic Device) , Gate Array , CBICs (Cell-Based ICs),Full Custom IC CBICs และ Full Custom ICs จะถูก Personalized โดยการเปลี่ยน (Altering) The Full Set of Masks ในขณะที่ PLD และ Gate arrays จะถูก Personalized โดย electrically Programming Devices หรือการเปลี่ยนการเชื่อมต่อระหว่างกันใน Final Layer

นิยาม

Application - Specific Integrated Circuits (ASICs)

เป็นการพูดถึง ไอซี ทุกชนิดที่สร้างเป็นพิเศษ (Customized IC) สำหรับผู้ใช้เฉพาะราย ซึ่งผลิตภัณฑ์ทาง ASIC คือ Mixed Signal และ Analog ถ้า Customized IC ที่ถูกซื้อโดยผู้ใช้มากกว่า 1 ราย เราจะถือผลิตภัณฑ์เป็นมาตรฐาน (Standard Products) โดยจะไม่จัดอยู่ใน ASIC อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Programmable Logic Devices (PLDs)

เป็น ไอซี ประเภทที่จะถูก Program หลังจากการประกอบหรือติดตั้ง(Memory Devices เช่น PROM และ ROM จะไม่จัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Market Segment นี้) PLD ในที่นี้จะถูกจัดแบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ดังนี้คือ

Simple Programmable Logic Devices (SPLDs) เป็น Programmable Logic ArrayLogic(PAL) ซึ่งประกอบด้วย array ของ AND gates (AND Gate = A gate whose output is ON only if all signal are ON) ที่ได้เชื่อมต่อกันหรือ (Fixed) การต่อกันของ OR gates(OR Gate = The output is YES if at least one in input is yes.) จะใช้งานในแบบ Logic (Bit 0,1) โดยไม่ต้องมีการเพิ่ม I/O (Input /Output) Cell

High-density PLD คือ FPGAs (field Programmable Gates Arrays) และC PLDs (Complex Programmable Logic Devices) เนื่องมาจาก PLD ในปัจ จุบันนี้มีสถาปัตยกรรม ที่ต่างกัน และเป็นการยากที่จะเปรียบเทียบกันระหว่าง FPGAs กับ CPLDs โดยใช้ gate Count ซึ่งเป็นผลจากการมีสถาปัตยกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว และนักออกแบบระบบ (System designers) ได้กล่าวถึง FPGAs ต้องใช้ความซับซ้อนสูงในการออกแบบ (high Complexity devices) และ CPLD มีความซับซ้อนในการออกแบบน้อยกว่า (Lower Complexity) แต่อาจจะสามารถจำแนกได้โดยการใช้ Clock frequencies ที่ใช้ในระบบคือ CPLD 40 MHz ในขณะที่ FPGAs อยู่ที่ 33 MHz.

Gate Arrays

เป็น ASICs ที่บรรจุคุณสมบัติของ UnCommitted elements ใน Pre-Fabricated base Wafer ซึ่งจะถูกสร้างโดยการเชื่อมต่อกัน หนึ่งหรือมากกว่าของ Routing Layers

CBICs (Cell based ICs)

เป็น ASICs ที่ถูกสร้างแบบการใช้ full set of Mask และใช้ automatic place-and-Route tool ซึ่งรวมทั้ง Standard cells แบบทั่วไป (fixed-height/fixed-width cells) และMegacells (Variable-height/Variable-Width cells) และ Compiled cells

Full-Custom ICs

เป็น ASIC ที่ผลิตสำหรับผู้ใช้เฉพาะรายเท่านั้นโดยใช้ full set of mask ซึ่งกระบวนการนี้เป็นการทำ Routing and placement แบบ Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แนวโน้ม ASIC

ASIC

- การ forecast ได้รวม MOS ASICs เข้า BiCMOS ASICs ซึ่งเป็น Nich Market และได้รับความสนใจจากลูกค้าลดลง
- Bipolar ASICs ได้ถูกลดการกล่าว เนื่องจากการลดลงของความสนใจในตลาด แต่ได้เพิ่ม Mixed Signal ASICs
- Full custom ไอซี ถูกแทนที่อย่างรวดเร็ว โดย Cell based ICs และ gate Arrays (IC designs using cell Libraries) เพราะการปรับปรุงเรื่องเวลาในการสนองต่อตลาด

Cell-Based ICs เป็น SLI (System-Level integration or System on a Chip) ที่รวมเอาตัวประมวลผล,หน่วยความจำและลอจิกบนชิปเดียวกัน

- มีแนวโน้มที่จะมีปริมาณการใช้จำนวนมากในแอพพลิเคชั่น หรือใน แอพพลิเคชั่นที่มีความซับซ้อนมาก
- ถูกใช้ในตลาดอุปกรณ์สื่อสาร (Commucation Market)ถึง 30% ของตลาด Cell-Based ทั้งหมด
- ผู้ออกแบบ Data Processing System ได้เปลี่ยนไปใช้ Cell-Based ICs ทดแทน Gate Arrays เพราะโครงสร้างของต้นทุนที่ต่ำกว่าและได้ฟังก์ชั่นที่เพิ่มขึ้น

Gate Arrays

- ได้เข้าสู่ช่วงภาวะถดถอย (decline phase) ของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (product life cycle)
- Tier-one ASIC Supplier ได้ลดการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีของ gate arrays ซึ่งมีมากในตลาด
- Tier-Two ASIC Supplier และ Foundries จะมีบทบาทในตลาด gate arrays มากขึ้น
- Asia/Pacific ยังคงที่จะใช้เทคโนโลยีของ gate array ต่อไป ซึ่งติดตามด้วยญี่ปุ่น
- PLD Supplier จะครองตลาด Low-end ของ gate arrays ต่อไป (low and gate array หมายถึงมีจำนวน gate น้อยกว่า 50,000) อีก 3 ปี และจะเริ่มเข้าในตลาดที่มี gate น้อยกว่า 100,000 ในอีก 2 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLDs

- เป็นสิ่งที่ทดแทน Standard Logic
- ทดแทน gate array
- เป็นASIC Prototyping
- Application ใหม่จะถูกสร้างโดยใช้เวลาที่แน่นอน และมีความเสี่ยงลดลงของ PLDs
- แอพพลิเคชันใหม่จะถูกสร้างโดย IN-SYSTEM PROGRAMMING (ISP)
- High-density เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการเติบโตเร็วที่สุดในอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ ซึ่งในเวลา 5 ปี มีCompound Annual Growth Rateเกินกว่า 28%

อุตสาหกรรม ASIC ยังคงมีแนวโน้มในทางที่ดี MOS ASIC จะเพิ่มเป็นเท่าตัวใน 5 ปีข้างหน้าโดยจะมี CAGR ประมาณ 17% ซึ่งมี Application ใหม่ ๆ ที่ต้องใช้ ASIC ซึ่งเป็นการทำให้ เพิ่มการเติบโตของ ASICs เช่น Switches , Satellite Link , High Performance Workstation & Network-Centric Client Server , Cellular Phones , Set-Top Boxes ,HDTV ,Cable Modems , DVD Players

4.3 ตารางสถิติตลาด ASIC

Tables 4.1 through 4.17 show the worldwide ASIC market

ตารางที่ 4.1

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS ASIC Consumption by Technology

(Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Total ASIC	15,567	16,554	18,546	21,998	26,307	31,818	37,450	17.7
Digital ASIC	14,646	15,489	17,150	20,197	23,991	28,857	33,823	16.9
Mixed-Signal ASIC	921	1,065	1,396	1,802	2,316	2,961	3,627	27.8

Note:Columns may not add to totals shown because of roundingSource:Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.2

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal

ASIC Consumption (Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total ASIC	15,567	16,554	18,546	21,998	26,307	31,818	37,450
Gate Array	5,977	5,609	5,571	5,544	5,450	5,291	5,049
PLD	1,701	1,904	2,254	2,861	3,674	4,628	5,613
Cell-Based IC	5,747	7,317	9,467	12,552	16,472	21,420	26,490
Full-Custom	2,142	1,724	1,254	1,041	711	479	298

Note :Columns may not add to totals shown because of roundingSource : Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.3

Estimated Worldwide MOS/BiMOS Digital and Mixed-Signal ASIC Consumption

(Percentage Growth)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Total ASIC	26.9	6.3	12	18.6	19.6	20.9	17.7	17.7
Gate Array	26.9	-6.2	-0.7	-0.5	-1.7	-2.9	-4.6	-2.1
PLD	50.1	11.9	18.4	26.9	28.4	26	21.3	24.1
Cell-Based IC	39.6	27.3	29.4	32.6	31.2	30	23.7	29.3
Full-Custom	-14	-19.5	-27.3	-16.9	-31.7	-32.7	-37.8	-29.6

Source:Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal ASIC Consumption by Region

(Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	13,425	14,830	17,292	20,957	25,596	31,339	37,152
Americas	5,380	5,952	6,985	8,472	10,398	12,875	15,417
Japan	4,298	4,456	4,906	5,782	6,895	8,228	9,970
Europe,Middle East,and Africa	2,312	2,833	3,437	4,177	5,075	6,129	7,232
Asia/Pacific	1,435	1,589	1,964	2,526	3,228	4,107	4,934

Notes : Columns may not add to totals shown because of rounding . Full-custom ICs are excluded from this table.

Source: Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.5

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal ASIC

Consumption by Region (Percentage Growth)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Worldwide Total	34.6	10.5	16.6	21.2	22.1	22.4	18.5	20.2
Americas	26.5	10.6	17.4	21.3	22.7	23.8	19.7	21
Japan	41.9	3.7	10.1	17.9	19.2	19.3	16.3	16.5
Europe,Middle East , and Africa	33.7	22.5	21.3	21.5	21.5	20.8	18	20.6
Asia/Pacific	49.6	10.7	23.6	28.6	27.8	27.2	20.1	25.4

Note: Full-custom Ics are excluded from this tableSource : Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal ASIC Consumption by Region (Percentage of Revenue)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	100	100	100	100	100	100	100
Americas	40.1	40.1	40.4	40.4	40.6	41.1	41.5
Japan	32	30	28.4	27.6	26.9	26.3	25.8
Europe,Middle East,and Africa	17.2	19.1	19.9	19.9	19.8	19.6	19.5
Asia/Pacific	10.7	10.7	11.4	12.1	12.6	13.1	13.3

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding. Full-custom Ics are excluded from this table.

Source:Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.7

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	5,747	7,317	9,467	12,552	16,472	21,420	26,490
Americas	2,229	2,754	3,681	4,892	6,419	8,423	10,503
Japan	1,556	1,873	2,210	2,983	4,003	5,287	6,600
Europe,Middle East,and Africa	1,304	1,753	2,288	2,900	3,653	4,521	5,442
Asia/Pacific	658	937	1,288	1,777	2,397	3,190	3,946

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding.

Source:Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Percentage Growth)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Worldwide Total	39.6	27.3	29.4	32.6	31.2	30	23.7	29.3
Americas	24.6	23.6	33.6	32.9	31.2	31.2	24.7	30.7
Japan	64.5	20.4	18	35	34.2	32.1	24.8	28.6
Europe,Middle East,and Africa	35.2	34.5	30.5	26.8	26	23.7	20.4	25.4
Asia/Pacific	58.6	42.3	37.5	37.9	34.9	33.1	23.7	33.3

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Percentage Growth)

Source:Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.9

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Digital and Mixed-Signal Cell-Based IC Consumption by Region (Percentage of Revenue)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	100	100	100	100	100	100	100
Americas	38.8	37.6	38.9	39	39	39.3	39.6
Japan	27.1	25.6	23.3	23.8	24.3	24.7	24.9
Europe,Middle East,ar	22.7	24	24.2	23.1	22.2	21.1	20.5
Asia/Pacific	11.5	12.8	13.6	14.2	14.6	14.9	14.9

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding.

Source:Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Gate Array Consumption by Region (Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	5,977	5,609	5,571	5,544	5,450	5,291	5,049
Americas	2,116	2,062	1,943	1,865	1,763	1,669	1,561
Japan	2,530	2,325	2,399	2,415	2,402	2,324	2,209
Europe,Middle East,and Africa	684	697	708	710	699	691	672
Asia/Pacific	647	525	521	554	585	607	607

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding.

Source:Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.11

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Gate Array Consumption by Region (Percentage Growth)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Worldwide Total	26.6	-6.2	-0.7	-0.5	-1.7	-2.9	-4.6	-2.1
Americas	19.6	-2.6	-5.7	-4	-5.5	-5.3	-6.5	-5.4
Japan	29.3	-8.1	3.2	0.7	-0.6	-3.2	-5	-1
Europe,Middle East,and Africa	23	1.9	1.6	0.2	-1.4	-1.2	-2.7	-0.7
Asia/Pacific	45.7	-18.9	-0.7	6.3	5.6	3.6	0.1	2.9

Source:Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS Gate Array Consumption by Region

(Percentage of Revenue)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	100	100	100	100	100	100	100
Americas	35.4	36.8	34.9	33.6	32.4	31.5	30.9
Japan	42.3	41.5	43.1	43.6	44.1	43.9	43.7
Europe,Middle East,ar	11.4	12.4	12.7	12.8	12.8	13.1	13.3
Asia/Pacific	10.8	9.4	9.4	10	10.7	11.5	12

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding.

Source:Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.13

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS PLD Consumption by Region (Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	1,701	1,904	2,254	2,861	3,647	4,628	5,613
Americas	1,035	1,136	1,361	1,715	2,216	2,783	3,352
Japan	212	258	297	383	490	617	761
Europe,Middle East,ar	325	383	441	567	722	917	1,118
Asia/Pacific	129	127	155	196	246	311	381

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding.

Source:Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS PLD Consumption by Region (Percentage Growth)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Worldwide Total	50.1	11.9	18.4	26.9	28.4	26	21.3	24.1
Americas	47.6	9.8	19.8	26	29.2	25.6	20.5	24.2
Japan	68.3	21.5	15	29.2	27.8	26	23.2	24.1
Europe,Middle East,and Africa	55.5	18	15.1	28.7	27.3	26.9	22	23.9
Asia/Pacific	33	-1.8	22.2	26	25.8	26.5	22.5	24.6

Source:Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.15

Estimated Worldwide MOS/BiCMOS PLD Consumption by Region (Percentage of Revenue)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Worldwide Total	100	100	100	100	100	100	100
Americas	60.8	59.7	60.4	59.9	60.3	60.1	59.7
Japan	12.5	13.6	13.2	13.4	13.3	13.3	13.6
Europe,Middle East,and Africa	19.1	20.1	19.6	19.8	19.7	19.8	19.9
Asia/Pacific	7.6	6.7	6.9	6.8	6.7	6.7	6.8

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding.

Source:Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.16

Estimated Worldwide PLD Consumption by Logic Complexity (Millions of Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total CMOS PLD	1,701	1,904	2,254	2,861	3,647	4,628	5,613
Total SPLD	403	316	287	238	189	147	106
Total High-Density (CPLD+FPGA)	1,298	1,588	1,967	2,623	3,485	4,481	5,507

Note:Columns may not add to totals shown because of rounding. Source:Dataquest (October 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17

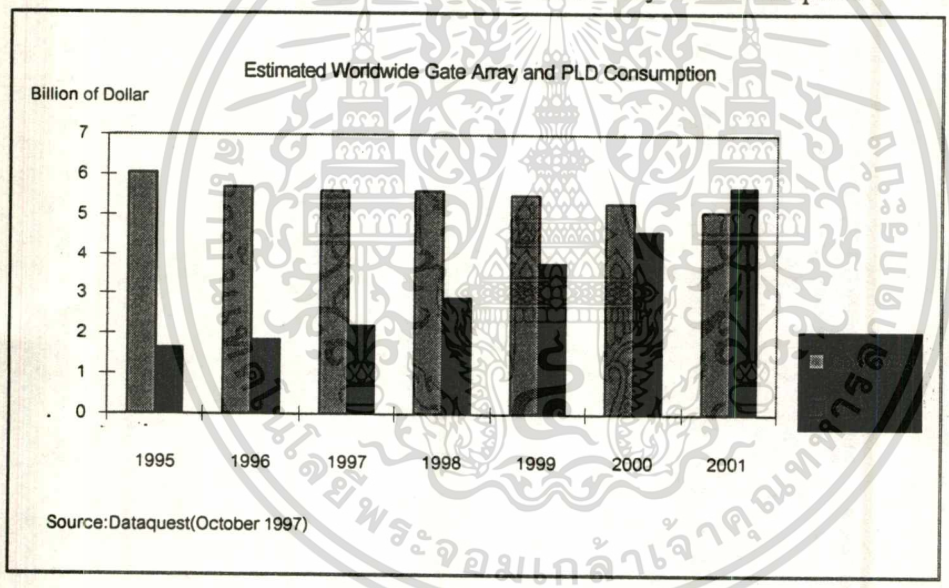
Estimated Worldwide PLD Consumption by Logic Complexity (Percentage Growth)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR(%) 1996-2001
Total CMOS PLD	50	11.9	18.4	26.9	28.4	26	21.3	24.1
Total SPLD	6.6	-21.6	-9.1	-17.2	20.5	-22	-28	-19.6
Total High-Density (CPLD+FPGA)	71.7	22.3	23.9	33.4	32.9	28.6	22.9	28.2

SPLD = Simple PLDSource : Dataquest (Octoberber 1997)

รูปที่ 4.2

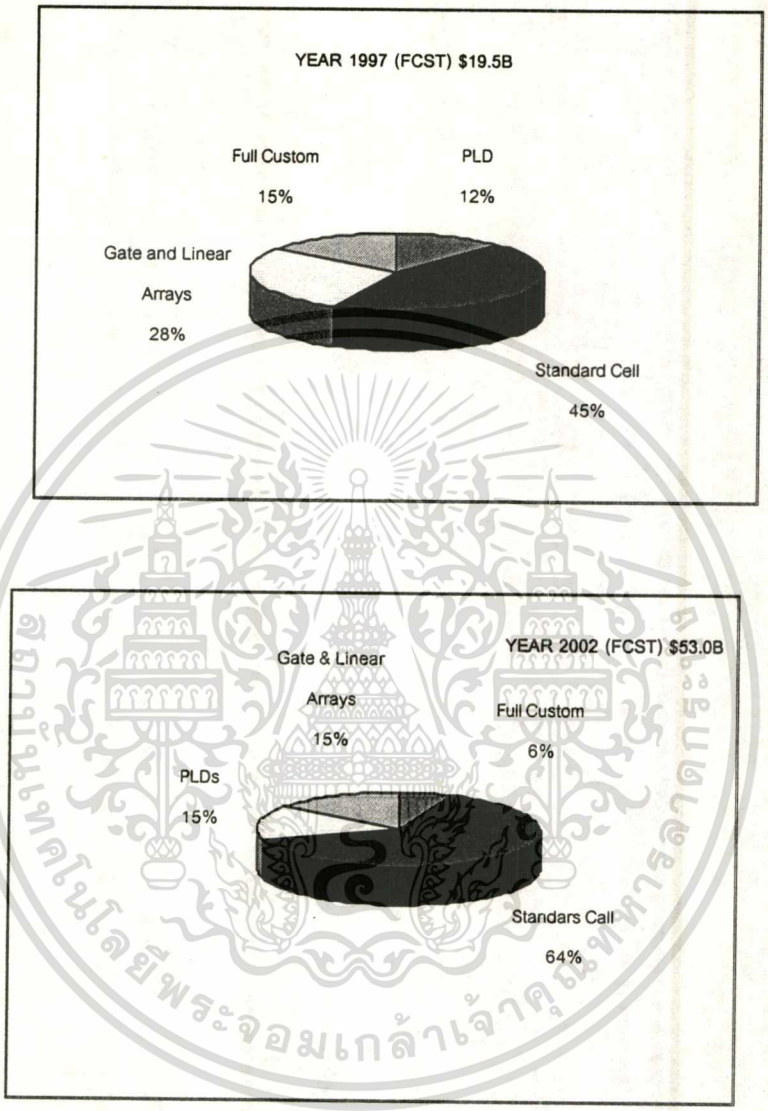
Estimated Worldwide Gate Array and consumption



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3

ASIC Market Share,1997&2002 by (*ICE*)



4.4 ตลาด Analog IC

Analog IC มียอดมูลค่าทั้งตลาดในปี 1995 เท่ากับ $ 17.6 พันล้านเหรียญสหรัฐ และในปี 2001 จะมีขนาดตลาด $ 39 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งมี Compound Average Growth Rate เท่ากับ 15 % โดยในอดีตตลาด Consumer electronics เป็นผู้ใช้ Analog IC กลุ่มใหญ่ที่สุดแต่มีแนวโน้มลดลงในอนาคต และได้มีกลุ่ม PC และอุปกรณ์สื่อสารมีการเติบโตที่สูง ซึ่งมีการบริโภค Analog IC ชดเชยกับกลุ่ม Consumer electronics ที่ลดลงไป โดยจะมีการแจกแจงในตารางที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 แนวโน้ม Analog IC

- Signal Processing, Purely Analog or Post-DSP
- A/D and D/A Converter
- Power Supplier for electronics
- Bridging digital electronics to electromechanical, electrochemical, or electrical systems
- Providing drive to Communication Link & devices, signal conditioning for receiving end
- Radio frequency (RF) communications

4.6 ประเภทAnalog IC

- Linear IC ทำหน้าที่แบบ Standard Linear เช่น amplifiers, Comparators , regulators, Consumer -Specific ICs, Special functions IC
- Mixed-Signal ICs จะเป็น Data converters, interface ICs, mass storage ICs, Telecommunications-specific ICs

4.7 การพยากรณ์ตลาด Analog IC

ความต้องการของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม Wireless Communication เป็นตัวกระตุ้นให้ตลาดเติบโต และใน 2-3 ปีข้างหน้า Analog IC ใช้ในผลิต Cellular/PCS จึงทำให้ตลาดของ RF เซมิคอนดัคเตอร์ เพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว และในกลุ่ม Analog IC ที่ทำหน้าที่แบบ Linear จะขยายตัวอย่างมากในตลาดของ Portable Application

ตารางที่ 4.18

Worldwide and Regional Analog Forecast 1997 to 2001 (Millions of Dollars)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR (%)1996-2001
Americas	5,346	6,164	7,125	8,272	9,223	14.3
Japan	4,718	5,401	5,941	6,654	7,519	10.3
Europe	4,825	5,350	6,546	7,964	9,108	14.1
Asia/Pacific	6,464	7,757	9,308	11,448	13,050	20
Worldwide Total	21,353	24,672	28,920	34,338	38,889	15

Source : Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.19

Analog Consumption versus Production,1996 (Millions of Dollars)

	Consumption by Region	Growth (%) 1995-1996	Production by Region	Market Share (%)
Americas	4,731	18.5	8,522	44.2
Japan	4,599	-3.1	5,210	27
Europe	4,715	14.1	5,132	26.6
Asia/Pacific	5,255	10.8	436	2.3
Total	19,300	9.6	19,300	100

Source : Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ส่วนแบ่งตลาด Analog

ตารางที่ 4.20

Top Five Suppliers of Analog by Region, 1996 (Millions of Dollars)

Rank	Worldwide Company	Revenue	Americas Company	Revenue	Japan Company	Revenue	Europe Company	Revenue	Asia/Pacific Company	Revenue
1	SGS-Thomson	2,042	Motorola	503	TexasInstruments	441	SGS-Thomson	791	SGS-Thomson	759
2	TexasInstruments	1,730	TexasInstruments	470	Toshiba	436	Siemens	787	TexasInstruments	574
3	Philips	1,291	Analog Devices	400	NEC	419	Philips	542	Philips	507
4	Motorola	1,210	SGS-Thomson	387	Matsushita	386	Analog Devices	298	Toshiba	373
5	National Semi conductor	1,040	National Semi comductor	371	SANYO	345	National Semi conductor	287	SANYO	361
Top Five REV. ($M)		7,313		2,131		2,027		2,705		2,574
Top 5 Share ofMarket		37.90%		45%		44.10%		57.40%		49%

Source : Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21

Top Five Suppliers of Amplifier/Comparators, Voltage Regulator, Voltage Regulator/Reference ICs, Data Converter/Switch/Multiplexer ICs, Interface ICs Telecom ICs, and Disk Drive ICs to the World (Millions of Dollars)

Rank	Amplifier/ Comparator		Voltage Regulator/ Reference		Data Converter/Switch/Multiplexer		Interface		Telecom		DriveDisk	
	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue
1	Analog Devices	213	National Semi conductor	269	Analog Devices	391	Texas Instruments	415	Siemens	716	Texas Instruments	554
2	National Semi conductor	211	Motorola	237	Texas Instruments	150	National Semi conductor	129	SGS-Thomson	536	SGS-Thomson	502
3	Texas Instruments	175	Linear Technology	179	Philips	138	Motorola	127	Lucent Technologies	235	VTC	172
4	Motorola	142	Texas Instruments	110	Maxim	90	Maxim	90	Motorola	221	Analog Devices	118
5	NEC	132	Maxim	86	Rockwell	90	Toshiba	89	Texas Instruments	148	Hitachi	57
Top FiveRevenue ($M)		873		881		859		850		1,856		1,403
Top 5 Share of Market %		54.6		53.6		59.6		67.5		56.4		77

ตารางที่ 4.22

Top Five Suppliers of Special Function ICs, Linear Array ICs, Mixed-Signal ICs, Special Consumer ICs, and Special Automotive ICs to the World (Millions of Dollars)

Rank	Special Function Company	Revenue	Linear Array Company	Revenue	Mixed-Signal Company	Revenue	Special Consumer Company	Revenue	Special Automotive Company	Revenue
1	Analog Devices	108	NEC	48	SGS-Thomson	167	Philips	1,031	SGS-Thomson	335
2	Hitachi	103	Fujitsu	37	Symbios	152	Toshiba	566	Motorola	286
3	SANYO	73	GEC Plessey	18	Mietec	147	SANYO	558	Siemens	113
4	Fujitsu	69	Raytheon	18	Austria Mikro Systeme	79	Matsushita	402	Toshiba	61
5	Maxim	44	National Semi conductor	13	GEC Plessey	68	SGS-Thomson	338	National Semi conductor	60
Top FiveRevenue ($M)		397		134		613		2,895		855
Top FiveShare ofMarket (%)		42.2		69.4		57.6		59		70

Source : Dataquest (September 1997)

ตารางที่ 4.23

Worldwide Analog IC Consumption Forecast, 1995-2000 (Millions of U.S. Dollars)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	CAGR(%) 1995-2000
Amplifiers	1,496	1,679	1,865	2,190	2,522	2,930	14.4
Comparators	174	186	200	215	235	255	7.9
Voltage Regulators	1,625	1,945	2,290	3,425	3,425	4,245	21.2
Data Converters	1,263	1,290	1,355	1,510	1,700	1,935	8.9
Interface ICs	1,144	1,275	1,425	1,650	1,925	2,245	14.4
Telecom ICs	2,651	3,037	3,475	4,191	5,090	6,139	18.3
Consumer/Automotive ICs	5,949	6,435	6,876	7,615	8,541	9,792	10.5
Special-Function ICs	2,264	2,585	2,959	3,526	4,295	5,225	18.2
ASICs	1,044	1,130	1,253	1,495	1,795	2,145	15.5
Total Analog	17,610	19,562	21,698	25,147	29,531	34,911	14.7

Source : Dataquest (August 1996)

4.9 ตลาด Microcomponents

Micro Component เป็น Microprocessor (MPU), Microcontroller (MCU), Digital Signal Processor (DSP) ซึ่งถูกออกแบบให้ทำงานตามคำสั่งที่โปรแกรมเอาไว้ที่มีอยู่ใน Software

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ Firmware เพื่อทำหน้าที่ด้าน Logic (Bit 0.1) Microperipheral (MPR) เป็นตัวที่ทำหน้าที่สนับสนุนหรือเอื้อต่อ MPU, MCU, DSP Micro component มีส่วนแบ่งตลาดเป็น 29 % ในปี 1996 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ใหญ่ที่สุด ของตลาด เซมิคอนดัคเตอร์ทั้งหมดและในปี 2001 จะมีส่วนแบ่งตลาดของเซมิคอนดัคเตอร์ ทั้งหมดมูลค่า 300 พันล้าน) ในสัดส่วน 32.5 % กลุ่มที่มีส่วนผลักดันความเติบโตในกลุ่มมีแต่เริ่มแรกก็คือ PC (data processing, digital VDO & image compression) และกลุ่ม Consumer Product ก็จะเป็นผู้ใช้รายใหญ่ของ Micro component (ซึ่งประกอบด้วย 16, 32, 64 Bits MPU และ MCU)ที่กล่าวถึงได้แก่ Digital Cable Set-top Boxes, Digital Satellite Set-Up Boxes, Video Game Controller, DVD Video Players, Video- CD Players, Digital Still Cameras, Digital Camcorders, Digital TVs, HDTV

4.10 การพยากรณ์ตลาด Microcomponents

ตารางที่ 4.24 เป็นการแสดงรายได้ของปี 1996 ซึ่งมีรายได้ 41,321 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีรายได้เพิ่มขึ้น 19.8 % จากปี 1995 จากการแจกแจงตามภูมิภาค ซึ่งภูมิภาคอเมริกาจะเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ รายใหญ่ที่สุดของโลก โดยได้มีการจำแนกในกลุ่ม Microcomponents ในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.24

MOS Microcomponents Revenue Forecast, 1997-2001(Million of Dollars)

	1997	1998	1999	2000	2001	CAGR % 1996-2001
Microprocessor	24,540	28,990	33,690	39,053	45,372	19.5
Microprocessor share of Microcomponents (%)	48.9	48.5	47.8	47.1	46.5	
Microcontroller	11,140	13,110	15,550	18,604	22,188	16.7
Microcontroller Share of Microcomponents (%)	22.2	22	22.1	22.5	22.8	
Microperipheral	11,270	13,320	15,800	18,322	21,319	16.2
Microperipheral Share of Microcomponents (%)	22.4	22.3	22.4	22.1	21.9	
DSP	3,265	4,310	5,450	6,882	8,643	29.4
DSP Share of Microcomponents (%)	6.5	7.2	7.7	8.3	8.8	
Total Microcomponent RE	50,215	59,730	70,490	82,861	97,522	18.7
MOS Microcomponents Revenue Forecast, 1997-2001(Million of Dollars)						
Total Microcomponent RE	50,215	59,730	70,490	82,861	97,522	18.7

Source: Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25

MOS Microcomponent Consumption versus Production ,1996

(Million of Dollars)

	Consumption by Region	Growth (%) 1995-1996	Production by Region	Market Share (%)
America	14,369	15.6	30,306	73.3
Japan	8,806	12.5	8,114	19.6
Europe	9,371	33.9	1,977	4.8
Asia/Pacific	8,775	21	927	2.2
Total	41,321	19.8	41,324	100

Source :Dataquest (August 1997)

ตารางที่ 4.26

Top Five MOS Microcomponent Suppliers by Region 1996(millions of Dollars)

	Worldwide		Americas		Japan		Europe		Asia/Pacific	
Rank	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue
1	Intel	16,831	Intel	7,043	Intel	1,906	Intel	4,794	Intel	3,088
2	Motorola	3,153	Motorola	1,539	NEC	1,373	Motorola	814	Motorola	558
3	NEC	2,179	Texas Instruments	579	Hitachi	919	Texas Instruments	487	Philips	386
4	Hitachi	1,628	Rockwell	500	Toshiba	716	Philips	384	Toshiba	301
5	Texas Instruments	1,550	IBM	393	Mitsubishi	615	NEC	292	Texas Instruments	291
Top Five Revenue (SM)		25,341		10,054		5,529		6,771		4,624
Top Five Share of Market (%)		61.3		70.0		62.8		72.3		52.7

Source : Dataquest (August 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27

Top Five Suppliers of Specific MOS Microcomponent Products to the World 1996(Millions of Dollars)

Rank	Microprocessor Company	Microcontroller Revenue	Microperipheral Company	Digital Signal Processor				
				Revenue	Company	Revenue	Company	Revenue
1	Intel	14,935	Motorola	1,673	Intel	1,366	Texas Instruments	939
2	Motorola	1,064	NEC	1,474	Rockwell	1,211	Lucent Technologies	635
3	IBM	642	Hitachi	1,108	Cirrus Logic	741	Analog Devices	258
4	Advanced Micro Devices	479	Mitsubishi	848	Philips	527	Motorola	140
5	NEC	311	Toshiba	577	National Semiconductor	508	Toshiba	92
Top Five Revenue (SM)		17,432		5,680		4,353	6,771	2,064
Top Five Share of Market (%)		92		57.2		43.3	72.3	86.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

แนวโน้มและราคาของแผ่นเวเฟอร์วงจรรวมไฟฟ้า

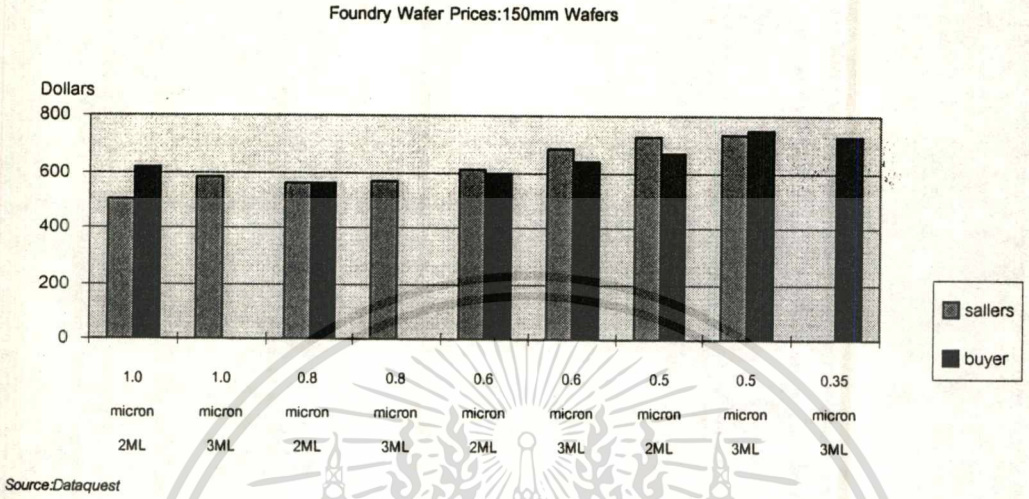
5.1 การสำรวจราคาเวเฟอร์

การสำรวจราคา Wafer on Semiconductor Contract Manufacturing ทั้งผู้ใช้และผู้ผลิต ซึ่งได้จำแนกต่อขนาด 150 mm. และ 200 m ที่เป็น CMOS และเทคโนโลยี ที่ใช้ในกระบวนการผลิต (process Technology) และ option process เช่น Tungsten , Chemical Planarization (CMP) , Salicide, Epitaxial

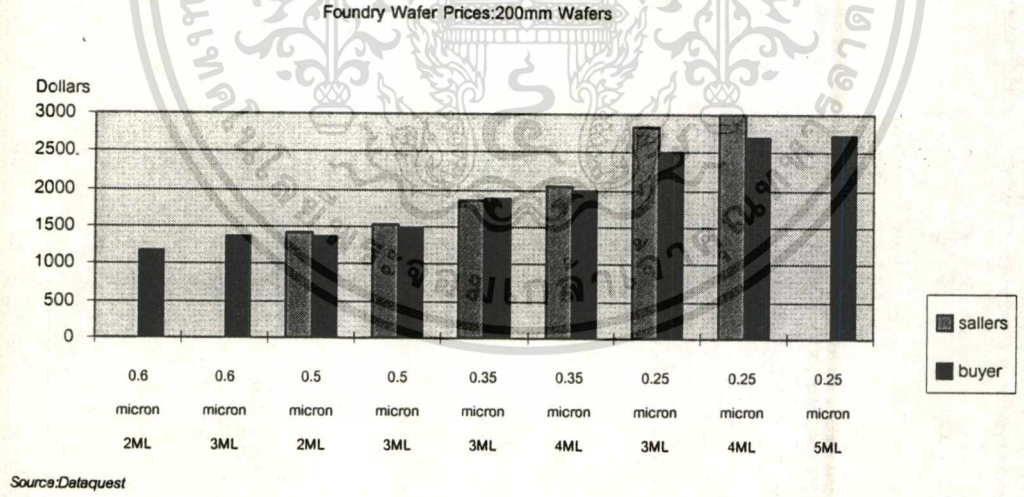
ผลการสำรวจราคาช่วงเดือนกันยายน 1997 ของ SCM ซึ่งได้ กำหนดว่าเป็น wafer แบบ CMOS,Unprobed ซึ่งมี Mask Level 13 ถึง 15, Single-Level poly, และ no epitaxial silicon โดยมีการกำหนดจำนวนขั้นต่ำที่ต้องการที่ 1,000 แผ่นต่อเดือน ซึ่งมีการแสดง Estimated Average Price และ Price range ในตารางที่5.1 และราคาของเวเฟอร์ขนาด 0.25 ไมครอน เป็นการสำรวจราคาครั้งแรกในครั้งนี้ ซึ่งมีราคาต่ำกว่าที่มีการคาดการณ์เอาไว้ที่ซึ่งประมาณไว้ว่ามีราคา $2,500 ถึง $3,000 ต่อขนาดเวเฟอร์ 200 มิล ซึ่งเป็นผลมาจากการแข่งขันในตลาด FOUNDRY แต่อย่างไรก็ตาม ราคาที่ต่ำเป็นลักษณะของการผลิตเกินกว่าความต้องการของตลาด ซึ่งในขณะนี้ความต้องการของ Leading - edge Foundry อยู่ที่เวเฟอร์ขนาด 0.35 ไมครอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.1 และ5.2 เป็นการแสดงราคาที่ได้จากการสำรวจจากผู้ซื้อและผู้ขายเปรียบเทียบกัน



รูปที่ 5.1



รูปที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 เป็นการเปรียบเทียบราคาเวเฟอร์ความหนาขนาดต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ เดือน มีนาคม และ กันยายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1

September 1997 Foundry Wafer Prices (U.S. Dollars per Wafer)

	150 mm Wafers		200 mm Wafers	
Technology	Estimated Average Price	Price Range	Estimated Average Price	Price Range
1.0-micron, 2-ML	568	500 to 700	NA	NA
1.0-micron, 3-ML	565	NM	NA	NA
0.8-micron, 2-ML	550	450 to 590	NA	NA
0.8-micron, 3-ML	563	490 to 635	NA	NA
0.6-micron, 2-ML	608	520 to 670	1,215	1,180 to1,250
0.6-micron, 3-ML	660	500 to 750	1,345	1,230 to 1,500
0.5-micron, 2-ML	716	680 to 790	1,425	1,350 to 1,500
0.5-micron, 3-ML	759	650 to 850	1,483	1,400 to 1,600
0.35-micron,3-ML	750	NM	1,865	1,550 to 2,050
0.35-micron,4-ML	NA	NA	2,020	1,700 to 2,200
0.25-micron,3-ML	NA	NA	2,600	2,500 to 2,800
0.25-micron,4-ML	NA	NA	2,763	2,600 to 3,000

NA = Not available

NM = Not meaningful

Note : ML refers to number of levels of metal.

Source : Dataquest (October 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2

Change in Average Foundry Wafer Prices-March 1997 to September 1997

(U.S. Dollars per Wafer)

	150 mm Wafers			200 mm Wafers		
Technology	March 1997	September 1997	Change (%)	March 1997	September 1997	Change (%)
1.0-micron, 2-ML	505	568	12.4	NA	NA	NA
1.0-micron, 3-ML	542	565	4.2	NA	NA	NA
0.8-micron, 2-ML	573	550	-3.9	1,116	NA	NM
0.8-micron, 3-ML	626	563	-10.1	1,283	NA	NM
0.6-micron, 2-ML	641	608	-5.2	1,305	1,215	-6.9
0.6-micron, 3-ML	696	660	-5.2	1,453	1,345	-7.4
0.5-micron, 2-ML	760	716	-5.8	1,547	1,425	-7.9
0.5-micron, 3-ML	793	759	-4.2	1,693	1,483	-12.4
0.35-micron,3-ML	NA	750	NM	2,347	1,865	-20.6
0.35-micron,4-ML	NA	NA	NA	2,514	2,020	-19.6
0.25-micron,3-ML	NA	NA	NA	NA	2,600	NM
0.25-micron,4-ML	NA	NA	NA	NA	2,763	NM

NA = Not available

NM = Not meaningful

Note : ML refers to number of levels of metal.

Source : Dataquest (October 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 Leading and Lagging-Edge Technology

สถานการณ์ของ อุปสงค์(Demand)และอุปทาน(Supply)ของ 0.35 ไมครอน Foundry Wafer ทั้งความต้องการและกำลังการผลิตเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีการขึ้น Line การผลิต และ Foundry User ได้นำไปใช้งาน แต่ อุปทาน(Supply) ยังคงมีมากกว่า อุปสงค์ (Demand)ประมาณ 4 เดือน (แม้ UNITED INTEGRATED CIRCUITS CORPORATION หนึ่งในผู้ผลิต FAB ขนาด 0.35 ไมครอน โรงงานได้เกิดไฟไหม้ก็ตาม) แต่สถานะของตลาดยังคงมีศักยภาพในการเติบโต และยังคงมีการแข่งขันกันในด้านราคา

ในกรณีของเวเฟอร์ความหนาขนาด 1 ไมครอน เป็นเทคโนโลยีที่ล้าสมัย หลังจากที่มีราคาต่ำสุดเมื่อเดือนกันยายน 1996 ซึ่งเป็นไปตามวงจรชีวิตของเทคโนโลยี (Technology Life Cycle) ซึ่งอยู่ในช่วงที่ตกต่ำ ซึ่งบริษัทผู้ใช้รายใหญ่ ได้เปลี่ยนไปใช้ Wafer ที่มีเทคโนโลยีสูงขึ้น ซึ่งขณะที่เป็นมีปริมาณการใช้ต่ำ ซึ่งมีผลให้ average selling price สูงกว่าแต่เดิม (ในเดือน September 1996)

5.3 Special Process Option Pricing

ดูในตารางที่ 5.3 เป็น process ที่นอกเหนือจากกระบวนการมาตราฐาน(standard process)ซึ่งมีผลทำให้มีต้นทุนเพิ่มขึ้นจะเป็นที่สังเกตได้ว่า TUNGSTEN,SALICIDE,CMP เป็น (กระบวนการ(process)ที่เป็นมาตราฐานแล้วใน WAFER ขนาด 200 mm. ซึ่งในคอลัมน์ PRICE RANGE ซึ่งได้ตั้งราคาขึ้นต่ำที่ศูนย์สำหรับออพชั่นเหล่านี้ ซึ่งกระบวนการ (process) เหล่านี้เป็นกระบวนการมาตราฐาน(standard process) ในเทคโนโลยีที่ทันสมัย

ตารางที่ 5.3

September 1997 Foundry Wafer Process Option Pricing (U.S. Dollars per Wafer)

	150 mm Wafers		200 mm Wafers	
Process Option	Estimated Average Price	Price Range	Estimated Average Price	Price Range
Tungsten (Per Level)	32	NM	30	0 to 50
Salicide	70	50 to 100	74	0 to 120
Epitaxial Silicon	65	44 to 85	149	102 to 250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CMP	52	48 to 58	52	0 to 100
Additional Mask Level	60	50 to 74	102	60 to 140
0.6-micron, 3-ML	83	50 to 150	120	60 to 150
NM = Not meaningful				
Source : Dataquest (October 1997)				

ในตารางที่ 5.4 เป็นการเปรียบเทียบราคาเฉลี่ยของ SPECIAL PROCESS PRICES ซึ่งราคาส่วนใหญ่จะสวนทางกับแนวโน้มของเวเฟอร์ที่ลดลง

ตารางที่ 5.4

Change in Average Foundry Wafer Process Option Prices-March 1997 to September 1997

(U.S. Dollars per Wafer)

	150 mm Wafers			200 mm Wafers		
Process Option	March 1997	September 1997	Change (%)	March 1997	September 1997	Change(%)
Tungsten (per Level)	28	32	143	31	30	-3.2
Salicide	60	70	17.0	77	74	-3.2
Epitaxial Silicon	66	65	-1.9	123	149	21.4
CMP	44	52	18.2	49	52	5.4
Assitional Mask Levels(above15)	58	60	2.6	108	102	-5.3
Polysilicon (above One Level)	74	83	12.2	120	120	0
Source : Dataquest (October 1997)						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ในตารางที่ 5.5 เป็นการสำรวจ เพื่อพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคา foundry Wafer ในระยะเวลา 6 เดือนข้างหน้า ของ 0.5,0.35,0.25 ไมครอน ซึ่งเป็นการสรุปผลการแสดงความเห็นซึ่งทุกคนเชื่อว่าราคาจะต่ำลงอีกในทุกส่วนที่ได้ให้ความสนใจข้างต้น

ตารางที่ 5.5

Expected Change in Foundry Wafer Prices over Next

six Months (Percent)

Median Response	0.5 Micron	0.35 Micron	0.25 Micron
Buyers	-5.0	6.3	-2.5
Sellers	-2.5	0	2.5
Combined	-5.0	6.3	0

Source : Dataquest (October 1997

5.4 ผลกระทบวิกฤตการณ์การเงินในภูมิภาคเอเชียน

เนื่องมาจากตลาดในภูมิภาคเอเชียได้เกิดวิกฤตการณ์ในหลายประเทศ และเกาหลีใต้ได้ขอรับความช่วยเหลือแก่ IMF เป็นเงิน 65 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งวิกฤตครั้งนี้ส่งผลให้เงินวอนอ่อนตัวลง เมื่อเทียบค่ากับเงินสหรัฐ และเงินไต้หวันก็อ่อนตัวลงด้วย ทำให้ foundry ที่มีที่ตั้งอยู่ในภูมิภาคนี้ มีศักยภาพที่จะหาลูกค้าใหม่ในตลาดสหรัฐฯ เนื่องจากว่ามีต้นทุนต่ำลงเมื่อเทียบกับรายได้ที่จะได้รับ และราคาของ Wafer จะลดลงใน 6 เดือนข้างหน้าอีก ซึ่งเป็นผลจากการอ่อนตัวลงของค่าเงินเอเชีย และเป็นแหล่งผู้ผลิตเวเฟอร์ใหญ่ของโลก ที่รวมทั้งประเทศญี่ปุ่น การตัดราคากันของ Supplier เนื่องมาจากการกำลังการผลิตเหลืออยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6

Exchange Rates

	1995	1996	1997
Japan (Yen/U.S.$.)	93.90	108.81	117.93
Frence (Franc/U.S.$.)	4.97	5.12	5.57
Germany (Deutsche Mark/U.S.$.)	1.43	1.50	1.74
United Kingdom (Pound Sterling/U.S.$.)	0.63	0.64	0.61
Source: Dataquest (May 1997)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

โอกาสและอุปสรรคในการเข้าสู่อุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์

เนื่องจากว่าในอนาคตตลาดเซมิคอนดัตเตอร์ของโลก อยู่ในช่วงกำลังเติบโตโดย ในปี 2001 จะมีมูลค่าถึง 300 ล้านเหรียญ และเป็นโอกาสอันเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะมีการจัดตั้งอุตสาหกรรมที่เป็นพื้นฐานทางอุตสาหกรรมไอซี ในส่วนของ Fabless และหรือ SCM (Foundry) เพื่อตอบสนองต่อความรุ่งเรืองของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์ แต่ทั้งนี้ในการพิจารณาการจัดตั้งอุตสาหกรรมในส่วนของ Fabless และ SCM นั้น ต้องศึกษาความเป็นไปได้ในทางตลาด นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินการต่าง ๆ เช่น ทางด้านการเงินที่ต้องคำนึงถึงผลตอบแทนของโครงการณ์ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเทคโนโลยี และทรัพยากรมนุษย์ มีบุคคลากรที่มีทักษะในด้านที่ต้องการ และสิ่งเหล่านี้ต้องเหมาะสมกับกำลังความสามารถของประเทศไทยที่จะทำได้

6.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรม FABLESS และ SCM

1. ผลตอบแทนของอุตสาหกรรมของ Fabless หรือ IC Design มีอัตราผลตอบแทนที่สูง เนื่องจากมีมูลค่าทางปัญญา (Intellectual Value)
2. การลงทุนในธุรกิจ Fabless มีมูลค่าน้อยกว่าอุตสาหกรรม SCM(Foundry) เพราะ Fabless เน้นที่การออกแบบ แต่ Foundry ต้องเน้นที่การลงทุนในการผลิตและการวิจัยและพัฒนา จึงต้องทำในลักษณะ Mass Production เพื่อผลจากการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale)
3. อัตราการเติบโตระหว่าง Foundry และ Fabless โดยเปรียบเทียบแล้ว Foundry จะมีอัตรา การเติบโตเพียง 18.9% ในปี 2001 แต่ Fabless มีอัตราการเติบโตถึง 40% ในปี 2001
4. ในธุรกิจของ Fabless สามารถสร้างความแตกต่างในตัวสินค้าและบริการ ปัจจัยทางด้านการแข่งขันราคาน้อยกว่า SCM ที่เป็นไปตามกลไกตลาด และเทคโนโลยีการผลิต
5. ในอนาคต Foundry จะมีกำลังการผลิตเหลือ คาดว่าจะมีการแข่งขันกันในด้านราคา
6. บริษัท Fabless ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในภูมิภาคอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 72 ของ Fabless ทั้งหมด แต่ที่ตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มีเพียงร้อยละ 27 เท่านั้น แต่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนาคตอัตราการเติบโตในภูมิภาคนี้สูงกว่าเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น จากเหตุผลข้างต้นดังกล่าว ธุรกิจออกแบบไอซีมีศักยภาพในอนาคตมากกว่า Foundry และนำมา ประกอบกับสภาวะการ์ณปัจจุบัน เกี่ยวกับวิกฤตค่าเงินเอเชียน อาจมีปัญหาในการระดมทุนขนาดใหญ่เพื่อลงทุนในการจัดตั้ง Foundry ในประเทศไทย ซึ่งต้องเป็นอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างเงินทุนขนาดใหญ่ ดังนั้น เห็นว่าประเทศไทยควรเลือกลงทุนในธุรกิจออกแบบไอซี (Fabless)

6.2 อุปสรรคและโอกาสของ FABLESS ในประเทศไทย

อุปสรรค

1.ขาดแคลนเทคโนโลยี

2.ไม่มีประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจด้านนี้มาก่อน

3.ไม่มีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้

4. อาจไม่เป็นที่ยอมรับของลูกค้าโดยทั่วไป

โอกาส

1. การเติบโตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์อย่างต่อเนื่องโดย Fabless มีอัตราการเติบโตสูงที่สุด
2. เอเชียเป็นภูมิภาคที่มีศักยภาพของความเติบโตอยู่ในระดับที่สูงกว่าภูมิภาคอื่น
3. ประเทศไทยมีต้นทุนแรงงานวิศวกรที่ต่ำกว่า
4. การเปลี่ยนแปลงเป็น Floating-Management ของเงินไทย ส่งผลให้มีราคาของตัวผลิตภัณฑ์และบริการลดลงเมื่อเทียบกับเงินดอลล่าร์
5. เพิ่มศักยภาพการแข่งขันต่ออุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่อง

6.3 ตลาดที่สำคัญต่อ FABLESS

เราจะพบว่า Segment ของตลาดนี้ที่น่าสนใจมีอยู่ 2 Segment คือ

1. Microcomponent โดยในปี 1996 มีมูลค่าทางการตลาดสูงถึง 3,659 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งมีจัดตามสัดส่วนที่มาของรายได้มากกว่า 50% โดยมีอัตราการเจริญเติบโต 13% เป็นผลของการเติบโตในกลุ่มของ 3-D Graphics Controller, Audio Controlling , Core logic ดังนั้นจึงควรที่จะมุ่งการออกแบบไอซีที่เป็น end use ของผลิตภัณฑ์ข้างต้น
2. ASIC โดยจะเน้นไปในส่วน PLD จัดได้ว่าเป็นตลาดที่เป็น Niche Market ซึ่งมีมูลค่าตลาดทางอุตสาหกรรม Fabless เป็น 1479 ล้านเหรียญสหรัฐมีอัตราการเติบโตในปี 1996 สูงสุดเมื่อเทียบกับ Segment อื่น ๆ ใน PLD (แบ่งออกเป็น SPLD และ High density PLD) โดยจะมีการเติบโตในส่วนของ High density PLD (ดูรายละเอียดในบทที่ 4 แนวโน้มและขนาดตลาดอุตสาหกรรมเซมิคอนดัตเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

บทสรุป

Fabless และ SCM เป็นอุตสาหกรรมขั้นพื้นฐานของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ เนื่องจากว่าประเทศไทยมีอุตสาหกรรมในขั้นตอนของ IC Packaging อยู่แล้วในปัจจุบัน และมีความจำเป็นต้องนำเข้าแผ่นเวเฟอร์และพึ่งพาธุรกิจการออกแบบไอซีจากต่างประเทศ โดยในส่วน IC Packaging เป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยแรงงานเป็นหลัก โดยในอดีตแรงงานของประเทศไทยยังต่ำ แต่ในอนาคตค่าแรงงานต้องสูงขึ้น ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า โดยเข้าสู่ Process การผลิตในส่วนของ Fabless และ Foundry ซึ่งจะมีมูลค่าเพิ่มในตัวสินค้ามากขึ้น และเป็นการทำให้เกิดการผลิตที่ครบวงจรในอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ในประเทศ เท่ากับเป็นการเพิ่มศักยภาพและพัฒนาอุตสาหกรรม อีกทั้งลดดุลการค้าอันเนื่องมาจากการนำเข้าแผ่นเวเฟอร์และการจ้าง บริษัทต่างประเทศออกแบบไอซี พร้อมทั้งเป็นการเสริมความเข้มแข็งแก่อุตสาหกรรมที่ต้องใช้ส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ อิเลคทรอนิกส์ประกอบอยู่ด้วย และพร้อมกันนี้อุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์จัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมขั้นพื้นฐานของอุตสาหกรรมอิเลคทรอนิกส์ และ IT ในส่วนของฮาร์ดแวร์ ซึ่ง ฮาร์ดแวร์และ ซอฟแวร์ต้องทำงานร่วมกัน และทุกวันนี้การพัฒนาของฮาร์ทแวร์ไปได้เร็วกว่าการพัฒนาซอฟแวร์ ดังนั้นคงไม่มีใครปฏิเสธว่า ฮาร์ดแวร์มีส่วนในการกำหนดทิศทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมไอที (Information Technology) และ การที่ฮาร์ดแวร์มีประสิทธิภาพมากขึ้นทุกวันนี้ เนื่องจากการพัฒนาการของเทคโนโลยีไอซี ซึ่งเป็นหัวใจของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น SMART DEVICE ทั้งหลาย ดังนั้นจึงเห็นถึงความสำคัญของอุตสาหกรรม การผลิตไอซีที่สามารถจะมีขึ้นในประเทศไทยได้ ในส่วนขบวนการการผลิตของ การออกแบบไอซี หรือโรงงานเวเฟอร์ อีกทั้งทราบถึงโอกาสและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งศึกษาในภาครวมของตลาดอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ โดยในปี 2001 จะมีมูลค่าทางการตลาดถึง 300 พันล้านเหรียญสหรัฐ มีการเติบโตเฉลี่ย (1996-2001) เท่ากับ 16.2% โดยมีภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มีอัตราการเติบโตสูงสุด คือ 18.9% มีมูลค่าทางตลาด 70,605 ล้านเหรียญสหรัฐ

ขั้นตอนและขบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเซมิคอนดัคเตอร์ ขบวนการผลิตในการอุตสาหกรรมไอซี ขั้นตอนแรก คือ การออกแบบไอซีเป็นการออกแบบวงจรภายในของไอซี และจึงนำไปทำเป็นแผ่นเวเฟอร์โดยในส่วนของอุตสาหกรรม Foundry ต่อจากนั้นเป็นขั้นตอน IC Packaging โดยนำแผ่นเวเฟอร์ไปตัดเป็น Die และบรรจุลงบนวัสดุกันความร้อน และต่อขานำสัญญาณ ก็เป็น IC สำเร็จรูป จากนั้นนำ IC ไปประกอบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ในขั้นตอนที่เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PCB Assembly ก่อนนำไปเป็นอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์แต่ละชิ้นที่เสร็จ และจะถูกนำไปประกอบเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ

ธุรกิจเซมิคอนดัคเตอร์นั้น สามารถจำแนกตามประเภทธุรกิจเป็นดังนี้ คือ

- การออกแบบไอซี (IC Design) เป็นบริษัทที่ทำหน้าที่การออกแบบวงจรภายในของไอซี
- Foundry หรือ SCM เป็นอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตแผ่นเวเฟอร์ที่ลูกค้ามาว่าจ้าง
- IDM เป็นบริษัทที่มีการทำกระบวนการออกแบบ และมีโรงงานทำเวเฟอร์เป็นของตนเองและรวมถึง IC Packaging, PCB Assembly จนกระทั่งถึง End Electronics
- System OEM เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้ผลิต IC เอง โดยจะสนใจในส่วนของ Fabless และ Foundry เท่านั้น โดยอุตสาหกรรม Fabless จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงถึง 40% ต่อปีโดยเฉลี่ยจนถึงปี 2000 และมีขนาดตลาดเกินกว่า 6% ของมูลค่าตลาดเซมิคอนดัคเตอร์ทั้งหมด เป็นอุตสาหกรรมที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่าในขบวนการอื่น เนื่องจากว่ามีมูลค่าทางปัญญารวมอยู่ด้วย

Foundry หรือ SCM จะมีขนาดตลาดเท่ากับ 15.5 พันเหรียญสหรัฐ และอัตราการเติบโตเฉลี่ยถึงปี 2001 เท่ากับ 18.9% IDM จำนวน2ใน3เป็นผู้ใช้บริการจาก SCM และติดตามด้วย Fabless ซึ่งมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี ถึงปี 2000 เท่ากับ 40 %

จากการที่เราได้รู้ถึงขนาดตลาดในแต่ละขบวนการ (Process) ของอุตสาหกรรมที่สนใจแล้วควรที่จะทราบถึงขนาดตลาดและแนวโน้มตามแต่ละประเภทของไอซีในอนาคต เพื่อที่จะทราบถึงตลาดที่จัดตามประเภทไอซี เพื่อเป็นกลยุทธ์ในการทำการตลาดและผลิตต่อไป โดยส่วนของไอซีประเภท Micro Component จะมีส่วนแบ่งตลาด 32.5% ของตลาดรวมของเซมิคอนดัคเตอร์ในปี 2001 มีมูลค่าถึง 97,522 ล้านเหรียญสหรัฐ และ Analog IC จะมีขนาดตลาดในปี 2001 เท่ากับ 38,889 ล้านเหรียญสหรัฐ ในส่วน ASIC จะมีขนาดตลาดในปี 2001 เท่ากับ 37,450 ล้านเหรียญสหรัฐ

ในส่วนเวเฟอร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่นำมาผลิตไอซี ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงส่วนของราคาย่อมมีผลกระทบต่อต้นทุนของไอซีด้วย ทิศทางและแนวโน้มของราคาเวเฟอร์จะขึ้นกับ Technology Life cycle และ Option Process ซึ่งในอนาคตคาดว่าราคาของเวเฟอร์จะลดลง เนื่องจาก Over capacity ในส่วนของ Lagging-edge Technology ในส่วนของ 0.5-0.8 ไมครอน โดยในปี 1998 จะ Over capacity สูงสุดถึง 15% จากนั้นจะลดลงเหลือ 8% ในปี 2000 และจะ Over capacity ในปี 2001 เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามวัฏจักรของอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นทั้งหมด เราจะพบว่าอุตสาหกรรมในส่วนของFablessจะมีอัตราเติบโตต่อเนื่องในอัตราที่สูง และให้ผลตอบแทนที่มากกว่า ทั้งยังลงทุนน้อยกว่า SCM โดยส่วนของSCM จะเกิดการ Overcapacity ดังนั้นจึงเป็นการเหมาะสมที่ตัดสินใจเลือกลงทุนในส่วนของการออกแบบไอซีอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สมยศ นาวีการ. การเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหาร : MBO. กรุงเทพฯ : เอกลักษณ์หนังสือดี, 2509

Hines, James. 1996 Fabless Semiconductor Review : http://www.Dataquest.com, 16 June 1997.

Hines, James. Midyear 1997 Forecast : Semiconductor Contract Manufacturing : http://www.Dataquest.com, 15 September 1997.

Hines, James. Semiconductor Contract Manufacturing Wafer Pricing Trends : Fall 1997 : http://www.Dataquest.com, 16 June 1997.

Kotler, Philip. Marketing Management : Analysis, Planning, Implementation and Control Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1998.

Olsson, Mary. 1997 Semiconductor Market by Product : http://www.Dataquest.com, 10 November 1997.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1

Worldwide Semiconductor market, Five-Year Forecast, 1996 to 2001

(Revenue in Millions of Dollars)

ภาคผนวก ตารางที่ 1

	1996		1997		1998		1999		2000		2001	
	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)
Total Semiconductor (Including Hybrid)	141,690	-6.3	149,663	5.6	174,700	16.7	212,316	21.5	272,299	28.3	300,069	10.2
Hybrid Analog	1,463	-11.3	1,409	-4	1,286	-8.7	1,163	-9.6	1,036	-10.9	911	-12.1
Total Integrated Circuit (Excluding Hybrid)	121,832	-6.6	129,552	6.3	152,224	17.5	187,948	23.5	244,330	30	267,625	9.5
Bipolar Digital	1,849	-24.7	1,479	-20	1,237	-16.3	1,040	-15.9	866	-16.8	703	-18.8
MOS Memory	37,807	-31.6	32,846	-13.1	39,006	18.8	55,033	41.1	87,636	59.2	86,129	-1.7
Dynamic RAM	25,927	-38.6	22,059	-14.9	26,643	20.8	40,089	50.5	68,657	71.3	62,591	-8.8
Static RAM	4,848	-22.6	3,988	-17.7	4,840	21.4	6,046	24.9	8,479	40.2	11,309	33.4
Nonvolatile Memory	6,455	3.5	6,157	-4.6	6,688	8.6	7,942	18.8	9,480	19.4	11,159	17.7
EPROM	1,249	-13.1	713	-42.9	634	-11.1	642	1.3	659	2.6	704	6.8
EEPROM	1,050	32.4	1,364	29.9	1,725	26.4	2,147	24.5	2,601	21.1	3,150	21.1
Flash Memory	2,866	47.6	2,994	4.5	3,417	14.1	4,163	21.8	5,193	24.7	6,280	20.9
Mask ROM	1,290	-37.6	1,085	-15.9	911	-16	990	8.6	1,028	3.8	1,025	-0.2
Other MOS Memory	577	8.1	642	11.3	834	30	956	14.6	1,020	6.7	1,071	5
MOS Microcompon-ent	41,321	19.8	50,215	21.5	59,730	18.9	70,490	18	82,861	17.5	97,552	17.7
Microprocessor	18,632	30.6	24,540	31.7	28,990	18.1	33,690	16.2	39,053	15.9	45,372	16.2
Microcontroller	10,244	-0.1	11,140	8.7	13,110	17.7	15,550	18.6	18,604	19.6	22,188	19.3
Microperipheral	10,060	21	11,270	12	13,320	18.2	15,800	18.6	18,322	16	21,319	16.4
Digital Signal Processor	2,385	42.9	3,265	36.9	4,310	32	5,450	26.5	6,882	26.3	8,643	25.6
MOS Digital Logic	21,555	4.5	23,659	9.8	27,579	16.6	32,465	17.7	38,634	19	44,381	14.9
MOS Digital ASIC	15,488	6.1	17,150	10.7	20,197	17.8	23,991	18.8	28,858	20.3	33,823	17.2
MOS Standard Logic	1,993	-9.5	2,101	5.4	2,249	7	2,438	8.4	2,602	6.7	2,635	1.3
Total Other MOS Logic	4,704	6.6	4,408	8.2	5,134	16.5	6,036	17.6	7,174	18.9	7,923	10.4
Analog - Monolithic	19,300	9.6	21,353	10.6	24,672	15.5	28,920	17.2	34,333	18.7	38,889	13.3
Total Discrete	13,475	-5.9	13,954	3.6	15,999	14.7	17,606	10	20,888	18.6	25,033	19.8
Total Optical Semiconductor	4,915	2.1	4,748	-3.4	5,191	9.3	5,599	7.9	6,045	8	6,500	7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

Total Semiconductor Consumption by Region, Revenue Forecast, 1996 to 2001

(Revenue in Millions of Dollars)

	1996		1997		1998		1999		2000		2001		1996-2001
	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	CAGR (%)
Worldwide	141,690	-6.3	149,663	5.6	174,700	16.7	212,316	21.5	272,299	28.3	300,069	10.2	16.2
Americas	44,818	-7.3	48,717	8.7	56,694	16.4	69,388	22.4	89,568	29.1	98,545	10	17.1
Japan	38,589	-8.3	38,973	1	44,578	14.4	52,360	17.5	64,650	23.5	70,345	8.8	12.8
Europe, Middle East, and Africa	28,548	0.5	29,489	4.6	34,721	16.3	42,788	23.2	55,537	29.8	60,573	9.1	16.2
Asia/Pacific	29,735	-8.4	32,123	8	38,707	20.5	47,779	23.4	62,545	30.9	70,605	12.9	18.9

Source : Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

Microcomponent Product consumption by Region Revenue Forecast 1996 to 2001

(Revenue in Millions of Dollars)

	1996		1997		1998		1999		2000		2001		1996-2001
	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	CAGR (%)
MOS Microcomponent													
Worldwide	41,321	19.8	50,215	21.5	59,730	18.9	70,490	18	82,861	17.5	97,552	17.7	18.7
Americas	14,369	15.6	18,380	27.9	21,990	19.6	25,820	17.4	30,229	17.1	35,369	17	19.7
Japan	8,806	12.5	10,220	16.1	12,270	20.1	14,290	16.5	16,512	15.6	18,753	13.6	16.3
Europe, Middle East and Africa	9,371	33.9	11,135	18.8	12,850	15.4	15,100	17.5	17,830	18.1	21,160	18.7	17.7
Asia/Pacific	8,775	21	10,480	19.4	12,620	20.4	15,280	21.1	18,290	19.7	22,240	21.6	20.4
Microprocessor													
Worldwide	18,632	30.6	24,540	31.7	28,990	18.1	33,690	16.2	39,053	15.9	45,372	16.2	19.5
Americas	7,788	14.5	10,700	37.4	12,600	17.8	14,500	15.1	16,693	15.1	19,296	15.6	19.9
Japan	2,334	38.4	3,270	40.1	3,920	19.9	4,510	15.1	5,150	14.2	5,876	14.1	20.3
Europe, Middle East, and Africa	5,088	59.2	6,050	18.9	6,960	15	8,010	15.1	9,210	15	10,600	15.1	15.8
Asia /Pacific	3,422	32.3	4,520	32.1	5,510	21.9	6,670	21.1	8,000	19.9	9,600	20	22.9
Micorcontroller													
Worldwide	10,224	-0.1	11,140	8.7	13,110	17.7	15,550	18.6	18,604	19.6	22,188	19.3	16.7
Americas	2,128	6.5	2,490	14.2	3,070	23.3	3,740	21.8	4,505	20.5	5,395	19.7	19.9
Japan	3,930	-5.1	4,180	6.4	4,890	17	5,640	15.3	6,629	17.5	7,513	13,3	13.8
Europe, Middle East, and Africa	2,083	2.6	2,320	11.4	2,630	13.4	3,070	16.7	3,670	19.5	4,490	22.3	16.6
Asia/Pacific	2,050	0.9	2,150	4.9	2,520	17.2	3,100	23	3,800	22.6	4,790	26.1	18.5
Microperipheral													
Worldwide	10,060	21	11,270	12	13,320	18.2	15,800	18.6	18,322	16	21,319	16.4	16.2
Americas	3,612	21.1	4,030	11.6	4,790	18.9	5,640	17.7	6,617	17.3	7,738	16.9	16.5
Japan	2,072	20	2,130	2.8	2,520	18.3	2,940	16.7	3,225	9.7	3,500	8.5	11.1
Europe, Middle East, and Africa	1,542	25.8	1,890	22.6	2,200	16.4	2,700	22.7	3,250	20.4	3,900	20	20.4
Asia /Pacific	2,834	19	3,220	13.6	3,810	18.3	4,520	18.6	5,230	15.7	6,180	18.2	16.9
Digital Signal Processor													
Worldwide	2,385	42.9	3,265	36.9	4,310	32	5,450	26.5	6,882	26.3	8,643	25.6	29.4
Americas	788	32.4	1,160	47.2	1,530	31.9	1,940	26.8	2,413	24.4	2,940	21.8	30.1
Japan	470	71.5	640	36.2	940	46.9	1,200	27.7	1,508	25.7	1,864	23.5	31.7
Europe, Middle East, and Africa	658	20.1	875	33	1,060	21.1	1,320	24.5	1,700	28.8	2,170	27.6	27
Asia/Pacific	469	86.1	590	25.8	780	32.2	990	26.9	1,260	27.3	1,670	32.5	28.9

Source : Dataquest (September 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

Digital Logic Product Consumption by Region, Revenue Forecast, 1996 to 2001

(Revenue in Millions of Dollars)

	1996		1997		1998		1999		2000		2001		1996-2001
	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	CAGR (%)
MOS Digital Logic													
Worldwide	21,555	4..5	23,659	9.8.	27,579	16.6	32,465	17.7	38,634	19	44,381	14.9	15.5
Americas	7,154	5.4	8,078	12.9	9,584	18.6	11,406	19	13,826	21.2	16,216	17.3	17.8
Japan	7,850	0.9	8,260	5.2	9,377	13.5	10,837	15.6	12,589	16.2	14,160	12.5	12.5
Europe, Middle East ,and Africa	3,385	14.6	3,825	13	4,454	16.4	5,210	17	6,124	17.5	7,044	15	15.8
Asia/Pacific	3,166	2.1	3,495	10.4	4,164	19.1	5,012	20.4	6,095	21.6	6,960	14.2	17.1
MOS Digital ASIC													
Worldwide	15,488	6.1	17,150	10.7	20,197	17.8	23,991	18.8	28,858	20.3	33,823	17.2	16.9
Americas	5,950	7.8	6,794	14.2	8,158	20.1	9,802	20.1	12,020	22.6	14,308	19	19.2
Japan	5,271	0.7	5,484	4	6,224	13.5	7,202	15.7	8,406	16.7	9,641	14.7	12.8
Europe, Middle East, and Africa	2,403	18.7	2,803	16.6	3,334	18.9	3,980	19.4	4,745	19.2	5,562	17.2	18.3
Asia /Pacific	1,864	2.6	2,069	11	2,480	19.9	3,008	21.3	3,686	22.6	4,312	17	18.3
MOS Standard Logic													
Worldwide	1,993	-9.5	2,101	5.4	2,249	7	2,438	8.4	2,602	6.7	2,635	1.3	5.7
Americas	652	-4.7	704	8	753	7	814	8	867	6.6	880	1.5	6.2
Japan	449	-13.5	476	6	507	6.5	553	9.1	589	6.6	591	0.4	5.7
Europe, Middle East, and Africa	420	-13	416	-1	438	5.3	461	5.2	479	4	484	1	2.9
Asia/Pacific	472	-8.5	505	7	550	9	611	11	666	9	679	2	7.6
Other MOS Logic													
Worldwide	4,074	6.6	4,408	8.2	5,134	16.5	6,036	17.6	7,174	18.9	7,923	10.4	14.2
Americas	552	-5.2	580	5	672	16	791	17.6	939	18.8	1,028	9.5	13.2
Japan	2,130	5.2	2,300	8	2,645	15	3,082	16.5	3,594	16.6	3,928	9.3	13
Europe, Middle East, and Africa	562	26	607	8	683	12.5	770	12.7	900	16.9	999	11	12.2
Asia /Pacific	830	8.1	921	11	1,133	23	1,394	23	1,742	25	1,969	13	18.9

Source : Dataquest

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5

Analog Semiconductor Consumption by Region, Revenue Forecast, 1996 to 2001

(Revenue in Millions of Dollars)

	1996		1997		1998		1999		2000		2001		1996-2001
	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	Revenue	Growth (%)	CAGR (%)
Analog-Monolithic													
Worldwide	19,300	9.6	21,353	10.6	24,672	15.5	28,920	17.2	34,333	18.7	38,889	13.3	15
Americas	4,731	18.5	5,346	13	6,164	15.3	7,125	15.6	8,318	16.7	9,317	12	14.5
Japan	4,599	-3.1	4,718	2.6	5,401	14.5	5,941	10	6,603	11.1	7,414	12.3	10
Europe, Middle East ,and Africa	4,715	14.1	4,825	2.3	5,350	10.9	6,546	22.4	7,964	21.7	9,108	14.4	14.1
Asia/Pacific	5,255	10.8	6,464	23	7,757	20	9,308	20	11,448	23	13,050	14	20

Source : Dataquest

ตารางที่ 6

Top 50 Fabless Semiconductor Company Revenue,1995 To 1996

(Million of US Dollar)

1995 Rank	1996 Rank	Company	1995	1996	Change (%)
1	1	Cirrus Logic	1,003	891	-11
2	2	Xilinx	520	566	9
3	3	Altera	402	497	24
4	4	S3	315	464	47
21	5	ESS Technology	106	227	114
17	6	Adaptec	124	214	73
8	7	Lattice	186	200	8
12	8	Sierra Semiconductor	143	188	31
13	9	Trident Microsystems	139	180	29
25	10	Oak Technology	84	172	104
NA	11	Sun Microsystems	-	170	NA
7	12	Cyrix	212	161	-24
18	13	Eupec	120	160	33
14	14	Chips & Technologies	138	151	9
16	15	C-Cube	125	150	20
20	16	Actel	109	149	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Top 50 Fabless Semiconductor Company Revenue,1995 To 1996

(Million of US Dollar)

1995 Rank	1996 Rank	Company	1995	1996	Change (%)
NA	17	ATI Technologies	-	130	NA
15	18	Silicon Integrated Systems	127	127	0
9	19	OPTi	167	119	-29
27	20	Level One Communications	76	112	44
10	21	Integrated Silicon Solutions Inc.	158	111	-30
NA	22	VIA	-	110	NA
11	23	Exar	147	96	-35
39	24	Silicon Storage Technology	35	91	160
23	25	TCS	100	83	-17
24	26	Integrated Circuit Systems	97	79	-19
6	27	Alliance Semiconductor	220	76	-65
5	28	Western Digital	240	70	-71
28	29	Q Logic	61	68	11
30	30	DSP Group	60	67	12
33	31	Micro Linear	54	55	2
34	32	Catalyst	48	54	13
28	33	Quality Technologies	61	52	-15
36	34	Integrated Information Technology	44	51	16
26	35	Acer	80	50	-38
38	36	Wafer Scale Integration	36	48	33
35	37	Quality Semiconductor	46	46	0
37	38	ACC Microelectronics	40	45	12
31	39	Information Storage Devices	56	41	-26
40	40	Seeq Technology	27	32	19
NA	41	Zoran	-	29	NA
22	42	Tseng Labs	105	26	-75
42	43	Quick logic	16	25	56
NA	44	Chip Express	-	24	NA
32	45	Paradigm	55	23	-58
44	46	Symphony Laboratories	15	17	11
45	47	G-Link USA	14	15	7
41	48	Logic Devices	17	14	-16
NA	49	3Dlabs	-	14	NA
42	50	International CMOS Technology	16	12	-25
18	NA	Brooktree	120	-	NA
		Other Fabless Companies	236	254	8
		Total Fabless Companies	6,302	6,806	8

NA = Not available

Source : Dataquest (May 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

North American Fabless Companies

(Revenue in Millions of U.S. Dollars)

	Year Founded	Initial Public Offering	Stock Symbol	1996 Revenue	Product and Market
Canada					
ATI Technologies Inc.33 Commerce Valley Dr. East Thornhill,ONT L3T 7N6	1985	1993	ATY.TO	467	Graphics accelerators, multimedia accelerators
Focam Technology 3050 Blvd.Cartier WestLaval, QUE H7V 1J4	1992	P			Analog, digital, and mixed-signal ICs, ASICs
Genesis Microchip Inc. 200 Town Centre Blvd.Suite 400 Markham, ONT	1987				ICs for high perfomance, graphics/visualization, and imaging
Gennum Corporation PO Box 489, Station ABurlington, ONT L7R 3Y3	1973	1996	GND.TO		High-perfomance ICs for video and signal processing, integrated circuits and hybrids for hearing instruments.
MOSAID Technologies Inc2171 McGee Side Road Carp, ONT K0A 1L0		1995	MSD.TO		Memory ICs DRAM, HDRAM
Tundra Semiconductor Corp.603 March RoadKanata, ONT K2K 2M5	1995	P			Bus bridging and encryption ICs for high-Speed data ciphenng systems
United States					
3Dfx Interactive Inc. 4435 Fortran Drive SanJose CA 95134	1994	1997	TDFX		3-D graphic accelerators exclusively for the entertainment market, for video games only
3 Dlbs Inc181 Metro Drive, Suite 520 San Jose,CA 95110	1994	P			3-D graphics processors and accelerators and software for multimedia,CAD,simulation,virtual
8x8.Inc. (Fomerly Known as Integration Integration Technology) 2445 Mission College Blvd.Santa Clara, CA 95054	1987	1997	EGHT		Systems and technology products for video communications
Actel Corporation955 East Arques Ave.Sunnyvale,CA 94086	1987	1993	ACTL	150	FPGAs
Adaptec Inc. 691 S. MilpitasBlvd. Milpitas, CA 95035	1981	1986	ADPT	659	Accelerators and controllers for multimedia, database backup,and networking
Adaptive Logic 800 Charcot Avenue Suite 112 San Jose,CA 95131	1991	P			Programmable analog microcontrollers and recognitiondevices for solving control and pattem-recognition problems
Admos Inc 2345 Harris Way San Jose,CA 95131	1991	P			DSPs for sound add-in cards, motherboards, and musical instruments
Advanced Hardware Archipectures 2365 NE Hopkins Court Pullman,WA 99163-5601	1988	P		10	Coprocessors for error correction coding and data compression

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

North American Fabless Companies

(Revenue in Millions of U.S. Dollars)

	Year Founded	Initial Public Offering	Stock Symbol	1996 Revenue	Product and Market
Advanced Photonix Inc. 1240 Avenida Acaso Canarillo, CA 93012	1988	1991	API	8	LAAPD, VAPDs, photodiodes for light detection used im indusgrial, medical, military space, science, and commercial applications
Alesis Semiconductor Corporation 12509 Beatrice Street Los Angeles, CA	1996	P			Studio electronics, mostly R&D
Alliance Semiconductor Corp. 3099 North First Street San Jose, CA 95134	1985	1993	ALSC	90	High-perfomance memory and memory-intensive logic products
Altera Corporation 2610 Orchard PrakwaySan Jose, CA 95134-2020	1983	1988	ALTR	497	PLDs
AMP Sensors 470 Friendship Road Harrisburg, PA 17111	1941	1982			Sensors
Appian Technology Inc.(Formerly,Zymos)555 Republic Drive Plano, TX 75074			APPN		Microcomponents, ASICs
Aptek williams 700 NW 12TH Avenue Deerfield Beach, FL 33442	1982	1995			Thick-film hybrid circuits, communications components
Aptix Corporotion 2880 North First Street San Jose, CA 95134	1989	P			FPICs and prototyping systems
Aptos Semiconductor 2254 North First Street San Jose CA 95131	1993	P			SRAMs, high-speed miniprocessors, speech and speaker recognition neural net technology circuits, SRAM
Arithmos Inc. 2730 San Tomas Expwy, Suite 201 Santa Clara,CA 95051-0952	1993				Mixed-signal, chipsets for video compression applications
Amedia Inc. (Formerly Arcus Technology) 1885 Lundy Avenue San	1987	P			Custom ICs, MPEGs
Array Microsystems Inc. 987 University Avenue Los Gatos, CA 95030	1990	P			DSP, video compression products
Auctor Corporation (Formerly ACC Microelectronics) 2401Walsh Avenue 2nd Floor Santa Clara CA 95051	1987	P			Microcomponents
Aura Vision corporation 47865 Fremont Blvd. Fremont, CA 94538	1992				Video processors
Aureal Semiconductor Inc. (Formerly Media Vision) 4245 Technology Drive Fremont, CA 94538	1990	1997	AURL	NA	Audiovisual ICs for 3-D audio technology

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

North American Fabless Companies

(Revenue in Millions of U.S. Dollars)

	Year Founded	Initial Public Offering	Stock Symbol	1996 Revenue	Product and Market
Benchmarq Microelectronics Inc. 17919 Waterview Parkway Dallas, TX 75252	1989	1995	BMRQ	40	Battery-management products, NVSRAM products, RTC products, mixed-signal (analog and digital) ICs
C-Cube Microsystems Inc. 1778 McCarthy Blvd. Milpitas, CA 95035	1988	1994	CUBE	320	Processors, decoders, and encoders for video and still images in consumer electronics, computers, and communications
Califomia ASIC (Division of Jaymar) 13845 Alton Park way, Suite B Irvine, CA 92718					Gate arrays, X-ray lithography
Catalyst Semiconductor Inc. (Also known as Logical Silicon Solutions) 2231 Calle de Luna Santa Clara, CA	1985	1993	CATS	47	EEPROMs, NVRAMs, and flash memories
Celerix Inc. 370 N. Westlake Blvd, Suite 220 Westlake Village, CA 91362	1996				High-performance analog and mixed-signal ASICs
Chip Express 2323 Owen Street Santa Clara, CA 95054	1989	P		29	High-performance ASICs
Chips & Technologies Inc. 2950 Zanker Road San Jose, CA 95134	1984	1985	CHPS	150	Video and graphics controllers and accelerators, chipsets for PCs
Chromatic Research Inc. 615 Tasman Drive Sunnyvale, CA 94089-1707	1993				Media processor
Chrontel Inc. 2210 O'Toole Avenue San Jose. CA 95131-1326	1987				Mixed-signal ICs for graphics, video, and audio, high-perfomance clocks
Cirrus Logic Inc. 3100 W. Warren Avenue Fremont, CA 94538-6423	1984	1988	CRUS	1061	Multimedia, communications, mass storage, and data acquisition ICs
Clarkspur Design Inc. 12930 Saratoga Avenue, Suite B9 Saratoga, CA 95070-4661	1988	P		0	DAP core for modems, voice mail, and disk drivers
Colorado Micro display 55 Roberts Road. Blvd.G Los Gatos,CA 95030	1996	P			Semiconductors for flat-panel displays
Comlinear Corp. 4800 Wheaton Drive Fort ollins, CO 80525					Mixed-signal, linear
Comm Quest Technologies Inc.527 Encinitas Blvd. Encinitas, CA 92024-2740	1991				ICs for wireless voice and data , cordless telephony, interactive cable modems, and satellite communications

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

North American Fabless Companies

(Revenue in Millions of U.S. Dollars)

	Year Founded	Initial Public Offering	Stock Symbol	1996 Revenue	Product and Market
CORSAIR Microsytems 160-D Albright Way Los Gatos, CA 90530	1994	P			Cache memory for PCs
CPU Technology Inc. 4900 Hopyard Road, Suite 300 Pleasanton, CA 94588	1989				Processors
CREE Research Inc. 2810 Meridian Parkway Durham, NC 27713	1987	1993	CREE	17	Silicon carbide (SiC) ICs (LEDs)
Crosspoint Solutions Inc. 694 Tasman Drive Milpitas, CA 95035					FPGAs (customer-programmable ASICs)
Cyrix Corporation 2703 N. Central Expressway Richardson, TX 75085-	1988	1993	CYRX	184	High-perfomance processors
Data Path Systems Inc. 2334 Walsh Avenue Santa Clara, CA 95051		P			CMOS and BiCMOS mixed-signal VLSI circuits
Dialight Corporation A Roxboro Group Company 1913 Atlantic Avenue Manasquan, NJ 8736	1972	S			LED indicators for telecommunications, data processing, industrial, computer, diagnostic, and backlighting applications
Dianond Multimedia Systems Inc. 2880 Junction Avenue San Jose, CA 95134-	1982	1995		598	Graphics accelerators, DVD videophone Kits
Displaytech Inc. 2200 Central Avenue Boulder, CO 80301	1984	P			High-perfomance electro-optic components
DSP Group Inc. 3120 Scott Blvd. Santa Clara, CA 95054	1987	1994	DSPG	53	Digital signal processing ICs for digital speech
Edge Semiconductor Inc. 10021 Willow Creek Road San Diego. CA 92131	1994	P		14 est.	High-perfomance analog and mixed-signal ICs for ATE (bipolar and CMOS)
Electronic Designs Inc. (Division Crystallume) One Research Drive Westborough, MA 01581		1996	EDIX	59	High-density, high-perfomance memory devices for communications (SRAMs and monolithic devices)
Emulex Corporation3535 Harbor Blvd. Costa Mesa, CA 922626	1979	1990	EMLX	51	Communication processors, LAN and WAN, fibre channel techonlogy
ESS Technology Inc. 48401 Fremont Boulevard Fremont, CA 94538		1995	ESST	226	Highly integrated, mixed-signal ICs for multimedia
Etec Microsystems 1900 McCarthy Blvd, Suite 110 Milpitas, CA 95035-					Microcomponents

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

North American Fabless Companies

(Revenue in Millions of U.S. Dollars)

	Year Founded	Initial Public Offering	Stock Symbol	1996 Revenue	Product and Market
Eupec Inc. 1050 Route 22 Lebanon, NJ 8833		P			Discretes
Exar Corporation 48720 Kato Road Fremont, CA 94538	1971	1985	EXAR	126	Analog, digital, Mixed-signal and SCF ICs
Exponential Technology Inc. 2001 Gateway Place, Suite 610 W.	1993	P			Microprocessors for high-perfomance power PCs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : วิวัฒน์ วรเศรษฐการกิจ

สถานที่เกิด : กรุงเทพมหานคร

วัน เดือน ปีเกิด : 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2504

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท

พ.ศ. 2537 : บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงินและการธนาคาร มหาวิทยาลัยสยาม

ปริญญาตรี

พ.ศ. 2532 : บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ

ประสบการณ์การทำงาน

: ผู้จัดการโรงงาน อดิเรกการทอ

ตำแหน่งปัจจุบัน : ผู้จัดการฝ่ายการตลาด อดิเรกการทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้