

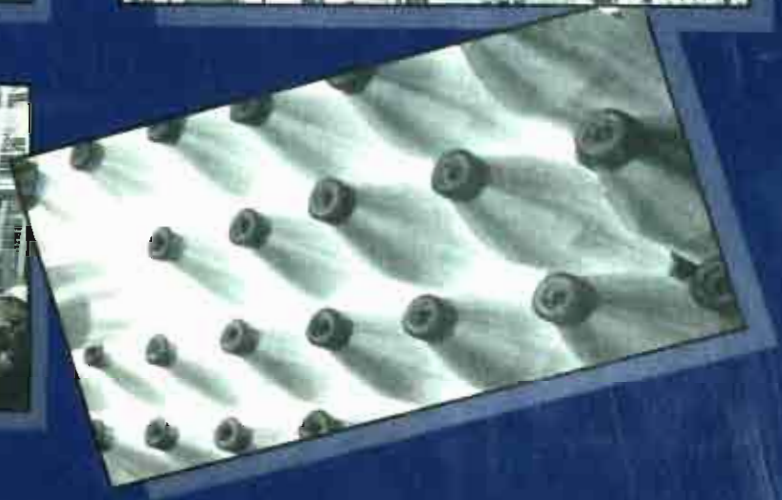
โครงการวิจัยเรื่อง

การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ของอุตสาหกรรมไทยในเศรษฐกิจโลก

โดย CERC ร่วมกับ IFCT และ KU

รายงานการศึกษาโครงการย่อยที่
ฉบับสมบูรณ์

8



ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ลิขสิทธิ์ของ
ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการวิจัย

**การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
ของอุตสาหกรรมไทยในเศรษฐกิจโลก**

รายงานการศึกษาโครงการย่อยที่ 8
การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของ
อุตสาหกรรมปิโตรเคมี

(ฉบับสมบูรณ์)

เสนอต่อ
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ลิขสิทธิ์ของ
ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

30 มิถุนายน 2540

การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยในเศรษฐกิจโลก

การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยในเศรษฐกิจโลก เป็นโครงการวิจัยที่ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นแกนกลางในการประสานงานบริหารโครงการโดยรวมกลุ่มนักวิจัยจาก 3 สถาบัน คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อพัฒนาโครงร่างโครงการวิจัย โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2538 ใช้เวลาดำเนินการศึกษาวิจัยเป็นเวลาทั้งสิ้น 1 ปี 6 เดือน โดยมี ดร.จารุมา อักษรกุล เป็นหัวหน้าโครงการ คณะกรรมการชี้ทิศทางของโครงการวิจัยประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในระดับแนวหน้าของประเทศ ที่มีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี ได้แก่

- ดร.ศุภชัย พานิชภักดิ์ (ประธานคณะกรรมการชี้ทิศทาง)
ประธานคณะกรรมการการค้าเศรษฐกิจ สภาผู้แทนราษฎร
- คุณวิรัตน์ วัฒนศิริธรรม
เลขาธิการ สนง.คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- คุณเผด็จภัย มีคุณเยี่ยม
ผู้ตรวจราชการกระทรวง กระทรวงอุตสาหกรรม
- คุณกนก พงศ์พิพัฒน์
ประธานกิตติมศักดิ์กลุ่มอุตสาหกรรมเหล็ก
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- คุณกมลชัย ภัทโรดม
กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)
- คุณพงษ์ศักดิ์ อัสสกุล
นายกสมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย
- คุณวันชัย สมชาติ
ผู้จัดการทั่วไป สมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป

- คุณพรชัย บุญญกิจจินดา
ผู้อำนวยการอาวุโสฝ่ายโรงงาน
บริษัท ไคสตาร์ อิเล็กทริก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

โครงการวิจัยดังกล่าวแบ่งเป็นโครงการย่อย 8 โครงการ โดยมีคณะผู้ดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1. "การวิเคราะห์สถานภาพความสามารถในการแข่งขันของไทย
ในเศรษฐกิจโลก"

นักวิจัย	ดร.จารุมา อัฐกุล (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 1)
	ดร.โสติดิธร มัลลิกะมาส
	ดร.สันติ ธีรพัฒน์
	อ.สมบูรณ์ รัตนพนากุล
ผู้ช่วยวิจัย	คุณระวิ สมิตะมาน

2. "นโยบายเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ"

นักวิจัย	ดร.ไพฑูรย์ วิบูลชุตติกุล (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 2)
ผู้ช่วยวิจัย	คุณจุฑาทิพย์ โอฬารโกวิท
	คุณวัชริน มีรอด
	คุณสกนธ์พรรณ เนียมประดิษฐ์

3. "บทบาทของสถาบันในภาครัฐบาลและภาคเอกชนที่มีต่อการ
เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย"

นักวิจัย	ดร.อรุณ เกียรติสาร (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 3)
	ดร.สุทธิพันธ์ จิราธิวัฒน์
	อ.รศดา เวชฎาพันธุ์
ผู้ช่วยวิจัย	คุณพรรณนิตดา เหล่าพวงศักดิ์
	คุณรัชพันธุ์ เขยจิตร

4. "การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร"

นักวิจัย	ดร.มาฆะสิริ เชาวกุล (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 4) คุณบุญเต็ม ตีระวัฒนประเสริฐ คุณศานิต แก้วเอียน
ผู้ช่วยวิจัย	คุณฐะปะนี มะลิซ้อน

5. "การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอ"

นักวิจัย	ดร.ธีระ อึ้งกุล (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 5) คุณธีรพันธ์ ทันจิตต์ คุณสุมาลี ด้านธำรงกุล คุณกฤติยา ศรีสุนารณ คุณสายสุรีย์ ศิริเลิศพิทักษ์กุล
----------	--

6. "การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า"

นักวิจัย	ดร.ธีระ อึ้งกุล (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 6) คุณสุวิสาส์ กลัดแก้ว คุณจิราวิไล ธารณปกรณ คุณเกษม หาญชาญพาณิชย์
----------	--

7. "การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทย"

นักวิจัย	คุณศิริกุล จงธนสารสมบัติ (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 7) คุณเจริญเดช จิตรสกุลเกษ คุณเบญจพล จันทร์เจริญ คุณอรอุมา แววศรี
----------	--

8. “การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี”

นักวิจัย ดร.พงศา พรชัยวิเศษกุล (หัวหน้าโครงการย่อยที่ 8)

คุณรัชกรินทร์ พรชัยวิเศษกุล

ผู้ช่วยวิจัย คุณสุรางค์ รุกขอนันตกุล

คุณจักรพันธ์ เต็นดวงบริพันธ์

คุณพีรณัฐ แดงสกุล

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ ดร.พงศา พรชัยวิเศษกุล

นักวิจัย คุณรัชจรินทร์ พรชัยวิเศษกุล

ผู้ช่วยวิจัย คุณสุรางค์ รุกขอนันตกุล
 คุณจักรพันธ์ เด่นดวงบริพันธ์
 คุณพีรณัฐ แดงสกุล

คณะกรรมการชี้ทิศทาง ดร.ศุภชัย พานิชภักดิ์ (ประธานคณะกรรมการชี้ทิศทาง)
 คุณวิรัตน์ วัฒนศิริธรรม
 คุณเผด็จภัย มีคุณเยี่ยม
 คุณวันชัย สมจิต
 คุณพงษ์ศักดิ์ อัสสกุล
 คุณกนก พงศ์พิพัฒน์
 คุณพรชัย บุญญกิจจินดา
 คุณกมลชัย ภัทโรดม (กรรมการชี้ทิศทางโครงการย่อยที่ 8)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นโครงการย่อยที่ 8 ของโครงการวิจัยเรื่อง “การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยในเศรษฐกิจโลก” ของศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยซึ่งได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยมา ณ ที่นี้ และขอขอบคุณคณะกรรมการชี้ทิศทาง(Steering Committee) ของโครงการวิจัยที่ได้ช่วยชี้แนะให้การวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี โดยเฉพาะคุณกมลชัย ภัทโรดม กรรมการผู้จัดการใหญ่บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด (มหาชน)ที่ได้รับหน้าที่เป็นกรรมการชี้ทิศทางของงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่างๆที่ได้เอื้อให้ข้อมูลและเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และท้ายสุดขอขอบคุณคณะเศรษฐศาสตร์จุฬาฯที่ได้ให้การส่งเสริมการทำวิจัยของคณาจารย์

ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล

หัวหน้าโครงการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
รายชื่อคณะผู้วิจัย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
รายการตาราง	จ
รายการรูป	ช
บทคัดย่อ	ณ
Abstract	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตและวิธีการศึกษา	3
บทที่ 2 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีและขบวนการผลิต	4
2.1 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น	5
2.2 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลาย	7
บทที่ 3 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทย	14
3.1 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของภาครัฐ(ปตท.)	14
3.1.1 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 1(NPC-I)	15
3.1.2 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 2(NPC-II)	20
3.1.3 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 3 (NPC-III)	28
3.1.4 โครงการปิโตรเคมีอื่นๆที่ภาครัฐร่วมลงทุน	29
3.2 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของภาคเอกชน	30
3.3 การพึ่งพาการนำเข้าและตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย	34
บทที่ 4 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในภูมิภาคต่างๆของโลก	51
4.1 เอทิลีน	52
4.2 โพรพิลีน	66
4.3 Mixed C4	70
4.4 Benzene	73
4.6 Toluene	78
4.7 Xylene	78
4.8 Product Balance ในภูมิภาคต่างๆของโลก	79
บทที่ 5 ต้นทุนการผลิตปิโตรเคมี	97

5.1	ต้นทุนส่วนที่เป็น Interest	97
5.2	ต้นทุนเงินสด	99
5.3	การเปรียบเทียบต้นทุนรวมและราคาตลาดโลก	101
บทที่ 6	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	108
6.1	สรุปภาวะการแข่งขันในตลาดส่งออกปิโตรเคมีในภูมิภาคเอเชีย	108
6.2	สรุปการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตปิโตรเคมี	112
6.3	ข้อเสนอแนะ	114
6.4	งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต	115
ภาคผนวก ก	สัดส่วนการตลาดของปิโตรเคมีตามมูลค่านำเข้า	120
	บรรณานุกรม	144

รายการตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3-1	โรงงานปิโตรเคมีในเขตจังหวัดสมุทรปราการ
ตารางที่ 3-2	บริษัทปิโตรเคมีในโครงการ NPC-I
ตารางที่ 3-3	แผนการผลิตก๊าซธรรมชาติและการแยกก๊าซ
ตารางที่ 3-4	ราคาผลผลิตและวัตถุดิบของบริษัท NPC
ตารางที่ 3-5	โครงสร้างราคาก๊าซอีเทนของประเทศไทย
ตารางที่ 3-6	บริษัทปิโตรเคมีในโครงการ NPC-II
ตารางที่ 3-7	โครงสร้างผู้ถือหุ้นของบริษัทไทยโอเลฟินส์ จำกัด
ตารางที่ 3-8	โครงสร้างผู้ถือหุ้นของบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทย
ตารางที่ 3-9	สัญญาการขายผลผลิตของบริษัทไทยโอเลฟินส์
ตารางที่ 3-10	กำลังผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นและขั้นกลางของประเทศไทย
ตารางที่ 3-11	การพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาตลาดส่งออก ของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย
ตารางที่ 3-12ก	การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีในปีค.ศ.1995
ตารางที่ 3-12ข	การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีในปีค.ศ.2000
ตารางที่ 4-1	กำลังผลิตเอทิลีน
ตารางที่ 4-2	อัตราการขยายตัวและความต้องการ polyolefin ต่อประชากร
ตารางที่ 4-3	ความต้องการและกำลังการผลิตเอทิลีนของโลก
ตารางที่ 4-4	ปริมาณส่งออก(+)และความต้องการนำเข้า(-)โอเลฟินส์ ภูมิภาคเอเชียปีค.ศ. 1994
ตารางที่ 4-5	ปริมาณส่งออก(+)และความต้องการนำเข้า(-)อะโรเมติกส์ ภูมิภาคเอเชียปีค.ศ.1994
ตารางที่ 4-6	สัดส่วนการใช้เอทิลีนเป็นวัตถุดิบ
ตารางที่ 4-7	สัดส่วนความต้องการเอทิลีนของโลกจำแนกตามภูมิภาค
ตารางที่ 4-8	สัดส่วนของ PE ประเภทต่างๆ
ตารางที่ 4-9	ความต้องการ PVC ต่อประชากรจำแนกตามภูมิภาค
ตารางที่ 4-10	สัดส่วนความต้องการโพรพิลีนในภูมิภาคต่างๆ
ตารางที่ 4-11	สัดส่วนการใช้โพรพิลีน
ตารางที่ 4-12	กำลังผลิตโพลีโพรพิลีนของโลก
ตารางที่ 4-13	ความต้องการยางสังเคราะห์
ตารางที่ 4-14	ความต้องการ benzene ในภูมิภาคต่างๆ (ล้านตัน)
ตารางที่ 4-15	สัดส่วนความต้องการ PS ชนิดแข็ง

ตารางที่ 4-16	ความต้องการ PS/EPS จำแนกตามภูมิภาค	77
ตารางที่ 4-17	กำลังผลิต PTA ของประเทศในภูมิภาคเอเชีย	82
ตารางที่ 4-18	ประมาณการ Ethylene balance	83
ตารางที่ 4-19	ประมาณการ PE Balance	84
ตารางที่ 4-20	ประมาณการ PVC Balance	85
ตารางที่ 4-21	ประมาณการ VCM Balance	86
ตารางที่ 4-22	ประมาณการ Ethylene Glycol Balance	87
ตารางที่ 4-23	ประมาณการ Propylene Balance	88
ตารางที่ 4-24	ประมาณการ PP Balance	89
ตารางที่ 4-25	ประมาณการ Acrylonitrile (AN) Balance	90
ตารางที่ 4-26	ประมาณการ Butadiene Balance	91
ตารางที่ 4-27	ประมาณการ Benzene Balance	92
ตารางที่ 4-28	ประมาณการ SM Balance	93
ตารางที่ 4-29	ประมาณการ PS/EPS Balance	94
ตารางที่ 4-30	ประมาณการ Para - Xylene Balance	95
ตารางที่ 4-31	ประมาณการ PTA Balance	96
ตารางที่ 5-1ก	องค์ประกอบของต้นทุน Interest สำหรับ Ethylene ปี 1994	98
ตารางที่ 5-1ข	องค์ประกอบของต้นทุน Interest สำหรับ Benzene ปีค.ศ. 1994	98
ตารางที่ 5-1ค	องค์ประกอบของต้นทุน Interest สำหรับ VCM ปี ค.ศ.1994	99
ตารางที่ 5-2	องค์ประกอบของ cash cost ของเอทิลีน (ปี ค.ศ.1994)	100
ตารางที่ 5-3	ดัชนีต้นทุนค่าไฟฟ้าและ การก่อสร้างในแหล่งต่างๆ	100
ตารางที่ 5-4	ต้นทุนการผลิตและราคาเอทิลีน ปี 1994	102
ตารางที่ 5-5	ประมาณการต้นทุนการผลิตเอทิลีนใน USGC	102
ตารางที่ 5-6	ราคาก๊าซอีเทนในภูมิภาคต่างๆ	103
ตารางที่ 5-7	ราคาเอทิลีน Contract price USGC เทียบกับ FE Asia (free delivery)	104
ตารางที่ 5-8	กำไรจากการส่งออกเอทิลีน ณ ราคาซื้อขายก๊าซอีเทนระดับต่างๆ	105
ตารางที่ 5-9	ต้นทุนการผลิต benzene ณ แหล่งผลิตต่างๆของโลก	105
ตารางที่ 5-10	ต้นทุนการผลิต VCM ณ แหล่งผลิตต่างๆของโลก	106
ตารางที่ 5-11	ราคาของปิโตรเคมี	106
ตารางที่ 6-1	สรุปภาวะความต้องการนำเข้าส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี	116
ตารางที่ ก-1	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Ethylene)	121
ตารางที่ ก-2	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Propylene)	122
ตารางที่ ก-3	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Butylene)	123

ตารางที่ ก-4	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Benzene)	124
ตารางที่ ก-5	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Toluene)	125
ตารางที่ ก-6	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Xylene)	126
ตารางที่ ก-7	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (LDPE)	127
ตารางที่ ก-8	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (HDPE)	128
ตารางที่ ก-9	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Polypropylene)	129
ตารางที่ ก-10	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Ethylene Dichloride)	130
ตารางที่ ก-11	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Vinyl Chloride Monomer)	131
ตารางที่ ก-12	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Pure PVC)	132
ตารางที่ ก-13	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Phthalic Anhydride)	133
ตารางที่ ก-14	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Styrene)	134
ตารางที่ ก-15	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Polystyrene)	135
ตารางที่ ก-16	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Expansible Polystyrene)	136
ตารางที่ ก-17	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (ABS)	137
ตารางที่ ก-18	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (SAN)	138
ตารางที่ ก-19	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Ethylene Glycol)	139
ตารางที่ ก-20	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Dimethyl Teraphthalate)	140
ตารางที่ ก-21	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Teraphthalic Acid)	141
ตารางที่ ก-22	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (Lactam)	142
ตารางที่ ก-23	สัดส่วนการตลาดตามมูลค่าการนำเข้าปีค.ศ.1994 (PET)	143

รายการรูป

	หน้า
รูปที่ 2-1	โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น (Upstream)
รูปที่ 2-2ก	โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลาง
	และขั้นปลาย(Ethylene Derivatives)
รูปที่ 2-2ข	โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลาง
	และขั้นปลาย(Propylene Derivatives)
รูปที่ 2-3	โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลางและ
	ขั้นปลายใน Aromatic Complex
รูปที่ 3-1	โครงการ NPC-III
รูปที่ 3-2	กลุ่ม TPI
รูปที่ 3-3ก	กลุ่มปูนซีเมนต์ไทย
รูปที่ 3-3ข	บริษัท TPC
รูปที่ 3-4	กลุ่มธนาคารกรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาการพึ่งพาการนำเข้าและการส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย เพื่อบ่งชี้ถึงผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะส่งออกหรือมีโอกาสที่จะทดแทนการนำเข้า ส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์รูปแบบการนำเข้าและส่งออกปิโตรเคมีประเภทต่างๆของประเทศผู้ส่งออกและตลาดนำเข้าต่างๆในภูมิภาคเอเชีย เพื่อศึกษาถึงภาวะการแข่งขันในตลาดปิโตรเคมีของภูมิภาคเอเชีย ส่วนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตปิโตรเคมีของไทยกับของประเทศคู่แข่งต่างๆ ผลการศึกษาในแต่ละส่วนอาจสรุปได้ดังนี้

ประเทศไทยยังมีประสบการณ์ในการส่งออกปิโตรเคมีน้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งอื่นๆ จนถึงปัจจุบันประเทศไทยเคยส่งออก PE, PP, PVC, VCM และเอทิลีนบ้างเล็กน้อย แต่จากแผนการขยายกำลังผลิตของทั้งภาครัฐและภาคเอกชนประเทศไทยจะมีกำลังผลิตเหลือในผลิตภัณฑ์เกือบทุกประเภท แต่ผลิตภัณฑ์ที่น่าจับตามองก็คือ PE, benzene, P-Xylene และ PTA

ถึงแม้ว่าประเทศเวียดนามสมาชิกใหม่ของอาเซียนจะมีความต้องการนำเข้าปิโตรเคมีจำนวนมาก แต่คาดว่าตลาดนำเข้าปิโตรเคมีในอาเซียนโดยรวมจะหดตัวลง ทั้งนี้เนื่องจากประเทศต่างในอาเซียนอย่างไทยมาเลเซียและอินโดนีเซียที่เคยนำเข้าปิโตรเคมีเป็นจำนวนมาก ต่างเสริมสร้างกำลังผลิตปิโตรเคมีของตนเอง ประเทศไทยจะมีกำลังผลิตเหลือพอส่งออกปิโตรเคมีจำนวนมากในเกือบจะทุกประเภท ประเทศมาเลเซียซึ่งจัดว่าเป็นคู่แข่งของไทยในภูมิภาคอาเซียนจะสามารถพึ่งพาตนเองได้ในปิโตรเคมีส่วนใหญ่แต่ก็ยังต้องอาศัยการนำเข้า PE อยู่จำนวนมาก อินโดนีเซียซึ่งมีทรัพยากรก๊าซธรรมชาติและน้ำมันมากกว่าประเทศอื่นก็ได้เริ่มเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเองแล้ว การเร่งขยายกำลังผลิตในภูมิภาคนี้ทำให้อาเซียนจะกลายเป็นภูมิภาคส่งออกปิโตรเคมีในอนาคตปี 2000 การหดตัวของตลาดนำเข้าของอาเซียนจะทำให้ไทยจะต้องหันไปมองตลาดอื่นอย่างจีน ฮองกงและไต้หวัน ซึ่งมีเกาหลีใต้เป็นผู้นำตลาดที่สำคัญ แต่คู่แข่งที่สำคัญอีกรายหนึ่งก็คือตะวันออกกลางซึ่งมีการเร่งขยายกำลังผลิตเพื่อเข้ามาแข่งขันในเอเชีย คาดว่าตลาด benzene, Para-Xylene และ PTA ในภูมิภาคเอเชียจะแข่งขันรุนแรง เนื่องจากมีกำลังผลิตรวมเกินความต้องการในภูมิภาคค่อนข้างมาก ประเทศไทยเป็นประเทศที่จะมีกำลังผลิตเหลือในผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีทั้งสามเป็นจำนวนมาก ทำให้ไทยจะต้องประสบกับการแข่งขันรุนแรงหากไม่ปรับแผนการขยายกำลังผลิตให้เหมาะสมกับสถานการณ์

ในด้านของต้นทุนการผลิต ประเทศไทยไม่ได้เสียเปรียบประเทศคู่แข่งในเอเชียมากนัก ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีก๊าซธรรมชาติที่แพงกว่าของตะวันออกกลางและมาเลเซีย แต่ก็คาดว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของไทยมากนัก เนื่องจากราคาก๊าซอื่นไม่ใช่ตัวกำหนดราคาเอทิลีน มากกว่าร้อยละ 50 ของเอทิลีนที่ผลิตได้ในโลกมาจากแนฟทา แนฟทาเป็นผลิตภัณฑ์กิ่งสำเร็จรูปจากโรงกลั่นน้ำมันซึ่งกระจายอยู่ทั่วโลก จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของประเทศต่างๆโดย Chem Systems, Inc. ในปี 1994 พบว่าไทยมีต้นทุนการผลิตเอทิลีนที่สูงกว่าประเทศคู่แข่งในเอเชียเพียงเล็กน้อย

แต่เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของต้นทุนแล้วประเทศไทยมีต้นทุนเงินสดที่ต่ำกว่าแต่กลับมีต้นทุนดอกเบี้ยสูงกว่ามาก ไทยมีต้นทุนวัตถุดิบที่เสียเปรียบสิงคโปร์อยู่เล็กน้อย แต่ข้อเสียเปรียบนี้จะหมดไปถ้าอุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันของไทยจะมีอัตราภาษีในระดับเดียวกับของสิงคโปร์ ต้นทุนค่าสาธารณูปโภคเป็นส่วนใหญ่ที่ไทยได้เปรียบคู่แข่งอื่นๆในเอเชีย แต่ก็ยังสามารถลดลงได้ เนื่องจากค่าไฟฟ้าของไทยยังแพงเป็น 2 เท่าของประเทศสหรัฐอเมริกา ข้อเสียเปรียบที่สำคัญที่สุดของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยอยู่ที่ต้นทุนดอกเบี้ยเงินกู้ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 28 ของต้นทุนทั้งหมด การผลิต benzene ของไทยจะประสบปัญหาราคาคงต่ำตามวัฏจักรและปัญหากำลังผลิตที่มีมากเกินไปเกินความต้องการของภูมิภาคเอเชีย ส่วนต้นทุนการผลิต VCM ของไทยยังต่ำกว่าคู่แข่งในเอเชีย แต่ยังสูงกว่าของสหรัฐอเมริกา

จากข้อสรุปข้างต้นนโยบายสำคัญในการลดต้นทุนการผลิตน้ำมันมีเป้าหมายอยู่ที่ต้นทุนดอกเบี้ยเงินกู้ นโยบายการลดดอกเบี้ยจัดเป็นนโยบายที่มีผลกว้างขวางไม่เจาะจงอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่ง ส่วนนโยบายที่เฉพาะเจาะจงสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ นโยบายด้านวัตถุดิบและนโยบายโครงสร้างของอุตสาหกรรม

นโยบายวัตถุดิบ

1. รวมนโยบายพลังงานจากน้ำมัน และนโยบายอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเข้าด้วยกัน หรือจัดทำนโยบายทั้งสองให้สอดคล้องกัน เพื่อให้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีมีทางเลือกวัตถุดิบ นอกเหนือจากการนำเข้า

2. ยกเลิกหรือลดค่า Royalty ของโรงกลั่นน้ำมัน อย่างน้อยที่สุดในส่วนของแนพทาเพื่ออุตสาหกรรมปิโตรเคมีภายในประเทศเพื่อให้สามารถแข่งขันกับต้นทุนวัตถุดิบของประเทศคู่แข่ง เป็นการลดต้นทุนวัตถุดิบโดยตรง

3. ปรับราคาซื้อขายอีเทนและโพรเพนให้อยู่ในระดับที่ทำให้ต้นทุนการผลิตโอเลฟินส์จากก๊าซอีเทนและโพรเพนเท่าเทียมกับการผลิตจากแนพทา

4. ลดต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยให้ภาคเอกชนมีความยืดหยุ่นในการจัดหาไฟฟ้าที่มีราคาถูก เช่น การส่งเสริมให้อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าใช้เองได้มากขึ้นและมีทางเลือกเชื้อเพลิงมากขึ้น

นโยบายโครงสร้างของอุตสาหกรรม

1. ลดหรือปรับโครงสร้างอนุพันธ์ของเอทิลีน ให้เน้นอนุพันธ์ที่ไทยจะแข่งขันได้มากกว่า เช่น ลดกำลังการผลิต PE เพิ่มกำลังการผลิต VCM/PVC

2. ปรับโครงสร้างของอนุพันธ์ของ benzene ให้หันไปผลิตอนุพันธ์ที่ยังไม่มีการแข่งขันมากนักหรือปรับลดกำลังการผลิตของ benzene ลงให้เพียงพอกับความต้องการภายใน

3. ปรับลดการขยายกำลังการผลิต P-Xylene/PTA ลง ให้สอดคล้องกับสภาวะตลาดของโลก

Abstract

To meet the objectives of this study three tasks are carried out. The first task is to analyze the import and export dependence to identify the petrochemical products that Thailand will have good potentials to export or will have good opportunities to substitute imports. The second is to analyze commodity flows between major markets and exporters of petrochemicals to identify the market leaders and the potential markets for each petrochemical product. The third task is to compare the production cost of Thailand's petrochemical industry with that of her major competitors. The findings can be summarized in the following three sections.

Thailand is considered a very new player in the world petrochemical market. Thailand is now able to export only a small amount of PE, PP, PVC and VCM. By the year 2000 A.D. Thailand will have to export many types of petrochemicals in a significant amount according to the planned expansion of Thailand's petrochemical industry.

Although the new ASEAN member country like Vietnam will import more petrochemicals for her fast-growing domestic consumption it is still anticipated that combined ASEAN import demand for petrochemicals will decrease because most ASEAN member countries which used to import a lot of petrochemicals now have built up their own petrochemical production capacity. Thailand will have enough production capacity to be self-sufficient in most petrochemical products and will be able to export many products in large quantity. Malaysia which is considered the main competitor in ASEAN region will also be self-sufficient in many petrochemicals but still has to import some petrochemical products such as Polyethylene(PE). Indonesia which has a lot of natural petroleum resource has just recently started her own petrochemical complex. In general, Thailand seems to have a more ambitious petrochemical industry development plan than the other countries in the region. Accelerated development of ASEAN petrochemical industry has converted the region from net importer to net exporter by the year 2000. The shrinking import demand of ASEAN region will force its member countries to find markets in China, Hong Kong and Taiwan where the combined production capacity still lacks behind the domestic demand in almost all petrochemicals. The main competition in this market will come from South Korea which is considered the market leader. Competition in the market for benzene, P-Xylene and PTA is anticipated to be very high because there will be a significant production capacity excess for these products in Asia-Pacific region. According to the expansion plans, Thailand will have a lot of excess production capacity for benzene, P-Xylene and PTA. Thailand will face tough competition if the investment plans are not properly adjusted.

From the production cost point of view, Thailand seems to have no or very little (if any) cost disadvantage in the production of ethylene when compared to that of her Asian competitors. Even though Thailand does not have cheaper natural gas than Malaysia or Middle East, it should not have a lot of effect on Thailand's competitiveness in the industry. The price of natural gas (ethane) is not the main determinant for world ethylene price. Over 50% of ethylene produced in the world is naphtha-based. Naphtha is a semi-product from petroleum refineries which are scattered all over the world. An inter-country cost comparison study by Chem Systems for the year 1994 has revealed that Thailand has comparable total cost of ethylene production or a little higher than the Asian competitors. Cost breakdown study also indicated that Thailand has lower cash cost but higher interest cost than all the other Asian competitors. Raw material or naphtha is the cash cost component that Thailand seems to be at disadvantage to Singapore. However, the disadvantage will diminish when taxation for Thailand's oil refineries is on the same base as that of other competitors. Utility is the cash cost component that Thailand will have advantage over other Asian competitors. However, there is still a lot of room to improve because Thailand's electricity cost is about twice that of US. The major disadvantage of Thai petrochemical industry is the interest cost. The majority of interest cost is the interest on loan. The determinant of this component is interest rate and debt-equity ratio. South Korea has very low interest cost on loan compared to other producers partly due to government support. Since this cost component is responsible for about 28% of total cost it should be given a lot more attention. As for the production cost of benzene the major cost component is still interest cost. However, a low profit margin due to cyclically low world price will be the threat to all the benzene producers. With anticipated capacity excess within the Asia-Pacific region it can be foreseen that Aromatics industry will face a financial problem. Comparison of VCM production cost also shows clear advantage of Thai petrochemical industry over Asian VCM producers. However, US still has the lowest cost.

Based upon the findings above the most effective policies are those directed at decreasing the interest cost. However, this should be an economy-wide policy rather than a industry-specific policy. The industry-specific policies can be divided into two groups, i.e., raw material related and structure related.

Raw material related policies

1) petroleum policy should be in line with petrochemical policy. Petroleum sector is the source of raw material inputs for petrochemical industry. The well-integrated petroleum and petrochemical policies will help the petrochemical producers to have more choices of raw materials.

2) The royalty on the oil refineries should be reduced or disbanded to reduce the production cost of naphtha.

3) Domestic ethane and propane prices should be set in such a way that the production cost of natural gas based ethylene and propylene is comparable to that of naphtha based ethylene and propylene if the private sector is to participate in the new natural gas based olefin plants. Otherwise, PTT will have to make all the investment.

4) The electricity cost to the petrochemical industry should be reduced by promoting self-generation and allowing more flexibility in fuel choices and direct sales to other industries.

Industrial structure related policies

1) Planned capacity of ethylene derivatives should be reviewed. PE capacity should be reduced while VCM/PVC production capacity should be increased.

2) Structure of aromatic industry should also be adjusted. Planned benzene capacity should be reduced and other benzene derivatives should be promoted to avoid tough competition in this market.

3) Due to anticipated over-supply of P-Xylene and PTA in the Asia-Pacific Region the production capacity must be controlled.

บทที่ 1 บทนำ

อุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Petrochemical Industry) มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของโลก ประมาณร้อยละ 9 ของมูลค่าการค้าทั่วโลกมาจากการค้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมนี้จะมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของโลกอย่างมาก กำลังการผลิตปิโตรเคมีของโลกส่วนใหญ่กระจายอยู่ในประเทศแถบอเมริกาเหนือ ยุโรปและญี่ปุ่น แต่กำลังการผลิตในประเทศเหล่านี้แทบจะไม่ได้ขยายตัวเลยในระยะหลัง เนื่องจากมีกำลังการผลิตเกินความต้องการภายในประเทศค่อนข้างมาก ในขณะที่ประเทศกึ่งพัฒนาแล้วอย่าง เกาหลีใต้ และไต้หวัน กลับมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอย่างรวดเร็ว และกลายเป็นผู้ส่งออกปิโตรเคมีของภูมิภาคเอเชียแล้ว ทำให้ภาวะการแข่งขันของอุตสาหกรรมนี้ในตลาดโลกรุนแรงขึ้น ในปัจจุบันความต้องการผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขึ้นพลายในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรืออาเซียนกำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในอัตราที่สูงกว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สำหรับประเทศไทยความต้องการภายในประเทศขยายตัวในอัตราประมาณ 1.5 เท่าของมูลค่าที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Products) แต่ที่กำลังผลิตของภูมิภาคอาเซียนขยายตัวเร็วกว่าความต้องการภายในภูมิภาค จึงเป็นที่คาดว่าในอนาคตอันใกล้ ภูมิภาคอาเซียนจะเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่สำคัญแห่งหนึ่ง ต่อจากอเมริกาเหนือ ยุโรป ญี่ปุ่น เกาหลีใต้และไต้หวัน สำหรับในปัจจุบันประเทศสมาชิกอาเซียนทุกประเทศยกเว้นสิงคโปร์ยังต้องอาศัยการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีอยู่เป็นจำนวนมากเพื่อสนองความต้องการภายในประเทศ

1.1 ปัญหาของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ภาพของการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีของภูมิภาคอาเซียนกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ในระยะนี้ประเทศต่างๆในอาเซียนได้มีการขยายหรือมีแผนการขยายกำลังผลิตของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเอง ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะกลายเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่สำคัญในภูมิภาคนี้ ไม่ใช่เฉพาะแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่กำลังเร่งขยายกำลังผลิตอุตสาหกรรมปิโตรเคมีประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ก็ได้เร่งขยายกำลังการผลิตด้วย ประเทศอินโดนีเซียก็เช่นเดียวกันกำลังพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขึ้นต้นของตนเองจากเดิมที่มีเพียงชั้นกลางและชั้นปลายเท่านั้น

ในอดีตความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยได้รับการคุ้มครองจากกำแพงภาษี แต่กำแพงภาษีที่เคยคุ้มครองกำลังหดหายไปตามข้อตกลงการค้าเสรีต่างๆ ทำให้ประเทศไทยจะต้องเผชิญกับการแข่งขันอย่างมากจากประเทศที่เป็นผู้นำตลาดอยู่ก่อนแล้วและประเทศผู้ส่งออกรายใหม่ ข้อตกลงการค้าที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อประเทศไทยมากที่สุดก็คือ ข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน (ASEAN Free

Trade Area หรือ AFTA) ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันโดยตรงจากประเทศอื่นๆในภูมิภาคอาเซียน เนื่องจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยเคยได้รับการคุ้มครองจากกำแพงภาษีสูงกว่าทุกประเทศในกลุ่มอาเซียน

ถึงแม้ว่าข้อตกลงการเปิดเสรีทางการค้าในกลุ่มประเทศอาเซียนหรือ AFTA จะทำให้ประเทศไทยต้องลดกำแพงภาษีคุ้มครองอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเองให้เท่ากับประเทศอื่นๆ แต่การลดกำแพงภาษี มีทั้งผลดีและผลเสียต่ออุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย ผลดีก็คือผู้ผลิตจะสามารถจัดหาวัตถุดิบปิโตรเคมีได้ในราคาที่ถูกลง อุตสาหกรรมที่มีความสามารถส่งออกได้แล้วจะสามารถขยายตลาดไปสู่ประเทศที่ลดกำแพงภาษีลงมา ผลเสียก็คืออุตสาหกรรมส่วนที่ยังไม่สามารถส่งออกได้จะต้องเผชิญกับราคานำเข้าที่ต่ำลงของคู่แข่งจากต่างประเทศ

นอกเหนือจากกำแพงภาษีที่ลดลงจะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความสามารถในการแข่งขันของไทยในอุตสาหกรรมนี้แล้ว ปัจจัยสำคัญอีกอันหนึ่งที่ทำให้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยอยู่ในฐานะเสียเปรียบประเทศคู่แข่งในภูมิภาคอาเซียนด้วยกันหรือคู่แข่งจากตะวันออกกลาง ก็คือต้นทุนวัตถุดิบของไทยสูงกว่าของประเทศคู่แข่ง ก๊าซธรรมชาติเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี นอกจากจะมีราคาถูกกว่าแล้วปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติของไทยก็ยังมีไม่มากเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งอย่างมาเลเซียและอินโดนีเซีย น้ำมันดิบก็เป็นต้นทุนหลักของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีนอกเหนือจากก๊าซธรรมชาติ ประเทศไทยมีปริมาณสำรองน้ำมันดิบน้อยมาก ทำให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบเกือบทั้งหมด

ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทยจะพัฒนาล้าหน้าประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์และอินโดนีเซียไปค่อนข้างมาก แต่จะสามารถชดเชยความเสียเปรียบด้านต้นทุนวัตถุดิบหรือไม่ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทยจะสามารถแข่งขันกับของประเทศในตะวันออกกลางอันอุดมไปด้วยวัตถุดิบได้หรือไม่ ประเทศไทยจะสามารถแข่งขันกับประเทศที่เป็นผู้นำตลาดในภูมิภาคเอเชียอย่างเกาหลีใต้ ไต้หวัน สิงคโปร์ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและประเทศในยุโรปได้หรือไม่ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีใดบ้างที่ประเทศไทยมีศักยภาพ ตลาดในภูมิภาคใดบ้างที่ไทยมีศักยภาพ คู่แข่งในอนาคตอันใกล้จะเป็นประเทศใด รัฐควรจะมีมาตรการหรือนโยบายอย่างไรบ้างในการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย คำถามเหล่านี้ยังคงต้องการคำตอบ แม้ว่าจะมีผู้พยายามตอบมาก่อนหน้านี้บ้างแล้ว แต่สถานการณ์ของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วมากทำให้จำเป็นต้องทบทวนคำตอบใหม่ การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นตอบคำถามดังกล่าวข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย กับประเทศคู่แข่งที่สำคัญในตลาดโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตลาดแถบเอเชีย โดยจะเน้นศึกษาภาวะการแข่งขันในภูมิภาคเอเชีย และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของประเทศไทยกับคู่แข่ง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้พอสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์โครงสร้างของตลาดในภูมิภาคเอเชียว่า มีประเทศใดเป็นผู้นำตลาดในแต่ละผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ภาวะการแข่งขันจากกำลังผลิตส่วนเกินหรือส่วนขาดของประเทศและภูมิภาคต่างๆ
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีของประเทศไทย และประเทศคู่แข่ง และวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่จะมีผลต่อต้นทุนการผลิตและความสามารถในการแข่งขัน
4. เสนอแนะมาตรการหรือนโยบายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

1.3 ขอบเขตและวิธีการศึกษา

การศึกษาและวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยในรายละเอียดอาจแบ่งออกได้เป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างทั่วไปของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี(บทที่ 2)
2. ศึกษาโครงสร้างและขนาดของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทยในปัจจุบันและในอนาคต (บทที่ 3)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบกำลังผลิตและความต้องการปิโตรเคมีภายในประเทศไทย และการพึ่งพาตลาดส่งออก-นำเข้าของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยในแต่ละประเภท(บทที่ 3)
4. รวบรวมข้อมูลการค้าระหว่างประเทศ ของแต่ละผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ทั้งในเชิงมูลค่าและเชิงปริมาณ โดยจะครอบคลุมผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่สำคัญทั้งขั้นต้น ขั้นกลางและขั้นปลาย ของทั้งประเทศคู่ค้าที่จะเป็นตลาดส่งออกและประเทศคู่แข่งที่สำคัญ (บทที่ 4)
5. วิเคราะห์หาผู้นำตลาด ในแต่ละตลาดที่สำคัญจากสัดส่วนการตลาดนำเข้าของประเทศต่างๆ (บทที่ 4)
6. วิเคราะห์ภาวะการแข่งขันจากความแตกต่างระหว่างกำลังผลิตและความต้องการปิโตรเคมีในประเทศต่างๆของภูมิภาคเอเชียรวมทั้งตะวันออกกลาง (บทที่ 4)
7. วิเคราะห์องค์ประกอบของต้นทุนการผลิตปิโตรเคมีที่สำคัญของประเทศต่างๆ เทียบกับราคาในตลาดโลก (บทที่ 5)
8. สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำข้อเสนอแนะ (บทที่ 6)

บทที่ 2 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีและขบวนการผลิต

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากการกลั่นน้ำมันดิบ หรือการแยกก๊าซธรรมชาติ ผลผลิตต่างๆ ของอุตสาหกรรมนี้มักจะถูกเรียกรวมๆ ว่า ปิโตรเคมี (petrochemicals) อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในขอบเขตของการศึกษานี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ กล่าวคือ ขึ้นต้น(upstream) ขึ้นกลาง(intermediate) และชั้นปลาย (downstream)

ผลผลิตหลักในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นนี้อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียกว่า โอลิฟินส์(Olefins) ประกอบด้วย เอทิลีน(ethylene) โพรพิลีน(propylene) และผลิตภัณฑ์มีกซ์ซีไฟร์ (mixed-C₄) ผลผลิตอีกกลุ่มหนึ่งเรียกว่า กลุ่มอะโรมาติกส์(Aromatics) ประกอบด้วย Benzene Toluene และ Xylene เรามักจะเรียกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีกลุ่มนี้ว่า BTX ซึ่งมาจากอักษรตัวหน้าของผลิตภัณฑ์ทั้งสาม ส่วน Xylene นั้นมี 2 ชนิดด้วยกัน คือ Para-Xylene (หรือ P-Xylene) และ Ortho-Xylene (หรือ O-Xylene) ส่วน Mixed-Xylene (หรือ M-Xylene) เป็นสารผสมระหว่าง P-Xylene และ O-Xylene ส่วนวัตถุดิบหลัก(Feedstock) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ได้แก่ ก๊าซอีเทน(ethane) ก๊าซโพรเพน(propane) และของเหลวแนพทา(naphtha)

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลาย เป็นอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องมาจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมชั้นกลาง ก็คือ ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มต่างๆ จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ส่วนขบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นปลายนั้นมีหลากหลาย เนื่องจากผลผลิตที่จัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีชั้นปลายหรืออนุพันธ์มีมากมายหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นพวกเม็ดพลาสติกชนิดต่างๆ เช่น โพลีเอทิลีน(Polyethylene) โพลีโพรพิลีน(Polypropylene) โพลีสไตรีน(Polystyrene) โพลีไวนิลคลอไรด์(PVC) เป็นต้น นอกจากนี้ก็ยังมีสารเคมีสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ พลาสติกวิศวกรรม และอื่นๆอีกมากมาย

ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากการกลั่นน้ำมันดิบ หรือการแยกก๊าซธรรมชาติ การกลั่นน้ำมันดิบซึ่งประกอบด้วยขบวนการทางกายภาพและทางเคมีหลายขั้นตอนจะให้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมสำเร็จรูปที่คุ้นเคยกันอย่างเช่น น้ำมันก๊าด(Gasoline) น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด น้ำมันเตา ก๊าซหุงต้ม ยางมะตอย เป็นต้น แต่ยังมีผลิตภัณฑ์อย่างอื่นที่ไม่มีผู้บริโภคโดยตรงที่เกิดขึ้นในขบวนการต่างๆ ของโรงกลั่นน้ำมัน เช่น แนพทา(naphtha) ซึ่งจัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป โดยทั่วไปแนพทาจะใช้เป็นส่วนผสมในน้ำมันก๊าดหรือใช้ในขบวนการภายในโรงกลั่น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอีกด้วย นอกจากสามารถได้แนพทาจากการกลั่น

น้ำมันดิบแล้ว ยังอาจได้จากการแยกคอนเดนเสท(condensate splitting)ด้วย คอนเดนเสทคือสารไฮโดรคาร์บอนเหลวที่เป็นผลพลอยได้ ณ ปากหลุมผลิตก๊าซธรรมชาติเมื่อมีการนำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ ส่วนก๊าซธรรมชาตินั้นประกอบด้วยก๊าซไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดผสมกันโดยธรรมชาติ ได้แก่ ก๊าซมีเทน(methane) ก๊าซอีเทน(ethane) ก๊าซโพรเพน(propane) ก๊าซบิวเทน(butane) และก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่หนักกว่า(C_4+) การแยกก๊าซธรรมชาติเป็นการพยายามแยกก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่ผสมกันอยู่ให้ออกเป็นก๊าซชนิดต่างๆโดยก๊าซมีเทนจะนำไปเป็นเชื้อเพลิง หรือใช้ผลิตเป็นเมทานอล (methanol) ส่วนก๊าซอีเทนและก๊าซโพรเพนสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในกลุ่มโอเลฟินส์ได้ ส่วนก๊าซโพรเพนและก๊าซบิวเทนบางส่วนจะถูกแยกออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า ก๊าซหุงต้ม (Liquefied Petroleum Gas หรือ LPG) ส่วนที่เหลือจะมีสภาพเป็นของเหลวรวมเรียกว่า ของเหลวก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas Liquid หรือ NGL) ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนผสมของน้ำมันก๊าซโซลีน หรือใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานปิโตรเคมีก็ได้โดยมีคุณสมบัติคล้ายเนฟทา นอกจากนี้ยังมีสารปิโตรเคมีขั้นต้นบางตัวที่เป็นผลพลอยได้จากโรงการกลั่นน้ำมันโดยตรง เนื่องจากการกลั่นน้ำมันก็มีกระบวนการบางส่วนที่คล้ายๆกับกระบวนการทางปิโตรเคมี

2.1 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น

การผลิตสารปิโตรเคมีในกลุ่มโอเลฟินส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ รูปที่ 2-1ก แสดงโครงสร้างของโรงงานโอเลฟินส์ ซึ่งผลิตเอทิลีนและโพรพิลีนจากก๊าซอีเทนและก๊าซโพรเพนและ/หรือ ก๊าซหุงต้ม(LPG) โดยใช้กระบวนการ ethane cracking และกระบวนการ propane dehydrogenation พื้นฐานของ ethane cracking เป็นการแยกสลายก๊าซอีเทน(C_2H_6) ทำให้ได้เอทิลีน(C_2H_4) ซึ่งมีสถานะเป็นก๊าซในบรรยากาศและอุณหภูมิปกติ ในความเป็นจริงแล้วกระบวนการดังกล่าวจะให้ก๊าซโพรพิลีน (C_3H_6) ออกมาด้วยเช่นกัน แต่มีสัดส่วนโพรพิลีนน้อยมากเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น ในขณะที่กระบวนการ propane dehydrogenation เป็นกระบวนการดึงไฮโดรเจนออกจากโพรเพน C_3H_8 จุดประสงค์หลักของกระบวนการนี้คือการผลิตโพรพิลีน ก๊าซไฮโดรเจนที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ไอน้ำ หรือให้ความร้อนได้ โรงงานโอเลฟินส์บางแห่งอาจไม่มีกระบวนการ propane dehydrogenation ถ้าไม่มีความต้องการโพรพิลีน หรือไม่มีวัตถุดิบโพรเพน

ส่วนอีกรูปแบบหนึ่ง(รูปที่ 2-1ข) เป็นการผลิตสารโอเลฟินส์จากเนฟทา หรือจากของเหลวก๊าซธรรมชาติ(NGL) โดยใช้กระบวนการ naphtha cracking นอกจากเอทิลีนและโพรพิลีนแล้วยังจะให้ผลพลอยได้ที่เรียกว่า mixed- C_4 ด้วย ในขณะที่กระบวนการ ethane cracking และ propane dehydrogenation แทบจะไม่ให้ผลพลอยได้ mixed- C_4 เนื่องจากวัตถุดิบก๊าซอีเทนและโพรเพนเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่เบากว่าเนฟทา สาร mixed- C_4 เป็นสารผสมที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายได้ด้วย

แนพทาและของเหลวก๊าซธรรมชาติ(NGL)ประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนระดับ C_4 และหนักกว่า เป็นส่วนใหญ่ การแยกสลายแนพทา(naphtha cracking) จะทำให้เกิดเอทิลีน โพรพิลีน และไฮโดรคาร์บอนที่หนักกว่า โดยมีเอทิลีนเป็นผลผลิตหลัก โพรพิลีนเป็นผลผลิตรอง mixed-C4 เป็นผลพลอยได้ สำหรับสัดส่วน จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของ Feedstock ส่วนหนึ่งของผลผลิตหลังจากที่ได้แยกเอทิลีน โพรพิลีนและ mixed-C4 ออกไปแล้ว เรียกว่า pyrolysis gasoline หรือเรียกย่อๆว่า pygas ประโยชน์ของ pygas ที่คาดเดาได้จากชื่อก็คือใช้เป็นส่วนผสมในน้ำมันก๊าซโซลีนที่ใช้ในรถยนต์ แต่ Pygas ยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบ (feedstock) ปิโตรเคมีสำหรับขบวนการทางอะโรเมติกส์ต่อไป

นอกจาก pyrolysis gasoline แล้วยังมี benzene ผสมออกมาด้วย การแยกเบนซีน(benzene recovery) เป็นการผลิต benzene อีกทางหนึ่งนอกเหนือจากการผลิตจากขบวนการของโรงงานอะโรเมติกส์ที่จะได้กล่าวต่อไป สัดส่วนของ benzene ที่ได้จากขบวนการแยกสลายแนพทามีไม่มากนัก หากต้องการผลิต benzene เป็นจำนวนมากแล้วจะต้องใช้ขบวนการทางอะโรเมติกส์ บ่อยครั้งที่ได้มีการออกแบบให้มีขบวนการ Alkylation รวมเข้าอยู่ในโรงงานโอเลฟินส์ด้วยเพื่อผลิต ethylbenzene เป็นการนำ ethylene มาทำปฏิกิริยากับbenzene

นอกจากขบวนการ propane dehydrogenation และnaphtha cracking แล้ว โพรพิลีนสามารถผลิตได้จากขบวนการอื่นด้วย เช่น Fluid Catalytic Cracking หรือเรียกย่อๆว่า FCC ซึ่งเป็นหน่วยหนึ่งในโรงกลั่นน้ำมันดิบ อย่างไรก็ตาม โพรพิลีน ไม่ใช่ผลผลิตหลักของหน่วย FCC จุดประสงค์ของ FCC ในโรงกลั่นน้ำมันคือ การผลิตสารไฮโดรคาร์บอนจำพวกแนพทา โดยใช้ feedstock คือไฮโดรคาร์บอนหนักจำพวกก๊าซออยล์

ในซีกของอะโรเมติกส์(รูปที่ 2-1ค) ขบวนการ reformer cracking เป็นจุดเริ่มต้นของโรงงานอะโรเมติกส์ ในโรงกลั่นน้ำมันดิบก็มีขบวนการนี้เช่นเดียวกัน ถ้าใช้น้ำมันเป็น feedstock จะให้ benzene และ xylene เป็นผลผลิตหลัก Xylene ที่ได้จะเป็น Mixed xylene หรือส่วนผสมของ xylene ทั้งสองชนิด ผลผลิตของขบวนการดังกล่าวจะปะปนกันจึงต้องมีขบวนการแยกสกัด (BTX Extraction) ทำให้ได้ผลผลิตที่แยกกันโดยชัดเจนคือ Benzene, Toulene, P-xylene และ O-xylene นอกจากแนพทาที่ได้จากหน่วยต่างๆในโรงกลั่นน้ำมันดิบแล้ว pygas ที่ได้จากขบวนการ naphtha cracking ก็อาจใช้เป็นวัตถุดิบของโรงงานอะโรเมติกส์ได้ด้วย แต่จะให้ผลผลิต BTX ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน

นอกจาก BTX แล้วยังมีผลพลอยได้อีกหลายอย่าง ผลพลอยได้ที่ควรกล่าวถึงอีกอย่างก็คือ แรฟฟินเนท (raffinate) สัดส่วน raffinate ที่ได้จากขบวนการ reformer cracking ในการผลิตสารอะโรเมติกส์ ขึ้นกับคุณสมบัติของแนพทาที่ใช้เป็น feedstock แรฟฟินเนทที่ได้สามารถนำไปแยกสลายต่อด้วยขบวนการ naphtha cracking ซึ่งจะให้โพรพิลีนในสัดส่วนที่มากกว่าเอทิลีน

Benzene เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตปิโตรเคมีชั้นกลาง/ชั้นปลายหลายชนิด ที่รู้จักคุ้นเคยอันดับแรกก็คือ สไตรีน(styrene) ที่ผลิตมาจาก ethylbenzene การผลิต ethylbenzene เป็นขบวนการ alkylation มี

วัตถุดิบคือ benzene และ ethylene เนื่องจากการผลิต ethylbenzene จะใช้ benzene ในสัดส่วนที่มากกว่า ethylene จึงขอจัด styrene เป็นอนุพันธ์ของ benzene มากกว่าเป็นอนุพันธ์ของ ethylene นอกจากนี้ benzene ยังใช้ผลิตสาร LAB ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตผงซักฟอก หรือสาร caprolactam ซึ่งใช้ผลิตเส้นใย nylon สารอะโรเมติกส์ขั้นต้น Benzene แม้ชื่อจะคล้องกับน้ำมันเบนซินที่ใช้ในรถยนต์(ก๊าซโซลีน) แต่จะหมายถึงคนละผลิตภัณฑ์กัน benzene เป็นส่วนผสมในน้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์ ในอดีตจะประกอบด้วย benzene เป็นส่วนใหญ่ ต่อมาได้หันไปใช้สารผสมอย่างอื่นเพิ่มมากขึ้น แต่คนไทยก็ยังเรียกว่า เบนซินอยู่จนทุกวันนี้

2.2 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลาย

สารโอเลฟินส์ที่ได้จากโรงงานปิโตรเคมีขั้นต้นสามารถนำไปแปรรูปต่อเป็นสารปิโตรเคมีขั้นกลาง และขั้นปลายได้โดยใช้ขบวนการต่างๆ อาทิเช่น Polymerization, Halogenation, Oxidation และ Alkylation ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 2-2ก และ 2-2ข ขบวนการ Polymerization ซึ่งหมายถึงการทำให้โมเลกุลใหญ่ขึ้น เป็นขบวนการที่ต่อเนื่องมาจากโอเลฟินส์ที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากการผลิตสารปิโตรเคมีขั้นปลายโดยตรง อนุพันธ์ของเอทิลีนจากขบวนการ Polymerization ได้แก่เม็ดพลาสติกที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง เช่น โพลีเอทิลีน(Polyethyleneหรือย่อว่าPE) โพลีโพรพิลีน(Polypropylene หรือ PP) ส่วนขบวนการ Halogenation เป็นการเติมสารตระกูล Halogen (เช่น คลอรีน ไบรอมีน เป็นต้น) ลงในโอเลฟินส์ให้เกิดเป็นสารใหม่ สารปิโตรเคมีขั้นกลางจากขบวนการประเภทนี้ที่รู้จักกันดีคือ Ethylene Dichloride หรือ EDC ซึ่งเกิดจากการเติมคลอรีนลงในเอทิลีน สารEDC ใช้ผลิต Vinyl chloride Monomer (VCM) ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสาร Polyvinyl Chloride (หรือ PVC) อีกทอดหนึ่ง

ขบวนการOxidation หรือการเติมออกซิเจนทำให้เกิด Ethylene Oxide(EO) หรือ Propylene Oxide (PO) สารEOเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารปิโตรเคมีอย่างอื่นเช่น Ethylene Glycol(EG) ซึ่งเป็นสารที่ใช้ผลิตเส้นใยประดิษฐ์ประเภท Polyester ถึงแม้ว่าสารPropylene Oxideจะไม่ใช่รู้จักเท่า Ethylene Oxide แต่เป็นวัตถุดิบต้นทางในการผลิตPolyurethane (หรือ PU) และUnsaturated Polyester Resin(UPR) ส่วนขบวนการAlkylation ของสารโอเลฟินส์ที่สำคัญก็คือการผลิตสารEthylbenzene ซึ่งจะใช้ในการผลิตสไตรีน โมโนเมอร์(Styrene Monomerหรือ SM) ดังได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้แล้ว สารSMเป็นวัตถุดิบต้นทางในการผลิตอนุพันธ์อื่นๆอีกหลายชนิด อาทิเช่น โพลีสไตรีน (Polystyrene หรือPS) Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS), Styrene Acrylonitrile(SAN) และStyrene-Butadiene Rubber (SBR) เป็นต้น

สารผสม Mixed-C₄ จะประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดผสมปนกัน แต่ที่สำคัญมี 3 ชนิดคือ butadiene, N-butene และ isobutylene สารbutadienenั้นใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยางสังเคราะห์ เช่น SBR, BR เป็นต้น ส่วน isobutylene ใช้ในการผลิต Methyl Tertiary Butyl Ether(MTBE) ซึ่งใช้ผสมน้ำมันเบนซินเพื่อเพิ่มค่าออกเทนแทนสารตะกั่ว

สารปิโตรเคมีขั้นต้นในกลุ่มอะโรมาติกส์ หรือBTX มีขบวนการผลิตสารอนุพันธ์ต่อเนื่องมากมาย เช่นเดียวกัน อันแรกก็คือการผลิต Styrene Monomer(SM) โดยใช้Benzeneเป็นวัตถุดิบหลักบวกกับ ethylene เป็นวัตถุดิบเสริม ส่วนPara-Xylene หรือp-Xylene จะใช้เป็นวัตถุดิบต่อเนื่องในการผลิตสารPure Terephthalic Acid หรือPTA สารPTAเป็นสารปิโตรเคมีสิ่งทอที่สำคัญสำหรับการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ร่วมกับ Ethylene Glycol ส่วน Ortho-Xylene หรือ O-Xylene เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารPhthalic Acid หรือPA ซึ่งใช้ในการผลิตสารปิโตรเคมีขั้นปลายที่เรียกว่า Plasticizer และUnsaturated Polyester Resin สารMixed-Xylene หรือM-Xyleneใช้ในการผลิตยาฆ่าแมลงและสี สารโทลูอีน(Toluene)มักจะใช้เป็นตัวทำละลาย (Solvent)ในอุตสาหกรรมสีเช่นเดียวกัน

PE เป็นพลาสติกที่ใช้กันในชีวิตประจำวันมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นถุงพลาสติก วัสดุบรรจุภัณฑ์ ภาชนะพลาสติก PE ยังแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ชนิดแรกเป็น PE ชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene หรือ LDPE) ชนิดที่2 เป็น PE ชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene หรือ HDPE) ชนิดที่ 3 เรียกว่า LLDPE ย่อมาจาก Linear Low Density Polyethtlene เป็น PE ที่กำลังเป็นที่นิยมมากขึ้นแทนที่ LDPE ด้วยความได้เปรียบเหนือ LDPE คือการผลิต LLDPE กับ HDPE สามารถใช้ขบวนการผลิตร่วมกัน ต่างจาก LDPE ที่จะมีขบวนการแยกต่างหาก ทำให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นในการปรับเปลี่ยนการผลิตให้ในการตอบสนองความต้องการของตลาด ถ้าHDPE เป็นที่ต้องการของตลาดมากก็สามารถปรับขบวนการผลิตมาเป็น HDPE เมื่อ LLDPE เป็นที่ต้องการก็สามารถปรับขบวนการผลิตให้ผลิต LLDPE มากขึ้นได้

ในบรรดาอนุพันธ์ของโพรพิลีน PPเป็นที่รู้จักกันมากที่สุด PPเป็นพลาสติกอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีที่ใช้โดยตรงในชีวิตประจำวันน้อยกว่า PE แต่จะใช้ผลิตชิ้นส่วนสินค้าอุตสาหกรรมหรือชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า รวมทั้งชิ้นส่วนรถยนต์มากกว่าที่จะผลิตเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคโดยตรง นอกจาก PP แล้วยังมีอนุพันธ์ของโพรพิลีนอีกหลายอย่างแต่มักจะไม่นับเคยกันเช่น Acrylonitrile(AN), Cumene/phenol, Di-ethyl Hexanol (2EH) และ n-Butanol(BuOH)

PVCเป็นพลาสติกที่คนรู้จักกันดี เราได้ใช้ประโยชน์จาก PVC มาก่อนที่เราจะเริ่มรู้จัก PE หรือ PP PVC เป็นพลาสติกที่ใช้ผลิตท่อน้ำ ท่อร้อยสายไฟ เปลือกหุ้มสายไฟ ผนังเทียม กระเบื้องยาง และอย่างอื่นอีกมากมาย

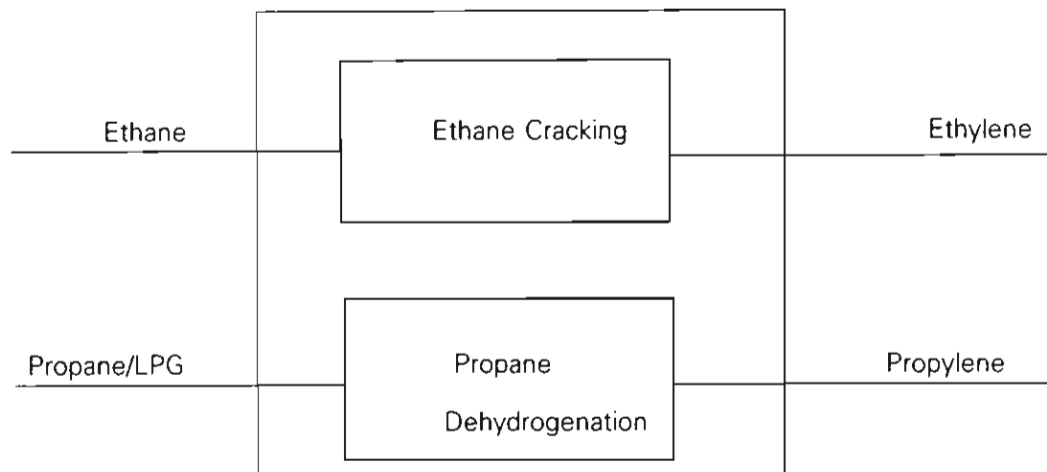
PS เป็นพลาสติกอีกชนิดหนึ่งที่เริ่มใช้กันแพร่หลาย ส่วนหนึ่งเป็นการใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับ PE หรือ PP แต่ก็มีการใช้ประโยชน์อย่างอื่นด้วย เช่นแผ่นโฟม ถ้วยหรือภาชนะโฟม ก็ทำมาจาก PS เช่นกัน PSเป็นพลาสติกในกลุ่ม styrenic กล่าวคือผลิตมาจากสไตรีน พลาสติกในกลุ่ม styrenic ที่สำคัญอีกตัวหนึ่งก็คือ ABS เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรง ใช้ทำเปลือกนอก หรือโครงของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

ผลผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายมักจะอยู่ในรูปของของเหลวหรือ resin เช่น PE หรือ PP แต่วัตถุดิบเอทิลีนหรือโพรพิลีน จะเป็นก๊าซหรือของเหลวที่อุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตาม PE PP PVC หรือพลาสติก

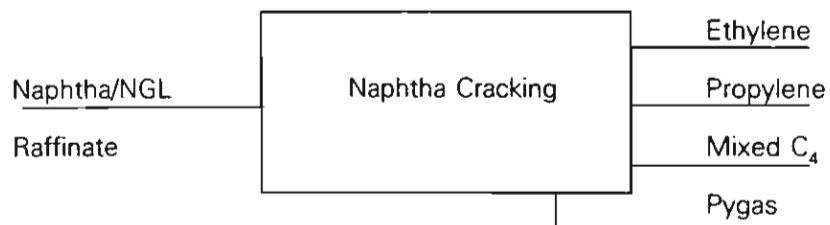
อื่นๆที่จะนำออกสู่ตลาดมักจะผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของแข็งหรือ compound ซึ่งสะดวกในการขนส่งและเก็บสต็อก

นอกจาก PE PP และ PVC ยังมีพลาสติกอย่างอื่นอีก เช่น Acrylate และ Polyvinyl Acetate เป็นต้น แต่มักจะไม่พบในชีวิตประจำวันมากนัก และปริมาณความต้องการก็มีเป็นเพียงส่วนน้อย พลาสติกอีกชนิดหนึ่งซึ่งเริ่มมีที่ใช้มากขึ้นคือ PET (Polyethylene Teraphthalate) ซึ่งใช้ผลิตเป็นขวดบรรจุ น้ำดื่มหรือภาชนะบรรจุอาหาร เนื่องจากมีความใสและไม่มีกลิ่นเหมือนพลาสติกอื่นๆ พลาสติกPET สามารถผลิตได้จาก PTA ผลผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายที่ไม่ใช่พลาสติก แต่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก รองจากพลาสติกก็คือ เคมีสิ่งทอ อันได้แก่ EG PTA DMT แม้จะไม่ค่อยคุ้นสำหรับคนทั่วไป แต่เคมีสิ่งทอเหล่านี้ใช้วัตถุดิบในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ เพื่อทดแทนเส้นใยธรรมชาติ(เช่น ฝ้าย) ในปัจจุบันมีการใช้เส้นใยสังเคราะห์มากกว่าเส้นใยธรรมชาติในอุตสาหกรรมสิ่งทอ สารEG จัดเป็นอนุพันธ์ของเอทิลีนโดยตรง แต่ไม่ได้ใช้เอทิลีนอย่างเดียว ในการผลิต EG จากเอทิลีนต้องการวัตถุดิบร่วมคือออกซิเจน กล่าวคือจะต้องผลิต Ethylene oxide (EO) ในขั้นแรกก่อนจะมาเป็น Ethylene Glycol(EG) EGเป็นเคมีสิ่งทอที่ต่างจาก PTA และ DMT ซึ่งเป็นปิโตรเคมีขั้นปลายที่ผลิตจาก P-Xylene

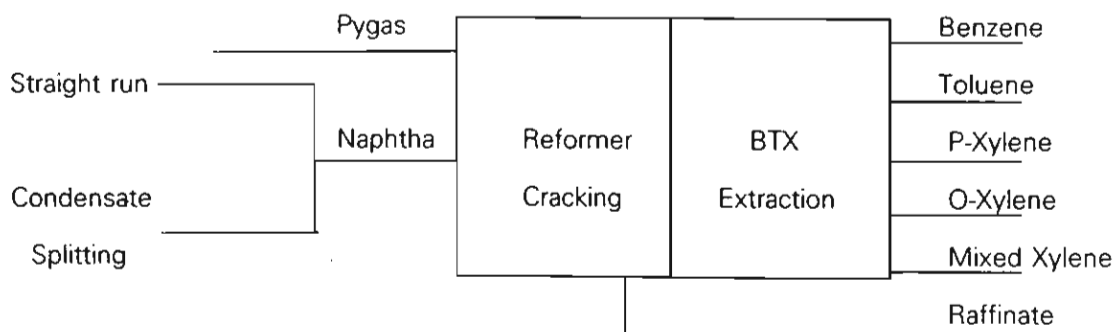
รูปที่ 2-1 โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น (Upstream)



(ก) Olefin Plant ใช้ก๊าซธรรมชาติ

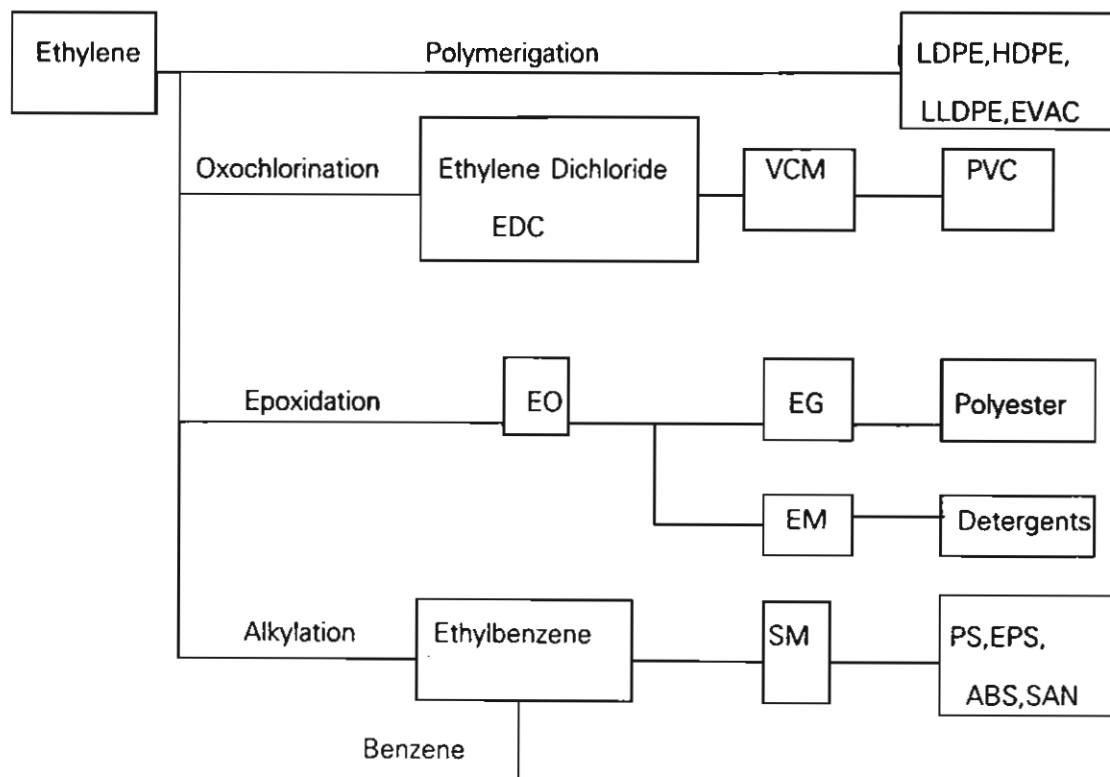


(ข) Olefin Plant ใช้ของเหลวเนฟทา



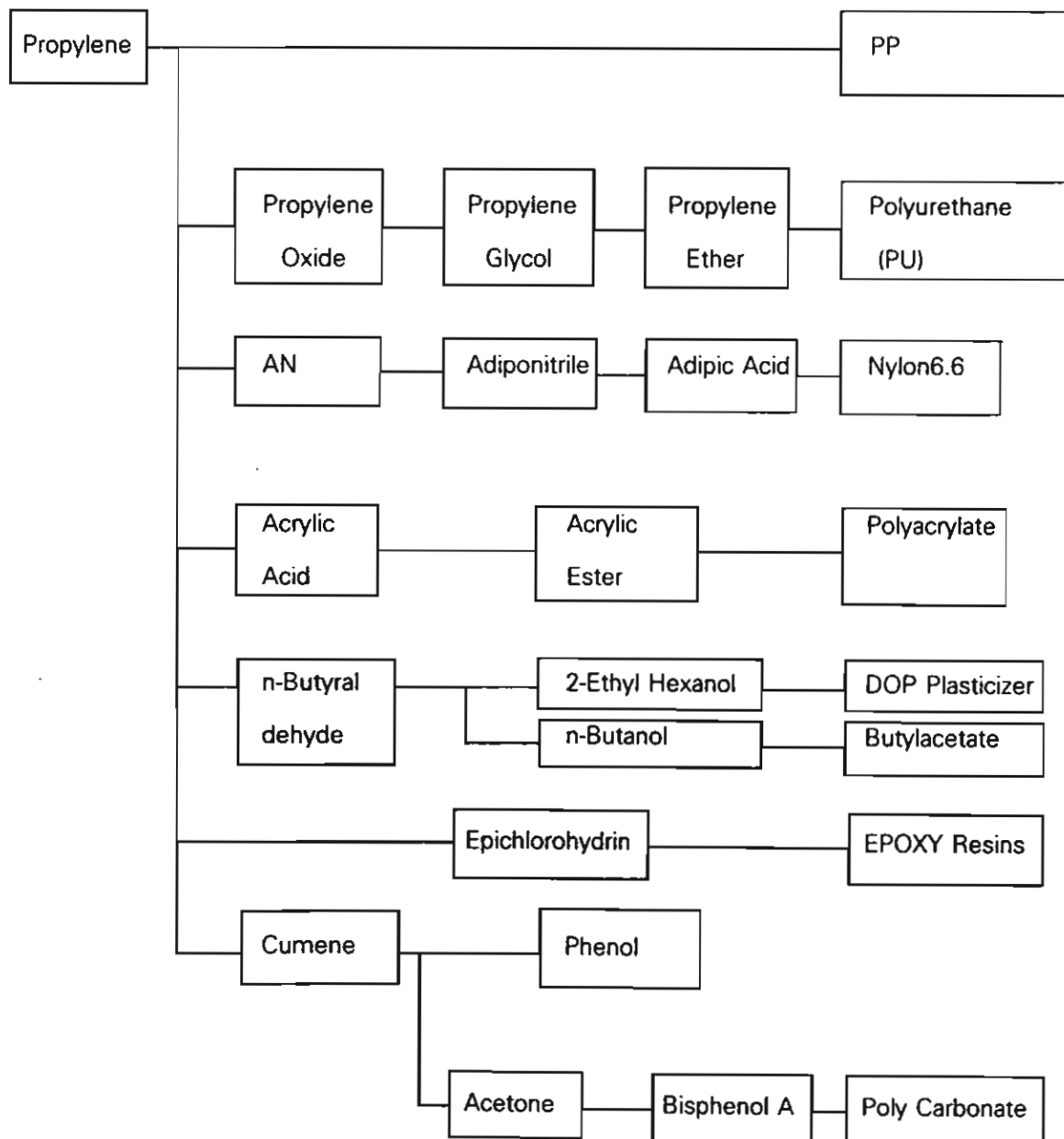
(ค) Aromatic Plant

รูปที่ 2-2ก โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลาย(Ethylene Derivatives)



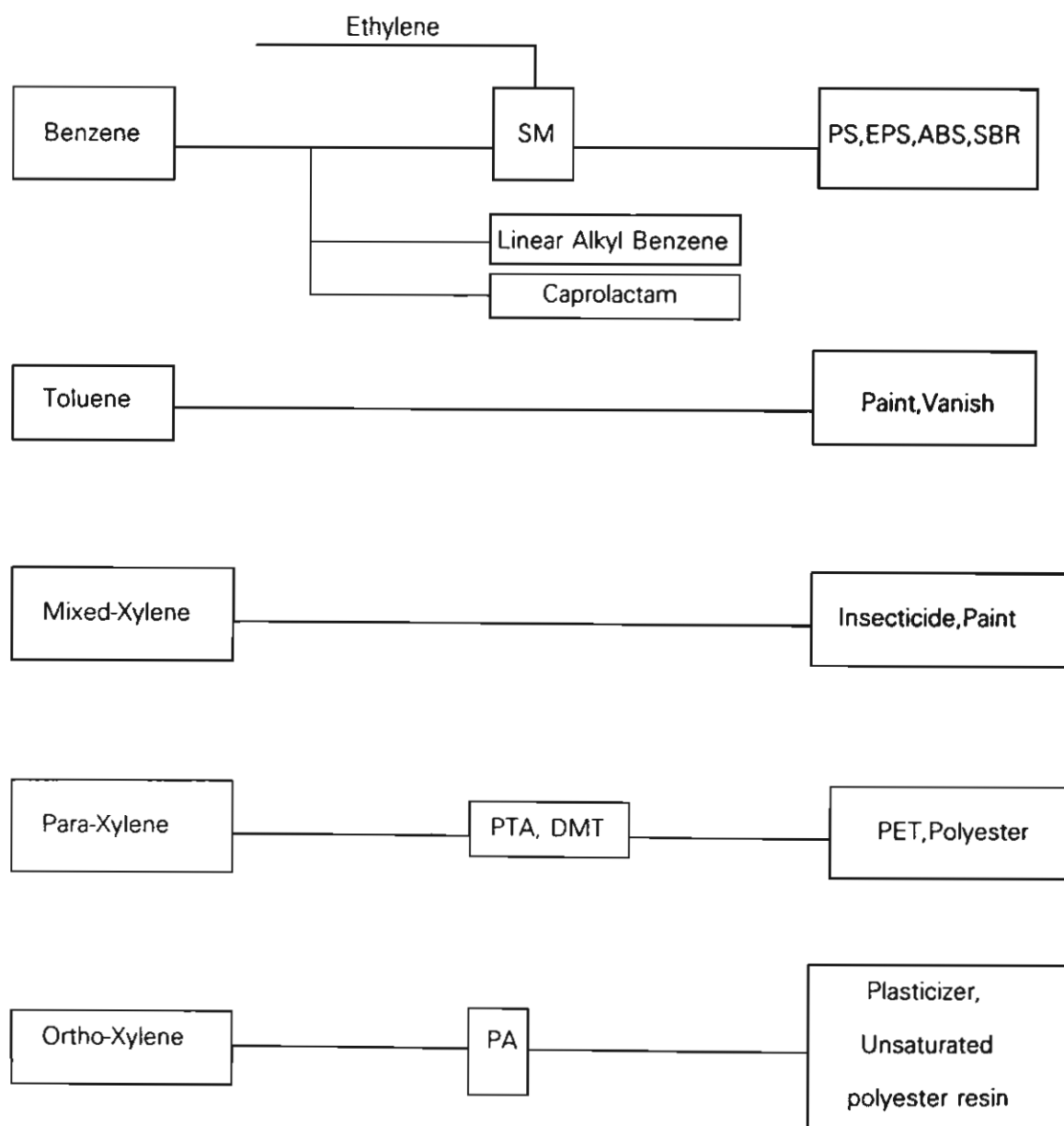
Source: NPC

รูปที่ 2-2x โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลาย(Propylene Derivatives)



Source: NPC

รูปที่ 2-3 โครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายใน Aromatic Complex



บทที่ 3 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทย

ก่อนหน้าที่อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทยจะเริ่มขึ้น ประเทศไทยได้นำเข้าเม็ดพลาสติกทั้งหมดจากต่างประเทศ เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคประเภทผลิตภัณฑ์พลาสติกและสินค้าอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศไทยเริ่มต้นขึ้นที่อุตสาหกรรมขึ้นปลายโดยการผลิตเม็ดพลาสติกจำพวก PVC เพื่อทดแทนการนำเข้า PVC เป็นเม็ดพลาสติกที่ใช้ในการผลิตฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ท่อน้ำพลาสติก เป็นต้น ความต้องการ PVC จะขยายตัวตามการพัฒนาเศรษฐกิจ ในช่วงแรกของการผลิต PVC บริษัทผู้ผลิตต้องนำเข้าสาร VCM ทั้งหมดจากต่างประเทศ เพื่อมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต ต่อมาอุตสาหกรรมขึ้นปลายชนิดอื่นๆ ก็ได้เกิดขึ้นตามมา อาทิเช่น โพลีเอทิลีน แต่ก็ยังคงเป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าเป็นส่วนใหญ่ โดยยังไม่มีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ในขณะที่ความต้องการเม็ดพลาสติกภายในประเทศได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ความต้องการเม็ดพลาสติกของประเทศไทยเพิ่มขึ้นในอัตราประมาณ 1.5 เท่าของการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ(Gross Domestic Products) การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอย่างครบวงจรของประเทศไทยเพิ่งจะเริ่มต้นในปีค.ศ.1989 โดยรัฐบาลมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ เนื่องจากเป็นผู้ควบคุมวัตถุดิบก๊าซธรรมชาติทั้งหมดของประเทศ การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่มีลักษณะครบวงจร หรือมีลักษณะเป็น Complex ของประเทศไทยและดำเนินการโดยรัฐ อาจแบ่งได้เป็น 2 ระยะคือ โครงการอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 1 (National Petrochemical Complex 1 หรือ NPC-I) และโครงการอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 2 (National Petrochemical Complex 2 หรือ NPC-II) ส่วนโครงการ NPC-III หรือการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 3 ยังอยู่ในขั้นการวางแผน การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย(ปตท.)เป็นหน่วยงานของรัฐที่บทบาทสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย นอกจากภาครัฐแล้ว ภาคเอกชนก็ได้มีส่วนในการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอย่างมากเช่นกัน ตัวอย่างเช่น บริษัทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย จำกัด (มหาชน) หรือ TPI ได้พัฒนาการผลิตปิโตรเคมีจนเป็นผู้ผลิตปิโตรเคมีขึ้นปลายรายใหญ่ของประเทศ ในปัจจุบันกำลังก่อสร้างโรงงานโอเลฟินส์และโรงกลั่นน้ำมันของตนเอง นอกจากนี้ยังมีกลุ่มปูนซีเมนต์ไทย กลุ่มธนาคารกรุงเทพ กลุ่มCP และกลุ่มTOA ที่เข้ามาสู่ธุรกิจปิโตรเคมีด้วยทั้งในอุตสาหกรรมขั้นต้นขั้นกลางและขั้นปลายเช่นเดียวกับกลุ่มบริษัทTPI

3.1 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของภาครัฐ(ปตท.)

โรงงานโอเลฟินส์และโรงงานอะโรเมติกส์ในโครงการ NPC-I และ NPC-II ตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย(กนอ.) ในจังหวัดระยอง ส่วนโรงงานปิโตรเคมีของกลุ่มบริษัทเอกชนที่ร่วมในโครงการส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดด้วย แต่ก็มีบางโรงงานที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมของกลุ่มบริษัทตนเองที่อยู่ใกล้กับนิคมอุตสาหกรรม

มาบตาพุด นอกจากจังหวัดระยองแล้วยังมีโรงงานปิโตรเคมีบางส่วนตั้งอยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ โรงงานในเขตจังหวัดสมุทรปราการส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก ยกเว้นโรงงานผลิต PVC ของบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด(มหาชน) (Thai Plastic and Chemical Plc, Ltd. หรือ TPC) ตารางที่ 3-1 แสดงรายการของโรงงานปิโตรเคมีที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

ตารางที่ 3-1 โรงงานปิโตรเคมีในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

ชื่อบริษัท	ผลผลิต	กำลังผลิต (ตันต่อปี)	ปี ค.ศ.ที่ เริ่มผลิต
1. Thai Plastic and Chemical Co., Ltd.	PVC	140,000	1971
2. Pacific Plastic (Thailand) Co., Ltd.	PS	22,500	1978(ปิดโรงงานปี 1996)
	Polyol	25,000	1993
3. Srithepthai Plaschem Co., Ltd	PS	20,000	1982
4. Eternal Plastics, Co., Ltd.	PS	30,000	1989
5. Ethernal Petrochemicals, Co., Ltd	PA	27,000	1990
6. Eternal Chemical Industry, Co., Ltd.	Plasticizer	7,000	1989
	ABS	6,090	
	ASR	910	

Source: Investment Opportunities Study Petrochemicals in Thailand,
July 1995, Board of Investment

3.1.1 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 1 (NPC-I)

หลังจากที่ได้มีการขุดพบก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย และได้นำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ต่อมาได้มีการก่อสร้างโรงแยกก๊าซ(Gas Separation Plant)เพื่อแยกเอาLPGออกมาใช้เป็นก๊าซหุงต้ม นอกจากนี้ยังแยกเอาก๊าซอีเทนและโพรเพนมาใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีด้วย การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรก๊าซธรรมชาติ แทนที่จะใช้เผาเป็นเชื้อเพลิง เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ให้มูลค่าเพิ่มต่ำกว่า นอกจากนี้การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมียังเป็นการลดการพึ่งพาการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีจากต่างประเทศได้ส่วนหนึ่ง

โครงการ NPC-I ตั้งอยู่ใกล้กับโรงแยกก๊าซธรรมชาติของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) ทำให้สะดวกในการนำวัตถุดิบมาใช้ในการผลิต โรงงานปิโตรเคมีทั้งหมดในโครงการ NPC-I ตั้งอยู่ในบริเวณเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ยกเว้นโรงงานโพลีเอทิลีนของบริษัทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทยจำกัดที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมของตนเอง ซึ่งอยู่ใกล้กับของการนิคมฯ โครงการ NPC-I เป็นโครงการอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่ครบวงจร ในขั้นต้นเป็นโรงงานโอเลฟินส์ ในขั้นกลางมีเพียงโรงงาน VCM เท่านั้น ส่วนในขั้นปลายเป็นการผลิต PE PP และ PVC รัฐได้ส่งเสริมให้ภาคเอกชนดำเนินการในอุตสาหกรรมขั้นกลางและขั้นปลายทั้งหมด เพื่อรองรับผลผลิตเอทิลีนและโพรพิลีนจากอุตสาหกรรมขั้นต้น เนื่องจากอุตสาหกรรมขั้นต้น มีลักษณะผูกขาด และต้องการเงินลงทุนที่สูงมาก

รัฐบาลในสมัยนั้นจึงได้จัดตั้งบริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (National Petrochemical Corporation, Ltd. หรือ NPC) เพื่อดำเนินการในส่วนของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น โดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย(ปตท.)ในฐานะหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ลงทุนส่วนหนึ่ง และให้ภาคเอกชนของไทยอีก 4 บริษัทที่จะดำเนินการอุตสาหกรรมขั้นกลางและขั้นปลาย เข้าร่วมลงทุนด้วยอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากภาคเอกชนเหล่านี้จะเป็นผู้รับซื้อผลผลิตขั้นต้นเกือบทั้งหมด ในปัจจุบันโรงงานปิโตรเคมีในโครงการ NPC-I ได้เปิดดำเนินการแล้วทั้งหมด แผนการลงทุนในโครงการ NPC-I ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-2

ในตอนเริ่มโครงการ ได้มีการกำหนดกำลังผลิตเอทิลีนไว้ 315,000 ตันต่อปี โพรพิลีน 105,000 ตันต่อปี ส่วนในปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลาย ได้กำหนดไว้ดังนี้คือ PE จำนวน290,000 ตันต่อปี PP จำนวน100,000 ตันต่อปี VCM จำนวน140,000 ตันต่อปี และ PVC จำนวน60,000 ตันต่อปี รวมเงินลงทุนประมาณ 20,000 ล้านบาท ต่อมาได้มีการขยายกำลังการผลิต โอเลฟินส์ PE PP และ PVC เพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีภายในประเทศที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งในรูปของสินค้าอุปโภคและสินค้าอุตสาหกรรม ในปัจจุบันบริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ได้ขยายกำลังการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นอีก 86,000 ตันต่อปี และกำลังผลิตโพรพิลีนเพิ่มขึ้นอีก 22,000-69,000 ตันต่อปี การขยายกำลังการผลิตดังกล่าวทำให้ความต้องการวัตถุดิบก๊าซอีเทนเพิ่มจาก 354,000 ตันต่อปี เป็น 504,000 ตันต่อปี และต้องการก๊าซโพรเพนเพิ่มขึ้นจาก 204,300 ตันต่อปี เป็น 230,000 ตันต่อปี โดยการ

ปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย(ปตท.) ยังเป็นผู้จัดหาวัตถุดิบให้ ทางปตท.ได้ก่อสร้างโรงแยกก๊าซโรงที่ 2 และ โรงที่ 3 ในบริเวณใกล้เคียงโรงแยกก๊าซโรงที่ 1 เพื่อรองรับก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยที่มีการขุดค้นพบ มากขึ้น ทำให้ปตท.มีวัตถุดิบก๊าซอีเทนและโพรเพนสำหรับการผลิตเอทิลีนและโพรพิลีนเพิ่มขึ้น (ดู ตารางที่ 3-3) ส่วนบริษัท TPEในกลุ่มปูนซีเมนต์ไทย ได้เพิ่มกำลังการผลิต PE ของตนเองอีก 150,000 ตัน ต่อปี บริษัท HMC ก็ขยายกำลังผลิต PP เพิ่มอีก 60,000 ตันต่อปี บริษัท TPC หรือไทยพลาสติกและเคมี ภัณฑ์ก็เช่นเดียวกัน ได้ขยายกำลังการผลิต PVC จาก 60,000 ตันต่อปีเป็น 337,000 ตันต่อปี

จากการที่ทางบริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด (มหาชน) ได้ขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น ทำให้อุป ทานของเอทิลีนเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 86,000ตันต่อปี แต่ก็ยังไม่เพียงพอกับการขยายกำลังผลิตของโรงงาน ชั้นกลางและชั้นปลาย เช่น กลุ่ม TPI และกลุ่มปูนซีเมนต์ไทยที่ได้ก่อสร้างโรงงาน PE เพิ่มอีกทำให้มีกำลัง ผลิตPE รวมเป็น 600,000ตันต่อปีในปีค.ศ.1996 นอกจากนี้ก็ยังมีการขยายกำลังผลิต VCM ของบริษัท TPC ส่วนโพรพิลีนที่ผลิตได้ในโครงการ NPC-I นั้น บริษัท HMC เป็นผู้ซื้อแต่เพียงผู้เดียว และมีความ ต้องการที่สอดคล้องกับกำลังผลิตของ NPC

ในตอนเริ่มแรกบริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) หรือ NPC ได้มีสัญญาจำหน่ายผลผลิต เพียงจำนวนร้อยละ 75 ของกำลังผลิตเดิมให้กับ 4 บริษัทผู้ถือหุ้นเป็นเวลา 15 ปีโดยใช้ราคาต้นทุนบวก (cost plus) ทำให้ราคาซื้อขาย ethylene และ propylene เป็นราคาเดียวกัน ส่วนอีกร้อยละ 25 เก็บไว้ จำหน่ายในระบบ Import Parity Pricing กล่าวคือจำหน่ายในราคาตลาดจร ตะวันออกไกล (Far East spot price) บวกกับร้อยละ 12 เพื่อเป็นทางเลือกแก่ผู้รับซื้อทั้ง 4 รายว่าจะซื้อเพิ่มจาก NPC หรือนำเข้าจาก ต่างประเทศ(ตารางที่ 3-4)

ในระยะแรกราคาซื้อขายโอเลฟินส์ระหว่างบริษัท NPC กับบริษัทผู้รับซื้อทั้ง 4 รายจะใช้ราคาต้นทุนบวก(cost plus) โดยคิดจากต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรทั้งหมดบวกร้อยละ 15 ของเงินลงทุน วิธีการ ดังกล่าวทำให้บริษัทNPCผู้ขายได้ประโยชน์และผู้รับซื้อเสียประโยชน์ เมื่อราคาโอเลฟินส์ในตลาดโลกตก ต่ำ แต่เมื่อราคาโอเลฟินส์สูงขึ้นก็จะทำให้ NPC เสียประโยชน์และผู้รับซื้อได้ประโยชน์ นอกจากนี้ผู้ซื้อโพรพิลีนยังเสียเปรียบ เนื่องจากโพรพิลีนในตลาดโลกจะต่ำกว่า ethylene เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงได้มีการ แก้ไขราคาซื้อขายในปีค.ศ.1996 จากการใช้ราคา Cost Plus ในส่วนร้อยละ 75ของกำลังผลิตเดิม มาใช้ US Gulf Coast (USGC) Contract Price บวกอีกประมาณร้อยละ 10 ทั้งนี้เพื่อให้เป็นอัตราเดียวกับของ บริษัทไทยโอเลฟินส์ จำกัด สัญญาราคาใหม่นี้ยังครอบคลุมไปถึงส่วนของกำลังผลิตที่ NPC ได้ขยายเพิ่ม ขึ้นด้วย แต่จะใช้กับเพียงร้อยละ 70 ของกำลังการผลิตที่ขยายเพิ่มขึ้นเท่านั้น ส่วนอีกร้อยละ 20 จะขาย ในราคา USGC contract price โดยไม่มีการบวกเพิ่ม ส่วนอีกร้อยละ 10ของกำลังผลิตส่วนขยายจะยังใช้ ราคา Far East บวกร้อยละ12 เหมือนกับ Import Parity Pricing

ตารางที่ 3-2 บริษัทปิโตรเคมีในโครงการ NPC-I

บริษัท	ผลิตภัณฑ์	กำลังผลิต (ตันต่อปี)	เงินลงทุน ¹ (ล้านบาท)	ปี ค.ศ. เริ่ม ผลิต
1. บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด (มหาชน) National Petrochemical Corporation Plc (NPC)	Ethylene	315,000	8,900	1990
		86,000*		1995
	Propylene	105,000		1990
		22,000*		1995
		-69,000 ²		
2. บริษัทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย จก. Thai Petrochemical Industry Plc, Ltd. (TPI)	LDPE	78,000	2,600	1982
		80,000*		1996
	HDPE	72,000		1986
		80,000*		1994
3. บริษัทไทยโพลีเอททีลีน จำกัด Thai Polyethylene Co.,Ltd. (TPE)	HDPE	70,000	2,500	1990
		50,000*		1994
	HDPE/LLDPE	70,000		1990
		30,000*		1996
	LDPE	70,000*		1995
4. บริษัทเอชเอ็มซีโพลีเมอร์จำกัด HMC Polymer Co.,Ltd. (HMC)	PP	100,000	2,500	1990
		60,000*		1996
5. บริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด Thai Plastics and Chemicals Co.,Ltd. (TPC)	VCM	140,000	3,300	1990
	PVC	60,000		1990
		80,000*		1995
	Chlorine	87,500		1990
	Caustic Soda	26,000		1990
รวม			19,800	

หมายเหตุ: * ส่วนขยายจากแผนเดิม

¹ ไม่รวมค่าก่อสร้างส่วนขยาย

² กำลังผลิตขึ้นกับmodeของการผลิตและปริมาณLPGที่ใช้ในเป็นวัตถุดิบ

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ตารางที่ 3-3 แผนการผลิตก๊าซธรรมชาติและการแยกก๊าซ

โรงแยก ก๊าซ	ที่ตั้ง	ขนาด MMSCFD	ปีที่เริ่มผลิต
GSP-I	ตำบลมาบตาพุด ระยอง	350	1984
GSP-II	ตำบลมาบตาพุด ระยอง	250	1990
GSP-III	ตำบลมาบตาพุด ระยอง	350	1996
GSP-IV	ชนอม สุราษฎร์ธานี	250	1995

หมายเหตุ โรงแยกก๊าซโรงที่ 4 (GSP-IV) ผลิตเฉพาะก๊าซหุงต้มไม่มีการผลิต
ก๊าซอีเทนและก๊าซโพรเพน

ตารางที่ 3-4 ราคาผลผลิตและวัตถุดิบของบริษัท NPC

	สูตรราคาที่ใช้
ผลผลิต(ทั้งเอททิลีนและโพรพิลีน) ร้อยละ 75 ของกำลังผลิตเดิม	- USGC Contract Price $\pm$ 10% (เดิมใช้ Cost Plus 15%)
ร้อยละ 25 ของกำลังผลิตเดิม	- Far East Spot Price+12%
ร้อยละ 70 ของกำลังผลิตส่วนขยาย	- USGC Contract Price $\pm$ 10%
ร้อยละ 20 ของกำลังผลิตส่วนขยาย	- USGC Contract Price
ร้อยละ 10 ของกำลังผลิตส่วนขยาย	- Far East Spot Price+12%
วัตถุดิบ	
อีเทน	- Cost Plus
โพรเพน	- Far East Petromin+US\$80/ton
LPG	- Far East Petromin+US\$80/ton

ที่มา NPC

ส่วนวัตถุดิบหลัก (feedstock) ของบริษัท NPC คือก๊าซอีเทนและก๊าซโพรเพนรวมทั้ง LPG ด้วย
ทั้งหมดจะต้องซื้อจากโรงแยกก๊าซของปตท. โดยมีสัญญา 15 ปี เช่นเดียวกับที่ทางบริษัท NPC มีกับ
บริษัทลูกค้า 4 แห่ง ปัจจุบันราคาซื้อขายอีเทนระหว่างปตท.และNPC ใช้หลักเกณฑ์ต้นทุนบวก(cost plus)
กล่าวคือราคาซื้อขายจะประกอบด้วยราคาก๊าซที่ทางปตท.รับซื้อจากผู้ได้รับสัมปทานบวกค่าผ่านทางใน

ทะเลและบวกค่าใช้จ่ายของโรงแยกก๊าซ เนื่องจากต้นทุนในการส่งก๊าซผ่านท่อในการแยกก๊าซจะไม่คงที่ แต่จะขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายจริง ราคาก๊าซโอเทนที่ซื้อขายกันในปัจจุบันอยู่ในเกณฑ์ประมาณ US\$ 170-195 ต่อตัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-5 โครงสร้างราคาก๊าซโอเทนของประเทศไทย

	US\$/ton
ราคาก๊าซปากหลุม	100-110
ค่าผ่านท่อ	30-35
ค่าแยกก๊าซ	40-50
ราคาขายก๊าซ	170-195

ที่มา บริษัท ปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด(มหาชน)

การที่ราคาขายผลผลิตเปลี่ยนไปตามราคาสตลาด USGC แต่ราคา Feedstock ไม่เปลี่ยนไปตามราคาสตลาดโลก แต่จะค่อนข้างคงที่ทำให้บริษัท NPC ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายเมื่อราคาก๊าซโอเทนในตลาดโลกตกต่ำ แต่ก็จะได้รับประโยชน์เมื่อราคาก๊าซโอเทนในตลาดโลกสูงขึ้น อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ที่ราคาขายก๊าซโอเทนในตลาดโลกตกต่ำ ทางบริษัทNPC จะต้องเจรจาขอปรับราคาซื้อก๊าซโอเทนจากปตท. ไม่ได้มีการปรับลดราคาโดยอัตโนมัติ

ส่วนราคาโพรเพนที่NPC รับซื้อจากปตท.จะใช้สูตรราคาที่แตกต่างจากราคาก๊าซโอเทน ราคาโพรเพนจะขึ้นอยู่กับราคาขายของผู้ผลิตในตะวันออกกลางหรือราคา Far East Petromin บวกค่าขนส่งและกำไร US\$ 80 ต่อตัน ถึงแม้ว่าราคาโพรเพนจะไม่ได้อิงกับราคา USGC แต่ก็ปรับตัวไปในทิศทางเดียวกับ USGC ส่วน LPG จะใช้สูตรเดียวกับราคาโพรเพน เมื่อเปรียบเทียบราคา Petromin บวก US\$ 80 ต่อตันกับราคา USGC แล้ว จะเห็นว่าราคา USGC จะต่ำกว่าถึงร้อยละ 50 ทำให้ NPC ตกอยู่ในฐานะเสียเปรียบเมื่อเทียบกับราคาสผลผลิตที่ใช้ราคา USGC บวกเพียง ร้อยละ 10

3.1.2 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 2(NPC-II)

ถึงแม้ว่าโครงการ NPC-I จะเปิดดำเนินการเต็มกำลังการผลิต ตามที่ได้วางแผนไว้ กำลังผลิตเม็ดพลาสติกจำพวก PE,PP และ PVC ภายในประเทศก็ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการภายในประเทศได้ นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีชั้นปลายอีกหลายชนิดที่มีความต้องการภายในประเทศสูง แต่ยังไม่มีการผลิตในประเทศไทย ทำให้ประเทศไทยยังต้องอาศัยการนำเข้าปิโตรเคมีอยู่อีกมาก โครงการ NPC-IIจึงได้เกิดขึ้น กลุ่มโรงงานปิโตรเคมีทั้งหมดของNPC-II มีครบทั้งอุตสาหกรรมขั้นต้น ขั้นกลางและขั้น

ปลายเหมือนกับNPC-I แต่มีโรงงานขั้นต้น 2 โรง คือโรงโอเลฟินส์และโรงอะโรเมติกส์ ทั้งสองโรงตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ส่วนโรงงานอื่นมีทั้งที่อยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดของกนอ. และที่อยู่ในเขตนิคมของเอกชน ส่วนโรงงานขั้นกลางและขั้นปลายของ NPC-II มีจำนวนมากกว่าในโครงการ NPC-I โครงสร้างของNPC-IIแสดงในตาราง ที่3-6

โรงงานโอเลฟินส์ในโครงการNPC-IIใช้แนพทาเป็นวัตถุดิบ ซึ่งต่างจากโรงงานโอเลฟินส์ของบริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติในโครงการ NPC-I ที่ใช้ก๊าซฮีเทนและก๊าซโพรเพนเป็นวัตถุดิบ นอกจากใช้แนพทาเป็นวัตถุดิบหลักแล้ว ยังใช้ของเหลวก๊าซธรรมชาติ(NGL)เป็นวัตถุดิบได้ด้วย NGLเป็นผลพลอยได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยที่อยู่ใกล้เคียง ส่วนวัตถุดิบแนพทาอาจมาจากการนำเข้าหรือจากแหล่งที่อยู่ใกล้เคียงคือโรงกลั่นน้ำมันจำนวน 2 โรงในบริเวณเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด คือโรงกลั่นระยอง และโรงกลั่นสตาร์ปิโตรเลียม ซึ่งการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยได้ร่วมถือหุ้นอยู่ทั้งสองโรง นอกจากนี้ยังมีโรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ที่อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี การก่อสร้างโรงงานโอเลฟินส์ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจึงเหมาะสม นอกจากนี้ยังทำเรือมาบตาพุดซึ่งมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการขนถ่ายสารเคมีทั้งที่เป็นวัตถุดิบแนพทาและผลผลิตโอเลฟินส์(เอทิลีนและโพรพิลีน)ที่ได้

โรงงานอะโรเมติกส์ของ NPC-II จะใช้แนพทาเป็นวัตถุดิบเช่นเดียวกับโรงงานโอเลฟินส์ แต่โดยทั่วไปจะเป็นแนพทาชินดิหนักกว่าและมีส่วนผสมของParaffinมากกว่า แนพทาที่ใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอะโรเมติกส์อาจมาจากการกลั่นน้ำมันดิบหรือการแยกคอนเดนเสท(condensate splitting) ในปัจจุบันคอนเดนเสทที่ได้จากหลุมผลิตก๊าซธรรมชาติถูกส่งออกไปยังต่างประเทศในราคาถูกหรือนำไปกลั่นในโรงกลั่นที่จะให้ผลผลิตพวกน้ำมันเบนซินที่มีกำลังการผลิตเพียงพออยู่แล้ว การนำคอนเดนเสทมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีน่าจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรก๊าซธรรมชาติได้มากกว่า ผลผลิตจากโรงงานอะโรเมติกส์คือ สารปิโตรเคมีขั้นต้นในกลุ่ม BTX ซึ่งยังไม่เคยมีการผลิตมาก่อน สารBTXจะเป็นสารต้นทางของอุตสาหกรรมขั้นปลายอย่างเช่น โพลีสไตรีน,ABS,SAN,ยางสังเคราะห์,สี,ผงซักฟอก,เส้นใยสังเคราะห์ เป็นต้น

โรงงานโอเลฟินส์และโรงงานอะโรเมติกส์นั้นรัฐเป็นผู้ลงทุนและมีภาคเอกชนร่วมลงทุนด้วย ส่วนอุตสาหกรรมขั้นกลางและขั้นปลายในNPC-IIภาคเอกชนเป็นผู้ลงทุนทั้งหมด โดยมีเงินลงทุนทั้งสิ้นประมาณ80,000ล้านบาทในตอนเริ่มโครงการ NPC-II รัฐโดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยได้ก่อตั้งบริษัทไทยโอเลฟินส์จำกัด (Thai Olefins Co., Ltd.หรือTOC) ขึ้นเพื่อดำเนินการโรงงานโอเลฟินส์ และบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทย จำกัด(Aromatics (Thailand) Co., Ltd หรือ ATC) เพื่อดำเนินงานโรงงานอะโรเมติกส์ โดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยเป็นผู้ถือหุ้นใหญ่ในบริษัทดังกล่าว และได้เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจปิโตรเคมีเข้าร่วมลงทุนด้วย บริษัทเอกชนที่เข้าร่วมถือหุ้นในบริษัทไทยโอเลฟินส์

จำกัดจะเป็นผู้รับซื้อผลผลิตโอเลฟินส์ของบริษัทด้วย นอกจากนี้ยังจะกระจายหุ้นไปสู่ประชาชนทั่วไปในตลาดหลักทรัพย์อีกด้วย โครงสร้างผู้ถือหุ้นของบริษัททั้งสองแสดงอยู่ในตารางที่3-7และ3-8 ตามลำดับ

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย(ปตท.)ถือหุ้นในบริษัทไทยโอเลฟินส์ จำกัดอยู่ร้อยละ 49 บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด(มหาชน)ซึ่งเป็นบริษัทลูกของปตท.ถือไว้อีกร้อยละ 2 หุ้นที่เหลืออีกร้อยละ 49 เป็นของบริษัทเอกชนที่ดำเนินธุรกิจปิโตรเคมีอีก 6 บริษัท ในปัจจุบันโรงงานโอเลฟินส์ได้ดำเนินการผลิตแล้วตั้งแต่ปีค.ศ.1995 โดยมีกำลังการผลิตเอทิลีนและโพรพิลีน350,000และ210,000ตันต่อปีตามลำดับ และต้องการวัตถุดิบเนฟทา raffinate และของเหลือจากธรรมชาติจำนวน1.77 ล้านตันต่อปี นอกจากนี้ยังมีการผลิต mixed-C₄ อีก100,000ตันต่อปี บริษัทไทยโอเลฟินส์มีสัญญาที่จะขายผลผลิตเอทิลีนและโพรพิลีนแก่บริษัทผู้ถือหุ้น 5รายเป็นเวลา15ปี ดังแสดงในตารางที่3-9

โรงงานโอเลฟินส์ของNPC-IIจะให้ผลผลิตโพรพิลีนในสัดส่วนที่สูงกว่าของNPC-I เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้จะประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนที่หนักกว่าเมื่อเทียบกับวัตถุดิบจากก๊าซธรรมชาติ อุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลายที่ต่อเนื่องจากเอทิลีน ไม่แตกต่างจากโครงการ NPC-I มากนัก เพียงแต่บริษัทที่ดำเนินการเป็นคนละบริษัท เป็นที่น่าสังเกตว่า แต่ละบริษัทก็พยายามที่จะขยายกำลังการผลิตของตนเอง เพื่อให้มีการประหยัดขนาดและมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ จนเกินอุปทานของวัตถุดิบที่จะได้จากโรงงานโอเลฟินส์ขั้นต้น สำหรับกำลังการผลิตส่วนที่เกินปริมาณวัตถุดิบที่จะได้รับต้องหันไปใช้วัตถุดิบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ถึงแม้ว่าทางกลุ่มปูนซิเมนต์ไทยโดย TPE จะมีสัญญาซื้อขายเอทิลีนจากบริษัทไทยโอเลฟินส์ จำกัด จำนวน44,000ตันต่อปี แต่มิได้ลงทุนขยายกำลังการผลิตที่ต่อเนื่องในโครงการNPC-II แต่ต้องการนำไปป้อนให้กับโรงงานโพลีเอทิลีนของกลุ่มที่มีก่อนหน้านี้แล้ว บริษัทบางกอกโพลีเอทิลีนหรือ BPE ในกลุ่มของธนาคารกรุงเทพ เป็นผู้ลงทุนก่อสร้างโรงงานผลิตโพลีเอทิลีนขนาด200,000ตันต่อปี ซึ่งมีกำลังการผลิตเกินจำนวนวัตถุดิบเอทิลีนที่มีสัญญารับซื้อจากบริษัทไทยโอเลฟินส์จำกัด ส่วนบริษัทวินไทย จำกัด เป็นผู้ลงทุนก่อสร้างโรงงาน VCM ที่มีกำลังการผลิตขนาด140,000ตันต่อปี และโรงงานPVC ขนาด 140,000ตันต่อปี รวมทั้งโรงงานผลิตคลอรีนที่จะต้องใช้ในขบวนการchlorination ด้วย

บริษัท SSM ผู้ลงทุนก่อสร้างโรงงานผลิตSMที่คาดว่าจะเริ่มการผลิตในปีค.ศ.1997 และจะรับซื้อเอทิลีนจำนวน 61,000 ตันต่อปี และBenzene อีก 200,000ตันต่อปีจากบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทย เมื่อโรงงานอะโรเมติกส์เริ่มดำเนินการในปีค.ศ.1997 ในระหว่างที่โรงงานSMยังไม่ได้เริ่มดำเนินการผลิตได้ขายเอทิลีนจำนวน61,000ตันต่อปี ให้บริษัท TPEเป็นการชั่วคราวจนกว่าการผลิตSMจะเริ่มดำเนินการ

ตามแผนการเดิมของโครงการNPC-II จะมีการผลิตEO/EG ในปริมาณ117,000ตันต่อปีจากเอทิลีนด้วย โดยบริษัทไทยเรยอนจำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์รายหนึ่ง แต่โครงการEO/EGได้ล้มเลิกไป โครงการผลิตLinear Alkyl Benzene (LAB)ของบริษัทไทยอคริเลตจำกัดก็ได้ล้มเลิกไปเช่นเดียว

กัน ดังนั้นจึงมีการนำเอทิลีนส่วนที่จะใช้ผลิต EO มาผลิต PE แทน อย่างไรก็ตามความต้องการของโรงงานชั้นปลายในประเทศยังสามารถดูดซับผลผลิตเอทิลีนได้อีกมาก

ส่วนอุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลายที่จะมารองรับโพรพิลีนก็คือ โรงงานผลิตโพลีโพรพิลีน กำลังผลิตรวม 200,000ตันต่อปีในโครงการ มีผู้ลงทุน 2รายๆละ100,000ตันต่อปีคือ บริษัทไทยโพลีโพรพิลีนจำกัดหรือ TPPในเครือปูนซีเมนต์ไทย ได้ดำเนินการผลิตแล้วในปีค.ศ.1993 ส่วนผู้ผลิตอีกรายคือ บริษัทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย จำกัด ได้ดำเนินการผลิตแล้วตั้งแต่ปีค.ศ.1990 ทั้ง2กลุ่มได้ขยายกำลังผลิตPPเพิ่มขึ้น กลุ่มTPI ได้เริ่มแข่งขันขยายกำลังผลิตจากเดิมอีก 120,000ตันต่อปีซึ่งได้เริ่มดำเนินการผลิตแล้วตั้งแต่ปีค.ศ.1995 และยังกำลังก่อสร้างโรงงานPP อีก1โรงในขนาด250,000ตันต่อปีคาดว่าจะแล้วเสร็จในปีค.ศ.1998 ส่วนบริษัทTPPก็ได้ก่อสร้างโรงงานPPอีกหนึ่งโรงเช่นเดียวกันในขนาด160,000ตันต่อปี นอกจากนี้ยังมี โรงงานผลิตPolyol ขนาดกำลังผลิต 25,000ตันต่อปี ของกลุ่มTPI และขนาดกำลังผลิต 25,000ตันต่อปีอีกโรงหนึ่งของบริษัท Pacific Plaschem ในกลุ่มปูนซีเมนต์ไทย (อยู่ที่อำเภอสำโรง จังหวัดสมุทรปราการ) ที่จะมารองรับผลผลิตโพรพิลีนของโครงการNPC-II

ส่วนผลผลิต mixed-C₄ จากโรงงานโอเลฟินส์ในNPC-IIจำนวน100,000ตันต่อปี มีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายรองรับคือ โรงงานผลิตMTBE ขนาดกำลังผลิต55,000ตันต่อปี และButene ขนาดกำลังการผลิต13,000ตันต่อปีของบริษัท Bangkok Synthetics Thailand (BST) ซึ่งได้เริ่มดำเนินการผลิตตั้งแต่ปีค.ศ.1994 โดย Butene ที่ผลิตได้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการผลิตโพลีเอทิลีนของบริษัทBPE ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ส่วนบริษัทอะโรเมติกส์(ประเทศไทย)นั้น การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยถือหุ้นอยู่ร้อยละ 51 สำนักทรัพยากรส่วนพระมหากษัตริย์ถือหุ้นอยู่ร้อยละ 5.8 และมีประชาชนทั่วไปถือหุ้นอยู่ร้อยละ 14.8 จากการกระจายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ ส่วนที่เหลือเป็นการถือหุ้นโดย บริษัทปูนซีเมนต์ไทยและบริษัทเหมืองบ้านปู จำกัด

โรงงานอะโรเมติกส์อยู่ในระหว่างก่อสร้าง คาดว่าจะเริ่มผลิตในปีค.ศ.1997 ผลผลิตที่จะได้มี Benzene จำนวน200,000ตันต่อปี Toluene จำนวน52,000ตันต่อปี และ Xylene อีกจำนวนหนึ่ง โดยแยกเป็น Para-Xylene,Ortho-Xylene และMixed Xylene จำนวน 322,000 29,000 และ15,000ตันต่อปี ตามลำดับ

ตารางที่ 3-6 บริษัทปิโตรเคมีในโครงการ NPC-II

บริษัท	ผลิตภัณฑ์	กำลังผลิต (ตันต่อปี)	เงินลงทุน ¹ (ล้านบาท)	ปี ค.ศ. เริ่มผลิต
1. บริษัทไทยโอเลฟินส์จำกัด Thai Olefins Co., Ltd (TOC)	Ethylene	350,000	17,850	1995
		35,000*		1997
	Propylene	190,000		1995
	Mixed-C ₄	100,000		1995
	Pygas	200,000		1995
2. บริษัทอะโรเมติกส์(ประเทศไทย)จำกัด Aromatics (Thailand) Co.,Ltd. (ATC)	Benzene	200,000	15,800	1997
		50,000*		1999
	Toluene	55,000		1997
		14,000*		1999
	P-Xylene	320,000		1997
		80,000*		1999
	O-Xylene	30,000		1997
		8,000*		1999
	M-Xylene	16,000		1997
		400*		1999
3. บริษัทบางกอกโพลีเอททีลีนจำกัด Bangkok Polyethylene Co.,Ltd. (BPE)	PE	200,000	4,000	1995
4. บริษัทไทยโพลีโพรพิลีนจำกัด Thai Polypropylene Co.,Ltd (TPP)	PP	100,000	2,370	1993
5. บริษัทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย จำกัด Thai Petrochemical Industry Co.,Ltd (TPI)	PP	100,000	3,600	1990
	ABS	20,000	na	1991
	PS	29,000	281	1996
6. บริษัทวินิไทยจำกัด Viny Thai Co.,Ltd. (VNT)	VCM	140,000	12,254	1996
	PVC	135,000		1992

ตารางที่ 3-6(ต่อ) บริษัทปิโตรเคมีในโครงการ NPC-II

7. บริษัทเอชเอ็มทีโพลีสไตรีนจำกัด HMT Polystyrene Co.,Ltd. (HMT)	PS	25,000 20,000*	723	1992 1998
8. บริษัทไทยเรยอนจำกัด Thai Rayon Co.,Ltd.	EG	117,000	3,820	ยกเลิก โครงการ
9. บริษัทไทยอคริเลตจำกัด Thai Acrylate Co.,Ltd.	Linear Alkyl Benzene (LAB)	40,000	1,900	ยกเลิก โครงการ
10. บริษัทสยามสไตรีนโมโนเมอร์จำกัด Siam Styrene Monomer Co.,Ltd.(SSM)	SM	200,000	5,970	1996
11. บริษัทสยามโพลีสไตรีนจำกัด Siam Polystyrene Co.,Ltd.	PS	100,000		1995
12. บริษัททุนเท็กซ์ปิโตรเคมีคอลส์ จำกัด Tuntex Petrochemicals Co.,Ltd.	PTA	350,000 70,000*		1996
13. Bangkok Synthetics(Thailand) Co., Ltd. (BST)	MTBE Butene-1	55,000 10,000 27,000*		1995 1995 1998

หมายเหตุ

* : ส่วนขยายจากแผนเดิม

¹ ไม่รวมค่าก่อสร้างส่วนขยาย

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ตารางที่ 3-7 โครงสร้างผู้ถือหุ้นของบริษัทไทยโอเลฟินส์ จำกัด

ผู้ถือหุ้น	สัดส่วนร้อยละ
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย	49.0
บริษัท Bangkok Polyethylene จำกัด	13.7
กลุ่มปูนซิเมนต์ไทย	13.3
บริษัท TPI	6.9
บริษัทวินิไทย จำกัด	5.3
บริษัท Bangkok Synthetic (Thailand)	5.0
บริษัท Siam Styrene Monomers	4.8
บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด	2.0
รวม	100.0

Source: BOI

ตารางที่ 3-8 โครงสร้างผู้ถือหุ้นของบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทย

ผู้ถือหุ้น	สัดส่วนร้อยละ
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย	51.0
บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด	17.4
บริษัท เหมืองบ้านปู จำกัด	11.0
สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์	5.8
ผู้ลงทุนรายย่อยและสถาบันการเงิน	14.8
รวม	100.0

ตารางที่3-9 สัญญาการขายผลผลิตของบริษัทไทยโอเลฟินส์

ผลผลิต	บริษัท	ตันต่อปี
Ethylene	SSM	61,000
	Vinythai	69,000
	BPE	176,000
	TPE	44,000
	รวม	350,000
Propylene	TPP	95,000
	TPI	95,000
	รวม	190,000

Source: BOI

วัตถุดิบที่จะใช้ในโรงงานอะโรเมติกส์ตามที่ได้วางแผนไว้ คือ คอนเดนเสทจำนวน 1,000,000 ถึง 1,600,000 ตันต่อปี และแนพทาอีกจำนวนหนึ่งประมาณ 450,000 ตันต่อปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณคอนเดนเสทที่จะมีเข้าสู่โรงงานอะโรเมติกส์ อุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องจากโรงงานอะโรเมติกส์ก็คือ การผลิตSM ที่ลงทุนโดยบริษัท SSM ในกลุ่มปูนซีเมนต์ไทย โดยมีกำลังการผลิต200,000ตันต่อปีเป็นการเพิ่มจากที่เคยวางแผนไว้เดิมถึง60,000ตันต่อปี เนื่องจากโครงการLinear Alkyl Benzene(LAB) ของบริษัทไทยอคริเลตได้ล้มเลิกไป ทำให้มี Benzeneเหลือประมาณ30,000-50,000ตันต่อปี แต่ก็ยังมีอุตสาหกรรมนอกโครงการNPC-II ที่สามารถรองรับBenzeneส่วนที่เหลือเช่น โรงงาน Caprolactam ของกลุ่มTPI ที่มีกำลังการผลิต100,000ตันต่อปี ซึ่งเริ่มดำเนินการผลิตแล้วตั้งแต่ปี1995

SM ที่ผลิตได้จะป้อนให้กับโรงงานผลิตPSจำนวน 3 โรง อันประกอบด้วยโรงงานของกลุ่มTPI ของบริษัทHMT Polystyrene(กลุ่มTOA) และของบริษัทสยามโพลีสไตรีน(กลุ่มปูนซีเมนต์ไทย) นอกจากนี้ยังมีโรงงานABSอีก1โรงของกลุ่มTPI ทั้ง 4 โรงได้ก่อสร้างเสร็จก่อนโรงงานผลิต Styrene Monomer แต่ได้ดำเนินการผลิตแล้วโดยการนำเข้าวัตถุดิบ SMจากต่างประเทศเป็นการชั่วคราว

ส่วนผลผลิตPara-Xylene จำนวน 322,000 ตันต่อปีนั้น มีโรงงานPTAขนาดกำลังผลิต 350,000ตันต่อปีของบริษัททุนเท็กซัสปิโตรเคมีคอลส์จำกัด ซึ่งตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดรับช่วงต่อ ต่อมาได้มีการขยายกำลังผลิตเพิ่มเป็น 420,000 ตันต่อปี ส่วนผลผลิต O-Xyleneจำนวน 29,000 ตันต่อปี มีบริษัทEternal Petrochemical รองรับเพื่อนำไปป้อนโรงงาน Phthalic Acid (PA) ที่จังหวัดสมุทรปราการ

เป็นที่น่าสังเกตว่าโรงงานปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายที่ต่อเนื่องจากโรงงานอะโรเมติกส์ในโครงการ NPC-II ยังไม่เพียงพอที่จะดูดซับผลผลิต BTX ทั้งหมด กล่าวคือยังมี P-Xylene เหลืออยู่ประมาณ 50,000 ตันต่อปี และมี Benzene เหลืออีก 30,000 ตันต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 15 ของกำลังการผลิตทั้งหมด

ถึงแม้กระนั้นก็ตามคาดว่าจะความต้องการทั้งสารโอเลฟินส์และสารอะโรเมติกส์ในอนาคตจะมีมากกว่ากำลังผลิตในปัจจุบัน ทางบริษัทไทยโอเลฟินส์จำกัดและบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทยจำกัด ต่างก็ได้ขยายกำลังผลิตของตนเองเพิ่มขึ้นอีก(ดูตารางที่ 3-6) ตัวอย่างเช่น โรงงานโอเลฟินส์ของ TOC ได้ขยายกำลังผลิตเอทิลีนเพิ่มจากเดิมอีก 35,000 ตันต่อปี ส่วนบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทยจำกัดนอกจากจะขยายกำลังผลิต ยังได้ปรับขบวนการผลิตให้สามารถแยก P-Xylene ได้มากขึ้นเนื่องจาก P-Xylene มีราคาสูงกว่า O-Xylene

3.1.3 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีระยะที่ 3 (NPC-III)

การที่ประเทศไทยได้ค้นพบแหล่งก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นในอ่าวไทย ทำให้สามารถที่จะนำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ในอัตราที่สูงขึ้น ในการนำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้มากขึ้นการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการวางท่อก๊าซเส้นที่สองในอ่าวไทย และได้ดำเนินการก่อสร้างโรงแยกก๊าซเพิ่มขึ้นอีก 2 โรง ใกล้โรงแยกก๊าซโรงแรก ทำให้มีแหล่งวัตถุดิบมาใช้ผลิตปิโตรเคมีมากขึ้น โครงการ NPC-III เป็นการใช้ประโยชน์จากก๊าซธรรมชาติให้ได้ประโยชน์สูงสุด โครงการ NPC-III จะมีโรงงานโอเลฟินส์ที่ใช้ก๊าซอีเทนและก๊าซโพรเพนเป็นวัตถุดิบเช่นเดียวกับ NPC-I แต่โครงการ NPC-III จะเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายที่ยังไม่ค่อยมีการผลิตภายในประเทศ ปัจจุบันโครงการ NPC-III ยังอยู่ในขั้นตอนการวางแผน นโยบายของรัฐที่ให้มีการแข่งขันกันมากขึ้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีได้เปิดโอกาสให้หน่วยงานธุรกิจของรัฐสามารถดำเนินธุรกิจปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายได้ เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ให้ดำเนินธุรกิจเฉพาะปิโตรเคมีขั้นต้นเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันก็อนุญาตให้ภาคเอกชนสามารถลงทุนในโรงงานปิโตรเคมีขั้นต้นด้วย โครงการ NPC-III จะเป็นโครงการที่ภาครัฐจะเป็นผู้ดำเนินการเป็นส่วนใหญ่ ปตท.ในฐานะผู้ควบคุมแหล่งวัตถุดิบก๊าซธรรมชาติได้จัดตั้งบริษัท PTT Petrochemical หรือในชื่อย่อว่า PTT-PC ขึ้นมาเพื่อดำเนินโครงการ NPC-III ในขั้นแรกทางปตท.และ บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด(มหาชน)เป็นผู้ถือหุ้น ส่วนปีที่จะเริ่มทำการผลิตยังไม่ได้กำหนด เนื่องจากมีแนวโน้มที่กำลังผลิตโอเลฟินส์จะเกินความต้องการภายในประเทศ ตัวอย่างเช่น กำลังผลิตโพลีเอทิลีนที่มีอยู่รวมกับที่กำลังก่อสร้างอยู่ก็เกินความต้องการภายในประเทศแล้ว ทำให้ผลผลิต PE ของ NPC-III จะต้องเน้นการส่งออกเป็นหลักหากตัดสินใจดำเนินการในปีค.ศ.2000 โครงสร้างของ NPC-III ใน phase แรกแสดงอยู่ในรูปที่ 3-1 โรงงานปิโตรเคมีขั้นต้นในโครงการ NPC-III จะเป็นโรงงาน Ethane Cracker ขนาด 600,000 ตันต่อปี นับว่าเป็นโรงงานเอทิลีนระดับ world scale ที่จะทำให้อุตสาหกรรมการผลิตต่อเนื่องหน่วยต่ำและสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ผลผลิตเอทิลีนจำนวน 400,000 ตันต่อปีจะใช้ในการผลิตโพลีเอทิลีน(PE) เพื่อการส่งออกในระยะแรก ส่วน

เอทิลีนที่เหลืออีก 200,000 ตันต่อปี จะใช้ในการผลิตอนุพันธ์ Ethylene Oxide/Ethylene Glycol (EO/EG) จำนวน 310,000 ตันต่อปี เป็นการขยายโครงการผลิต EO/EG ขนาด 126,000 ตันต่อปีในโครงการ NPC-I ที่ล้มเลิกไป อย่างไรก็ตามความต้องการ EG ภายในประเทศยังมีไม่มาก ในปีค.ศ.1995 มีการนำเข้า EO/EG รวมกันประมาณ 160,000 ตัน คาดว่าความต้องการในปีค.ศ. 2000 คงไม่เกิน 260,000 ตันต่อปี จากความต้องการใช้เส้นใยสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ EG ที่ได้จะเป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ polyester และ PET Resin ดังนั้นจะต้องมีการส่งออก EG เป็นจำนวน 100,000 ตันหรือจะต้องนำมาผลิตเป็นเส้นใยสังเคราะห์เพื่อส่งออกอีกทีหนึ่ง ส่วนโพรพิลีน(PP) จำนวน 120,000 ตันต่อปีที่ได้จากโรงงานโอเลฟินส์ของ NPC-III จะนำไปใช้ในการผลิตสารอนุพันธ์ที่ยังไม่มีการผลิตในประเทศมาก่อน เช่น Di-Ethyl Hexanol (2EH) หรือ n-Butanol (BuOH) สารอนุพันธ์เหล่านี้เป็นอนุพันธ์ของโพรพิลีนที่มีความนิยมเป็นอันดับสองรองจากโพลีโพรพิลีนแต่มีราคาสูงกว่า คือมีราคาประมาณ 1.5 เท่า

เป้าหมายที่สำคัญของ NPC-III ก็คือการกระจายประเภทผลิตภัณฑ์ให้มีหลากหลายชนิดมากขึ้น นอกจากจะลดความเสี่ยงจากการมีผลิตภัณฑ์น้อยชนิดแล้วยังเป็นการหันไปผลิตปิโตรเคมีภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงกว่า แต่จะต้องไม่กระจายจนกระทั่งแต่ละประเภทมีจำนวนการผลิตน้อย และไม่เกิดการประหยัดขนาด ในโครงการ NPC-III ภาครัฐจะเข้ามาเป็นผู้ผลิตหรือร่วมลงทุนในอุตสาหกรรมชั้นกลาง และชั้นปลายด้วย ซึ่งต่างจากในโครงการ NPC-I และ NPC-II ที่ได้ให้เฉพาะภาคเอกชนลงทุนในอุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลาย

3.1.4 โครงการปิโตรเคมีอื่นๆที่ภาครัฐร่วมลงทุน

นอกจากการลงทุนในโครงการ NPC- III ซึ่งเป็นกลุ่มโรงงานโอเลฟินส์แล้ว ทางปตท.ยังมีแผนการลงทุนร่วมกับ Chevron ของสหรัฐอเมริกาในการก่อสร้างโรงงานอะโรเมติกส์อีกด้วย มีเป้าหมายการผลิต Benzene P-Xylene และ O-Xylene 300,000 ตันต่อปี 450,000 ตันต่อปี และ 450,000 ตันต่อปี ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีบริษัทที่ปตท.ร่วมถือหุ้นอยู่และจะเข้ามามีส่วนร่วมในธุรกิจอุตสาหกรรมปิโตรเคมีด้วย เช่น บริษัทสตาร์ปิโตรเลียมรีไฟนิ่งจำกัด (SPRC) ผู้ดำเนินการโรงกลั่นน้ำมันดิบขนาด 150,000 บาร์เรลต่อวันในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ได้เริ่มผลิต benzene ในปริมาณ 80,000 ตันต่อปี จากหน่วยผลิตภายในโรงกลั่นน้ำมันตั้งแต่ปี 1996 ทำให้กลุ่มของ ปตท.มีกำลังการผลิต benzene เพิ่มขึ้นอีก นอกเหนือจากโรงงานอะโรเมติกส์ของ ATC

นอกจากนี้ยังมีบริษัท ไทยพาราไซลีน จำกัด (Thai Paraxylene Co.,Ltd.) ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างบริษัทไทยออยล์จำกัดและบริษัทMitsubishi ได้ลงทุนก่อสร้างโรงงานผลิต p-Xylene จาก Reformat ที่เป็นผลผลิตจากโรงกลั่นไทยออยล์ บริษัทไทยออยล์ซึ่งทางภาครัฐถือหุ้นร่วมด้วยเป็นผู้ดำเนินการโรงกลั่นไทยออยล์ โรงงานพาราไซลีนดังกล่าวตั้งอยู่ในบริเวณโรงกลั่นไทยออยล์ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยมีกำลังผลิต p-Xylene 300,000 ตันต่อปี คาดว่าจะเริ่มดำเนินการได้ในปีพ.ศ.2542

(ค.ศ.1999) ซึ่งเป็นปีที่การคุ้มครองโรงงานอะโรเมติกส์ของบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทยจำกัดจะสิ้นสุดลง ผลผลิตที่ได้จะเน้นตลาดส่งออก P-xylene เป็นที่ต้องการของทั้งตลาดภายในและภายนอกประเทศ เนื่องจาก P-xylene เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต PTA เคมีสิ่งทอที่สำคัญที่สุดในภาคพื้นเอเชียตะวันออกไกลและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

3.2 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของภาคเอกชน

นอกเหนือจากโรงงานปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายที่ภาคเอกชนเข้าร่วมในโครงการ NPC-I และ NPC-II แล้ว ก็ยังมีภาคเอกชนหลายกลุ่มได้ขยายกำลังผลิตของตนเองหรือเพิ่มสายการผลิตในผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีอื่นๆที่ยังไม่เคยมีการผลิตมาก่อนในประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อช่วงชิงส่วนแบ่งตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยไม่ได้พึ่งพาวัตถุดิบปิโตรเคมีขั้นต้นหรือขั้นกลางจากโครงการ NPC-I หรือ NPC-II ทำให้ภาคเอกชนต้องนำเข้าวัตถุดิบเข้ามาจากต่างประเทศหรือก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีขั้นต้นเอง

การที่รัฐเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนสามารถทำอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นได้ทั้งโรงงานโอเลฟินส์และโรงงานอะโรเมติกส์ แต่โรงงานอะโรเมติกส์จะยังไม่เปิดเสรีให้ภาคเอกชนพัฒนาจนกระทั่งปีพ.ศ.2542 เพื่อคุ้มครองบริษัทอะโรเมติกส์(ประเทศไทย)ที่โรงงานยังไม่เริ่มการผลิต โครงการอุตสาหกรรมปิโตรเคมีครบวงจรของภาคเอกชนทั้งหมดจะใช้น้ำมันดิบเป็นวัตถุดิบ เนื่องจากภาคเอกชนไม่มีแหล่งก๊าซธรรมชาติของตนเอง การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยยังคงมีสิทธิ์แต่เพียงหน่วยงานเดียวในการดำเนินธุรกิจก๊าซธรรมชาติ รัฐยังไม่เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วม นอกจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นแล้ว รัฐยังเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนลงทุนในธุรกิจโรงกลั่นน้ำมันหรือคอนเดนเสทได้อีกด้วย ทำให้ภาคเอกชนสนใจลงทุนในธุรกิจกลั่นน้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งผลิตน้ำมันป้อนให้กับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเองเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งนอกเหนือจากการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ หรือจัดซื้อจากโรงกลั่นน้ำมันภายในประเทศ ภาคเอกชนในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยในปัจจุบันอาจแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มคือ กลุ่มบริษัท TPI กลุ่มปูนซีเมนต์ไทย กลุ่มธนาคารกรุงเทพฯ กลุ่ม CP และกลุ่ม TOA

โครงการปิโตรเคมีของกลุ่ม TPI(รูปที่3-2)

กลุ่ม TPI ได้ขยายกำลังผลิต HDPE เพิ่มอีก 80,000 ตันต่อปี และ LDPE เพิ่มอีก 80,000 ตันต่อปี จากกำลังผลิตที่มีอยู่ในโครงการ NPC-I และยังมีแผนขยายกำลังการผลิต HDPE/LLDPE อีก 200,000 ตันต่อปีโดยจะเริ่มผลิตในปีค.ศ.1998 ซึ่งจะทำให้กลุ่ม TPI เป็นผู้นำในด้านการผลิตโพลีเอททิลีนในประเทศไทยและในภูมิภาคอาเซียน ส่วนกำลังการผลิตโพลีโพรพิลีนก็เช่นเดียวกัน บริษัทTPIก็ได้ขยายกำลังผลิตเป็น 220,000 ตันต่อปีเพิ่มจากที่มีอยู่ในโครงการ NPC-II อีก 120,000 ตันต่อปีและได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่นั้นปีค.ศ.1995 และกำลังก่อสร้างโรงงาน PP อีกหนึ่งโรงงานขนาด250,000ตันต่อปีคาดว่าจะเริ่มดำเนินการผลิตในปีค.ศ.1998

สำหรับผลิตภัณฑ์ Styrene Monomer (SM) กลุ่ม TPI มีแผนการก่อสร้างโรงงาน SM ขนาด 200,000 ตันต่อปีซึ่งเริ่มดำเนินการผลิตในปีค.ศ.1998 ส่วนหนึ่งเพื่อป้อนให้กับโรงงานของบริษัท Thai ABS ซึ่งอยู่ในกลุ่ม TPI บริษัท Thai ABS เป็นผู้ดำเนินการโรงงาน PS ขนาด 29,000 ตันต่อปี และโรงงาน EPS ขนาด 15,000 ตันต่อปี รวมทั้งโรงงาน ABS ขนาด 80,000 ตันต่อปี นอกจากนี้กำลังขยายกำลังผลิต EPS อีก 60,000 ตันต่อปี คาดว่าจะแล้วเสร็จและดำเนินการผลิตได้ในปี 1999 นอกจากนี้ยังจะขยายสายการผลิตไปในกลุ่มอนุพันธ์ของ mixed-C4 เช่น โรงงาน MTBE ขนาดกำลังการผลิต 200,000 ตันต่อปี โรงงาน butadiene ขนาดกำลังผลิต 70,000 ตันต่อปี และโรงงาน Butene ขนาดกำลังการผลิต 30,000 ตันต่อปี คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 1998 รวมทั้งโรงงาน Butadiene Rubber (BR) ขนาด 65,000 ตันต่อปีซึ่งจะแล้วเสร็จในปีค.ศ.1997 เพื่อรองรับผลผลิต butadiene

ในส่วนของปิโตรเคมีขั้นต้น กลุ่ม TPI ได้ลงทุนก่อสร้างโรงงาน naphtha cracker ที่มีกำลังการผลิตเอทิลีนจำนวน 350,000 ตันต่อปี คาดว่าจะแล้วเสร็จในปีค.ศ.1997 ขณะเดียวกันก็จะได้โพรพิลีนจำนวน 150,000 ตันต่อปี และ mixed-C₄ อีกจำนวน 65,000 ตันต่อปี ในปีค.ศ.2000 กลุ่ม TPI ยังได้ตั้งเป้าหมายที่จะขยายกำลังผลิตเอทิลีนของตนเองอีก 700,000 ตันต่อปี รวมเป็น 1,050,000 ตันต่อปี ผลผลิตเอทิลีนจำนวน 1,050,000 ตันต่อปีนี้รวมกับเอทิลีนจำนวน 150,000 ตันต่อปีจาก NPC-I จะใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานโพลีเอทิลีนของกลุ่ม TPI ซึ่งมีกำลังผลิตรวม 510,000 ตันต่อปี โรงงานผลิต SM ขนาด 200,000 ตันต่อปี และโรงงาน EG ขนาด 300,000 ตันต่อปี และโรงงาน Acrylonitrile (AN) ขนาดกำลังผลิต 156,000 ตันต่อปี ส่วนโพรพิลีนที่ได้จะใช้ในการผลิต SM ในด้านการจัดหาแนวทางให้กับโรงงานโอเลฟินส์ของกลุ่ม ทาง TPI ได้ลงทุนก่อสร้างโรงกลั่นแยกคอนเดนเสท (Condensate Splitter) ขนาดกำลังผลิต 200,000 บาร์เรลต่อวันและโรงกลั่นน้ำมันดิบขนาด 150,000-300,000 บาร์เรลต่อวัน โครงการดังกล่าวจะตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมของกลุ่ม TPI ในจังหวัดระยอง ทำให้ TPI ไม่ต้องพึ่งพาการนำเข้าแนวทางจากต่างประเทศ ถ้าโรงกลั่นน้ำมันให้ผลผลิตประมาณร้อยละ 10 เป็นแนวทาง กลุ่ม TPI ก็จะมีแหล่งแนวทางของตนเองถึง 1 ล้านตันต่อปี ทั้งนี้ยังไม่รวมแนวทางที่จะได้จาก Condensate Splitter ซึ่งจะให้แนวทางประมาณร้อยละ 80 โดยน้ำหนักของปริมาณคอนเดนเสทที่ใช้

กลุ่มปูนซีเมนต์ไทย/TPC (รูปที่ 3-3ก และ 3-3ข)

ส่วนกลุ่มปูนซีเมนต์ไทยโดยบริษัท TPE และบริษัท TPP เป็นหัวหอกในด้านการผลิตของกลุ่มปูนซีเมนต์ไทย ก็ได้ขยายกำลังการผลิตของตนเองเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน นอกเหนือจากที่มีอยู่ในโครงการ NPC-I และ NPC-II โดยได้ขยายกำลังผลิต HDPE อีก 50,000 ตันต่อปีในปีค.ศ.1996 และ HDPE/LLDPE อีก 30,000 ตันต่อปีซึ่งเริ่มดำเนินการผลิตแล้วในปีค.ศ.1995 กลุ่มปูนซีเมนต์ไทยยังได้ลงทุนก่อสร้างโรงงาน HDPE ขนาดกำลังผลิต 200,000 ตันต่อปีเพิ่มอีกหนึ่งโรง คาดว่าจะแล้วเสร็จในปีค.ศ.1997 นอกจากนี้ยังขยายสายการผลิตไปสู่ LDPE อีก 70,000 ตันต่อปีซึ่งเริ่มดำเนินการผลิตแล้วในปีค.ศ.1995 และในปีค.ศ.

1997 จะขยายกำลังผลิตโพลีโพรพิลีนอีก 160,000 ตันต่อปี นอกจากนี้ยังได้ร่วมลงทุนกับ Dow Chemical ในการก่อสร้างโรงงาน LLDPE ขนาดกำลังผลิต 300,000 ตันต่อปี คาดว่าจะแล้วเสร็จและดำเนินการผลิตได้ในปีค.ศ.1998 นอกจากนี้กลุ่มปูนซีเมนต์ไทยยังได้ร่วมกับบริษัท Michelin ในการผลิตยางสังเคราะห์ (SBR) ในขนาดกำลังผลิต 40,000ตันต่อปีคาดว่าจะเริ่มผลิตในปี1999 แต่ทางกลุ่มก็ยังขาดการผลิตวัตถุดิบbutadiene นอกจากนี้ยังมีโครงการผลิตสารPTAจำนวน350,000ตันต่อปี โดยร่วมกับบริษัท Mitsui คาดว่าจะเริ่มผลิตในปี1999

กลุ่มปูนซีเมนต์ไทยทำการขยายอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเองขึ้นไปสู่อุตสาหกรรมขั้นต้นเช่นเดียวกับกลุ่ม TPI ขณะนี้อยู่ระหว่างการก่อสร้างโรงโเลฟินส์ขนาดกำลังผลิตเอทิลีน 600,000 ตันต่อปี โพรพิลีน 300,000 ตันต่อปี และ mixed-C₄ 180,000 ตันต่อปี คาดว่าจะเริ่มดำเนินการผลิตในปีค.ศ.1999 กลุ่มปูนซีเมนต์ไทยได้ก่อตั้งบริษัทระยองโเลฟินส์จำกัด(Rayong Olefins Co.,Ltd.) เพื่อดำเนินการโรงงานโเลฟินส์ โดยมีบริษัทTPC ร่วมถือหุ้นด้วย ผลผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นส่วนใหญ่จะใช้อป้อนให้กับโรงงานปิโตรเคมีต่างๆของบริษัทในเครือและโรงงาน VCM ของบริษัท TPC โรงงานปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายของกลุ่มปูนซีเมนต์ไทยที่จะมารองรับเอทิลีนจำนวน 450,000 ตันต่อปี ก็คือ การผลิต SM 200,000 ตันต่อปี และการผลิต PE 250,000 ตันต่อปี

ส่วนบริษัท TPC ผู้ผลิต PVC รายใหญ่ของไทยได้ขยายกำลังผลิต PVC เพิ่มอีก 334,000 ตันต่อปี จากที่มีอยู่ในโครงการ NPC-I นอกจากจะมีกำลังผลิตในประเทศไทยแล้ว บริษัท TPC ยังได้ลงทุนก่อสร้างโรงงาน PVC ขนาด 80,000 ตันต่อปีในประเทศเวียดนาม ซึ่งจะเริ่มดำเนินการผลิตในปีพ.ศ.2540 โดยทางบริษัท TPC ถือหุ้นอยู่ร้อยละ24 นอกจากนี้ทางบริษัท TPC ได้ขยายกำลังผลิต VCM เพิ่มอีก 300,000 ตันต่อปี คาดว่าจะเริ่มผลิตได้ในปีค.ศ.1997 เพื่อป้อนให้กับโรงงาน PVC ของบริษัทที่ได้ขยายกำลังผลิตไปแล้วก่อนหน้านี้ รวมทั้งโรงงาน PVC ในเวียดนามด้วย

แม้ว่าทางบริษัทTPC ยังไม่มีแผนที่จะก่อสร้างโรงงานโเลฟินส์ของตนเอง แต่ได้ร่วมถือหุ้นในบริษัทระยองโเลฟินส์จำกัดของกลุ่มปูนซีเมนต์ไทย ผลผลิตเอทิลีนบางส่วนจากโรงงานโเลฟินส์ของบริษัทระยองโเลฟินส์จำกัดจะป้อนให้กับโรงงาน VCM ขนาด 300,000 ตันต่อปีของบริษัท TPC ที่กำลังก่อสร้างด้วย

กลุ่มธนาคารกรุงเทพ(รูปที่3-4)

กลุ่มธนาคารกรุงเทพได้เข้ามาในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในโครงการ NPC-II โดยบริษัท BPE มีแผนขยายกำลังผลิตHDPEจากที่มีอยู่ใน NPC-II อีก100,000ตันต่อปี และ ก่อสร้างโรงงาน HDPE/LLDPE อีกหนึ่งโรงขนาดกำลังการผลิต 200,000 ตันต่อปี คาดว่าจะเริ่มดำเนินการผลิตในปีค.ศ.1999 นอกจากนี้ก็ยังมีการขยายกำลังผลิต PP ที่โรงงานของ HMC ใน NPC-I จาก 100,000 ตันต่อปีเป็น 160,000 ตัน

ตันต่อปี และจะสร้างโรงงานPPโรงที่2ขนาด 160,000 ตันต่อปีรวมเป็น 320,000 ตันต่อปี ซึ่งจะแล้วเสร็จในปี 1997 นอกจากนี้ยังลงทุนก่อสร้างโรงงานผลิตยางสังเคราะห์ประกอบด้วย SBR ขนาด 60,000 ตันต่อปี และ BR ขนาด 40,000ตันต่อปี คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี1998 เพื่อเป็นการผลิตวัตถุดิบป้อนให้โรงงานยางสังเคราะห์ บริษัท BST ได้ลงทุนก่อสร้างโรงงานผลิต butadiene ขนาด140,000ตันต่อปี

ในขณะเดียวกันทางกลุ่มธนาคารกรุงเทพก็ยังมีแผนการที่จะขยายไปสู่อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นด้วย โดยมีแผนการลงทุนก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีครบวงจร (petrochemical complex) ซึ่งจะโรงโอเลฟินส์ขนาดกำลังผลิต 300,000 ตันต่อปี อย่างไรก็ตามแผนการก่อสร้างโรงงานโอเลฟินส์ได้ถูกลดไว้ แต่กลับมีการลงทุนก่อสร้างโรงงานอะโรเมติกส์แทนซึ่งจะเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนดำเนินการผลิตได้หลังปีค.ศ.1999 โดยมีบริษัททุนเท็กซัสปิโตรเคมีคอลจำกัดเป็นผู้ดำเนินการ คาดว่าจะเริ่มดำเนินการผลิตในปีค.ศ.2000 โรงงานอะโรเมติกส์ดังกล่าวจะให้ผลผลิตbenzene200,000ตันต่อปี Toluene 20,000ตันต่อปี P-Xylene 800,000ตันต่อปี และ O-Xylene อีก160,000 ตันต่อปี ผลผลิต P-Xylene จะเป็นวัตถุดิบของโรงงาน PTAโรงที่2ของกลุ่ม

กลุ่ม CP

ในปัจจุบันกลุ่ม CP มีโรงงานปิโตรเคมีเพียงโรงเดียวคือโรงงานผลิต VCM /PVC ในโครงการ NPC-II ที่ดำเนินการโดยบริษัทวินิไทยจำกัดซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างกลุ่ม CP และบริษัท Solvay ของเบลเยียม แต่ผลการดำเนินงานยังขาดทุนอยู่มาก ส่วนหนึ่งมาจากการที่ต้องนำเข้า VCM จากต่างประเทศ ในระหว่างที่โรงงาน VCM กำลังก่อสร้าง ในการเผชิญกับการแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งภายในประเทศคือ TPC และจากการแข่งขันจากภายนอกประเทศ บริษัทวินิไทย ได้ทำการขยายกำลังผลิต PVC เพิ่มอีก 180,000 ตันต่อปี คาดว่าจะเริ่มดำเนินการผลิตในปีค.ศ.1999 นอกจากนี้ยังมีแผนการก่อสร้างโรงงาน VCM อีกแห่ง ขนาด 300,000ตันต่อปี และจะขยายกำลังการผลิต PVC ให้สอดคล้องกันไปด้วย อย่างไรก็ตามกลุ่ม CP ยังไม่มีแผนที่จะขยายไปสู่การผลิตปิโตรเคมีอย่างอื่น

กลุ่ม TOA

กลุ่ม TOA ได้เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย โดยร่วมในโครงการ NPC-II บริษัท HMT Polystyrene ซึ่งเป็นบริษัทในกลุ่ม TOA เป็นผู้ดำเนินงานโรงงาน PS ขนาดกำลังผลิต 25,000 ตันต่อปีและกำลังขยายเป็น45,000ตันต่อปีในปี1999 นอกจากนี้ยังมีแผนการที่จะลงทุนในโรงงานปิโตรเคมีที่มีมูลค่าสูงแต่ยังไม่มีการผลิตในประเทศ เช่น ปิโตรเคมีตระกูล Polycarbonate และ Acetate เป็นต้น โรงงานที่วางแผนไว้มีขนาดเล็กเนื่องจากความต้องการมีไม่มากและมีแผนการที่จะลงทุนในโรงงานปิโตรเคมีชั้นกลางโดยร่วมกับบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทยจำกัดและกลุ่มศรีเทพไทยก่อตั้งบริษัท Rayong Petrochemical เพื่อทำการผลิต SM ขนาด 200,000 ตันต่อปี คาดว่าจะเริ่มโครงการในปี 1998 นอกจากนี้ยังมีโครงการผลิต Phenol จำนวน 200,000 ตันต่อปี ในปี 1999 เป็นที่น่าสังเกตว่าโครงการปิโตรเคมีของ

TOA ยังไม่มีความเชื่อมโยงกันมากนัก นอกจากนี้ยังมีโครงการก่อสร้างโรงงานอะโรเมติกส์เพื่อผลิต benzene ป้อนให้กับโรงงาน SM ในกลุ่มด้วย

โครงการปิโตรเคมีของบริษัทอื่นๆ

นอกเหนือจากกลุ่มบริษัทและบริษัทข้างต้นแล้ว ยังมีบริษัทที่ทำธุรกิจปิโตรเคมีขนาดเล็กหรือขนาดกลางอีกหลายบริษัท อาทิเช่น บริษัท Monsanto Premier Kasei ซึ่งเป็นการร่วมทุนระหว่างไทย ญี่ปุ่นกับสหรัฐอเมริกาทำการผลิต ABS/SAN เมื่อรวมกำลังผลิตทั้งในภาครัฐและเอกชนแล้วประเทศไทยจะมีกำลังผลิตปิโตรเคมีทั้งขั้นต้นขั้นกลางและขั้นปลายในปัจจุบันและอนาคตดังแสดงในตารางที่ 3-10 ในปีค.ศ.2000 ประเทศไทยจะมีกำลังผลิตเอทิลีนถึง 3 ล้านตันต่อปี สูงกว่าทุกประเทศในกลุ่มอาเซียน ส่วนกำลังผลิตอะโรเมติกส์ก็เช่นเดียวกัน ทำให้ประเทศไทยจะมีกำลังผลิตใกล้เคียงกับไต้หวันในปัจจุบัน แต่อย่างน้อยกว่าเกาหลีใต้

3.5 การพึ่งพาการนำเข้าและตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยทั้งโดยภาครัฐและภาคเอกชนได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปีพ.ศ.2532(ค.ศ.1989) หลังจากที่มีการนำก๊าซธรรมชาติที่ขุดพบในอ่าวไทยขึ้นมาใช้ ภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ส่วนภาคเอกชนช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมขั้นกลางและขั้นปลาย ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาส่งผลให้ความต้องการเม็ดพลาสติกได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วมาก ทำให้ภาคเอกชนได้เห็นโอกาสในการขยายกำลังผลิตเม็ดพลาสติกจนมากเกินความต้องการภายในประเทศ ทำให้ประเทศไทยเปลี่ยนจากผู้นำเข้าเม็ดพลาสติกเป็นผู้ส่งออกสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติกบางชนิด แต่ก็ยังมีผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีอีกหลายชนิดที่ประเทศไทยยังต้องนำเข้าอยู่ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีมีหลายหลากชนิด ในการศึกษานี้จะเลือกวิเคราะห์ความต้องการภายในประเทศ การนำเข้า การส่งออก และการผลิตภายในประเทศของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่สำคัญดังแสดงในตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-10 กำลังผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นและขั้นกลางของประเทศไทย

หน่วย: ตันต่อปี

ผลิตภัณฑ์	1996	1997	1998	1999	2000
Olefins					
Ethylene	751	1,136	1,136	1,736	3,036
Propylene	442	582	682	982	1,453
Aromatics					
Benzene	-	280	280	430	1,100
Toluene	-	55	55	69	89
Para-Xylene*	-	320	320	700	2,300
Ortho-Xylene	-	30	30	38	198
Mixed-Xylene*	-	316	316	20	20
Intermediate					
Vinyl Chloride Monomer(VCM)	280	280	580	880	880
Styrene Monomer(SM)	220	200	600	800	800
Butene	10	10	67	67	67
Butadiene	-	-	210	210	210
MTBE	55	255	255	255	255
Polyol	45	45	45	45	45
Caprolactam	100	100	100	100	100

Note

* รวมการปรับขบวนการผลิตของ บ. ไทยพาราโซริน จก. ในปี 1999

ไม่สามารถแยก Para-Xylene ออกจาก Mixed Xylene

ตารางที่ 3-10(ต่อ) กำลังผลิตปิโตรเคมีขั้นปลายของประเทศไทย

หน่วย: ตันต่อปี

ผลิตภัณฑ์	1996	1997	1998	1999	2000
Plastics					
LDPE	228	228	228	228	428
LLDPE	-	-	-	300	300
HDPE	472	672	772	772	772
HDPE/LLDPE	100	100	300	500	900
PP	480	800	1,050	1,050	1,050
PVC*	472	625	709	869	869
PS	208	344	344	504	504
EPS	29	29	29	39	39
ABS/SAN	162	162	162	162	202
Synthetic Fiber					
Ethylene Glycol(EG)	-	-	-	-	610
Purified Terphthalic Acid(PTA)	466	599	599	599	754
Acrylonitrile	-	-	-	-	150
Synthetic Rubber					
Butadiene Rubber(BR)	-	65	105	105	105
Styrene Butadiene Latex(SBL)	30	30	30	30	30
Styrene Butadiene Rubber(SBR)	-	-	60	100	100
Other Purpose					
Phthalic Acid(PA)	30	30	30	60	60

หมายเหตุ * ไม่รวมแผนการขายของบริษัทวินิไทย

ตารางที่ 3-11 การพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 t/y	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependence	% Import Dependence	% Capacity Utilization
Ethylene	2000	3,036	2,732	-	742	0	3,474	35.9	-	21.4	90
	1995	751	432	-	170	-148	750	10.9	-	28.2	57.5
	1994	315	287	-	142	-247	676	na	-	33.1	91.1
PE	2000	2,400	2,160	1,032	-	-	1,128	12.2	43	-	90
	1995	690	605	133	117	44	633	14	19	20	87.7
	1994	620	410	20	160	-5	555	na	3	29.1	66.1
PVC	2000	869	782	76	na	0	706	13.1	8.7	-	90
	1995	410	368	66	61	-19	382	16.1	16.1	16.8	89.8
	1995	335	329	19	122	+103	329	na	5.7	28.2	98.2
VCM	2000	880	792	-	86	0	878	16.2	-	9.8	90
	1995	140	140	-	222	-52	414	22.5	-	61.3	100
	1994	140	0	-	201	+3	338	na	-	58.9	100

ตารางที่ 3-11(ต่อ) การพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 t/y	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependence	% Import Dependence	% Capacity Utilization
EG	2000	610	549	107	-	-	442	18.3	17.5	-	90
	1995	0	0	0	166	-25	191	49	-	100	-
	1994	0	0	0	155	-27	182	na	-	100	-
Propylene	2000	1,453	1,308	-	162	0	1,470	27.2	-	11.0	90
	1995	295	178	-	185	-78	441	13.4	-	52.1	60.3
	1994	105	92	-	224	-73	389	na	-	70.9	87.6
PP	2000	1,050	945	278	-	-	666	11.8	26.5	-	90
	1995	420	346	88	32	-91	381	13.4	21	11.0	82.4
	1994	370	302	39	32	-41	336	na	10.5	10.8	81.6
Acrylonitrile (AN)	2000	150	135	135	0	-	0	-	100	-	90
	1995	-	-	0	40	-40	0	-	-	100	-
	1994	-	-	0	29	-29	0	0	-	100	-

ตารางที่ 3-11(ต่อ) การพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 t/y	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependence	% Import Dependence	% Capacity Utilization
Butadiene	2000	210	189	-	55	0	244	54.2	-	22.5	90
	1995	0	-	4	6	-26	28	0	-	100	-
	1994	0	-	4	7	0	28	na	-	100	-
Butene	2000	67	60	-	8	0	68	86.7	-	11.8	90
	1995	10	5	-	3	+5	3	0	-	100	50
	1994	-	0	-	3	0	3	na	-	100	-
MTBE	2000	250	225	0	167	-	392	13	-	42.6	90
	1995	55	36	0	177	-	213	69	-	83.1	65
	1994	0	0	0	126	-	126	na	-	100	-
BR	2000	105	95	95	0	0	0	na	100	-	90
	1995	-	0	0	17	+17	na	na	na	100	-
	1994	-	0	0	16	+16	na	na	na	100	-

ตารางที่ 3-11 (ต่อ) การพึ่งพานำเข้าและการพึ่งพาตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 t/y	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependence	% Import Dependence	% Capacity Utilization
SBR	2000	100	90	26	0	0	64	135	26	-	90
	1995	-	0	0	28	0	31	97	-	100	-
	1994	-	0	0	0	-3	0	na	-	100	-
Benzene	2000	1,100	990	243	-	0	747	na	22.1	-	90
	1995	0	0	0	0	0	0	na	-	-	-
	1994	0	0	0	0	0	0	na	-	-	-
Caprolactam	2000	100	90	-	56	0	146	7.9	-	38.4	90
	1995	0	0	-	55	-45	100	3.1	-	100	-
	1994	0	0	0	57	-40	97	na	-	100	-
SM	2000	800	720	30	0	0	690	19.2	3.75	-	90
	1995	0	0	0	150	-137	287	55	-	100	-
	1994	0	0	0	143	-42	185	na	-	100	-

ตารางที่ 3-11(ต่อ) การพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 t/y	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependene	% Import Dependene	% Capacity Utilization
PS/EPS	2000	543	489	132	-	-	357	13.3	24.3	-	90
	1995	262	114	15	64	-28	191	11.7	5.7	39.3	43.5
	1994	162	114	22	62	-17	171	na	13.6	40.3	70.4
ABS/SAN	2000	202	182	0	76	0	258	24	-	29.5	90
	1995	32	30	14	64	-8	88	12.8	46.7	80	93.8
	1994	30	30	11	51	-8	78	na	36.7	72.9	100
Toluene	2000	89	80	0	72	0	152	10.3	-	47.4	90
	1995	0	0	0	70	-23	93	2.2	-	100	-
	1994	0	0	0	85	-6	91	na	-	100	-
m-Xylene	2000	20	18	0	23	0	41	10.4	-	56.1	90
	1995	0	0	0	17	-8	25	-7.4	-	100	-
	1994	0	0	0	27	0	27	na	-	100	-

ตารางที่ 3-11(ต่อ) การพึ่งพาการนำเข้าและการพึ่งพาดตลาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 ty	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependence	% Import Dependence	% Capacity Utilization
P-Xylene	2000	2,300	2,070	934	0	0	1,136	36.7	45.1	-	90
	1995	0	0	-	87	-151	238	na	0	100	-
	1994	0	0	0	00	-	0	na0	0	0-	-
PET (fiber&bottle	2000	299	1,169	278	-	0	891	13.0	21.4	-	90
	1995	563	513	3	20	+47	483	10.8	0.5	4.1	91.1
	1994	536	401	2	9	-28	436	na	0.4	2.1	74.8
PTA	2000	1676	1503	373	0	0	1,130	18.2	22.3	-	90
	1995	350	200	64	354	0	490	52	32	72.2	57.1
	1994	0	-	0	306	+160	466	na	-	100	-
O-Xylene	2000	198	178	122	-	-	56	14.9	61	-	90
	1995	0	0	-	20	-8	28	0	0	100	0
	1994	0	0	0	27	-1	28	0	0	100	0

ตารางที่ 3-11(ต่อ) การพึ่งพานำเข้าและการพึ่งพาดส่งออกของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ.	Capacity '000 t/y	Supply '000 t	Export '000 t	Import '000 t	Inventory change/Dis crepancy	Demand '000 t	% Demand Growth	% Export Dependence	% Import Dependence	% Capacity Utilization
DOP(มาจาก O-Xylene)	2000	117	105	-	56	0	161	12.3	-	34.8	90
	1995	107	59	4	9	-26	90	11.1	3.7	14.1	55
	1994	107	65	0	15	-1	81	na	0	18.8	60.7
PA(มาจาก O-Xylene)	2000	60	54	23	0	0	77	2.2	38.3	-	90
	1995	30	21	0	17	-31	69	0	-	100	70
	1994	30	29	0	12	-28	69	na	-	100	96.7

Note

Export Dependence = Export/Capacity x 100

Import Dependence = Import/Demand x 100

ในปีค.ศ.1995 ประเทศไทยมีความสามารถในการส่งออกเพียงเล็กน้อยและจำกัดเพียง PE และ PP เท่านั้น ในปีค.ศ.2000 ประเทศไทยจะเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีหลายชนิดในปริมาณมากขึ้น ได้แก่ PE, PP, PS/EPS, PVC PTA และ EG รวมทั้ง P-Xylene และbenzene ส่วนปิโตรเคมีอื่นๆประเทศไทยยังต้องนำเข้าบ้างเล็กน้อย เช่น VCM เป็นที่น่าสังเกตว่าผลิตภัณฑ์ที่ไทยส่งออกได้ดีจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตลาดภายในประเทศมีขนาดใหญ่และขยายตัวสูง แต่ก็มีบางผลิตภัณฑ์ที่เพิ่งจะเป็นที่นิยมในประเทศไทย แต่ยังต้องนำเข้าอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น ABS/SAN

เราอาจจำแนกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีโดยทั่วไปออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 เป็นกลุ่มที่มีตลาดขนาดใหญ่ภายในประเทศรองรับและมีกำลังผลิตเหลือส่งออก

กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มที่มีตลาดภายในประเทศกำลังขยายตัว มีกำลังผลิตไม่เพียงพอ ต้องพึ่งพาการนำเข้า

กลุ่ม 3 เป็นกลุ่มที่มีผลิตเพื่อส่งออกโดยเฉพาะ ตลาดภายในประเทศมีขนาดเล็ก

กลุ่ม 4 เป็นกลุ่มที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าและตลาดภายในประเทศยังมีขนาดเล็ก

ตารางที่ 3-11ก และ 3-11ข แสดงการจำแนกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีในปีค.ศ.1995 และ ปีค.ศ.2000 ตามลำดับ

ตารางที่ 3-12ก การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีในปีค.ศ.1995

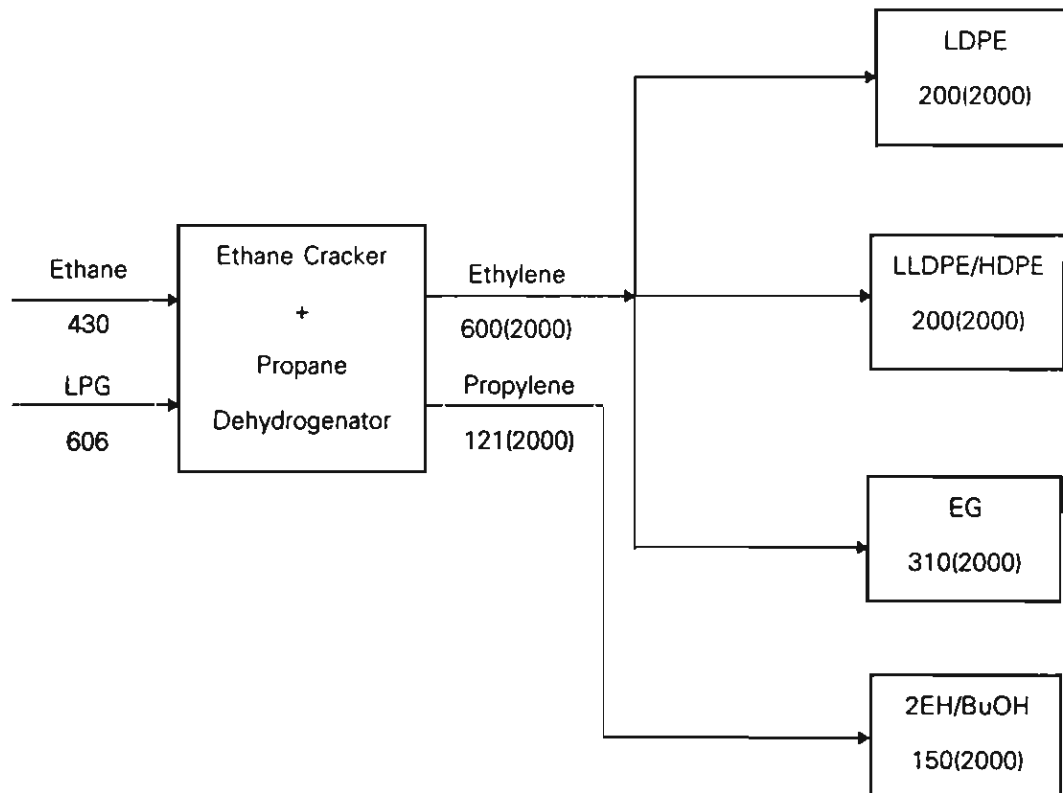
	ส่งออก	ต้องนำเข้า
ตลาดภายในมีขนาดใหญ่	PP	PTA SM VCM
	PE	PS/EPS MTBE Ethylene
		PVC EG Propylene
ตลาดภายในมีขนาดเล็ก		Plasticizer Toluene PA Butadiene
		O-X Caprolactum Butene
		ABS/SAN
		BR
		SBR
		AN M-X

ตารางที่ 3-12 ข การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีในปีค.ศ.2000

	ส่งออก	ต้องนำเข้า
ตลาดภายในมีขนาดใหญ่	PE	Ethylene
	PTA,P-X	MTBE Propylene
	EG	ABS/SAN
	PS/EPS	VCM
	Benzene,PP	Butadiene
	PVC	Butene
ตลาดภายในมีขนาดเล็ก	AN PA	M-X, Toluene
	O-X	Caprolactam
	SBR	Plasticizer
	BR	

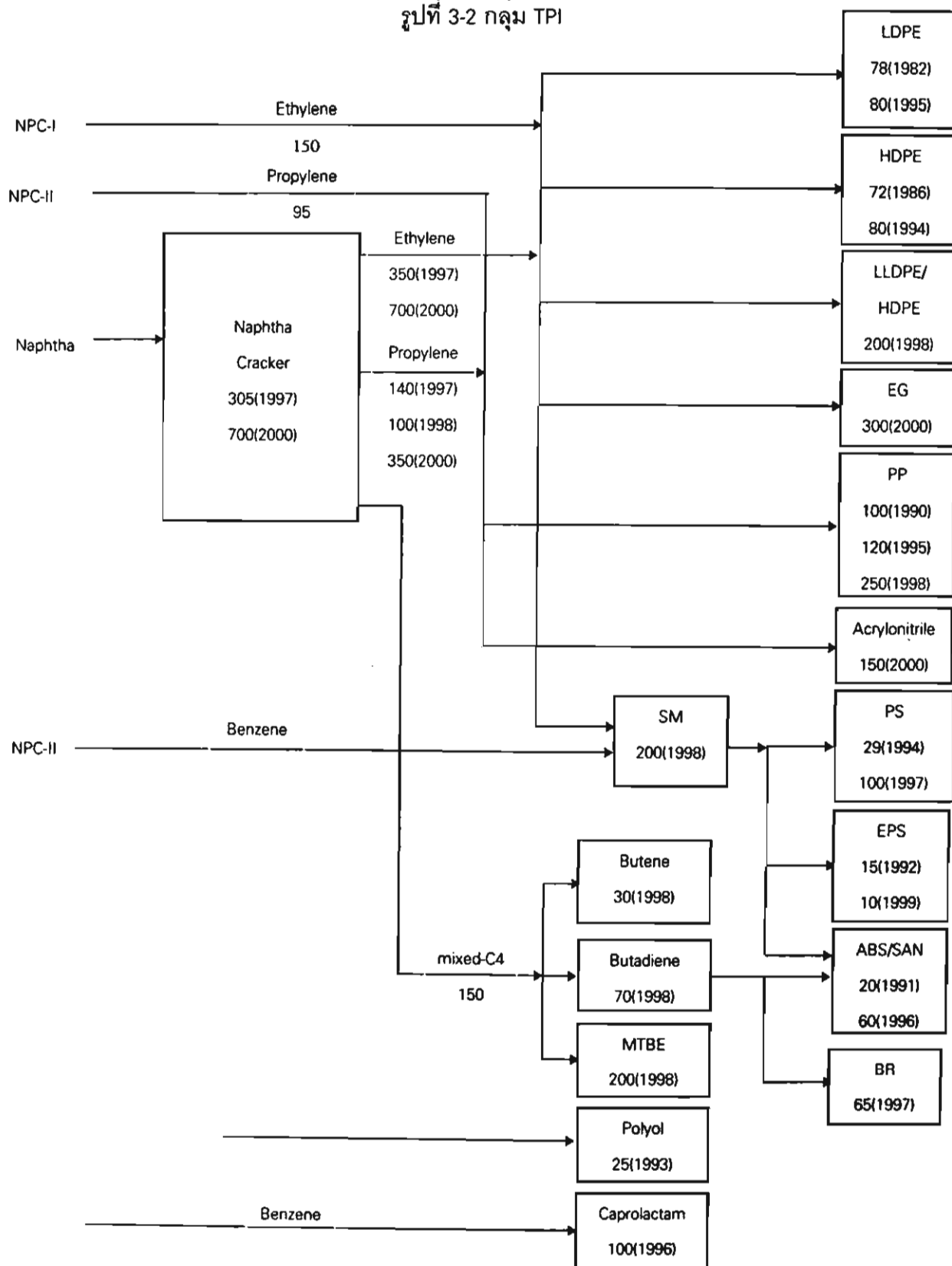
กลุ่มที่ 1 และ 2 จะเป็นกลุ่มที่ประเทศไทยจะอาศัยตลาดภายในประเทศที่มีขนาดใหญ่กว่าประเทศคู่แข่งอย่างมาเลเซียหรือสิงคโปร์เป็นข้อได้เปรียบ โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ที่ไทยเริ่มมีความสามารถทางการตลาดแล้ว ส่วนกลุ่มที่ 2 คาดว่าไทยอาจจะพัฒนาเป็นผู้ส่งออกได้ ตัวอย่างเช่น ในปี 2000 ประเทศไทยจะส่งออก PS/EPS และ PTA เป็นปริมาณและสัดส่วนมากขึ้นจากแผนการขยายกำลังผลิตของกลุ่มธุรกิจปิโตรเคมีของไทย ในปัจจุบันไม่มีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยที่พอจะจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ที่จะพัฒนาเพื่อส่งออกโดยเฉพาะโดยพึ่งพาตลาดส่งออก แต่คาดว่าในปี 2000 จะมีปิโตรเคมีบางชนิดที่ต้องผลิตส่งออกโดยเฉพาะ เนื่องจากความต้องการในประเทศยังไม่มี เช่น AN, PA, SBR, และ BR เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่มที่ 4 มักจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าต่อน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่ก็มักจะมีสารอื่นที่ใส่ทดแทนได้ เช่น ยางสังเคราะห์ พลาสติกวิศวกรรม เส้นใยสังเคราะห์ อย่างไรก็ตามมีบางผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่คาดว่าตลาดภายในประเทศจะขยายตัวมากในอนาคตอันใกล้ เช่น ABS/SAN ซึ่งเป็นพลาสติกแข็งที่นิยมใช้ในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

รูปที่ 3-1 โครงการ NPC-III

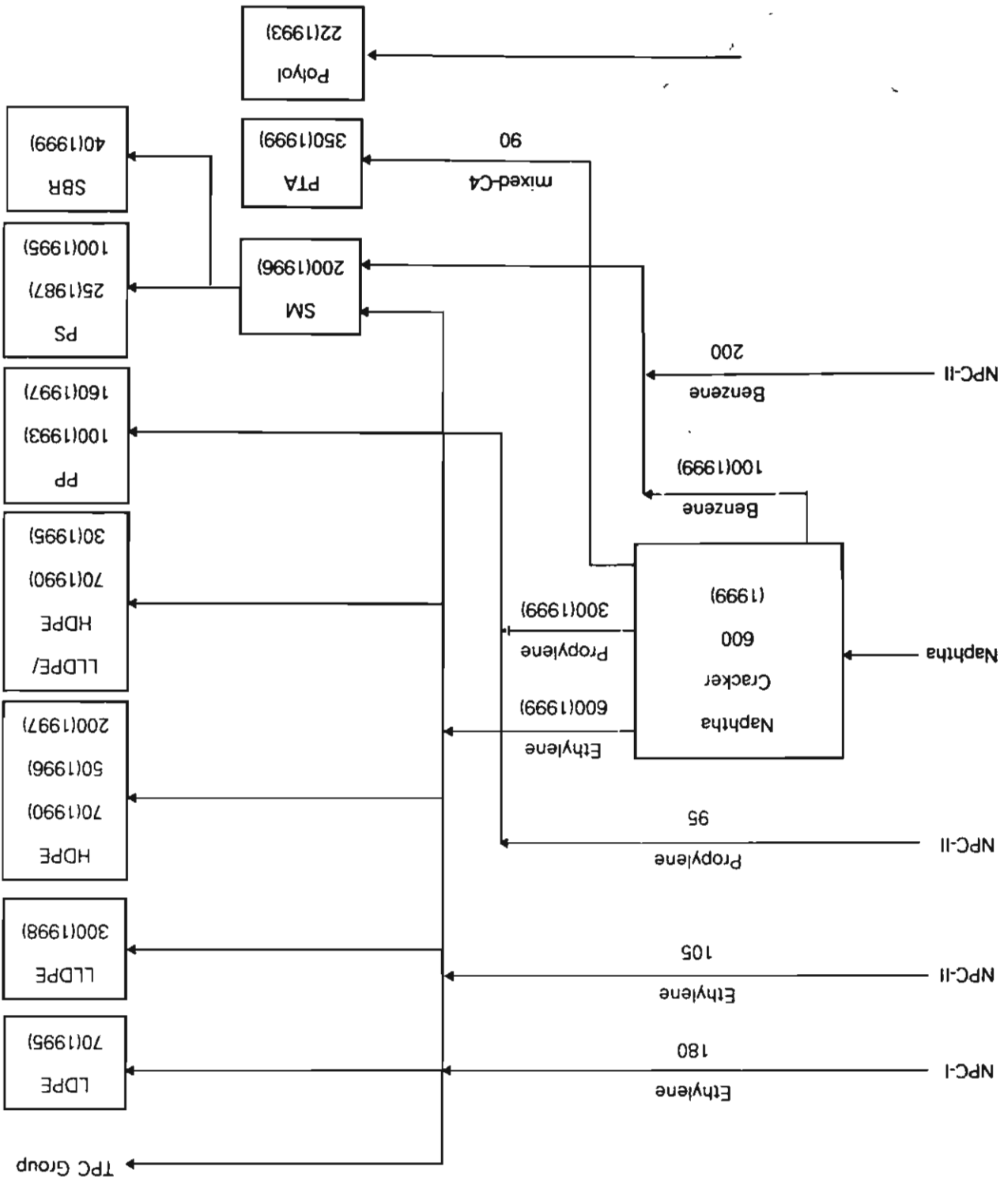


คำอธิบาย ตัวเลขในวงเล็บแสดงกำลังผลิต หน่วยเป็นพันตันต่อปี
ตัวเลขในวงเล็บแสดงปีค.ศ.ที่เริ่มผลิต

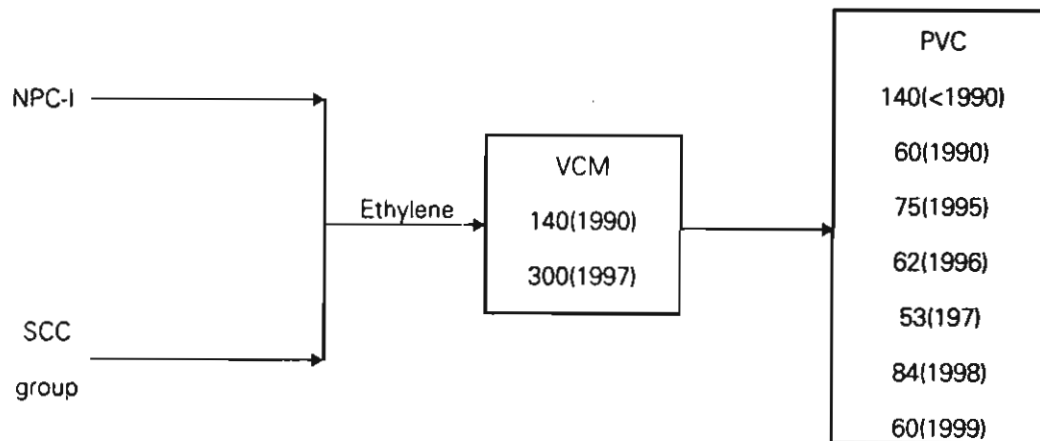
รูปที่ 3-2 กลุ่ม TPI



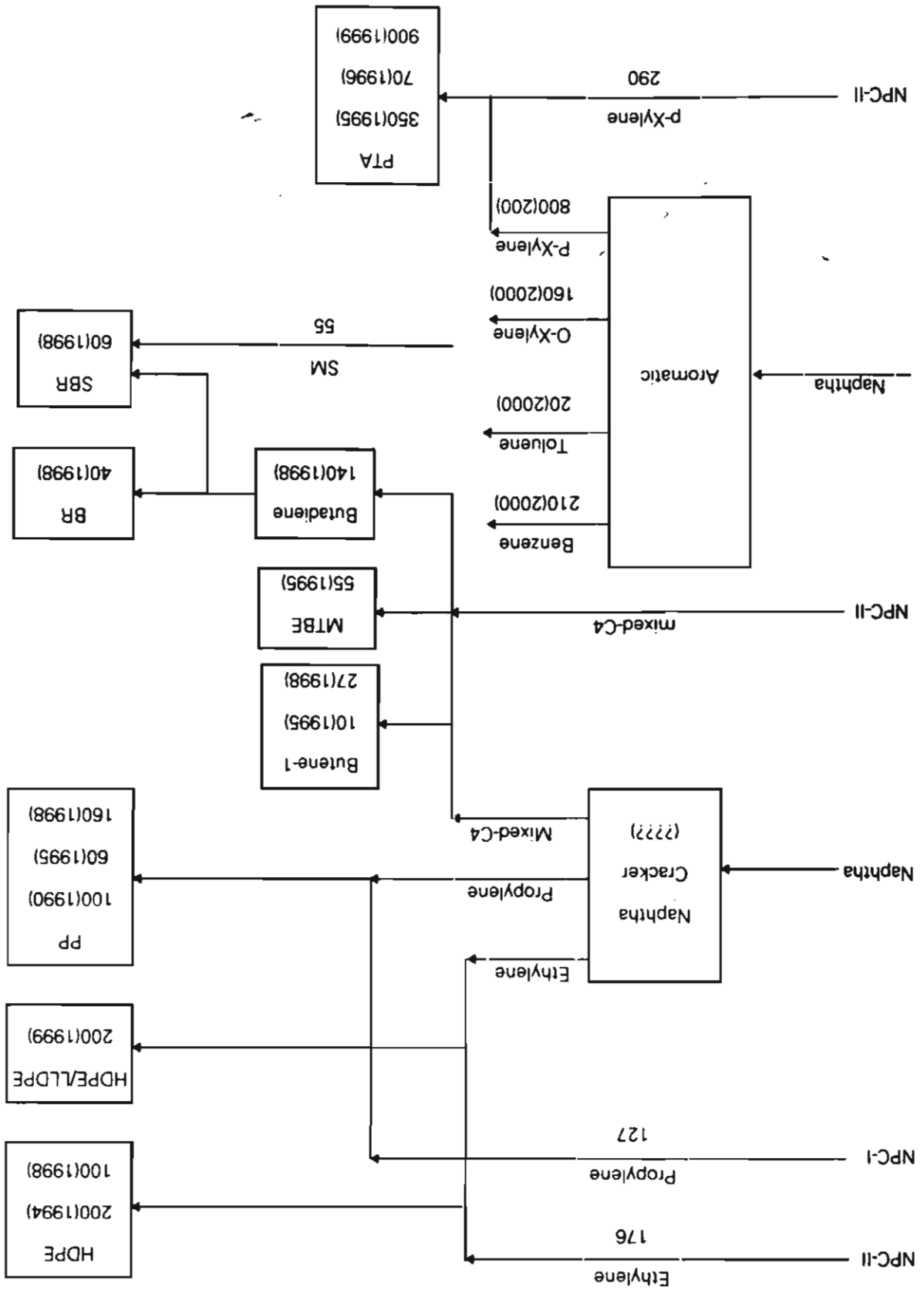
รูปที่ 3-3ก กลุ่มปิโตรเคมีไทย



รูปที่ 3-3ข บริษัท TPC



รูปที่ 3-4 กระบวนการวางแผน



บทที่ 4

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในภูมิภาคต่างๆของโลก

อนุพันธ์หรือผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีชั้นปลาย (เช่น เม็ดพลาสติก ยางสังเคราะห์ เคมีสิ่งทอ เป็นต้น) เท่านั้นที่จะนำมาใช้ในการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค หรือใช้ผลิตสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นกลับเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญมากกว่าสำหรับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ประเทศที่มีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีครบทั้ง 3 ชั้น ย่อมจะมีความสามารถในการแข่งขันมากกว่าประเทศที่มีเพียงอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นปลายหรือชั้นกลางเท่านั้น เนื่องจากอุตสาหกรรมขั้นต้นจะต้องเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ต้องการเงินลงทุนสูง ต้องการเทคโนโลยีสูงกว่า และต้องมีแหล่งวัตถุดิบที่มีต้นทุนต่ำ ไม่ว่าจะเป็นก๊าซธรรมชาติหรือ ของเหลวแนฟทา โดยทั่วไปแล้วการลงทุนก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีขั้นต้นนั้นไม่ได้มีเป้าหมายที่จะผลิตเพื่อส่งออก แต่มักจะเป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศ กล่าวคือเพื่อป้อนให้กับโรงงานปิโตรเคมีชั้นกลาง หรือชั้นปลายภายในประเทศ และมักจะเป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกัน ยกเว้นจะเป็นการผลิตที่มีต้นทุนต่ำมาก เนื่องจากการส่งออกจะต้องพบกับกำแพงภาษีคุ้มครองอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของประเทศต่างๆ และการขนส่งปิโตรเคมีขั้นต้นโดยทางเรือจะต้องใช้เรือขนส่งที่ออกแบบเฉพาะเพื่อการขนส่งปิโตรเคมี เช่น ต้องมีระบบทำความเย็นและถังเก็บต้องมีฉนวนกันความร้อน การขนส่งจึงมีต้นทุนสูง ดังนั้นการผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นเพื่อส่งออกจะต้องมีต้นทุนต่ำกว่าต้นทุนในประเทศที่จะนำเข้าค่อนข้างมาก ผู้ที่จะส่งออกปิโตรเคมีขั้นต้นได้จะต้องมีวัตถุดิบราคาถูก ไม่ว่าจะเป็นก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดิบ หากเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่ต่อเนื่องมาจากน้ำมันดิบแล้ว ก็จะต้องมีโรงกลั่นน้ำมันขนาดใหญ่ด้วย เพื่อป้อนแนฟทาให้กับโรงงานปิโตรเคมี นอกจากจะต้องมีวัตถุดิบราคาถูกแล้ว ยังต้องมีเงินลงทุนจำนวนมากด้วย เนื่องจากโครงการปิโตรเคมีขั้นต้นจะต้องมีขนาดใหญ่ เพื่อให้มีการประหยัดขนาด (Economy of scale) ตัวอย่างเช่น World scale ในปัจจุบันของโรงงานเอทิลีนอยู่ในราว 6-7 แสนตันต่อปี จึงมีเพียงไม่กี่ประเทศที่สามารถผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นเพื่อการส่งออกโดยเฉพาะ ประเทศที่สามารถส่งออกปิโตรเคมีขั้นต้นได้ในปัจจุบัน ได้แก่ ประเทศในตะวันออกกลาง เนื่องจากประเทศดังกล่าวมีทรัพยากรน้ำมันและก๊าซธรรมชาติราคาถูกจำนวนมาก แต่ความต้องการภายในประเทศมีน้อย ส่วนประเทศอื่นที่มีทรัพยากรน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติเช่นกัน แต่มีต้นทุนสูงกว่า มักจะมีการดำเนินธุรกิจปิโตรเคมีครบวงจรจากชั้นปลายไปจนถึงขั้นต้น การผลิตปิโตรเคมีให้ครบวงจรจะทำให้มีต้นทุนต่ำ ซึ่งอาจชดเชยความเสียเปรียบด้านต้นทุนวัตถุดิบได้บ้าง การส่งออกปิโตรเคมีขั้นต้นที่เกิดขึ้นมักจะเป็นการระบายผลผลิตส่วนเกินเป็นครั้งคราวในตลาดจร มากกว่าเป็นการส่งออกในตลาด contract ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา spot price ของปิโตรเคมีตกต่ำมาก เนื่องจากการที่ประเทศในยุโรปตะวันตกและเกาหลีได้มีกำลังผลิตเกินความต้องการภายในประเทศเป็นจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามราคาปิโตรเคมีกำลังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

การมีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นของตนเอง ทำให้อุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลายภายในประเทศมีทางเลือกของแหล่งวัตถุดิบมากขึ้น นอกเหนือจากการนำเข้าจากต่างประเทศ ในหลายๆ ประเทศกำแพงภาษีทำให้ทางเลือกการนำเข้าต้องมีต้นทุนสูง ในขณะเดียวกันผู้นำเข้าก็จำเป็นต้องมีท่าเรือขนถ่ายปิโตรเคมีและถังเก็บขนาดใหญ่ ทำให้การนำเข้าต้องมีต้นทุนมากกว่าการซื้อจากโรงงานปิโตรเคมีภายในประเทศ อย่างไรก็ตามกำแพงภาษีคุ้มครองอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในภูมิภาคอาเซียนกำลังจะลดลงมาเป็นศูนย์ในอนาคตตามข้อตกลง AFTA โดยเฉพาะกำแพงภาษีสำหรับปิโตรเคมีขั้นต้นจะต้องลดลงเร็วกว่าปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลาย

แม้ว่ากำแพงภาษีจะหมดไป แต่ค่าขนส่งบวกกับต้นทุนด้านท่าเรือขนถ่ายและถังเก็บสารเคมี ก็เปรียบเสมือนกำแพงคุ้มครองอย่างหนึ่งในการสกัดกั้นการนำเข้าปิโตรเคมีจากต่างประเทศ ดังนั้นการมีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นที่สามารถแข่งขันกับการนำเข้าจากประเทศอื่นๆ ได้ จึงอาจหมายถึงความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายด้วย

จุดประสงค์การผลิตปิโตรเคมีชั้นกลางก็มีความคล้ายคลึงกับการผลิตปิโตรเคมีขั้นต้น กล่าวคือ ผลผลิตปิโตรเคมีชั้นกลางจะต้องใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปิโตรเคมีชั้นปลายเท่านั้น ไม่มีการนำปิโตรเคมีชั้นกลางไปใช้ผลิตเป็นสินค้าอุปโภคบริโภค หรือสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยตรง การผลิตปิโตรเคมีชั้นกลางเพื่อส่งออกโดยเฉพาะจะต้องมีวัตถุดิบปิโตรเคมีขั้นต้นที่มีราคาถูก ในกรณีที่เป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีครบวงจรจะต้องมีวัตถุดิบก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันราคาถูก การขนถ่ายปิโตรเคมีชั้นกลางมักจะไม่ต่างจากการขนส่งปิโตรเคมีขั้นต้น กล่าวคือ ต้องใช้ท่าเรือและเรือขนถ่ายสำหรับสารเคมีโดยเฉพาะและถังเก็บสารเคมี ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่ธุรกิจปิโตรเคมีจะขยายครอบคลุมให้ครบวงจร อย่างน้อยก็ให้เพียงพอกับความต้องการปิโตรเคมีชั้นปลายภายในประเทศ เพื่อเป็นการลดต้นทุนปิโตรเคมีชั้นปลายให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก บทนี้จะเป็นการศึกษาเปรียบเทียบขนาดของกำลังผลิตของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้นและอนุพันธ์ในประเทศและภูมิภาคต่างๆ ที่เป็นคู่แข่งทางการค้าและความต้องการภายในประเทศของตลาดต่างๆ รวมทั้งเปรียบเทียบความต้องการส่วนเกินหรือกำลังผลิตส่วนเกินของแต่ละประเทศในภูมิภาค

4.1 เอททิลีน

ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้นมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน แต่ที่มีการผลิตมากที่สุดและถือเป็นดัชนีของความสามารถในการแข่งขันได้ก็คือ เอททิลีน เนื่องจากอนุพันธ์ของเอททิลีนเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่ใช้ในการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคหรือสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ มากที่สุด การผลิตเอททิลีน จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีแบบครบวงจรในทุกประเทศ

เมื่อพิจารณากำลังกการผลิตเอทิลีนของโลกแล้ว(ตารางที่4-1) จะเห็นว่ากำลังกการผลิตส่วนใหญ่อยู่ในโลกตะวันตก (อเมริกาเหนือ และยุโรปตะวันตก) ส่วนในทวีปเอเชีย ประเทศญี่ปุ่นมีกำลังกการผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ เกาหลีใต้ จีนและไต้หวัน ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น ประเทศไทยกำลังกแข่งขันประเทศสิงคโปร์ในด้านกำลังกการผลิตเอทิลีน คาดว่าในอนาคตประเทศมาเลเซียก็จะแข่งขันสิงคโปร์เช่นเดียวกัน สิงคโปร์ได้ชื่อว่าเป็นผู้ดำเนินการธุรกิจโรงกลั่นน้ำมันเพื่อส่งออกมาช้านาน ทั้งๆที่ตนเองไม่มีความต้องการภายในประเทศมากนัก และไม่มีแหล่งน้ำมันดิบของตนเอง การที่สิงคโปร์มีระบบโรงกลั่นน้ำมันดิบขนาดใหญ่ ทำให้สิงคโปร์มีแหล่งแนพทาซึ่งเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีจำนวนมาก ทำให้อุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเคมีของสิงคโปร์มีความสามารถส่งออกทั้งน้ำมันสำเร็จรูปและปิโตรเคมีไปยังประเทศข้างเคียงที่ยังไม่มีหรือมีกำลังกการผลิตไม่เพียงพอ ต่อมาประเทศต่างๆก็ได้เริ่มพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันและปิโตรเคมีของตนเองด้วย ทำให้คาดว่าสิงคโปร์จะมีบทบาทลดลงในตลาดการค้าปิโตรเคมีระหว่างประเทศ ปัจจุบันสิงคโปร์มีกำลังกผลิตเอทิลีนประมาณ 8แสนตันต่อปี

เกาหลีใต้เริ่มพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี กลุ่มโรงงานเอทิลีนครบวงจร (ethylene complex) แห่งแรกของเกาหลีใต้เริ่มดำเนินการในปี ค.ศ. 1973 นับว่าไม่นานนัก แต่ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วมากในรอบ 10 กว่าปีต่อมา จนเกิดสภาวะเกินความต้องการภายในประเทศอย่างมาก การขยายตัวของกำลังกผลิตเอทิลีนของเกาหลีใต้หยุดลงในปี ค.ศ. 1992 ในขณะนั้นเกาหลีใต้มีกำลังกการผลิตเอทิลีนรวมทั้งสิ้น 3.35 ล้านตันต่อปี ทั้งหมดเป็นการผลิตเอทิลีนจากแนพทา สภาวะล้นตลาดภายในประเทศทำให้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของเกาหลีใต้ ต้องพึ่งพาตลาดส่งออกอย่างมาก ทำให้ต้องเผชิญกับการแข่งขันกับตะวันออกกลาง เป็นเหตุให้กำไรของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของเกาหลีใต้ลดลง โชคดีที่ได้พึ่งพาตลาดจีน ซึ่งยังมีความต้องการสูง แต่ยังมีกำลังกการผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอ

ในปี ค.ศ. 1982 ประเทศญี่ปุ่นมีกำลังกการผลิตเอทิลีนมากกว่าร้อยละ 70 ของกำลังกผลิตของทวีปเอเชีย ปัจจุบันสัดส่วนลดลงเหลือไม่ถึงร้อยละ 45 นอกจากนี้ญี่ปุ่นยังมีบทบาทลดลงในการผลิตปิโตรเคมีอย่างอื่นที่ต่อเนื่องจากเอทิลีน เช่น กำลังกการผลิต SM ของญี่ปุ่นลดลงจากร้อยละ 89 ของทวีปเอเชีย เหลือเพียงร้อยละ 50 กำลังกการผลิต polyolefin ลดลงจากร้อยละ 69 เหลือไม่ถึงร้อยละ 40 และกำลังกการผลิต PVC เหลือเพียงร้อยละ 35 ลดลงจากร้อยละ 62 ในปัจจุบันญี่ปุ่นมีกำลังกการผลิตเอทิลีนประมาณ 7.3 ล้านตันต่อปี ในขณะที่ความต้องการของอุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลายภายในประเทศมีเพียง 6 ล้านตันต่อปี แต่ญี่ปุ่นก็ไม่ได้ใช้กำลังกการผลิตเอทิลีนส่วนเกินเพื่อส่งออกมากนัก เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับวัตถุดิบที่ต้องนำเข้า

ถึงแม้ว่าประเทศสหรัฐอเมริกาจะไม่ได้ตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียแต่ก็ได้ส่งผลผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นมาสู่ตลาดเอเชียเป็นจำนวนมาก แม้ว่าจะต้องขนส่งมาเป็นระยะทางไกล สหรัฐอเมริกาจึงเป็นประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันสูงในการผลิตปิโตรเคมีขั้นต้น ประเทศสหรัฐอเมริกามีกำลังกการผลิตเอทิลีน

สินมากที่สุดถึง 27 ล้านตันต่อปี คิดเป็นร้อยละ 35 ของกำลังการผลิตเอทิลีนทั้งหมดของโลก มากกว่าญี่ปุ่นที่เป็นอันดับ 2 หลายช่วงตัว นอกจากนี้จะมีแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญภายในประเทศของตัวเองแล้ว สหรัฐอเมริกายังมีแหล่งใหญ่จากคานาดาที่เป็นประเทศเพื่อนบ้านด้านเหนืออีกด้วย

การพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไต้หวัน เริ่มต้นจากภาครัฐโดยบริษัท Chinese Petroleum Corp (CPC) ซึ่งได้ทำธุรกิจปิโตรเคมีครบวงจรปัจจุบันมีโรงงาน ethylene cracker 4 โรง รวมกำลังการผลิตเอทิลีนทั้งสิ้นมากกว่า 1 ล้านตัน นอกจากกลุ่มโรงงานโอเลฟินส์แล้ว CPC ของรัฐบาลไต้หวันยังได้ดำเนินการผลิตสารอะโรเมติกส์ด้วย ไต้หวันเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าด้านสิ่งทอและเส้นใยสังเคราะห์จึงมีความต้องการสารอะโรเมติกส์มาก สารอะโรเมติกส์ที่ไต้หวันยังต้องนำเข้าจำนวนมาก ก็คือ para-xylene ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต PTA เคมีสิ่งทอสำหรับผลิตเส้นใยโพลีเอสเตอร์

นอกจากภาครัฐแล้วภาคเอกชนของไต้หวัน คือ บริษัท Formosa Plastic ก็ได้ดำเนินธุรกิจปิโตรเคมีครบวงจรในกลุ่มโอเลฟินส์ ด้วยกำลังการผลิตเอทิลีนขนาด 450,000 ตันต่อปี ซึ่งเริ่มดำเนินการผลิตมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 นอกจากผลผลิตหลักคือ เอทิลีนแล้วยังสามารถผลิตโพรพิลีน จำนวน 225,000 ตันต่อปี และ mixed-C4 อีกจำนวน 145,000 ตันต่อปี บริษัท Formosa Plastic นอกจากจะลงทุนในไต้หวันแล้วยังไปลงทุนทำอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายในจีนแผ่นดินใหญ่ด้วย

แม้ว่าประเทศจะมีกำลังผลิตเอทิลีนค่อนข้างมาก แต่ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก และกำลังผลิตที่มีอยู่ยังไม่พอที่จะตอบสนองความต้องการภายในประเทศจำนวนมหาศาลได้ ทำให้ประเทศจีนเป็นผู้นำเข้าปิโตรเคมีรายใหญ่ที่สุดของเอเชีย ถึงแม้ว่าจะมีการส่งออกบ้าง ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของจีน ทำให้จีนมีความต้องการปิโตรเคมีเกือบทุกประเภทเป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุพันธ์ของเอทิลีน ในปัจจุบันความต้องการอนุพันธ์ของโอเลฟินส์ต่อหัวของประเทศในเอเชีย(ยกเว้นญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และไต้หวัน)ยังต่ำมากเมื่อเทียบกับมาตรฐานของยุโรปหรืออเมริกาเหนือ (ตารางที่ 4-2) จึงมีโอกาสดังกล่าวความต้องการในภูมิภาคเอเชียจะขยายตัวอีกมาก

ในช่วงปีค.ศ.1994 ทั่วทั้งโลกมีการขยายกำลังการผลิตเอทิลีนรวมกันถึง 2.6 ล้านตันต่อปี โดยแยกเป็นการขยายในเอเชีย-แปซิฟิก และตะวันออกกลาง แห่งละ 8 แสนตันต่อปี ส่วนในอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้รวมกันมีการขยายกำลังการผลิตอีกประมาณ 8 แสนตันต่อปี อีกประมาณ 2 แสนตันต่อปี เป็นการขยายกำลังการผลิตในทวีปยุโรป (ทั้งตะวันตกและตะวันออกรวมกัน) ในช่วงปี 1995 เป็นปีที่มีการขยายกำลังการผลิตเอทิลีนมากเป็นประวัติการณ์ รวมทั่วทั้งโลกถึง 4.4 ล้านตันต่อปี แยกเป็นการขยายของภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ประมาณ 1.55 ล้านตันต่อปี เป็นการขยายกำลังการผลิตในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ประมาณ 1.65 ล้านตันต่อปี ส่วนอีก .55 และ .65 ล้านตันต่อปี จะอยู่ในอัฟริกาตะวันออกกลางและในทวีปยุโรป ตามลำดับ

ตารางที่ 4 -1 กำลังผลิตเอทิลีน

หน่วย: พันตันต่อปี

ประเทศ	ปี ค.ศ.		
	1994	1996	2000
ไทย	351	751	3,036
มาเลเซีย	230	550	na
อินโดนีเซีย	0	510	1,185
สิงคโปร์	400	800	800
ฟิลิปปินส์	0	0	na
ไต้หวัน	1,500	1,500	na
จีน	2,200	2,500	3,310
เกาหลีใต้	3,350	3,350	na
ญี่ปุ่น	6,900	7,300	na
อเมริกาเหนือ	27,000	na	na
ยุโรป	21,000	na	na
Gulf States	2,750	na	na
World	76,400	83,400	na

ในช่วงปี ค.ศ.1996 มีการขยายกำลังการผลิตเอทิลีนทั่วทั้งโลกเพิ่มขึ้นอีก 3 ล้านตันต่อปี แต่เป็นการขยายกำลังการผลิตในเอเชีย-แปซิฟิก ถึง 2 ล้านตันต่อปี ส่วนใหญ่อยู่ในประเทศจีน และกลุ่มประเทศอาเซียน แนวโน้มของการขยายตัวของภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกยังเป็นไปอย่างต่อเนื่องจนถึงปีค.ศ. 2000 คาดว่าในช่วงปลายทศวรรษนี้ ถึงช่วงต้นทศวรรษหน้า กลุ่มประเทศในแอฟริกาจะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกำลังการผลิตเอทิลีนและความต้องการเอทิลีนของทั้งโลกแล้วจะเห็นว่าอัตราการใช้ประโยชน์ (Capacity utilization) อยู่ในเกณฑ์ประมาณ ร้อยละ 87 ตารางที่ 4-3 แสดงการเปรียบเทียบความต้องการและกำลังผลิตเอทิลีนของภูมิภาคต่างๆของโลก

ตารางที่ 4-2 อัตราการขยายตัวและความต้องการ polyolefin ต่อประชากร

ประเทศ	per capita demand 1992A.D. (kg/person)	%growth per annum 1996-2000A.D.
จีน	3.3	10.3
ญี่ปุ่น	36.6	na
เกาหลีใต้	37.5	5.0
ไต้หวัน	37.5	3.9
อินเดีย	0.6	8.5
อาเซียน	5.6	8.4
สหรัฐอเมริกา	48.3	na
ยุโรป	37.5	na

Source: HTI Quarterly Summer 1995

ตารางที่ 4-3 ความต้องการและกำลังการผลิตเอทิลีนของโลก

หน่วย: ตันต่อปี

Region	Capacity ¹			Demand ²
	1995AD	2000AD	%Growth p.a.	2000AD
Asia	15.7	24.2	9.0	21.7
Australia	0.5	0.7	7.0	0.4
North America	26.5	32.7	4.3	28.1
Latin/south America	3.0	4.5	8.4	5.1
Western Europe	19.0	20.0	1.0	18.5
Eastern Europe	8.0	10.7	6.0	5.4
Africa	1.3	2.0	9.0	1.7
Middle East	5.0	8.0	9.9	6.1
World	79.0	102.8	5.4	87.0

Source

¹ Hydrocarbon Processing September 1995

² Hydrocarbon Processing April 1995

ส่วนตารางที่ 4-4 และ 4-5 เป็นตัวเลขการส่งออกและนำเข้าปิโตรเคมีในปีค.ศ.1994 ซึ่งสรุปมาจากข้อมูลการค้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีระหว่างประเทศ ในปี 1994 (ภาคผนวก ก) จากตารางที่ 4-4 จะเห็นว่าปริมาณเอทิลีนที่ค้าขายระหว่างประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกและระหว่างภูมิภาคเอเชียกับภูมิภาคอื่นมีประมาณ 7.7 แสนตันหรือ คิดเป็นเพียงร้อยละ 4.8 ของความต้องการเอทิลีนของภูมิภาคเอเชีย ประเทศที่นำเข้าเป็นอันดับต้นๆก็คืออินโดนีเซีย อินเดีย ไทยและ ไต้หวัน โดยมีราคา CIF เฉลี่ยประมาณ 430-480 เหรียญสหรัฐต่อตัน เป็นที่น่าสังเกตว่าจีนกลับไม่ได้นำเข้าเอทิลีนมากนัก ทั้งๆที่มีความต้องการอนุพันธ์ของเอทิลีนจำนวนมาก เนื่องจากไม่มีโรงงานเอทิลีนมากเพียงพอ ประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญคือ เกาหลีใต้ รองลงมาคือกลุ่มประเทศในตะวันออกกลางและอเมริกาเหนือ ประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดามีกำลังการผลิตเอทิลีนมากที่สุดแต่ไม่ได้ส่งออกไปยังภูมิภาคอื่นๆมากนัก การขยายกำลังการผลิตเอทิลีนของเกาหลีใต้ในช่วงทศวรรษ 1980-1989 ทำให้เกาหลีใต้มีกำลังการผลิตเกินความต้องการภายใน ราคาส่งออกของเกาหลีใต้ค่อนข้างจะต่ำ เพื่อให้สามารถระบายผลผลิตส่วนเกินออกสู่ตลาดต่างประเทศ

ความต้องการเอทิลีนโดยตรงหรือในรูปของอนุพันธ์ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 13 ต่อปี ในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา คาดว่าจะต่อเนื่องจนถึงปี ค.ศ.2000 อัตราการเพิ่มจะลดลงเป็นร้อยละ 8 ต่อปี ในช่วงปี 2000-2005 ทำให้ความต้องการเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นอัตราการขยายตัวของการผลิตเอทิลีน

อย่างไรก็ตามไต้หวันมีแผนการขยายกำลังผลิตเอทิลีนขนาด world scale จำนวน 3 โรงมีกำลังผลิตรวมกันถึง 2.7 ล้านตันต่อปีในระยะยาว ทำให้ไต้หวันมีกำลังผลิตเหลือพอที่จะส่งออกเข้าไปในจีนแผ่นดินใหญ่ ซึ่งจะทำให้ภาพการนำเข้าเอทิลีนของภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกเปลี่ยนแปลงไปมาก

เอทิลีนเป็นปิโตรเคมีขั้นต้นที่สามารถเป็นวัตถุดิบในการผลิตปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายได้หลายชนิด แต่มีที่สำคัญ 6 ชนิดด้วยกัน (ตารางที่ 4-6) สามชนิดแรกเป็นปิโตรเคมีขั้นปลายในตระกูล Polyethylene(PE) มีสัดส่วนอยู่รวมกันมากกว่าครึ่งหนึ่ง คาดว่าในปี2000 ความต้องการรวมทั้งโลกจะมีประมาณ 87ล้านตัน สัดส่วนการใช้เอทิลีนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี2000แสดงอยู่ในตารางที่ 4-7

ความต้องการเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี1995 นี้มีประมาณ 2 ล้านตัน ส่วนใหญ่เป็นการขยายตัวของภูมิภาคเอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น) สัดส่วนของตลาดเอเชีย-แปซิฟิกจะเพิ่มจากร้อยละ 13 ในปี 1994 เป็นร้อยละ 17 ในปี 2000 ทำให้ภูมิภาคเอเชียยังต้องพึ่งพาการนำเข้าอยู่ต่อไป ทวีปอเมริกาใต้ก็เช่นเดียวกัน ยังคงต้องพึ่งพาการนำเข้าเอทิลีนจากภูมิภาคอื่น และคาดว่าในอนาคตหลังปีค.ศ.2000 ทั้งยุโรปและญี่ปุ่นอาจจะเริ่มเป็นผู้นำเข้าเอทิลีน ตะวันออกกลางจะยังคงเป็นแหล่งผลิตเอทิลีนเพื่อการส่งออก อเมริกาเหนือจะมีการส่งออกเอทิลีนน้อยลง อย่างไรก็ตามปริมาณการค้าเอทิลีนระหว่างประเทศมีเพียงร้อยละ 2 ของความต้องการเอทิลีนทั้งหมด หรือประมาณ 1.2 ล้านตันในปี 1994 คาดว่าการค้า

เอทิลีนระหว่างประเทศจะลดลงเหลือเพียง 8 แสนตันในปี 2000 เมื่อผู้ที่เคยนำเข้าเอทิลีนโดยตรงหรือนำเข้าอนุพันธ์จะมีโรงงานเอทิลีนของตนเองมากขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่ากว่าร้อยละ 60 ของกำลังผลิตที่ขยายใหม่อยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนา และประมาณครึ่งหนึ่งจะพึ่งพาแนวทางเป็นวัตถุดิบ

Polyethylene

กำลังผลิต PE ทั่วโลกในปี ค.ศ. 1994 มีอยู่ประมาณ 37 ล้านตันต่อปี และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 48 ล้านตันต่อปีในปี ค.ศ. 2000 บริษัทผู้ผลิต PE มีเป็นจำนวนมาก ในปี ค.ศ. 1990 มีมากกว่า 70 บริษัททั่วโลก ในปี ค.ศ. 1995 มีเพิ่มขึ้นมาอีก 20 บริษัท คาดว่าในปี ค.ศ. 1998 จะมีเพิ่มอีก 10 บริษัท LLDPE เป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่เกิดขึ้นภายหลังและกำลังจะแทนที่ LDPE อย่างช้าๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีกว่าหลายด้าน คาดว่าสัดส่วนของ LDPE ในกลุ่ม PE จะลดลงจากร้อยละ 39 ในปี 1994 เหลือร้อยละ 33 ในปี ค.ศ. 2000 (ดูตารางที่ 4-8)

ส่วนการคำนวณของเอทิลีนระหว่างประเทศนั้นมีปริมาณมากกว่าเอทิลีนหลายเท่าตัวเพียงเฉพาะโพลีเอทิลีน (PE) ก็มีปริมาณการค้าระหว่างประเทศโดยน่าน้ำหนักมากกว่า 5 เท่าตัวของเอทิลีนในปี ค.ศ. 1994 (ตารางภาคผนวกที่ ก-7 และ ก-8) ประเทศผู้นำเข้า PE รายใหญ่ที่สุดของโลก คือ จีน ในปี 1994 จีนนำเข้า PE ถึง 1.3 ล้านตัน แสดงถึงช่องว่างกำลังผลิตที่จีนจะต้องพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นของตนเองให้มีเพียงพอ ผู้นำเข้า PE รองลงมาจากจีนคือ ฮองกง อินเดีย และไต้หวัน ส่วนประเทศในกลุ่มอาเซียนก็ยังคงนำเข้า PE อยู่ ยกเว้นสิงคโปร์ที่ส่งออกบ้างเล็กน้อย ผู้ส่งออก PE ที่สำคัญก็ยังคงเป็นเกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และยุโรป โดยมีตะวันออกกลางเป็นผู้นำในด้านราคาส่งออก ปริมาณการค้า PE ระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับภูมิภาคเอเชียในปี 1994 มีอยู่ประมาณ 2 ล้านตัน ภูมิภาคที่จะมีการแข่งขันดุเดือดในตลาดอนุพันธ์ของเอทิลีน คงหนีไม่พ้นภูมิภาคเอเชีย โดยเฉพาะตลาดจีน อินเดีย ไต้หวัน ในระยะยาวญี่ปุ่นเองก็อาจเป็นผู้นำเข้า

คาดว่าในปี ค.ศ. 1997 ภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกยัง ผู้นำเข้าเอทิลีนทั้งโดยตรงหรือในรูปของอนุพันธ์อยู่ถึง 3.9 ล้านตันและยังต้องพึ่งพาการนำเข้าจากภูมิภาคอื่นต่อไป อย่างน้อยจนถึงปี ค.ศ. 2005 และจะมีแนวโน้มการพึ่งพาน้อยลง ในปี ค.ศ. 1998 จะนำเข้าลดลงเป็น 3.6 ล้านตัน เกือบทั้งหมดเป็นการนำเข้าจากตะวันออกกลางและอเมริกาเหนือ โดยจีนจะต้องนำเข้าอนุพันธ์เอทิลีนหรือเอทิลีนโดยตรงถึง 2 ล้านตันในปี 1998 เพิ่มขึ้นจาก 1.3 ล้านตันในปี ค.ศ. 1993

ตารางที่ 4-4 ปริมาณส่งออก(+/-)และความต้องการนำเข้า(-)โอเลฟินส์ภูมิภาคเอเชียปีค.ศ. 1994

ภูมิภาค/ประเทศ	Ethylene	LDPE	HDPE	EDC	VCM	PVC	EG	หน่วย พันตัน	
								Propylene	PP
อาเซียน 5	-426.6	-399	-275	+46.3	-175	-443	-288	-194	-229
สิงคโปร์	+14.5	+16.5	+125	-	+1.4	-91.0	+20.2	+30.0	+218
มาเลเซีย	+9.0	-90.1	-97.6	-	+7	-163	-1.9	-	-100
อินโดนีเซีย	-308	-131	-134	+77.2	-131	-19.9	-134	-	-156
ฟิลิปปินส์	+0.1	-103	-115	-	-23.8	-59.1	-17.0	-	-181
ไทย	-142	-91.4	-53.8	-30.9	-22.3	-110	-155	-224	-9.7
จีน	-1.8	-1027	-265	-1	-2	-182	-126	-18.8	-806
ฮ่องกง	-	-395	-206	-2	-1	-272	-37.6	-	-397
ไต้หวัน	-84.5	-183	-146	-606	-270	-177	-653	-117	+53.3
เกาหลี	+311	+365	+364	-263	-104	+17.0	-354	+16.9	+669
ญี่ปุ่น	-12.2	+229	+118	-576	+68.3	+325	-37.2	+124	+264
อินเดีย	-246	-55.5	-161	-244	-20.9	-40.8	-46.9	-4.3	-182
อเมริกาเหนือ	-77.3	+251	+161	+1093	+39.4	+305	+440	+13.3	-101
ยุโรป	+14	+390	+100	+3.9	+163	+178	+1.8	+24.4	+164
ตะวันออกกลาง	+181	+441	+209	+311	+36.4	+48.2	+909	+116	+70.3

ที่มา: United Nations

ตารางที่ 4-5 ปริมาณส่งออก(+)-และความต้องการนำเข้า(-)อะโรเมติกส์ภูมิภาคเอเชียปีค.ศ.1994

ภูมิภาค/ประเทศ	หน่วย พันตัน									
	Benzene	SM	PS	EPS	ABS	Xylene	DMT	Toluene		
อาเซียน 5	-87.8	-392	-36.7	-105	-295	+115	-53.4	-337		
สิงคโปร์	-114	-94.4	+48.2	-138	+16.7	+228	-	-159		
มาเลเซีย	-	-123	-48.2	+43.0	-238	+1.0	-	+2.8		
อินโดนีเซีย	+26.2	-3.7	-8	-4.8	-19.2	-81.7	-	-79.4		
ฟิลิปปินส์	-	-27.5	-6	-6.5	-13.5	-5.1	-	-16.1		
ไทย	-	-143	-35.5	+1.5	-41.1	-27.0	-53.4	-84.8		
จีน	+72.5	-255	-702	-227	-690	-200	-12.3	-242		
ฮ่องกง	-	-277	-733	-137	-929	-9.4	-	-41.5		
ไต้หวัน	-	-907	+294	+48.4	+423	-114	-25.1	-189		
เกาหลี	-177	+154	+184	+97.9	+384	-291	-6.8	+384		
ญี่ปุ่น	+59.3	+504	+367	+81.3	-277	+343	-9.2	-73.0		
อินเดีย	-124	-102	-41.9	-2.8	-2.7	-253	-56.0	-46.5		
อเมริกาเหนือ	-151	+933	+69.5	+51.0	-38.4	+272	+78.0	+35.5		
ยุโรป	-	+7.6	+49.7	+27.5	+620	+3.9	+4.0	+18.6		
ตะวันออกกลาง	+14.7	+203	+9.2	+1.3	+0.5	+14.4	-	+2.0		

ที่มา: United Nations

ตารางที่ 4-6 สัดส่วนการใช้เอทิลีนเป็นวัตถุดิบ

หน่วย: ร้อยละ

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ. 2000
LDPE	19
LLDPE	13
HDPE	24
EDC/VCM	15
EO/EG	11
Styrene	7
Other	12
Total	100

Source: Hydrocarbon Processing April 1995

ตารางที่ 4-7 สัดส่วนความต้องการเอทิลีนของโลกจำแนกตามภูมิภาค

หน่วย: ร้อยละ

ภูมิภาค	1994 A.D	2000 A.D.
Asia-Pacific		
Japan	9.1	8.5
Oceania	na	0.5
Other	12.8	16.4
North America		
USA	30.0	28.7
Canada	na	3.5
Latin America	na	3.9
Eastern Europe	na	6.2
Western Europe	25.6	21.3
Africa	na	2.0
Middle East	na	7.0
รวม	100	100

Source: Hydrocarbon Processing April 1995

ตารางที่ 4-8 สัดส่วนของ PE ประเภทต่างๆ

หน่วย : ร้อยละ

ประเภท	ปีค.ศ.1994	ปีค.ศ.2000
LDPE	39	33
LLDPE	20	25
HDPE	41	42
รวม	100	100

Source: Hydrocarbon Processing June 1995

Polyvinyl Chloride(PVC)

PVC เป็นอนุพันธ์ชั้นปลายของเอทิลีนที่มีความต้องการรองลงมาจาก PE ความต้องการใช้ PVC มีเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่มีอัตราการขยายตัวช้ากว่า PE สาร PVC สามารถใช้ทดแทนวัสดุก่อสร้างอย่างอื่นที่หาได้ยากขึ้น เช่น เหล็ก ไม้ การเร่งก่อสร้างโครงการพื้นฐานในประเทศที่กำลังพัฒนามักเป็นตัวเร่งให้ความต้องการ PVC เพิ่มสูงขึ้น ความต้องการ PVC ต่อประชากรในภูมิภาคเอเชียยังต่ำมากเมื่อเทียบกับความต้องการในยุโรปตะวันตก หรือสหรัฐอเมริกา ตารางที่ 4-9 แสดงความต้องการ PVC ต่อประชากรในภูมิภาคต่างๆ

ตารางที่ 4-9 ความต้องการ PVC ต่อประชากรจำแนกตามภูมิภาค

หน่วย : กิโลกรัมต่อประชากร

ภูมิภาค	ปีค.ศ.1993	ปีค.ศ.1999
อเมริกาเหนือ	12.5	15.5
ลาตินอเมริกา	2.8	4.0
ยุโรปตะวันตก	14.0	17.0
ยุโรปตะวันออก	2.5	6.0
แอฟริกา-ตะวันออกกลาง	1.5	2.0
เอเชีย-แปซิฟิก	2.3	3.7
เฉลี่ยทั่วโลก	4.0	5.0

Source: Hydrocarbon Processing June 1995

ถึงแม้ว่าความต้องการพีวีซีต่อประชากรในเอเชียจะยังคงต่ำกว่าของสหรัฐอเมริกาและยุโรปถึง 5 เท่าตัว แต่ความต้องการพีวีซีในภูมิภาคเอเชียไม่ได้เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด เหมือน PE ในปี 1994 ความ

ต้องการ PVC ทั้งหมดโลก มีจำนวน 20.3 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 1993 ร้อยละ 5.5 คาดว่าขยายตัวเพิ่มขึ้น ในอัตราร้อยละ 5.2 ต่อปี จนถึงปี 2000 รูปแบบการค้าระหว่างประเทศเริ่มเปลี่ยนจากการค้า PVC โดยตรงมาเป็นการค้าวัตถุดิบในการผลิต PVC คือ VCM หรือ EDC ในอดีตกำลังการผลิต PVC VCM หรือ EDC เกือบทั้งหมดอยู่ในทวีปอเมริกาเหนือและยุโรป และได้มีการส่งออกไปยังทวีปเอเชีย ต่อมาได้มีการก่อสร้างโรงงาน PVC ในทวีปเอเชีย แต่ยังคงต้องนำเข้าวัตถุดิบ VCM หรือ EDC จากอเมริกา และยุโรป เนื่องจากการผลิต VCM หรือ EDC ต้องการเงินลงทุนสูง และที่สำคัญต้องใช้คลอรีนเป็นวัตถุดิบเสริม 0.6 ตันต่อผลผลิต VCM/EDC จำนวน 1 ตัน นอกเหนือจากเอทิลีน ทำให้การผลิต VCM/EDC จะมีต้นทุนสูง หากมีขนาดเล็กเกินไป ประเทศไทยได้เริ่มทำการผลิต VCM เพื่อป้อนโรงงาน PVC ของตนเองแล้ว เนื่องจากมีความต้องการภายในประเทศมากพอ และมีโอกาสที่จะส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน นอกจากนี้ ราคาไฟฟ้าของประเทศไทยยังถูกกว่าประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชีย ทำให้การผลิต VCM มีต้นทุนต่ำพอที่จะแข่งขันกับ VCM ที่อาจนำเข้ามาจากสหรัฐอเมริกาหรือยุโรปได้ ซึ่งต้องขนส่งมาเป็นระยะไกล

ถ้าเปรียบเทียบขนาดของโรงงาน VCM ในสหรัฐอเมริกา และในเอเชียแปซิฟิก จะพบว่า ขนาดเฉลี่ยของโรงงาน VCM ในสหรัฐอเมริกา จะเท่ากับ 464,000 ตันต่อปี เทียบกับ 245,000 ตันต่อปี ในยุโรป และเพียง 172,000 ตันต่อปี ในเอเชีย เนื่องจากตลาด PVC ในเอเชียกระจายอยู่ในหลายประเทศ ทำให้ความต้องการ PVC ในแต่ละประเทศมีไม่มากเท่าในสหรัฐอเมริกา กำแพงภาษีคุ้มครองทำให้โรงงาน VCM ขนาดเล็กในเอเชียสามารถอยู่รอดได้ แต่เมื่อกำแพงภาษีลดลง โรงงานขนาดเล็กๆ เหล่านี้ก็จะต้องปิดตัวเองลง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โรงงาน VCM ขนาดเล็กในยุโรปที่เปิดดำเนินการมานานแล้ว ต้องปิดตัวเอง เนื่องจากไม่สามารถแข่งขันได้

ถ้าเราย้อนกลับมาดูการผลิต PVC ในปี 1993 ประมาณว่า มีเพียง US\$ 24.20 ต่อดัน สำหรับผู้ผลิต VCM เอง ส่วนผู้ที่ไม่ได้ผลิต VCM เองกำไรต่อดันของ PVC ลดลงเหลือ US\$ 8.80 ต่อดัน คาดว่าสถานการณ์จะเริ่มดีขึ้น ส่วนหนึ่งมาจากการใช้กำลังผลิตได้คุ้มค่ามากขึ้น และราคา PVC ในตลาดโลกสูงขึ้น ความต้องการ PVC ในอนาคตจะขยายตัวตามภาวะเศรษฐกิจของเอเชีย และการฟื้นตัวของยุโรป คาดว่ากำไรต่อดันของผลผลิต PVC จะสูงขึ้น ถึงแม้ว่าความต้องการที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่จะอยู่ในแถบเอเชีย แต่ก็ทำได้เพียงขยายกำลังการผลิต PVC แต่การขยายกำลังการผลิต VCM หรือ EDC จะไม่สามารถแข่งขันกับการนำเข้าจากอเมริกาเหนือได้ เหตุผลที่สำคัญก็คือ ทางอเมริกาเหนือสามารถผลิตคลอรีนได้ถูกกว่าประเทศอื่น

ความต้องการในภูมิภาคเอเชียยังมีมากกว่ากำลังการผลิตที่มีอยู่ ทำให้ต้องนำเข้าจากภูมิภาคอื่น PVC เป็นพลาสติกที่โพลีเมอร์สังเคราะห์จากถ่านหินและปิโตรเลียมเหลว ทำให้มีความต้องการแปรผันตามการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจ ผู้นำเข้ารายใหญ่ที่สุดในภูมิภาคขณะนี้ไม่แพ้ประเทศจีน มีการนำเข้า PVC บริสุทธิ์มากกว่า 3 แสนตันในปี 1994 รองลงมาคือฮ่องกง ไต้หวัน มาเลเซีย ไทย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ และอินเดีย เป็นที่น่าสังเกตว่าแม้แต่สิงคโปร์ที่มีกำลังการผลิตปิโตรเคมีมากเกิน ความต้องการแต่ก็ยังต้องนำเข้า PVC ในด้านการส่งออก PVC ญี่ปุ่นเป็นผู้นำตลาดในภูมิภาคเอเชียแป

ซีพีค โดยส่งออกมากถึง 340,000 ตันในปี 1994 ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาสามารถส่งออก PVC มายัง ภูมิภาคเอเชียได้ประมาณ 3 แสนตัน รวมปริมาณการค้า PVC ระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับภูมิภาคเอเชียในปี 1994 มีอยู่ประมาณ 1.5 ล้านตัน (ตารางภาคผนวกที่ ก-12)

ในปี 1994 ผู้นำเข้า VCM รายใหญ่ของภูมิภาคเอเชียก็คือ ไต้หวัน และไทย รองลงมาคืออินโดนีเซีย แม้แต่เกาหลีใต้ที่ เป็นผู้ส่งออกเอทิลีนและโพลีเอทิลีนเอง ก็ยังต้องนำเข้า VCM จากสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ในขณะที่จีนแทบจะไม่นำเข้า VCM เลย ประเทศผู้ส่งออกก็คือ สหรัฐอเมริกา ยุโรป ตะวันตก และญี่ปุ่น เป็นที่น่าสังเกตว่าประเทศในตะวันออกกลางกลับไม่มีการส่งออก VCM ปริมาณการค้า VCM ระหว่างประเทศในเอเชียและระหว่างเอเชียกับภูมิภาคอื่นมีประมาณ 8 แสนตัน (ตารางภาคผนวกที่ ก-11)

Ethylene Dichloride หรือ EDC เป็นวัตถุดิบทางเลือกหนึ่งในการผลิต PVC นอกเหนือจาก VCM ตลาดการค้า EDC มีความคล้ายคลึงกับ VCM มาก แต่ปริมาณการค้า EDC ระหว่างประเทศจะมีมากกว่าปริมาณการค้า VCM ถึง 3 เท่า กลุ่มผู้นำเข้า EDC คล้ายกับผู้นำเข้า VCM ยกเว้นประเทศไทยที่ไม่นำเข้า EDC เลย แม้แต่ประเทศญี่ปุ่นและอินเดีย กลับนำเข้า EDC เป็นจำนวนมาก ถึง 6 แสนตันและ 2.5 แสนตันตามลำดับ ในปี 1994 ประเทศที่นำเข้า EDC มากที่สุดคือไต้หวันทั้งๆที่ไม่ได้นำเข้า VCM เลย รองลงมาคือ ญี่ปุ่น เกาหลี อินเดีย ส่วนประเทศที่ส่งออกมากก็คือ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือ ประเทศในตะวันออกกลาง ปริมาณการค้า EDC ระหว่างประเทศในเอเชียด้วยกันและระหว่างภูมิภาคเอเชียกับภูมิภาคอื่นในปี 1994 มีประมาณ 1.63 ล้านตัน (ตารางภาคผนวกที่ ก-10)

เราอาจแบ่งประเทศผู้นำเข้า PVC/VCM/EDC ออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มนำเข้า PVC แต่แทบจะไม่นำเข้า VCM หรือ EDC เลยอันได้แก่ จีน ฮองกง มาเลเซีย สิงคโปร์ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่นำเข้าทั้ง PVC และวัตถุดิบของ PVC ในปริมาณใกล้เคียงกัน เช่น ไทย อินโดนีเซีย ส่วนกลุ่มที่ 3 ได้แก่กลุ่มที่นำเข้า VCM/EDC เพื่อผลิตเป็น PVC แต่การนำเข้า PVC มีไม่มากนัก ไต้หวัน อินเดียและเกาหลีใต้

การผลิตพีวีซีจะต้องใช้ VCM หรือ EDC เป็นวัตถุดิบ แต่ก็มีผู้ผลิต PVC หลายรายที่ทำการผลิตวัตถุดิบเอง บางรายก็นำเข้า VCM หรือ EDC จากต่างประเทศ มีน้อยรายที่จะซื้อ VCM หรือ EDC จากบริษัทผู้ผลิตอื่นในประเทศ การผลิต VCM และ EDC ต้องใช้คลอรีนเป็นวัตถุดิบในการผลิตด้วยดังได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นต้นทุนในการผลิต VCM หรือ EDC จึงขึ้นอยู่กับราคาหรือต้นทุนคลอรีน วิธีการผลิตคลอรีนที่นิยมใช้กันก็คือ การแยกน้ำเกลือด้วยไฟฟ้า ต้นทุนการผลิตคลอรีนจะขึ้นกับราคาไฟฟ้าเป็นสำคัญ เนื่องจากการผลิตคลอรีนต้องใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก ดังนั้นประเทศที่มีพลังงานไฟฟ้าราคาถูกก็สามารถที่จะผลิตคลอรีนให้มีราคาถูกกว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาดูเหมือนจะมีพลังงานไฟฟ้าราคาถูกกว่าประเทศอื่น และยังได้อาศัยแหล่งพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีอยู่ในประเทศคานาดาประเทศเพื่อนบ้านของสหรัฐอเมริกานั้นเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับราคาไฮโดรไฟ ที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตคลอรีนด้วยไฟฟ้า ถ้าไฮโดรไฟมีราคาดี และมีตลาดในประเทศรองรับ เช่นอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี เป็นต้น ก็

จะทำให้ธุรกิจ PVC มีกำไรดี ดังนั้นประเทศใหญ่ออย่างสหรัฐอเมริกาจะมีข้อได้เปรียบกว่า เนื่องจากจะมีอุตสาหกรรมอื่นๆรองรับผลพลอยได้มากกว่า ทำให้สหรัฐอเมริกาจะยังคงรักษาสัดส่วนในตลาดส่งออกของ PVC VCM และ EDC อยู่ต่อไป ต่างจากผลิตภัณฑ์ที่จะค่อยๆเสียสัดส่วนการตลาดออกไป การขยายกำลังผลิต VCM/EDC ในภูมิภาคเอเชียมีไม่มาก ในภูมิภาคอาเซียน ดูเหมือนจะมีประเทศไทยเท่านั้นที่การขยายกำลังผลิตขนาดใหญ่ โดยมีผู้นำตลาดคือบริษัท TPC ปัจจุบัน บริษัท TPC มีความสามารถในการส่งออก VCM และ PVC ไปยังประเทศจีน เวียดนาม และอินโดนีเซีย และยังมีแผนการขยายกำลังผลิต VCM เพิ่มอีกเท่าตัว เพื่อรองรับความต้องการภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกไปยังประเทศข้างเคียงโดยเฉพาะประเทศเวียดนามที่ทางบริษัท TPC ได้ไปลงทุนทำธุรกิจ PVC ไปด้วย แม้ว่าประเทศไทยจะไม่มีราคาพลังงานไฟฟ้าถูกกว่าประเทศอื่นๆในภูมิภาคเอเชีย แต่ก็มีข้อได้เปรียบที่ความต้องการภายในประเทศมีมาก ประเทศอินโดนีเซียแม้จะมีประชากรมากแต่ความต้องการต่อประชากรยังต่ำอยู่แต่ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

Ethylene Oxide/Ethylene Glycol

สืบเนื่องจากภูมิภาคเอเชียเป็นผู้ผลิตสิ่งทอของโลก ความต้องการเส้นใยสังเคราะห์ จึงมีมากมายมหาศาล แต่วัตถุดิบสำหรับการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ยังมีไม่เพียงพอ EG ก็เป็นวัตถุดิบหนึ่งที่ใช้ในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ ประมาณร้อยละ 75 ของ EG ที่ผลิตได้ ใช้ในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ อีกร้อยละ 25 เป็นการนำไปใช้ผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์ PET เพื่อใช้ทดแทนขวด หรือภาชนะแก้วหรือพลาสติกประเภทอื่น การทดแทนด้วย PET กำลังเป็นที่นิยมแพร่หลายมากขึ้นในเอเชีย ประเทศที่มีต้นทุนการผลิต EG ต่ำกว่าประเทศอื่นได้แก่สหรัฐอเมริกา คานาดา และประเทศในตะวันออกกลาง นอกจากจะมีแหล่งวัตถุดิบราคาถูกจำนวนมากแล้ว ยังมีพลังงานไฟฟ้าที่ราคาถูกกว่าด้วย ในการผลิต EG นอกจากเอทิลีนแล้ว จะต้องใช้ออกซิเจนเป็นวัตถุดิบร่วมด้วย การผลิตออกซิเจนให้มีต้นทุนต่ำจะต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าราคาถูก

เนื่องจาก EO/EG เป็นเคมีสิ่งทออย่างหนึ่ง รูปแบบการค้า EO/EG ระหว่างประเทศที่เกิดขึ้นจึงเป็นลักษณะการนำเข้าโดยประเทศผู้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์ และ/หรือผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ประเทศที่นำเข้ามากที่สุด คือไต้หวัน รองลงมาคือเกาหลีใต้ ญี่ปุ่น ทั้งสามประเทศเป็นผู้ผลิตผ้าเส้นใยสังเคราะห์รายใหญ่ของโลก เพื่อส่งออกไปยังจีนเพื่อผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป รองลงมาจากเกาหลีใต้และญี่ปุ่นก็คือไทย อินโดนีเซีย ซึ่งผลิตผ้าเส้นใยสังเคราะห์เพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศ ส่วนประเทศผู้ส่งออกก็ได้แก่ประเทศที่มีข้อได้เปรียบด้านวัตถุดิบและพลังงานไฟฟ้าราคาถูก คือตะวันออกกลาง และอเมริกาเหนือ ปริมาณการค้า EO ระหว่างประเทศมีน้อยมาก แต่ปริมาณการค้า EG ระหว่างประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกและกับภูมิภาคอื่นมีประมาณ 1.8 ล้านตันในปีค.ศ. 1994 (ตารางภาคผนวกที่ ก-19) คาดว่าในปีค.ศ. 2000 ประเทศไทยและสิงคโปร์จะกลายเป็นผู้ส่งออกด้วย

4.2 โพรพิลีน

ผลผลิตปิโตรเคมีขั้นต้นในกลุ่มโอเลฟินส์อีกตัวหนึ่งก็คือ โพรพิลีน ซึ่งมักจะถูกมองว่าเป็นผลพลอยได้จากการผลิตเอทิลีน ในประเทศที่มีแหล่งวัตถุดิบก๊าซธรรมชาติ โพรพิลีนอาจจะได้มาจกขบวนการดั่งก๊าซไฮโดรเจนจากก๊าซโพรเพน(Propane Dehydrogenation) การแยกสลายก๊าซอีเทนจะให้ก๊าซโพรพิลีนเป็นผลพลอยได้เพียงเล็กน้อย ก๊าซโพรเพนที่มีอยู่ในก๊าซธรรมชาติอาจนำมาใช้ประโยชน์ได้ 2 ทางคือ การใช้เป็นก๊าซหุงต้มหรือใช้เป็นเชื้อเพลิง และการผลิตเป็นโพรพิลีน โพรพิลีนยังสามารถผลิตได้จากการแยกสลายแนพทา(naphtha cracking) ซึ่งให้เอทิลีนเป็นผลผลิตหลักและโพรพิลีนเป็นผลผลิตรอง หรือจะผลิตจากขบวนการ Fluid Catalytic Cracking(FCC) ซึ่งจะเป็นหน่วยหนึ่งในโรงกลั่นน้ำมัน ตัวอย่างเช่น โรงกลั่นสตาร์ปิโตรเลียมของศาลเท็กซ์และปตท.ในเขตนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ความคุ้มค่าของการออกแบบขบวนการกลั่นน้ำมันดิบให้ได้โพรพิลีนเป็นผลผลิตขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดและราคาเป็นสำคัญ ในอดีตราคาโพรพิลีนค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับราคาของเอทิลีน

ในปัจจุบันโครงสร้างของโรงกลั่นน้ำมันของไทยจะมีความได้เปรียบประเทศอื่นๆ เนื่องจากการผลิตน้ำมันเบนซินและดีเซลมากเพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งซึ่งมีสูงกว่าประเทศประเทศอื่น ทำให้มีความจำเป็นต้องลงทุนในหน่วย FCC การผลิตโพรพิลีนจากหน่วย FCC จึงเป็นทางเลือกอีกอันหนึ่ง นอกเหนือจากการแยกสลายแนพทาหรือก๊าซโพรเพน ในขณะที่ประเทศอื่นอย่างมาเลเซียและอินโดนีเซียไม่มีข้อได้เปรียบข้อนี้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามโพรพิลีนเป็นสารปิโตรเคมีที่ราคาผันผวนมากกว่าราคาของเอทิลีน ทำให้การลงทุนโรงงานผลิตโพรพิลีนมีความเสี่ยงมากกว่า การผลิตโพรพิลีนให้มีต้นทุนต่ำจะต้องมีกำลังผลิตขนาดใหญ่แล้ว หรือจะเป็นการใช้วัตถุดิบที่มีเกินต้องการในประเทศไทยโครงสร้างของโรงกลั่นน้ำมันดิบมักจะมีความสามารถในการผลิตน้ำมันเบนซินเกินความต้องการ แต่ขาดแคลนน้ำมันดีเซล การผลิตโพรพิลีนจากแนพทาจึงน่าจะเป็นหนทางที่มีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตจากก๊าซออยล์ที่สามารถใช้เป็นส่วนผสมในน้ำมันดีเซล สำหรับการผลิตโพรพิลีนจำนวนไม่มาก การก่อสร้างโรงงาน naphtha cracker ซึ่งจะต้องใช้เงินลงทุนสูงอาจจะไม่คุ้มค่า

การส่งออกโพรพิลีนโดยตรงมีน้อยมากเมื่อเทียบกับเอทิลีน การผลิตโพรพิลีนมักจะมีโรงงานโพลีโพรพิลีนรองรับ ผู้ส่งออกที่สำคัญของโลกยังคงเป็นสหรัฐอเมริกา ส่วนใหญ่ส่งไปยังยุโรปตะวันตก และเอเชีย ในอนาคตคาดว่ากลุ่มประเทศตะวันออกกลางจะมาเป็นผู้ส่งออกด้วย โพรพิลีนที่ขายกันระหว่างประเทศมีเพียง 1 ล้านตัน คิดเป็นเพียงร้อยละ 2.8 ของความต้องการโพรพิลีนทั้งหมด ซึ่งมีอยู่ 36 ล้านตัน ในปี 1994 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 47 ล้านตันในปีค.ศ.2000 สัดส่วนของความต้องการโพรพิลีนในภูมิภาคต่างๆของโลกในปีค.ศ.2000 คาดการณ์โดย Chem Systems แสดงอยู่ในตารางที่4-10

โพรพิลีนเป็นปิโตรเคมีขั้นต้นที่สามารถนำไปใช้ผลิตปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายหลายชนิด แต่ที่สำคัญมี 5 ชนิดด้วยกันคือ โพลีโพรพิลีน acrylonitrile, alcohol, PO และ cumene โดยโพลีโพรพิลีน มีสัดส่วนมากที่สุด ในปี 1994 ประมาณร้อยละ 39 ของโพรพิลีนถูกนำไปใช้ผลิตเป็น PP(ดูตารางที่4-11) ส่วนการใช้โพรพิลีนที่รองลงมาคือการใช้ผลิต Alcohol แต่ไม่มีการผลิตในประเทศไทย การผลิตเป็น acrylonitrile มีอยู่ประมาณร้อยละ 11 สาร acrylonitrile ใช้ในการผลิตเป็นเส้นใยสิ่งทอจำพวก acrylic fiber ซึ่งยังไม่มีการผลิตในประเทศไทย ปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด

ตารางที่ 4-10 สัดส่วนความต้องการโพรพิลีนในภูมิภาคต่างๆ

หน่วย: ร้อยละ

ภูมิภาค	2000A.D.
เอเชีย-แปซิฟิก	
ญี่ปุ่น	11.4
แปซิฟิก	0.6
อื่นๆ	18.1
อเมริกาเหนือ	
สหรัฐอเมริกา	27.2
แคนาดา	1.1
ลาตินอเมริกา	5.1
ยุโรปตะวันตก	27.0
ยุโรปตะวันออก	5.6
แอฟริกา	1.3
ตะวันออกกลาง	2.6
รวม	100.0

Source: Hydrocarbon Processing April 1995

ตารางที่ 4-11 สัดส่วนการใช้โพรพิลีน

หน่วย: ร้อยละ

ผลิตภัณฑ์	1994A.D.
PP	39
Oxo-alcohol	12
Acrylonitrile	11
Popylene Oxide	7
Cumene	6
Other	25
Total	100

Source: Hydrocarbon Processing April 1995

ประเทศที่นำเข้าโพรพิลีนรายใหญ่ของภูมิภาคเอเชียในปี 1994 ที่ผ่านมาก็คือไทย รองลงมาคืออินโดนีเซีย แต่การนำเข้าของไทยได้ลดลงเมื่อโรงงานโพลิโพรพิลีนของบริษัทไทยโพลิโพรพิลีนเคโรริงในปี ค.ศ. 1995 ผู้ที่ส่งออกมายังภูมิภาคเอเชียคือประเทศในตะวันออกกลาง ญี่ปุ่นส่งออกมาบ้างเล็กน้อย ในปี 1994 ปริมาณการค้าโพรพิลีนระหว่างประเทศในภูมิภาคเอเชียและระหว่างเอเชียกับภูมิภาคอื่นมีเพียง 350,000 ตัน (ตารางภาคผนวกที่ ก-2)

Polypropylene(PP)

เนื่องจากอนุพันธ์หลักๆ ของโพรพิลีนคือ โพลิโพรพิลีน(PP) มีที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เป็นหลัก ทำให้ความต้องการโพรพิลีนส่วนใหญ่จะอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และยุโรปตะวันตก ความต้องการในประเทศอื่นยังมีน้อยมาก กำลังผลิตโพรพิลีนของโลกส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก (ตารางที่ 4-12) แต่ญี่ปุ่นกลับมีความต้องการต่อประชากรมากที่สุด รองลงมาคือสหรัฐอเมริกา และยุโรปตะวันตก การย้ายฐานการผลิตรถยนต์มาสู่ประเทศในแถบเอเชีย ทำให้โพลิโพรพิลีนเป็นที่ต้องการมากขึ้นในภูมิภาคเอเชีย

กำลังผลิตโพรพิลีนมักจะไม่ค่อยกล่าวถึงนักเมื่อพูดถึงโรงงานโอเลฟินส์ แต่เมื่อพิจารณาถึงความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากการขยายฐานการผลิตรถยนต์ของทั้งบริษัทในสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นมายังประเทศไทยแล้ว การผลิตโพรพิลีนของไทยจะต้องสามารถแข่งขันกับการนำเข้าจากประเทศอื่นได้ มิฉะนั้นการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นพลาสติกก็จะไม่สามารถแข่งขันกับประเทศคู่แข่งอย่างมาเลเซีย สิงคโปร์ ไต้หวันหรือเกาหลีได้

กำลังผลิตโพรพิลีนของโลกในปี 1994 มีอยู่ประมาณ 20.5 ล้านตันต่อปี และคาดว่าจะมีการขยายกำลังผลิตเพิ่มขึ้น 7.8 ล้านตันต่อปีเป็น 28.3 ล้านตันต่อปีในช่วงปีค.ศ. 1995-1998 (ตารางที่ 4-12) การขยายกำลังผลิต PP ส่วนใหญ่อยู่ในเอเชีย ยุโรปและสหรัฐอเมริกา การขยายในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีมากถึง 2.6 ล้านตันต่อปีในช่วงดังกล่าว คิดเป็นเพียงร้อยละ 33 ของการขยายกำลังผลิตทั้งหมด ในขณะที่การขยายกำลังผลิตในญี่ปุ่นมีน้อยมาก

ตารางที่ 4-12 กำลังผลิตโพรพิลีนของโลก

หน่วย: ล้านตันต่อปี

Region	1994 A.D.	1998 A.D.	%growth p.a. 1994-1998
Japan	2.65	2.75	0.74
Other Asia-Pacific	4.1	6.7	13
North America	5.4	6.85	6.2
South America	1.05	1.25	4.9
Western Europe	5.7	8.0	8.8
Eastern Europe	0.95	1.5	12.5
Middle East-Africa	0.65	1.25	17.7
Totals	20.5	28.3	8.4

Source: Chemical Week September 27, 1995

Hydrocarbon Processing, April 1995

การขยายตัวของความต้องการโพลีโพรพิลีนอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 9.5 ต่อปีสำหรับเอเชียไม่นับรวมญี่ปุ่น ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วการเติบโตของความต้องการภายในประเทศคาดว่าจะอยู่ในเกณฑ์ประมาณร้อยละ 5 ถึง 7 ต่อปี ประเทศผู้ส่งออก PP จะได้แก่ยุโรปตะวันตกและสหรัฐอเมริกา ในภูมิภาคเอเชียผู้ส่งออกก็คือเกาหลีใต้และญี่ปุ่น อย่างไรก็ตามการนำเข้าจากยุโรปตะวันตกและสหรัฐอเมริกามีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเอเชียกำลังขยายกำลังผลิตของตนเองเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทย นอกเหนือจากโพรพิลีนที่ได้จากโรงงานโอเลฟินส์ของบริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติ(มหาชน) และของบริษัทไทยโอเลฟินส์จำกัดแล้ว โรงกลั่นน้ำมัน 3 แห่งก็ยังมีหน่วย FCC ที่มีกำลังผลิตรวม 88,000 บาร์เรลต่อวัน หน่วย FCC สามารถผลิตโพรพิลีนเป็นผลพลอยได้ ทำให้ประเทศมีศักยภาพในการผลิตโพรพิลีนเพิ่มขึ้นอีกมาก ด้วยผลผลิตน้ำมันเบนซินที่เกินความต้องการภายในประเทศ ทำให้การผลิตโพรพิลีนเป็นทางเลือกอันหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้กับโรงกลั่นน้ำมัน

หากเปรียบเทียบการผลิตโพรพิลีนของประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคอาเซียนแล้ว ประเทศไทยมีกำลังผลิตโพรพิลีนและอนุพันธ์ล้าหน้าประเทศอื่น นอกเหนือจากกำลังผลิตใน NPC-I, NPC-II และในโรงกลั่นน้ำมันทั้ง 3 แห่งแล้ว ยังมีโครงการอื่นที่อยู่ในขั้นตอนการก่อสร้างและวางแผน เช่น ของกลุ่มทีพีโอ กลุ่มปูนซีเมนต์ไทย รวมทั้ง โครงการNPC-III ของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีกำลังผลิตโพรพิลีนมากกว่าประเทศอื่น แต่การส่งออกน่าจะอยู่ในรูปของอนุพันธ์มากกว่าการส่งออกโพรพิลีนโดยตรง แต่การพัฒนาอุตสาหกรรมโพลีโพรพิลีนของไทยกลับเริ่มต้นช้ากว่าประเทศเพื่อนบ้านคู่แข่งไม่ว่าจะเป็นมาเลเซีย อินโดนีเซีย หรือสิงคโปร์ แต่ประเทศไทยก็ได้เร่งพัฒนา กำลังผลิตPP จนล้าหน้าคู่แข่งในอาเซียน แต่ก็ยังต้องนำเข้าอยู่เนื่องจากความต้องการภายในประเทศยังมีสูง ในช่วงหลังปี1998ประเทศไทยมีแผนการขยายกำลังผลิตPP เพิ่มขึ้นอีกเพื่อตอบสนองความต้องการที่จะเพิ่มขึ้นจากการขยายฐานการผลิตรถยนต์มายังประเทศไทย สำหรับประเทศไทยในปี 1994 ประเทศไทยนำเข้าโพลีโพรพิลีนเพียง 33,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 4 ของความต้องการภายในประเทศ ประเทศที่นำเข้าโพลีโพรพิลีนมากที่สุดในภูมิภาคเอเชียคือ จีน ฮังกง อินเดีย ฟิลิปปินส์ ไทย มาเลเซีย ผู้ส่งออกที่สำคัญคือ เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา

4.3 Mixed C₄

ปิโตรเคมีในกลุ่ม mixed-C₄ เป็นส่วนหนึ่งของผลผลิตของโรงงาน naphtha cracker หรือโรงกลั่นน้ำมัน การส่งออกและนำเข้า mixed-C₄ โดยตรงมีไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับเอทิลีนหรือโพรพิลีน หรืออะโรเมติกส์อื่นๆ เนื่องจากความต้องการยังอยู่ในระดับต่ำ ทำให้การขนส่ง การเก็บสต็อกวัตถุดิบมีต้นทุนค่อนข้างสูง อุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลายที่ต่อเนื่องจาก Mixed-C₄ จึงมักจะเป็นส่วนหนึ่งของโครงการใหญ่ เพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำ และสามารถแข่งขันได้ ประเทศที่ส่งออกเอทิลีนที่ผลิตจากแอฟริกามี

จะส่งออก mixed C₄ ด้วย ตัวอย่างเช่น เกาหลีใต้ และ ตะวันออกกลาง โรงงานโอเลฟินส์ประมาณครึ่งหนึ่ง ในตะวันออกกลางที่ใช้เนฟทาเป็นวัตถุดิบต้นทาง Mixed-C₄ ประกอบด้วยปิโตรเคมีพื้นฐานที่มีความสำคัญ 3 ตัวคือ butene butadiene และ isobutylene จากข้อมูลการค้าระหว่างประเทศพบว่า การค้า Mixed-C₄ โดยตรงมีน้อยมาก แม้ว่า Mixed-C₄ จะเป็นผลพลอยได้จากการผลิตเอทิลีน แต่รูปแบบการค้า Mixed-C₄ ระหว่างประเทศจะตรงข้ามกับเอทิลีน (ตารางภาคผนวกที่ ก-3) ภูมิภาคเอเชียจะเป็นผู้ส่งออก Mixed-C₄ ไปยังสหรัฐอเมริกา ผู้ส่งออกที่สำคัญก็คือ เกาหลีใต้ ประเทศในเอเชียที่นำเข้าเช่น จีน อินเดีย และไทย โดยไทยจะนำเข้าจากสิงคโปร์เป็นส่วนใหญ่ ญี่ปุ่นไม่ได้ส่งออก Mixed-C₄ เนื่องจากมีอุตสาหกรรมชั้นกลางและชั้นปลายภายในประเทศรองรับแล้ว

Isobutylene เป็น Mixed-C₄ ที่นับว่าสำคัญที่สุดตัวหนึ่ง ใช้เป็นสารปิโตรเคมีขั้นต้นในการผลิต MTBE ซึ่งเป็นสารเพิ่มออกเทนในน้ำมันเบนซินเพื่อทดแทนสารตะกั่ว ในอดีตและปัจจุบัน สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีกำลังการผลิต MTBE มากที่สุด เนื่องจากความต้องการบริโภคน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วเพื่อการคมนาคมมีมากกว่าประเทศอื่นในโลก ส่วนในกลุ่มอาเซียน ประเทศไทยมีความต้องการ MTBE ภายในประเทศมากกว่าประเทศอื่น เนื่องจากมีการใช้รถยนต์จำนวนมาก การยกเลิกน้ำมันเบนซินชนิดมีสารตะกั่วเมื่อไม่นานนี้ ทำให้ความต้องการ MTBE เพิ่มสูงขึ้นมาก ในปัจจุบันประเทศไทยยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น จากสิงคโปร์ ซึ่งมีกำลังการผลิต MTBE เพื่อการส่งออก ในอนาคตโรงงาน MTBE ของประเทศไทยที่กำลังอยู่ในระหว่างก่อสร้างก็จะเริ่มดำเนินการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศ และมีเหลือพอที่จะส่งออกไปยังประเทศข้างเคียงที่ต้องหันมาใช้ น้ำมันเบนซินชนิดไร้สารตะกั่วมากขึ้นในอนาคต เช่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย หรืออินเดีย

Butadiene เป็นส่วนหนึ่งใน mixed-C₄ ในปี 1995 มีความต้องการ butadiene ประมาณ 6.7 ล้านตัน นับว่าเป็นปิโตรเคมีขั้นต้นที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง ประมาณ ร้อยละ 80 ของ butadiene ที่ผลิตได้ในโลก ถูกนำไปใช้ผลิตยางสังเคราะห์ อย่างไรก็ตาม ยางสังเคราะห์ที่ผลิตจาก butadiene คิดเป็นเพียงร้อยละ 66 ของความต้องการยางทั้งหมด นอกนั้นเป็นยางธรรมชาติ การผลิตยางรถยนต์มีทั้งที่ใช้ยางสังเคราะห์และยางธรรมชาติ แต่ยางสังเคราะห์เป็นที่นิยมมากกว่า ประมาณร้อยละ 60 ของยางรถยนต์ที่ผลิตจากยางสังเคราะห์ กล่าวกันว่า ยางรถยนต์ที่ทำจากยางสังเคราะห์จะมีความคงทนกว่าและช่วยประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้มากกว่า ทำให้เชื่อว่าสัดส่วนของยางสังเคราะห์ในยางรถยนต์จะเพิ่มสูงขึ้น ในอนาคตอัตราการขยายตัวของยางสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายคลึงกับปิโตรเคมีอื่นๆ กล่าวคืออัตราการขยายตัวในภูมิภาคเอเชียจะสูงกว่าภูมิภาคอื่น แต่ในด้านปริมาณความต้องการและรูปแบบการค้าระหว่างประเทศจะค่อนข้างแตกต่าง ความต้องการ butadiene ส่วนใหญ่จะอยู่ในทวีปอเมริกาเหนือ ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับปริมาณยานยนต์ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ในอเมริกาเหนือ ในขณะที่ความต้องการในเอเชียกลับมีไม่มาก เหตุผลที่สำคัญก็คือ เอเชีย โดยเฉพาะเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นแหล่งผลิตยางธรรมชาติที่สำคัญของโลก ทำให้ไม่มีความต้องการยางสังเคราะห์มากนัก ถึงแม้ว่าสหรัฐอเมริกาจะมีความสามารถในการผลิต butadiene

มากที่สุด แต่ก็ยังต้องนำเข้าจากยุโรปและเอเชียซึ่งเป็นการสวนทิศทางการลงทุนปิโตรเคมีอย่างอื่น การขยายตัวกำลังผลิตส่วนใหญ่เป็นการ debottleneck หรือการขยาย“คอขวด” มากกว่าที่จะเป็นการก่อสร้างโรงงานใหม่ จีนเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ต้องนำเข้า butadiene นอกจากนี้ก็ยังมีอินเดียและไทยที่นำเข้า butadiene เพื่อผลิตยางสังเคราะห์ สำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แล้ว ยางธรรมชาติยังมีบทบาทมากกว่ายางสังเคราะห์ เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตยางธรรมชาติของโลก อย่างไรก็ตามยางสังเคราะห์ก็ยังคงเป็นส่วนผสมในการผลิตยางรถยนต์ในอัตราส่วน 30:70 ในอดีตจะต้องนำเข้ายางสังเคราะห์จากต่างประเทศ

ยางสังเคราะห์ที่ใช้ butadiene เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตมี 2 ชนิดด้วยกันคือ Butadiene Rubber(BR) และ Styrene-Butadiene Rubber (SBR) ในการผลิต BR 1ตันต้องการ butadiene 1.04 ตัน ส่วนSBR 1 ตันต้องใช้butadiene จำนวน0.78ตัน ดังนั้นการผลิตยางสังเคราะห์จึงเป็นตัวกำหนดความต้องการ butadieneที่สำคัญที่สุด ความต้องการยางสังเคราะห์ของโลก ในปี1994 มีอยู่ประมาณ 9 ล้านตัน คาดว่าจะเพิ่มเป็น 10 ล้านตันในปี 1999 (ตารางที่ 4-13)

ตารางที่ 4-13 ความต้องการยางสังเคราะห์

หน่วย: ล้านตัน

ภูมิภาค	ปี 1994	ปี 1999	Growth p.a. (%)
เอเชียแปซิฟิก	1.44	2.02	7.0
ยุโรปตะวันตก	1.56	2.16	6.7
สหรัฐและแคนาดา	2.21	2.94	5.8
ลาตินอเมริกา (รวมเม็กซิโก)	0.43	0.56	5.7
อื่นๆ	3.38	2.32	-7.2
รวม	9.02	10	2.1

Source: Hydrocarbon processing June 1995

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ลงทุนก่อสร้างโรงงานภายในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า butadiene จากสิงคโปร์ มีเพียงแต่สิงคโปร์เท่านั้นที่มีกำลังการผลิตเหลือพอส่งออกมายังประเทศเพื่อนบ้าน เช่น อินเดียและไทย นอกจากสิงคโปร์แล้ว เกาหลีใต้เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ผลิต butadiene เพื่อส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา ตะวันออกกลางก็เป็นอีกภูมิภาคหนึ่งที่มีการส่งออกไปยังอเมริกาเหนือ ประมาณว่า ขนาดของตลาดนำเข้า butadiene ของอเมริกาเหนือมีอยู่ประมาณ 400,000 ตันต่อปี นอกจากนั้นยังส่งเข้ามายังประเทศไทยและอินเดียด้วย

4.4 Benzene

สาร BTX หรืออะโรมาติกส์ที่มีการนำไปใช้ผลิตสารอนุพันธ์ต่อเนื่องมากที่สุดก็คือ benzene ซึ่งเป็นปิโตรเคมีขั้นต้นที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิต Styrene Monomer(SM) ประมาณร้อยละ 55 ของ benzene ที่ผลิตได้ จะใช้ในการผลิต SM ซึ่งเป็นปิโตรเคมีขั้นกลางที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติก PS, EPS, ABS/SAN รวมทั้งยางสังเคราะห์ เช่น SBR เป็นต้น สาร benzene อาจผลิตได้จาก โรงงานอะโรมาติกส์โดยตรงดังได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้แล้ว หรือจะผลิตจากขบวนการ naptha cracking ในโรงงานโอเลฟินส์หรือโรงกลั่นน้ำมันดิบ การแยกสลายแนพทาจะได benzene เป็นผลพลอยได้ด้วย แต่ก็จะต้องมีการแยก benzene ออกจากสารประกอบอื่นเสียก่อน จึงเหมาะกับการตอบสนองความต้องการ benzene ในปริมาณไม่มาก เมื่อความต้องการสารอนุพันธ์ benzene มีมากขึ้น การผลิตโดยวิธีนี้อาจจะให้ benzene ไม่เพียงพอกับความต้องการ

ในปีค.ศ. 1994 ความต้องการ benzene มีอยู่ประมาณ 25 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.1 นับว่าเป็นอัตราการขยายตัวต่ำที่สุดนับตั้งแต่ปี 1987 และคาดว่าจะเติบโตในอัตราร้อยละ 4.9 ต่อปี จนถึงปี 1999 แต่กำลังการผลิตจะขยายตัวช้ากว่าที่อัตราร้อยละ 3.1 ต่อปี ในปี ค.ศ.1994 ทั่วโลกมีกำลังการผลิตอยู่ถึง 34.2 ล้านตันต่อปี คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 39.8 ล้านตันในปีค.ศ.1999 (ตารางที่ 4-14)

กำลังผลิต benzene ที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5.6 ล้านตันต่อปีในช่วงปี 1995-1999 นั้นประมาณครึ่งหนึ่งเป็นกำลังผลิตเพื่อป้อนโรงงานสไตรีนโมโนเมอร์จำนวน 2.8 ล้านตันต่อปี กำลังผลิตที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่จะอยู่ใน 3 ภูมิภาคคือ ประเทศสหรัฐอเมริกา 1.1 ล้านตันต่อปี ตะวันออกกลางประมาณ 1 ล้านตันต่อปี และภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกประมาณ 1.8 ล้านตันต่อปี อย่างไรก็ตามในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกยังคงต้องนำเข้า benzene อยู่ต่อไป ในยุโรปก็จะมีปัญหา กำลังผลิตไม่พอกับความต้องการภายในภูมิภาคเช่นเดียวกัน ส่วนขยายกำลังผลิตในตะวันออกกลางมีจุดประสงค์เพื่อการส่งออกมายังตลาดเอเชียและยุโรปตะวันตก

รูปแบบการนำเข้า-ส่งออก benzene ในตลาดระหว่างประเทศ(ตารางภาคผนวกที่ ก-4) มีความแตกต่างจากของโอเลฟินส์ เนื่องจากโรงงานอะโรมาติกส์ เพิ่งจะเริ่มมีการก่อสร้างกันในภูมิภาคเอเชีย ก่อนหน้านี้นี้จะมีเฉพาะในทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป และญี่ปุ่น ถึงแม้ว่าเกาหลีใต้จะมีกำลังการผลิตโอเลฟินส์มากเกินความต้องการจนเหลือส่งออกในภูมิภาคเอเชีย แต่สำหรับสารอะโรมาติกส์โดยเฉพาะ benzene แล้ว เกาหลีใต้นำเข้ามากที่สุดในทวีปเอเชีย อินเดียเป็นอีกประเทศหนึ่งที่น่าจะนำเข้า benzene เป็นจำนวนมาก สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่นำเข้า benzene เป็นจำนวนมากเช่นกัน แต่ไม่ได้นำเข้าจากภูมิภาคเอเชียหรือยุโรปมากนัก แต่มีแนวโน้มที่จะนำเข้าจากตะวันออกกลางและเอเชียมากขึ้น

ตารางที่ 4-14 ความต้องการ benzene ในภูมิภาคต่างๆ (ล้านตัน)

หน่วย: ล้านตัน

ภูมิภาค	1994	1999	%Growth p.a.
เอเชีย-แปซิฟิก	7.02	9.9	7.1
อเมริกาเหนือ			
สหรัฐอเมริกา	7.20	8.35	3.0
แคนาดา	0.87	1.00	3.0
ยุโรปตะวันตก	6.42	7.34	2.7
ยุโรปตะวันออก	2.02	2.85	7.1
อเมริกาใต้	0.71	0.95	6.1
แอฟริกา-ตะวันออกกลาง	0.41	0.90	17
ความต้องการรวม	24.65	31.29	4.9
กำลังผลิตของโลก	34.2	39.8	3.1

Source: Hydrocarbon Processing September 1995

Styrene Monomer(SM)

สถานการณ์ของ SM ก็มีความคล้ายคลึงกับ benzene เนื่องจาก SM เป็นปิโตรเคมีชั้นกลางที่ต่อเนื่องมาจาก benzene โดยตรง แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ประเทศที่ต้องการผลิตพลาสติกจำพวกโพลีสไตรีนหรือจำพวกยางสังเคราะห์ แต่ไม่มีโรงงานอะโรเมติกส์ขั้นต้น ยังนิยมที่จะนำเข้า SM มากกว่าที่จะนำเข้า benzene เพื่อมาผลิต SM เนื่องจาก โรงงาน SM ต้องมีขนาดใหญ่จึงจะมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำ นอกจากนี้ในการผลิต SM ยังต้องใช้เอทิลีนเป็นวัตถุดิบร่วมกับ benzene ด้วยในอัตราเอทิลีน 0.36ตันต่อ SM 1ตัน ดังนั้นโรงงานสไตรีนจะเกิดขึ้นได้มักจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของโครงการปิโตรเคมีครบวงจรขนาดใหญ่ ที่มีทั้งโรงงานโอเลฟินส์และอะโรเมติกส์ รวมอยู่ด้วยกัน

ความต้องการ SM ของโลกในปี ค.ศ. 1994 มีอยู่ประมาณ 16 ล้านตัน และคาดว่าจะขยายตัวในอัตราประมาณร้อยละ 5 ต่อปี ต่ำกว่าการขยายตัวของความต้องการ benzene เล็กน้อย แสดงว่าความต้องการ benzene เพื่อผลิตอนุพันธ์ที่ไม่ใช่ SM มีอัตราการขยายตัวสูงกว่า อัตราการใช้กำลังการผลิต

(capacity utilization) อยู่ในเกณฑ์ประมาณ ร้อยละ 90 กำลังการผลิต SM ขยายตัวในอัตราใกล้เคียงกับความต้องการ แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างสหรัฐอเมริกา และยุโรปตะวันตก ในปัจจุบัน เริ่มมีการขยายกำลังการผลิตในเอเชีย-แปซิฟิก มากขึ้น โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และจีน

เนื่องจาก benzene เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตสไตรีน โมโนเมอร์ (SM) จึงขอจัดสไตรีนไว้เป็นอนุพันธ์ของbenzene แทนที่จะเป็นอนุพันธ์ของเอทิลีน แต่ตลาดการค้า SM ระหว่างประเทศมีรูปแบบคล้ายๆกับของเอทิลีนมากกว่าของ benzene จากข้อมูลการนำเข้า-ส่งออก SM ของประเทศต่างๆ ในปี 1994(ตารางภาคผนวกที่ ก-14) พบว่า เกือบจะทุกประเทศในภูมิภาคเอเชียยกเว้น เกาหลีใต้ และญี่ปุ่นจะนำเข้า SM แม้กระทั่งสิงคโปร์ก็ยังมีความต้องการนำเข้า SM ผู้นำเข้ารายใหญ่ก็คือ ประเทศไต้หวัน รองลงมาคือฮ่องกง จีน ไทย มาเลเซีย รวมทั้งสิงคโปร์ด้วย ส่วนใหญ่เป็นประเทศที่มีโรงงานผลิตโพลีสไตรีน (PS) ภายในประเทศ แต่ยังขาดกำลังการผลิต SM ไทยและมาเลเซียเป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัด โรงงาน PS มักจะเกิดขึ้นก่อน และนำเข้า SM มาเป็นวัตถุดิบในระหว่างที่รอให้โรงงาน SM ที่จะตามมาภายหลัง จึงเป็นการทดสอบตลาดภายในประเทศก่อนที่จะลงทุนในโรงงาน SM ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง ประเทศที่ส่งออกมายังภูมิภาคเอเชียก็คือสหรัฐอเมริกาและตะวันออกกลาง ส่วนประเทศในภูมิภาคเอเชียที่ส่งออกด้วยก็คือ เกาหลีใต้และญี่ปุ่น ปริมาณการค้า SM ระหว่างประเทศในภูมิภาคเอเชียด้วยกันและระหว่างเอเชียกับภูมิภาคอื่นจะอยู่ในราว 11 ล้านตัน ในปี 1994

Polystyrene(PS)

สำหรับประเทศไทยอนุพันธ์อันเนื่องมาจาก Styrene Monomer เช่น Polystyrene(PS) ยังต้องนำเข้าอยู่ถึง ร้อยละ 53 ของความต้องการภายในประเทศในปี 1994 แต่เมื่อมีการขยายกำลังการผลิตภายในปี ค.ศ.2000 ก็จะสามารถตอบสนองความต้องการภายในประเทศได้อย่างเพียงพอ และเหลือพอส่งออก โพลีสไตรีนเป็นปิโตรเคมีขั้นปลายที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาก ประมาณร้อยละ 48 ของPSชนิดแข็งใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ (ตารางที่4-15) ความต้องการบริโภคสินค้า PS ผันผวนขึ้นลงตามภาวะเศรษฐกิจมากกว่าพลาสติกอื่นๆ ความตื่นตัวทางสภาวะแวดล้อมทำให้ความต้องการ PS เติบโตไม่มากนักเหมือนในอดีต ตัวอย่างเช่น ในปี 1994 ความต้องการ PS เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 แต่ในปี 1995 อัตราการขยายตัวลดลงเหลือร้อยละ 6 อย่างไรก็ตามความต้องการ PS ยังคงขยายตัวต่อไป เนื่องจากการใช้วัสดุอื่นมาทดแทน PS ยังมีไม่มากนัก

นอกจากใช้ PS ในการผลิตเป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ ยังใช้ผลิตของเล่น ของใช้ในบ้าน เครื่องมือแพทย์ ประมาณร้อยละ 14 ในส่วนนี้คาดว่าจะเติบโตร้อยละ 5 ต่อปี นอกจากนี้ยังใช้ PS ในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (ได้แก่ ตู้เย็น โทรทัศน์ และเครื่องเล่นวีดิทัศน์) ประมาณร้อยละ14 ของความต้องการ PS ทั้งหมด และมีอัตราการขยายตัวร้อยละ 4 ต่อปี นอกจากนี้ยังมีการใช้ผลิตภัณฑ์แผ่นโฟมที่

ใช้วัสดุก่อสร้างบุผนังอีกประมาณร้อยละ 5 นอกจาก PS(ชนิดแข็ง)แล้ว ยังมี EPS (ชนิดยืดได้) ความต้องการ EPS คิดเป็นเพียงร้อยละ 14 ของความต้องการ PS ทั้งหมด

ตารางที่ 4-15 สัดส่วนความต้องการ PS ชนิดแข็ง

หน่วย: ร้อยละ

ผลิตภัณฑ์	1994A.D.
วัสดุบรรจุภัณฑ์	48
ของเด็กเล่น	14
เครื่องใช้ไฟฟ้า	14
วัสดุก่อสร้าง	5
อื่นๆ	19
รวม	100

Source: Hydrocarbon Processing May 1995

ความต้องการ PS resin(ทั้งชนิดแข็งและชนิดยืดได้)ของทั่วโลกในปี ค.ศ. 1994 มีประมาณ 10.5 ล้านตัน คาดว่าจะเพิ่มเป็น14.1ล้านตันในปี2000 ความต้องการประมาณร้อยละ 44 จะอยู่ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ซึ่งเป็นแหล่งผลิตเครื่องใช้พลาสติก เครื่องใช้ไฟฟ้าของโลก (ตารางที่ 4-16)

กำลังการผลิต PS ที่เพิ่มขึ้นในอเมริกาเหนือและยุโรปตะวันตก ส่วนใหญ่เป็นการ debottleneck ส่วนการขยายกำลังการผลิตในเอเชียเป็นการก่อสร้างโรงงานใหม่ แต่อัตราการขยายตัวก็ไม่มากกว่าในโลกตะวันตก โครงการ recycle วัสดุโพลีสไตรีนในสหรัฐอเมริกาและแคนาดาทำให้มีการนำ PS กลับมาใช้ใหม่ จำนวน 22,700 ตันต่อปี แต่ยังคงว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับความต้องการ PS ทั้งหมด อัตราการขยายตัวของ PS ยังต่ำเมื่อเทียบกับพลาสติกประเภทอื่นๆ

การค้าอนุพันธ์ของสไตรีนระหว่างประเทศจะแตกต่างจากการค้า SM เล็กน้อย อนุพันธ์ที่สำคัญของ SM ที่สำคัญคือ PS(ชนิดแข็ง) ผู้นำเข้า PS รายใหญ่ของเอเชียก็คือจีน และฮ่องกง ส่วนประเทศในกลุ่มอาเซียนมีการนำเข้า PS เพียงเล็กน้อย ยกเว้นสิงคโปร์ที่ได้ทำการส่งออกบ้าง ไต้หวันและสิงคโปร์กลายเป็นผู้ส่งออก PS ทั้งๆที่เป็นผู้นำเข้า SM แสดงถึงการวางแผนกำลังการผลิตที่ยังไม่สอดคล้องกับความต้องการภายในประเทศ ประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญก็คือ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้ ปริมาณการค้า

PS ระหว่างเอเชียและภูมิภาคอื่นและภายในภูมิภาคเอเชียมีประมาณ 1.25 ล้านตันในปี 1994 (ตารางภาคผนวกที่ ก-15)

ตารางที่ 4-16 ความต้องการ PS/EPS จำแนกตามภูมิภาค

หน่วย: ร้อยละ

ภูมิภาค	สัดส่วนความต้องการ		%Growth p.a. ²
	1994 ¹	2000 ²	
เอเชีย-แปซิฟิก	33	44	8
ยุโรปตะวันตก	24	21	4
ยุโรปตะวันออก	na	6	na
อเมริกาเหนือ	27	24	8
ลาตินอเมริกา	na	3	na
แอฟริกา-ตะวันออกกลาง	na	2	na
รวม	100	100	
World Demand(ล้านตัน)	10.5	14.1	5

Source: ¹ Hydrocarbon Processing April 1995

² Hydrocarbon Processing May 1995

ทิศทางการค้า EPS หรือโพลีสไตรีน ชนิดยืดหยุ่นได้ จะมีรูปแบบคล้ายๆกับของ PS ชนิดแข็ง ยกเว้นประเทศไต้หวันจะไม่มีบทบาทมากเหมือนในกรณีของ PS ส่วนสิงคโปร์กลับกลายเป็นผู้นำเข้า EPS รายใหญ่ในภูมิภาคอาเซียน ในขณะที่จีนและฮ่องกงจะยังคงเป็นผู้นำเข้ารายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ในปี 1994 ปริมาณการค้า EPS ภายในภูมิภาคเอเชียและระหว่างเอเชียกับภูมิภาคอื่นมีประมาณ .46 ล้านตัน (ตารางภาคผนวกที่ ก-16)

ส่วน ABS ซึ่งเป็นพลาสติกที่ผลิตขึ้นส่วนของเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายประเภท ในภูมิภาคเอเชียจีนและฮ่องกงนำเข้าเป็นจำนวนมากเป็นอันดับ 1 และ 2 ของภูมิภาคในปี 1994 ผู้นำเข้าอื่นๆ ได้แก่ ไทย

และมาเลเซีย ส่วนเกาหลีใต้และญี่ปุ่นก็ยังคงเป็นประเทศผู้ส่งออกหลักในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ไต้หวัน ก็เป็นผู้ส่งออกรายใหญ่เช่นเดียวกัน แต่ส่วนใหญ่จะส่งออกไปยังฮ่องกง (ตารางภาคผนวกที่ ก-17)

4.6 Toluene

ถึงแม้ว่า toluene จะดูเหมือนไม่ค่อยมีบทบาทที่เด่นชัดเหมือน Benzene หรือ Xylene โทลูอินใช้เป็นตัวทำละลาย(solvent) เช่นในอุตสาหกรรมสี แต่การค้าโทลูอินระหว่างประเทศก็มีจำนวนไม่น้อย ในปี 1994 (ตารางภาคผนวกที่ ก-5) ปริมาณการค้าtoluene ระหว่างประเทศในเอเชียและกับภูมิภาคอื่นมีประมาณ 1.1 ล้านตัน ผู้ส่งออกรายสำคัญคือเกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกาส่งออกบ้างเป็นจำนวนเล็กน้อย ประเทศที่นำเข้าที่สำคัญคือ จีน สิงคโปร์ ไต้หวัน รองลงมาได้แก่ ไทยและอินโดนีเซีย

4.7 Xylene

สารอะโรเมติกส์ที่สำคัญพอกับ benzene ก็คือ Xylene ซึ่งมีที่ใช้ได้หลายทางขึ้นอยู่กับชนิดของ Xylene ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิดคือ Para-xylene Ortho-xylene และ Mixed Xylene สารXyleneสามารถผลิตจากโรงงานอะโรเมติกส์ เช่นบริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทยจำกัด โดยใช้วัตถุดิบแนพทาหรือ Pyrolysis Gasoline ที่มาจากขบวนการ naphtha cracking หรือในอนาคตจะมีโรงงาน P-Xylene เกิดขึ้นต่อเนื่องจากโรงกลั่นน้ำมันเช่น บริษัทไทยพาราไซลีนจำกัด ซึ่งเป็นการลงทุนของบริษัทไทยออยล์ร่วมกับนักลงทุนต่างประเทศ คาดว่าจะมีโรงงาน Para-Xylene เกิดขึ้นในโรงกลั่นอื่นๆด้วยในอนาคต เนื่องจากในปัจจุบัน ภูมิภาคเอเชียยังต้องนำเข้าเป็นจำนวนมาก ในสิงคโปร์ก็เช่นเดียวกัน โรงงานอะโรเมติกส์บวกกับโรงงาน Para-Xylene จะเป็นแหล่งป้อน Para-Xylene ให้กับภูมิภาคเอเชีย

Para-Xylene เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตสารPTAและสารDMT ทั้งคู่เป็นเคมีสิ่งทอที่ใช้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์ และยังใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต PET resin ที่ใช้ทำเป็นขวดภาชนะบรรจุน้ำดื่มหรืออาหาร PTA/DMT มีประโยชน์คล้ายๆกับ EG แต่มีส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

O-Xylene จะมีราคาถูกกว่า P-Xylene และมีที่ใช้ต่างกัน ประโยชน์ที่สำคัญของ O-Xylene ก็คือใช้เป็น solvent หรือสารละลายในการผลิตสี ปริมาณความต้องการ O-Xylene มีไม่มากเมื่อเทียบกับ P-Xylene และราคายังต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะแยก P-Xylene ออกจาก mixed Xylene เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด

Xylene ส่วนใหญ่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเคมีสิ่งทอ ไม่ว่าจะเป็น PTA หรือ DMT ดังนั้นผู้นำเข้า Xylene ส่วนใหญ่ก็คือประเทศผู้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์ หรือผู้ผลิตสิ่งทอของโลก อันได้แก่ จีน เกาหลีใต้ อินเดีย อินโดนีเซีย และไต้หวัน ก่อนปีค.ศ.1996 ประเทศไทยแทบไม่ได้นำเข้า Xyleneเลย เนื่องจากไม่มีอุตสาหกรรมขึ้นกลางหรือขึ้นปลายรองรับ โรงงาน PTA ของกลุ่มทุนเท็กซัสเพทจะก่อสร้างเสร็จและเริ่มทดลองการผลิตเมื่อปี 1996 ที่ผ่านมา

ส่วนประเทศผู้ส่งออก Xyleneมายังภูมิภาคเอเชียก็คือสหรัฐอเมริกา ส่วนผู้ส่งออกในภูมิภาคเอเชียก็คือ ญี่ปุ่น และสิงคโปร์ ประเทศสิงคโปร์มีกำลังการผลิต Xylene กว่า 400,000 ตันต่อปี และสามารถส่งออกในตลาดอาเซียน โดยเฉพาะไทยและอินโดนีเซีย นอกจากนี้ยังส่งออกไปยังตลาดอินเดีย ไต้หวัน ส่วนญี่ปุ่นสามารถส่งออกได้ในราคาถูกลงกว่าของสิงคโปร์ โดยมีตลาดที่สำคัญอยู่ในเกาหลีใต้ อินโดนีเซีย จีน และอินเดีย ส่วนผู้ส่งออกอย่างสหรัฐอเมริกา มีตลาดอยู่ในเกาหลีใต้ อินเดียและจีน เป็นหลัก เช่นเดียวกัน แต่มีสัดส่วนตลาดน้อยกว่า เป็นที่น่าสังเกตว่า เกาหลีใต้ได้นำเข้า Xylene จำนวนมากจากทั้งสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น แต่ก็มีกำลังส่งออก Xylene ออกไปยังจีนเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน ตะวันออกกลางไม่ได้ส่งออก Xylene เนื่องจากยังไม่ได้พัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในกลุ่มอะโรเมติกส์มากเหมือนกลุ่มโอเลฟินส์ ปริมาณการค้า Xylene ระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับภูมิภาคเอเชียมีประมาณ 1.3 ล้านตันในปี 1994 (ตารางภาคผนวกที่ ก-6)

ในปีค.ศ.1994 กลุ่มอเมริกาเหนือเป็นผู้ส่งออกสุทธิมายังภูมิภาคเอเชีย เนื่องจากความต้องการที่มีอยู่มากในภูมิภาคเอเชีย ในภูมิภาคอาเซียน อินโดนีเซียมีการผลิต Xylene เป็นส่วนหนึ่งของขบวนการกลั่นน้ำมัน และมีการส่งออกไปยังประเทศต่างๆในภูมิภาคเอเชีย ส่วนประเทศไทย โรงงานอะโรเมติกส์ ที่ให้ผลผลิต Xyleneจำนวนมากกว่า 400,000 ตันต่อปีแต่ก็มีได้มีเหลือเพียงพอที่จะส่งออก เนื่องจากได้มีการลงทุนก่อสร้างโรงงานอนุพันธ์ของ Xylene รองรับไว้แล้ว เช่นโรงงาน PTA ของกลุ่มทุนเท็กซัส

การค้า DMT ระหว่างประเทศมีน้อยมาก ในปี 1994 มีปริมาณการค้าเพียง 200,000 ตัน (ตารางภาคผนวกที่ ก-20) โดยมีไทยอินเดีย และไต้หวันนำเข้ารวมกันเพียง 134,000 ตัน ผู้ส่งออกมายังภูมิภาคเอเชียคือสหรัฐอเมริกา ผู้นำเข้าสาร PTA/DMT รายใหญ่ PTA เป็นที่ต้องการในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์มากกว่า และผู้นำเข้าสาร PTA จะเป็นประเทศที่ผลิตเส้นใยสังเคราะห์อันได้แก่ ไต้หวัน อินเดีย อินโดนีเซีย และไทย ซึ่งเป็นกลุ่มประเทศที่เร่งขยายกำลังผลิต (ตารางที่ 4-17) ทั้งจีนและเกาหลีใต้ต่างก็มีแผนการขยายกำลังผลิตด้วยเช่นกัน ในปี 1994 จีนและเกาหลีได้นำเข้า Xylene รวมกันมากกว่า 5 แสนตัน ประมาณว่าในปี 2000 ภูมิภาคเอเชียจะมีกำลังผลิต PTA ไม่ต่ำกว่า 11 ล้านตันต่อปี

4.8 Product Balance ในภูมิภาคต่างๆของโลก

ถึงแม้ว่าในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกจะมีการเร่งขยายกำลังผลิตของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีอย่างมากในเกือบทุกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีตามแผนการลงทุนในแต่ละประเทศ แต่ก็ยังมีผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีบางประเภทที่ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกยังต้องนำเข้าจากภูมิภาคอื่น คาดว่าในอนาคตรูปแบบการพึ่งพาการนำเข้าปิโตรเคมีจะเปลี่ยนแปลงไป ภูมิภาคเอเชียจะกลายเป็นผู้ส่งออกสำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิด แต่ก็ยังต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีหลายชนิด เนื่องจากการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจของภูมิภาคเอเชีย ตารางที่ 4-18 ถึงตารางที่ 4-31 แสดงถึงภาวะการขาดแคลนหรือส่วนเกินของกำลังผลิตปิโตรเคมีของภูมิภาค

ภาคและประเทศต่างๆในเอเชียและแปซิฟิกที่จะเกิดขึ้นในปีค.ศ.2000 และ2005 ซึ่งเป็นการคาดการณ์ของสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

จากตารางที่4-18 ซึ่งแสดงถึง ethylene balance จะเห็นว่าประเทศไทยยังขาดแคลนเอทิลีนอยู่อีกประมาณกว่า 4 แสนตันต่อปี แสดงถึงแผนลงทุนก่อสร้างโรงงานเอทิลีนของกลุ่มบริษัทต่างๆที่ได้ประกาศไว้ยังไม่มีความแน่นอน ไต้หวันก็มีปัญหาทำนองเดียวกัน ส่วนตะวันออกกลางและเกาหลีใต้ยังเป็นผู้ส่งออกเอทิลีน ในขณะที่ประเทศมาเลเซียเริ่มเป็นผู้ส่งออกเอทิลีน

แต่ภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์โพลีเอทิลีน(ตารางที่4-19) ก็ยังคงไม่แตกต่างจากปัจจุบัน จีนยังคงเป็นผู้นำเข้ารายใหญ่ที่สุด และมีแนวโน้มที่จะนำเข้าในปริมาณมากขึ้น คาดว่าจีนจะต้องนำเข้าประมาณ2.45ล้านตันในปีค.ศ.2000 และ 3.24ล้านตันในปีค.ศ.2005 ตามลำดับ ประเทศไทย สิงคโปร์และเกาหลีใต้จะเป็นผู้ส่งออกรายสำคัญ ส่วนประเทศมาเลเซีย ฟิลิปปินส์และเวียดนามจะยังคงนำเข้าโพลีเอทิลีนอยู่

สำหรับอนุพันธ์ของเอทิลีนในกลุ่มPVC อันได้แก่ EDC/VCM และ PVC ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีความพยายามที่จะพึ่งพาตนเองมากขึ้น แต่ในภาพรวมก็ยังคงต้องนำเข้าอยู่ ตัวอย่างเช่น จากตารางที่ 4-20 ประเทศมาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และสิงคโปร์จะยังคงนำเข้าPVC แต่มีปริมาณลดลง ในขณะที่ประเทศไทยจะมีกำลังผลิตPVCมากกว่าความต้องการภายในประเทศในปีค.ศ.2000 แต่จำเป็นต้องนำเข้าในปีค.ศ. 2005 เนื่องจากความต้องการภายในประเทศจะเพิ่มสูงขึ้นมากในขณะที่กำลังผลิตไม่ได้มีแผนการขยาย คาดว่าจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของเวียดนามจะทำให้เวียดนามมีความต้องการนำเข้าPVCจำนวนมาก ส่วนเกาหลีใต้และญี่ปุ่นยังคงเป็นผู้ส่งออกที่สำคัญในอนาคต

ส่วนVCMซึ่งเป็นวัตถุดิบชั้นกลางสำหรับการผลิตPVC ภูมิภาคเอเชียยังต้องนำเข้าในปริมาณมากเหมือนเดิม(ตารางที่4-21) โดยมีประเทศจีนนำเข้าเพิ่มขึ้นอย่างมาก รองลงมาคือไต้หวัน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ส่วนประเทศที่เริ่มส่งออกได้บ้างได้แก่ มาเลเซีย

ความต้องการนำเข้าหรือส่งออกโพรพิลีนในภูมิภาคต่างๆของโลก (ตารางที่4-23) มีปริมาณไม่มากเมื่อเทียบกับเอทิลีน แต่มีรูปแบบการนำเข้าหรือส่งออกคล้ายๆกับของเอทิลีน ยกเว้นประเทศไทยที่จะเริ่มพึ่งพากำลังผลิตของตนเองได้มากขึ้นในปี ค.ศ. 2000 และปี 2005 ในขณะที่ปี ค.ศ.1994 ประเทศไทยต้องนำเข้าโพรพิลีนกว่า 2 แสนตัน ส่วนอนุพันธ์ของโพรพิลีนหรือ PP (ตารางที่ 4-24) ภูมิภาคเอเชียยังต้องนำเข้าเป็นจำนวนมากถึง 1.6 ล้านตันในปี 2005 โดยมีจีนเป็นผู้นำเข้าถึง 2.6 ล้านตัน ตลาดที่สำคัญรองลงมาคือเวียดนาม เนื่องจากทั้ง 2ประเทศยังขาดแคลนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น คู่แข่งในการส่งออกที่สำคัญก็คือ เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ตะวันออกกลาง รวมทั้งประเทศไทยด้วย

ผลิตภัณฑ์ Mixed-C4 ที่มีการค้าระหว่างประเทศในปริมาณมากได้แก่ Butadiene ผู้นำเข้าที่สำคัญในอนาคตก็คือประเทศไทย อินโดนีเซีย อินเดีย และไต้หวัน ส่วนผู้ส่งออกจะเป็นเกาหลีใต้และสิงคโปร์

รูปแบบการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์โพรเมติกส์และอนุพันธ์ของโพรเมติกส์ ในภูมิภาคเอเชีย จะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่ารูปแบบของสารโพลีเอทิลีน เนื่องจากอุตสาหกรรมโพรเมติกส์ค่อนข้างจะใหม่สำหรับภูมิภาคเอเชีย(ยกเว้นญี่ปุ่น) แต่การขยายกำลังผลิตกำลังดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว มาก ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือภูมิภาคอาเซียนจะเริ่มพึ่งพาตนเองในผลิตภัณฑ์benzene มากขึ้น และ จะกลายเป็นผู้ส่งออก เช่นไทยและอินโดนีเซีย (ตารางที่4-27) แต่ก็ยังต้องเผชิญกับการแข่งขันจากตะวันออกกลางและญี่ปุ่น ส่วนตลาดนำเข้าที่สำคัญจะได้แก่ ประเทศไต้หวัน

อนุพันธ์ของbenzene ที่สำคัญคือสไตรีน รูปแบบการนำเข้าและส่งออกของโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกันของbenzene ภูมิภาคเอเชียจะพัฒนาจากผู้นำเข้ามาเป็นผู้ส่งออกในปีค.ศ.2000 และ 2005 (ตารางที่4-28) โดยมีประเทศสิงคโปร์ ไทยและอินโดนีเซียเป็นผู้ส่งออก ส่วนมาเลเซียจะนำเข้าเล็กน้อยลงแต่ ยังต้องนำเข้าอยู่ ประเทศฟิลิปปินส์จะนำเข้าSMเพิ่มมากขึ้นตามความต้องการอนุพันธ์PS/EPS เนื่องจาก ยังขาดกำลังผลิตสารโพรเมติกส์ คู่แข่งในการส่งออกได้แก่ เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง ญี่ปุ่นอเมริกาเหนือ รวมทั้งอินเดียด้วย ตลาดของSM นับว่าจะเป็นตลาดที่จะมีการแข่งขันสูงตลาดหนึ่งเนื่องจากจะมีคู่แข่งมากมายในอนาคต

ส่วนโพลีสไตรีนหรือโพลิเมอร์ของ SM (ตารางที่4-29) จะมีรูปแบบการค้าระหว่างประเทศต่าง จากของ SM ภูมิภาคเอเชียจะไม่ใช่ออก ผู้ส่งออก โพลีสไตรีน ที่สำคัญเนื่องจากการผลิตจะเป็นการตอบสนอง ความต้องการภายในประเทศไม่ได้มีเหลือเพื่อส่งออก ประเทศผู้นำเข้ารายใหญ่ของโลกก็ยังคงเป็นจีน ประเทศที่ส่งออกได้แก่ ไต้หวัน เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง ญี่ปุ่น รวมทั้งอินเดีย

พาราไซลีนถือว่าเป็นสารโพรเมติกส์ที่มีความต้องการมากที่สุดตัวหนึ่ง กำลังผลิตส่วนเกินและ ส่วนขาดของภูมิภาคต่างๆในปี 2000 และ2005 แสดงอยู่ในตารางที่ 4-30 เนื่องจากการเร่งขยายกำลัง ผลิตในประเทศไทยและสิงคโปร์ทำให้ภูมิภาคอาเซียนจะกลายเป็นผู้ส่งออกพาราไซลีนรายใหญ่ซึ่งจะ ต้องพบกับการแข่งขันจากตะวันออกกลาง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และอเมริกาเหนือ โดยมีตลาดนำเข้าที่สำคัญ เพียงไม่กี่ประเทศ ตลาดใหญ่ได้แก่ไต้หวัน ส่วนจีนมีความต้องการนำเข้ามากขึ้นเช่นเดียวกัน

อนุพันธ์ของพาราไซลีนที่สำคัญคือ สารเคมีสังเคราะห์ PTA (ตารางที่4-31) รูปแบบการค้า PTA จะ แตกต่างจากรูปแบบของพาราไซลีน แต่ตลาดที่สำคัญกลับกลายเป็นประเทศจีนและอินเดียไม่ใช่ไต้หวัน เนื่องมาจากกำลังการผลิตพาราไซลีนจำนวนมากทำให้ภูมิภาคอาเซียนเป็นแหล่งผลิตและส่งออกโดยมี ประเทศไทย เป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ซึ่งจะต้องพบกับการแข่งขันจากตะวันออกกลางและเกาหลีใต้ เป็นที่ น่าสังเกตว่าสิงคโปร์กลับไม่ได้ผลิต PTA เพื่อการส่งออก แต่จะเป็นการส่งออกพาราไซลีนโดยตรง ใน ขณะที่มาเลเซียกลับเป็นผู้ส่งออก PTA ไม่ได้เน้นการส่งออกพาราไซลีน

ตารางที่ 4-17 กำลังผลิตPTA ของประเทศในภูมิภาคเอเชีย

หน่วย: พันตัน

ประเทศ	1994	1996	2000
ไต้หวัน	2,030	2,730	3,520
อินโดนีเซีย	475	675	1,625
มาเลเซีย	-	500	550
ไทย	-	420	770
อินเดีย	250	630	2,330
ปากีสถาน	-	-	750
รวม	2,755	4,955	9,545

หมายเหตุ ยังไม่รวมเกาหลีใต้และจีน

Source: HTI Quarterly Summer 1995

ตารางที่ 4-18 ประมาณการ Ethylene balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+302	+271
ญี่ปุ่น	0	0
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-600	-738
สิงคโปร์	-	-
มาเลเซีย	+104	+29
อินโดนีเซีย	-	-
ฟิลิปปินส์	-	-
ไทย	-436	-430
เวียดนาม	-	-
จีน	-47	-
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-327	-354
เกาหลี	+177	+149
อินเดีย	-61	-106
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-19 ประมาณการ PE Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+2,270	+2,670
ญี่ปุ่น	+140	-60
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-1,070	-2,040
สิงคโปร์	+580	+930
มาเลเซีย	-210	-130
อินโดนีเซีย	-30	-40
ฟิลิปปินส์	-120	-70
ไทย	+1,270	+640
เวียดนาม	-170	-360
จีน	-2,450	-3,240
ฮ่องกง	-120	-110
ไต้หวัน	-160	+350
เกาหลี	+930	+1,060
อินเดีย	-40	-90
อื่นๆ	-410	-520
ออสเตรเลีย	-60	-50

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-20 ประมาณการ PVC Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+7	-33
ญี่ปุ่น	+463	+350
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-858	-925
สิงคโปร์	-12	-20
มาเลเซีย	-57	-
อินโดนีเซีย	+200	+200
ฟิลิปปินส์	-5	-2
ไทย	+163	-243
เวียดนาม	-153	-297
จีน	-895	-333
ฮ่องกง	-28	-33
ไต้หวัน	-	-
เกาหลี	+320	+337
อินเดีย	-48	-113
อื่นๆ	-120	-180
ออสเตรเลีย	-18	-35

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-21 ประมาณการ VCM Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+10	+8
ญี่ปุ่น	+106	+120
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-863	-997
สิงคโปร์	-23	-22
มาเลเซีย	+125	+102
อินโดนีเซีย	-136	-73
ฟิลิปปินส์	-100	-86
ไทย	+3	+3
เวียดนาม	-	-
จีน	-257	-405
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-164	-196
เกาหลี	+29	+54
อินเดีย	-53	-57
อื่นๆ	-73	-142
ออสเตรเลีย	-199	-156

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-22 ประมาณการ Ethylene Glycol Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+1,239	+1,288
ญี่ปุ่น	-95	-148
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-1,902	-1,607
สิงคโปร์	+105	+203
มาเลเซีย	-92	-105
อินโดนีเซีย	-456	-170
ฟิลิปปินส์	-33	-36
ไทย	+164	+131
เวียดนาม	-	-
จีน	-262	-269
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-849	-784
เกาหลี	-410	-479
อินเดีย	-36	-62
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-23 ประมาณการ Propylene Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+69	+192
ญี่ปุ่น	+109	-
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-421	-321
สิงคโปร์	+69	+108
มาเลเซีย	+144	+158
อินโดนีเซีย	-66	-
ฟิลิปปินส์	-82	-163
ไทย	+16	-16
เวียดนาม	-	-
จีน	-9	+79
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-352	-495
เกาหลี	-	-
อินเดีย	-100	+5
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-24 ประมาณการ PP Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+148	+256
ญี่ปุ่น	+78	-
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-837	-1,656
สิงคโปร์	+252	+444
มาเลเซีย	-59	-44
อินโดนีเซีย	-81	-26
ฟิลิปปินส์	-37	-15
ไทย	+381	+30
เวียดนาม	-140	-274
จีน	-2,000	-2,593
ฮ่องกง	-93	-119
ไต้หวัน	-111	-
เกาหลี	+1,000	+1,000
อินเดีย	+204	+18
อื่นๆ	-222	-230
ออสเตรเลีย	+96	+163

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-25 ประมาณการ Acrylonitrile (AN) Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	-23	-9
ญี่ปุ่น	-50	-50
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-512	-540
สิงคโปร์	-	-
มาเลเซีย	-	-
อินโดนีเซีย	-	-
ฟิลิปปินส์	-	-
ไทย	+60	+49
เวียดนาม	-	-
จีน	-149	-200
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-300	-220
เกาหลี	-80	-100
อินเดีย	-37	-53
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-26 ประมาณการ Butadiene Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+30	+7
ญี่ปุ่น	-	-30
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-8	+74
สิงคโปร์	+27	+27
มาเลเซีย	-12	-15
อินโดนีเซีย	-39	-39
ฟิลิปปินส์	-	-
ไทย	-34	-34
เวียดนาม	-	-
จีน	-49	+70
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-108	-
เกาหลี	+248	+217
อินเดีย	-38	-149
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-27 ประมาณการ Benzene Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+633	+1,028
ญี่ปุ่น	+98	+132
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-233	-465
สิงคโปร์	-	-
มาเลเซีย	-30	-68
อินโดนีเซีย	+278	+201
ฟิลิปปินส์	-12	-13
ไทย	+350	+350
เวียดนาม	-	-
จีน	-	-
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-305	-450
เกาหลี	-370	-408
อินเดีย	-120	-30
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-24	-36

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-28 ประมาณการ SM Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาคประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+308	+338
ญี่ปุ่น	+200	+200
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-290	-183
สิงคโปร์	+180	+290
มาเลเซีย	-31	-78
อินโดนีเซีย	+74	+60
ฟิลิปปินส์	-63	-103
ไทย	+108	+108
เวียดนาม	-	-
จีน	-362	-180
ฮ่องกง	-262	-428
ไต้หวัน	-714	-743
เกาหลี	+608	+674
อินเดีย	+169	+222
อื่นๆ	-	-
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4 -29 ประมาณการ PS/EPS Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+58	+229
ญี่ปุ่น	+102	+123
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	-63	-248
สิงคโปร์	+44	+42
มาเลเซีย	-42	-42
อินโดนีเซีย	-25	-50
ฟิลิปปินส์	-10	-25
ไทย	+188	-19
เวียดนาม	-31	-115
จีน	-1,125	-1,167
ฮ่องกง	+213	+354
ไต้หวัน	+413	+458
เกาหลี	+317	+331
อินเดีย	+81	+98
อื่นๆ	-83	-109
ออสเตรเลีย	+4	-6

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-30 ประมาณการ Para - Xylene Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+579	+845
ญี่ปุ่น	+760	+855
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	+968	+816
สิงคโปร์	+845	+971
มาเลเซีย	-168	-
อินโดนีเซีย	-	-
ฟิลิปปินส์	-	-
ไทย	+1,176	+1,176
เวียดนาม	-	-
จีน	-	-368
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-1,342	-1,316
เกาหลี	+658	+626
อินเดีย	-	-
อื่นๆ	-197	-276
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

ตารางที่ 4-31 ประมาณการ PTA Balance

หน่วย : พันตันต่อปี

ภูมิภาค/ประเทศ	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
ตะวันออกกลาง	+253	+255
ญี่ปุ่น	-	-
เอเชีย(ไม่รวมญี่ปุ่น)	+478	+251
สิงคโปร์	-	-
มาเลเซีย	+309	+234
อินโดนีเซีย	-	-
ฟิลิปปินส์	-47	-61
ไทย	+546	+439
เวียดนาม	-	-
จีน	-384	-438
ฮ่องกง	-	-
ไต้หวัน	-	-
เกาหลี	+314	+420
อินเดีย	-199	-251
อื่นๆ	-66	-86
ออสเตรเลีย	-	-

ที่มา NPC/PTIT

บทที่ 5 ต้นทุนการผลิตปิโตรเคมี

นอกเหนือจากความสามารถทางการตลาดระหว่างประเทศและขนาดของตลาดภายในประเทศแล้ว ปัจจัยที่สำคัญมากในการกำหนดความสามารถในการแข่งขันก็คือ ต้นทุนการผลิต ในการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของปิโตรเคมี จะแบ่งต้นทุนการผลิตออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ต้นทุนเงินสด(cash cost) และ ดอกเบี้ย (interest) กล่าวคือจะแยกดอกเบี้ยที่เกิดจากเงินทุนหมุนเวียน(working capital) ดอกเบี้ยเกิดจากเงินกู้(debt) และผลตอบแทนปกติจากเงินลงทุนของเจ้าของโครงการ(return on equity) Cash cost จะคิดคำนวณต้นทุนโดยถือเสมือนหนึ่งว่า ต้นทุนค่าใช้จ่ายชำระเป็นเงินสด ผู้ประกอบการไม่ได้กู้ยืมจากแหล่งทุนใดๆ

USGC เป็นแหล่งที่มักจะอ้างอิงเป็นราคามาตรฐานของปิโตรเคมีทุกประเภท เนื่องจากการผลิตและความต้องการผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีทุกชนิดจำนวนมากในประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ USGC เป็นราคาอ้างอิงของโลก นอกจากราคา USGC แล้วราคา European และราคา Far East ก็เป็นที่นิยมใช้อ้างอิงเช่นเดียวกัน ดังนั้นการเปรียบเทียบต้นทุนจึงมักจะต้องเปรียบเทียบกับต้นทุนในสหรัฐอเมริกา ไต้หวันและเกาหลีใต้

5.1 ต้นทุนส่วนที่เป็น Interest

จากการวิเคราะห์ของ Chem System พบว่า ต้นทุนส่วนที่เรียกว่า Interest จะประกอบด้วยดอกเบี้ยอันเกิดจากเงินกู้ประมาณร้อยละ 47 ถึง 51 และผลตอบแทนปกติจากเงินลงทุนของผู้ประกอบการประมาณร้อยละ 28 ถึง 44 ส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 2 ถึง 9 เป็นดอกเบี้ยอันเนื่องมาจากเงินทุนหมุนเวียน ตารางที่ 5-1ก ถึง 5-1ค แสดงต้นทุนการผลิตเอทิลีน benzene และVCMส่วนที่เป็น Interest สำหรับผู้ประกอบการในบริเวณ United State Gulf Coast (USGC) และประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญในภูมิภาคเอเชีย

เป็นที่น่าสังเกตว่าผลตอบแทนของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในเกาหลีใต้จะต่ำกว่าประเทศอื่นๆ เนื่องมาจากการขยายกำลังผลิตจนเกินความต้องการภายในประเทศเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ดอกเบี้ยอันเนื่องมาจากเงินทุนหมุนเวียนไม่แตกต่างกันมากนักและเป็นสัดส่วนเพียงเล็กน้อยของต้นทุนเงินสด ความแตกต่างส่วนใหญ่อยู่ว่าดอกเบี้ยเงินกู้และผลตอบแทนของทุน ส่วนหนึ่งมาจาก อัตราดอกเบี้ยภายในประเทศที่แตกต่างกัน และอีกส่วนหนึ่งมาจากสัดส่วนของเงินกู้ต่อเงินลงทุน (Debt/Equity ratio)

ตารางที่ 5-1ก องค์ประกอบของต้นทุน Interest สำหรับ Ethylene ปี 1994

หน่วย: US\$/ton

Interest on	USGC		Singapore	S.Korea	Taiwan	Thailand
	Ethane	Naphtha	Naphtha	Naphtha	Naphtha	Naphtha
Working Capital	5 (4%)	9 (5%)	4 (2%)	5 (4%)	10 (5%)	11 (6%)
Debt	61 (54%)	99 (53%)	87 (47%)	83 (65%)	63 (34%)	110 (55%)
Equity	49 (42%)	79 (42%)	96 (51%)	39 (31%)	112 (61%)	79 (39%)
Total	115 (100%)	187 (100%)	187 (100%)	127 (100%)	185 (100%)	200 (100%)

Source: Chem Systems

ตารางที่ 5-1ข องค์ประกอบของต้นทุน Interest สำหรับ Benzene ปีค.ศ. 1994

หน่วย: US\$/ton

Interest on	USGC	Taiwan	Singapore	S.Korea
Working Capital	9 (4%)	12 (3%)	12 (4%)	7 (4%)
Debt	117 (52%)	174 (51%)	116 (47%)	97 (54%)
Equity	99 (44%)	158 (46%)	142 (49%)	76 (42%)
Total	225 (100%)	344 (100%)	290 (100%)	180 (100%)

Source: Chem Systems

ตารางที่ 5-1ค องค์ประกอบของต้นทุนInterest สำหรับ VCM ปี ค.ศ.1994

หน่วย: US\$/ton

Interest on	USGC	Taiwan	S.Korea	Japan	Thailand
Working Capital	5 (4%)	7 (4%)	5 (4%)	6 (3%)	7 (4%)
Debt	69 (53%)	65 (34%)	82 (68%)	135 (64%)	104 (55%)
Equity	56 (43%)	146 (62%)	33 (28%)	69 (33%)	79 (41%)
Total	130 (100%)	188 (100%)	120 (100%)	210 (100%)	190 (100%)

Source: Chem Systems

5.2 ต้นทุนเงินสด

เช่นเดียวกับต้นทุนส่วน Interest สัดส่วนขององค์ประกอบในต้นทุนเงินสดจะขึ้นอยู่กับชนิดของปิโตรเคมีและแหล่งผลิตเป็นสำคัญ ตารางที่ 5-2 แสดงถึงสัดส่วนขององค์ประกอบในต้นทุนเงินสดในปี ค. 1994 สำหรับเอทิลีนที่ผลิต ณ บริเวณรอบอ่าวเม็กซิโก (USGC) ไต้หวัน สิงคโปร์ เกาหลี และไทย

ส่วนต้นทุนเงินสดในการผลิตเอทิลีนของอินโดนีเซียและฟิลิปปินส์(ไม่ได้แสดงในตาราง)จะสูงกว่าสิงคโปร์และไทยประมาณUS\$ 40 ต่อตัน เนื่องจากยังไม่มีอุตสาหกรรมที่จะเพิ่มมูลค่าให้กับ Mixed-C₄ และสารอะโรมาติกส์พลอยได้จาก naphtha cracking

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนเงินสดของการผลิตเอทิลีนระหว่างสหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ ไต้หวัน และไทย จะไม่ค่อยเห็นความแตกต่างมากนัก ส่วนของต้นทุนที่มีความแตกต่างที่พอเห็นได้ชัดเจนก็คือต้นทุนวัตถุดิบ และค่าสาธารณูปโภค จากตารางที่ 5-2 จะเห็นว่าสหรัฐอเมริกา มีความได้เปรียบประเทศอื่นด้านค่าสาธารณูปโภค สหรัฐอเมริกามีราคาไฟฟ้าภายในประเทศที่ถูกกว่าประเทศอื่น หากเทียบราคาพลังงานไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นหลักอ้างอิงแล้ว(ดัชนีเท่ากับ 1) ราคาไฟฟ้าของประเทศไทยจะแพงเป็น 2.2 เท่า มีเพียงฟิลิปปินส์ที่มีราคาพลังงานไฟฟ้าถูกกว่าของไทยในภูมิภาคเอเชีย(ดูตารางที่ 5-3) ถ้าเปรียบเทียบประเทศในภูมิภาคเอเชียแล้วประเทศไทยจะมีข้อได้เปรียบประเทศคู่แข่งด้านต้นทุนสาธารณูปโภค ข้อได้เปรียบของไทยที่พอจะเห็นได้ชัดอีกอันหนึ่งก็คือ ค่าใช้จ่ายต้นทุนแปรผันเช่น ค่าแรง องค์ประกอบอีกส่วนหนึ่งก็คือค่าเสื่อมราคาซึ่งสะท้อนถึงมูลค่าการลงทุนในโรงงาน ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีดัชนีการก่อสร้างต่ำกว่าของสหรัฐอเมริกา แต่ความขาดแคลนในโครงสร้างพื้นฐานทำให้มูลค่าการก่อสร้างสูงกว่าประเทศที่มีโครงสร้างพื้นฐานครบครัน

ตารางที่ 5-2 องค์ประกอบของ cash cost ของเอททิลีน (ปี ค.ศ.1994)

หน่วย: US\$/ton

Country-> Feed Stock->	USGC		Singapore	S.Korea	Taiwan	Thailand
	Ethane	Naphtha	Naphtha	Naphtha	Naphtha	Naphtha
วัตถุดิบ	133 (56.0%)	36 (19.1%)	49 (24.5%)	103 (41.2%)	68 (32.7%)	59 (29.9%)
สาธารณูปโภค	42 (17.6%)	56 (29.8%)	68 (34.0%)	76 (30.4%)	72 (34.6%)	67 (34.0%)
ค่าใช้จ่ายแปรผัน	31 (13.0%)	47 (25.0%)	36 (18.0%)	35 (14.0%)	35 (16.8%)	31 (15.7%)
ค่าเสื่อมราคา	32 (13.4%)	49 (26.1)	47 (23.5%)	36 (14.4%)	33 (15.9%)	41 (20.8%)
รวม	238 (100%)	188 (100%)	200 (100%)	250 (100%)	208 (100%)	197 (100%)

Source: Chem System

ตารางที่ 5-3 ดัชนีต้นทุนค่าไฟฟ้าและการก่อสร้างในแหล่งต่างๆ

ภูมิภาค/ประเทศ	ค่าพลังงานไฟฟ้า	ค่าก่อสร้างโรงงาน
USGC	1.00	1.00
Taiwan	3.05	0.95
Singapore	2.79	1.09
S.Korea	3.18	1.0
Japan	2.63	1.29
Thailand	2.24	0.95
Malaysia	2.68	0.95
Indonesia	3.18	1.15
Philippines	2.13	1.09

Source: Hydrocarbon Asia, Jan/Feb 1995

ส่วนต้นทุนวัตถุดิบมีความแตกต่างกันอย่างมาก ในการผลิตเอทิลีนมีวัตถุดิบ 2 ชนิดคือ ก๊าซอีเทนซึ่งมาจากก๊าซธรรมชาติ และแนพทาซึ่งมาจากโรงกลั่นน้ำมันหรือโรงแยกคอนเดนเสท ประเทศสหรัฐอเมริกา มีต้นทุนการผลิตเอทิลีนจากแนพทาที่ต่ำกว่าประเทศในภูมิภาคเอเชีย นอกจากนี้ราคาสาธารณูปโภคแล้ว วัตถุดิบแนพทาของสหรัฐอเมริกาจะมีราคาถูกกว่าประเทศอื่นๆ ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากภาวะการแข่งขันสูงในบริเวณอเมริกาเหนือและอ่าวเม็กซิโก และขนาดการผลิตที่ประหยัดมักเหนือกว่าประเทศอื่นที่มีขนาดเล็กกว่า

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนเงินสดในการผลิตเอทิลีนจากแนพทาของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ แล้วจะเห็นว่าต้นทุนของประเทศไทยจะต่ำกว่าประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชีย แต่จะสูงกว่าต้นทุนในบริเวณ USGC อย่างไรก็ตามความแตกต่างของต้นทุนระหว่างประเทศผู้ผลิตรายใหญ่กับประเทศไทยมีเพียงเล็กน้อยสำหรับการผลิตเอทิลีนจากแนพทา

หากจะเปรียบเทียบต้นทุนเงินสดในการผลิตเอทิลีนจากแนพทากับการผลิตจากก๊าซธรรมชาติ ในบริเวณ USGC จะเห็นว่า การผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทนกลับมีต้นทุนสูงกว่าการผลิตจากแนพทา ต้นเหตุที่สำคัญก็คือวัตถุดิบก๊าซอีเทนมีราคาสูง เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบแนพทา เนื่องจากโดยทั่วไปแนพทาจะเป็นผลผลิตส่วนเกินของโรงกลั่นน้ำมันดิบ แต่ก๊าซอีเทนเป็นผลผลิตหลักของโรงแยกก๊าซ ถ้าคำนวณถอยหลังกลับมาที่ราคาก๊าซอีเทนด้วยอัตราส่วนวัตถุดิบก๊าซอีเทน 1 ตันต่อผลผลิตเอทิลีน 0.76 ตัน ดังนั้นก๊าซอีเทนที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนของเอทิลีนที่ USGC จะเท่ากับ US\$100 ต่อตัน

5.3 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมและราคาตลาดโลก

จากการเปรียบเทียบต้นทุนรวมของการผลิตเอทิลีนในแต่ละแหล่งผลิตกับราคา USGC Contract ในปี 1994 จะเห็นว่า การผลิตเอทิลีนยังมีกำไรส่วนเกิน(excess margin)อยู่ถึง US\$ 53-97 ต่อตัน (ตารางที่ 5-4) ถึงแม้ว่าต้นทุนเงินสดของการผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทนจะมีสูงกว่าการผลิตจากแนพทาก็ตาม แต่ต้นทุนส่วนที่เป็น Interest จะต่ำกว่า เนื่องจากโรงงาน ethane cracker ต้องการเงินลงทุนต่ำกว่า โรงงาน naphtha cracker ในขนาดเดียวกัน เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนรวมทั้งส่วนที่เป็นเงินสดและดอกเบี้ยแล้ว การผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทนในบริเวณ USGC จะมีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตจากแนพทาถึง US\$20 ต่อตัน ณ ราคาก๊าซอีเทน US\$ 100 ต่อตัน หรือในอีกนัยหนึ่งถ้าหากก๊าซอีเทนมีราคา US\$116 ต่อตันจะทำให้การผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทนมีต้นทุนรวมเท่ากับการผลิตจากแนพทา

เนื่องจากแหล่งน้ำมันดิบและโรงกลั่นน้ำมันดิบมีกระจายอยู่ทั่วโลกทำให้แนพทาในจุดต่างๆ ของโลกมีราคาไม่แตกต่างกันมากนัก ประเทศที่มีแหล่งน้ำมันราคาถูกหรือมีระบบโรงกลั่นขนาดใหญ่ก็จะได้เปรียบด้านต้นทุนบ้างเล็กน้อย

ตารางที่ 5-4 ต้นทุนการผลิตและราคาเอทิลีน ปี 1994

หน่วย : US\$/ton

Country-> Feedstock->	USGC		Taiwan	Singapore	S.Korea	Thailand
	Ethane	Naphtha	Naphtha	Naphtha	Naphtha	Naphtha
Cash Cost ⁽¹⁾	238	188	208	200	250	197
Interest ⁽²⁾	115	187	185	187	127	200
Total	353	375	393	387	377	397
USGC contract price	450	450	450	450	450	450
Excess margin	97	75	57	63	73	53

⁽¹⁾ จากตารางที่ 5-2

⁽²⁾ จากตารางที่ 5-1ก

ในปัจจุบันราคาก๊าซอีเทน ณ USGC อยู่ในราว US\$ 150 ต่อตันและราคา FOB เอทิลีนใน USGC อยู่ในเกณฑ์ประมาณ US\$ 480-520 ต่อตัน ทำให้กำไรส่วนเกินในการผลิตเอทิลีนลดลงเป็น US\$ 61-101 ต่อตัน (ตารางที่ 5-5) ทำให้ผู้มีแหล่งก๊าซธรรมชาติราคาถูกอย่างแคนาดาและตะวันออกกลางมีข้อได้เปรียบและมีส่วนในการกำหนดราคาอีเทนหรือเอทิลีนในตลาดโลก แต่แคนาดาและตะวันออกกลางมีพลเมืองน้อยและไม่มีความต้องการปิโตรเคมีในประเทศมาก การผลิตปิโตรเคมีจะต้องส่งออกเป็นหลัก ทำให้การทำธุรกิจปิโตรเคมีมีความเสี่ยง การขยายกำลังผลิตในภูมิภาคเหล่านี้ยังมีจำกัด แต่ก็จะเป็นแหล่งผลิตเอทิลีนรายใหญ่ในตลาดโลก โดยแคนาดาจะส่งออกไปสู่ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นหลัก ส่วนตะวันออกกลางจะส่งออกมายังภูมิภาคเอเชีย

ตารางที่ 5-5 ประมาณการต้นทุนการผลิตเอทิลีนใน USGC

หน่วย: US\$/ton

	Ethane price(US\$/ton)							
	25	50	75	100	125	150	175	195
Cash cost	139	172	205	238	271	304	337	363
Interest	115	115	115	115	115	115	115	115
Total	254	287	320	353	386	419	452	478

เมื่อเปรียบเทียบราคาซื้อขายอีเทนระหว่างปตท.กับบริษัท ปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) ประมาณ US\$ 195 ต่อตัน เทียบกับราคาของภูมิภาคต่างๆในปัจจุบัน(ตารางที่5-6) จะเห็นได้ว่า ถ้าจะพิจารณาเฉพาะความได้เปรียบเสียเปรียบเฉพาะในส่วนต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตเอทิลีนจากก๊าซธรรมชาติ ประเทศไทยจะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าของ USGC อยู่ประมาณ US\$ 60 ต่อตัน สูงกว่าของมาเลเซีย ประมาณ US\$ 90 ต่อตัน สูงกว่าของตะวันออก กลางประมาณ US\$ 190 ต่อตัน

ตารางที่ 5-6 ราคาก๊าซอีเทนในภูมิภาคต่างๆ

หน่วย : US\$/ton

ประเทศ	Ethane price
ตะวันออกกลาง	50
คานาดา	125
มาเลเซีย	125
สหรัฐอเมริกา	150
ไทย	195

หมายเหตุ สมมติให้ต้นทุนอื่นเท่ากันยกเว้นราคาอีเทน

ต้นทุนการผลิตของประเทศไทยอยู่ในระดับUS\$ 478 ต่อตัน ซึ่งก็พอจะทำให้เอทิลีนของไทยพอจะแข่งขันกับเอทิลีนนำเข้าถ้าเทียบกับราคา FE Asia ประมาณ US\$ 520 ต่อตัน แต่การส่งออกเพื่อแข่งขันกับประเทศคู่แข่ง ในราคาค่าต้นทุนของมาเลเซีย หรือของตะวันออกกลางคงเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยไม่มีความจำเป็นต้องส่งออกไปแข่งขันในราคาค่าต้นทุนของคู่แข่ง ประเทศมาเลเซียและกลุ่มประเทศตะวันออกกลางคงจะอยากส่งออกเอทิลีนในราคาที่ได้ผลกำไรสูงสุด เนื่องจากทรัพยากรของตนเองมีอยู่จำกัด จึงไม่มีเหตุผลที่ประเทศมาเลเซียและกลุ่มประเทศตะวันออกกลางจะส่งออกในราคาที่ต่ำกว่าราคา FE Asia แม้ว่าในอนาคตทั้งประเทศมาเลเซีย ตะวันออกกลางรวมทั้งอินโดนีเซียจะได้พัฒนากำลังผลิตก๊าซธรรมชาติและ โอลิฟินส์ตามที่วางแผนไว้ แต่คาดว่าราคาโอลิฟินส์ในตลาดโลก โดยเฉพาะในย่านเอเชียแปซิฟิกจะยังคงไม่ต่างจากราคา USGC แม้ว่าในอดีตราคา FE Asia (free delivery) จะต่ำกว่าราคา USGC (free delivery) ประมาณ US\$ 20-50 ต่อตัน (ตารางที่ 5-7)

หากประเทศไทยจะส่งออกเอทิลีนไปสู่ประเทศเพื่อนบ้านอย่างจีน อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย ก็จะต้องแข่งขันกับราคา FE Asia กล่าวคือต้นทุนการผลิตบวกกับค่าขนส่งแล้วจะต้องไม่มากกว่าราคา FE Asia หากสมมติให้ค่าขนส่งในการส่งออกเท่ากับ US\$ 80 ต่อตัน ถ้าไรต่อตันจะขึ้นอยู่กับราคาอีเทน (ตารางที่ 5-8) ต้นทุนการผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทน ณ ระดับราคา US\$ 195 ต่อตันจะสูงเกินกว่าที่

จะแข่งขันในตลาดโลก หากจะให้สามารถส่งออกได้ ราคาก๊าซอีเทนจะต้องต่ำกว่า US\$ 166 ต่อตันในกรณีที่ราคา FE Asia เท่ากับ US\$ 520 ต่อตัน

ตารางที่ 5-7 ราคาเอทิลีน Contract price USGC เทียบกับ FE Asia
(free delivery)

หน่วย US\$ ต่อตัน

Year Month	USGC	FE Asia	Difference
1995 Jul	617	540	+77
Aug	586	540	+46
Sep	540	540	-
Oct	501	485	+16
Nov	474	475	-1
Dec	452	440	+12
1996 Jan	426	445	-19
Feb	431	453	-22
Mar	452	458	-6
April	na	na	na
May	497	475	+22
June	519	490	+29
July	530	495	+35
Aug	542	500	+42
Sep	553	517	+36
Oct	564	517	+47

นอกจากการเปรียบเทียบต้นทุนของเอทิลีนแล้ว การเปรียบเทียบปิโตรเคมีตัวอื่นด้วยก็อาจให้ภาพของความสามารถในการแข่งขันได้ชัดเจนขึ้น ต้นทุนรวมของการผลิต benzene และ VCM ในปี 1994 แสดงอยู่ในตารางที่ 5-9 และ 5-10

ตารางที่ 5-8 กำไรจากการส่งออกเอททิลีน

ณ ราคาซื้อขายก๊าซอีเทนระดับต่างๆ

หน่วย : US\$ ต่อดันเอททิลีน

	ราคาอีเทน US\$/ตัน		
	195	150	125
FE Asia Price	520	520	520
Total Cost	478	419	386
Gross margin	42	101	134
deduct Delivery cost	80	80	80
Net profit margin	(38)	21	54

ตารางที่ 5-9 ต้นทุนการผลิต benzene ณ แหล่งผลิตต่างๆของโลก

หน่วย: US\$ ต่อดัน

Country->	USGC	Taiwan	Singapore	South Korea
Cash Cost ⁽¹⁾	222	281	265	330
Interest ⁽¹⁾	225	344	290	180
Total Cost	447	625	555	510
ราคา Far East	445	445	445	445
Excess margin	-2	-180	-110	-65

⁽¹⁾ Chem Systems

ตารางที่ 5-10 ต้นทุนการผลิต VCM ณ แหล่งผลิตต่างๆของโลก

หน่วย : US\$ ต่อตัน

Country->	USGC	Taiwan	S.Korea	Japan	Thailand
Cosh Cost ⁽¹⁾	308	373	386	451	337
Interest ⁽¹⁾	130	188	120	210	190
Total cost	438	561	506	661	527
ราคา Far East	470	470	470	470	470
Excess margin	32	-91	-36	-191	-57

⁽¹⁾ Chem Systems

ตารางที่ 5-11 ราคาของปิโตรเคมี

หน่วย : US\$/ton

		ราคา Far East Asia (free delivery)		
		Benzene	p-xylene	VCM
1996	Jan	270	904	385
	Feb	285	904	380
	Mar	270	904	380
	April	270	761	430
	May	300	761	430
	June	285	485	452
	July	285	485	468
	Aug	285	485	474
	Sep	345	485	468
	Oct	300	419	468

Source: PTIT Focus

จากการประมาณการของสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ภูมิภาคเอเชียจะขาดแคลน benzene อยู่ประมาณ 233,000 ตันในปี 2000 และจะเพิ่มเป็น 465,000 ตันในปี 2005 ทำให้คาดคะเนว่า ราคา benzene จะขยับขึ้นไป แต่ทว่าราคา benzene ในปัจจุบันต่ำกว่าราคาในปี 1994 ถึง US\$ 100 ต่อตัน (ตารางที่ 5-11) สมมติว่าราคาจะขยับขึ้นมากในระดัปี 1994 คือ US\$ 445 ต่อตันแล้ว ทำให้ต้นทุนผลิตสูง

กว่าราคา FE Asia ถึง US\$ 110 ต่อตันเมื่อเทียบกับดอกเบี้ยจากเงินลงทุน(Interest on Equity) หรือผลตอบแทนตามปกติ US\$ 142 ต่อตัน การผลิตbenzeneของสิงคโปร์จะมีกำไรเพียงประมาณ US\$ 32 ต่อตัน ในขณะที่ต้นทุนรวมของเกาหลีใต้จะสูงกว่าราคา FE Asia ประมาณ US\$ 65 ต่อตัน เมื่อเทียบกับดอกเบี้ยจากเงินลงทุน US\$ 76 ต่อตัน จะมีกำไรเพียง US\$ 11 ต่อตัน ในขณะที่ต้นทุนรวมของสหรัฐอเมริกาสูงกว่าราคาFE Asia เพียงUS\$ 2 ต่อตัน ทำให้ผู้ผลิตในสหรัฐอเมริกามีกำไรจริงถึงUS\$97ต่อตัน เนื่องจากผลตอบแทนจากการลงทุนในการลงทุนต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนปกติในทุกภูมิภาค ทำให้เชื่อว่าในระยะยาวราคา Benzene ควรจะปรับขึ้นสูงกว่า US\$ 445 ต่อตันที่ใช้ ผลิตภัณฑ์ร่วม(co-product) ของbenzeneอีกตัวหนึ่งคือ para-Xylene กำลังเป็นที่ต้องการในภูมิภาคเอเชียอย่างมาก แต่ก็มีโครงการในประเทศต่างๆที่จะผลิต para-Xylene จำนวนมากจนภูมิภาคเอเชียมีเหลือส่งออก ทำให้โอกาสที่ราคา para-Xylene จะขยับสูงขึ้นเป็นไปได้ยาก ทำให้ผู้ผลิตสารอะโรเมติกส์ในลักษณะเดียวกับNPC-II จะเสียเปรียบผู้ผลิตที่เลือกผลิตเฉพาะbenzene

จากตารางที่5-10จะเห็นว่าการผลิต VCM นั้นมีเพียง USGC เท่านั้นที่มี Excess margin เป็นบวกเมื่อเทียบกับราคา USGC US\$ 470 ต่อตัน ซึ่งใกล้เคียงกับราคาในปัจจุบัน เมื่อเทียบดอกเบี้ยจากเงินลงทุนกับ excess margin แล้วจะเห็นว่าการผลิต VCM ให้ผลตอบแทนเป็นลบ สำหรับเกาหลีใต้และญี่ปุ่น แต่ยังให้ผลตอบแทนเป็นบวกสำหรับประเทศไทยและไต้หวัน แต่เป็นผลตอบแทนที่น้อยกว่าอัตราดอกเบี้ย อย่างไรก็ตามความขาดแคลน VCM ในภูมิภาคเอเชียในปี 2000 ถึง 2005 ประมาณ 800,000 ตันต่อปี จะผลักดันให้ราคา VCM สูงขึ้นในระยะยาว

บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

นโยบายหรือมาตรการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีมีทั้งที่เป็นนโยบายทั่วไป และนโยบายที่มุ่งเน้นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีโดยเฉพาะ นโยบายทั่วไปที่จะมีผลกระทบโดยตรง เช่น การพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีและการค้าระหว่างประเทศทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ การพัฒนาระบบข้อมูลการค้าระหว่างประเทศที่จะส่งเสริมการส่งออกหรือการลงทุนของภาคเอกชนในตลาดต่างประเทศ เป็นต้น แต่การศึกษานี้ได้มุ่งเน้นที่นโยบายหรือมาตรการเฉพาะอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญ คือ ภาวะการแข่งขันของอุตสาหกรรมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ และการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของไทยกับของประเทศคู่แข่ง

6.1 สรุปภาวะการแข่งขันในตลาดส่งออกปิโตรเคมีในภูมิภาคเอเชีย

ตลาดในภูมิภาคเอเชียอาจจำแนกออกได้เป็น 4 ตลาดคือ

1. ตลาดจีน ฮองกง ไต้หวัน
2. ตลาดอาเซียน
3. ตลาดอินโดจีนรวมทั้งพม่า
4. ตลาดเอเชียใต้ (อินเดีย)

จากการคาดการณ์สภาวะความต้องการปิโตรเคมีและกำลังผลิตของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเอเชีย จะเห็นว่า จีน ฮองกงและไต้หวันจะเป็นตลาดที่ยังมีความต้องการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีเกือบทุกชนิด โดยมีจีนแผ่นดินใหญ่เป็นผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ขั้นปลายและขั้นกลางเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็น PE, PP, PS/EPS, PVC, PTA, SM, VCM หรือ butadiene เนื่องจากความขาดแคลนกำลังผลิตภายในประเทศบวกกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ฮองกงมีรูปแบบความต้องการนำเข้าปิโตรเคมีคล้ายกับของจีน ส่วนไต้หวันนั้นมีความต้องการทั้งนำเข้าและส่งออก แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ที่ผ่านมไต้หวันได้ส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายไปยังฮองกงเป็นจำนวนมาก คาดว่าเป็นการส่งต่อไปยังจีนเนื่องจากจีนและไต้หวันไม่ได้ติดต่อค้าขายกันโดยตรง ไต้หวันจะเป็นผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้นเป็นจำนวนมาก อันได้แก่ เอทิลีน โพรพิลีน benzene และ P-xylene จึงทำให้ดูเหมือนว่า ไต้หวันก็คือผู้ผลิตปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายของกลุ่มนี้ จึงเป็นการยากกว่าถ้าจะจัดรวมจีน ฮองกงและไต้หวันไว้เป็นตลาดเดียวกัน เมื่อรวมจีน ฮองกงและไต้หวันแล้วจะเป็นภูมิภาคที่มีความต้องการปิโตรเคมีจำนวนมาก โดยเฉพาะปิโตรเคมีในกลุ่มเม็ดพลาสติก เช่น PE PP PS และ PVC และปิโตรเคมีในกลุ่มเคมีสังเคราะห์ เช่น PTA DMT เนื่องจากจีนจะยังคงเป็นผู้ผลิตสินค้าส่งออกของโลกต่อไป ส่วนความต้องการนำเข้าปิโตรเคมีในกลุ่มยางสังเคราะห์และอื่นๆ ยังมีน้อยมาก ประเทศผู้ส่งออกที่มีสัดส่วนการตลาดในตลาดนี้ได้แก่ เกาหลีใต้ และสหรัฐอเมริกา โดยเกาหลีใต้จะครองสัดส่วนสูงมากในปิโตรเคมีจำพวก PE PP ส่วน

สหรัฐอเมริกาจะมีสัดส่วนการตลาดสูงในผลิตภัณฑ์ PVC รูปแบบการนำเข้าในอนาคตคาดว่าจะยังคงไม่แตกต่างจากในปัจจุบันมากนัก แต่จะมีความต้องการนำเข้าในปริมาณมากขึ้น เนื่องจากการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของจีนยังตามไม่ทันความต้องการในประเทศ คาดว่าในอนาคตจะมีประเทศในกลุ่มตะวันออกกลางเข้ามาร่วมในตลาดจีนมากขึ้น

ตลาดที่สำคัญรองลงมาจากจีนฮ่องกงไต้หวัน ก็คือตลาดอาเซียน (ยกเว้นประเทศบรูไน) ผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะมีความต้องการนำเข้าจะแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ในอดีตที่ผ่านมาการเจริญเติบโตของอาเซียนทำให้เกิดความต้องการนำเข้าปิโตรเคมีทุกประเภท และเกิดการขยายกำลังผลิตภายในประเทศเพื่อชดเชยการนำเข้า อาเซียนอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ ไทย มาเลเซีย และสิงคโปร์ กลุ่มหนึ่ง และ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนามอีกกลุ่มหนึ่ง ประเทศมาเลเซียจะสามารถพึ่งพาตนเองได้ในหลายผลิตภัณฑ์ แต่ก็ยังมีความต้องการนำเข้าอีกเป็นจำนวนมากเช่น PE, EG, PP, Benzene และ SM ประเทศไทยได้พัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีก้าวหน้าไปมาก ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่คาดว่าจะต้องนำเข้าอยู่ในปริมาณมากมีเพียง เอทิลีนและ butadiene เท่านั้น นอกนั้นไทยจะสามารถพึ่งพาตนเองได้ และมีเหลือพอที่จะส่งออก ส่วนสิงคโปร์ไม่มีความต้องการนำเข้าเนื่องจากความต้องการภายในประเทศมีน้อย แต่มีกำลังผลิตเป็นจำนวนมากในเกือบจะทุกผลิตภัณฑ์ สิงคโปร์จึงไม่ใช่ตลาดปิโตรเคมี เวียดนามซึ่งยังไม่ได้พัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเองจะต้องการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีชั้นปลายเกือบทั้งหมด รูปแบบความต้องการนำเข้าจะคล้ายคลึงกับของจีน คือต้องการนำเข้า PE, PP, PVC, PS/EPS ซึ่งเป็นรูปแบบของประเทศที่เพิ่งเริ่มต้นพัฒนา ความต้องการปิโตรเคมีขั้นต้นและชั้นกลางยังไม่มีในอนาคตอันใกล้ ประเทศฟิลิปปินส์มีกำลังผลิตปิโตรเคมีชั้นกลางและชั้นปลายมากพอสมควร แต่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ ในอนาคตฟิลิปปินส์จะมีความต้องการนำเข้า SM, VCM, EG, PTA รวมทั้งปิโตรเคมีขั้นต้น Propylene และ Benzene ส่วนอินโดนีเซียนั้นจะสามารถพึ่งพาตนเองได้ในหลายผลิตภัณฑ์ แต่ยังคงพึ่งพาการนำเข้าอยู่ โดยจะมีความต้องการนำเข้าคล้ายกับฟิลิปปินส์ ยกเว้น benzene ที่คาดว่าจะมีกำลังผลิตเกินความต้องการ นับว่าเป็นโอกาสที่ไทยจะสามารถเจาะตลาดอาเซียนเข้าไปได้เนื่องจากไทยจะมีกำลังผลิตส่วนเกินในหลายผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่อาเซียนต้องการ แต่ก็จะต้องพบกับการแข่งขันจากเกาหลีใต้ สิงคโปร์ และตะวันออกกลาง แต่ประเทศไทยก็จะได้เปรียบเกาหลีใต้และตะวันออกกลางในด้านข้อตกลงการค้าเสรีอาเซียน

ในตลาดเอเชียใต้โดยเฉพาะอินเดียได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของตนเองมาช้านาน แต่มีได้ส่งออกมากนัก ผลิตภัณฑ์ที่มีการส่งออกมักจะเป็นเคมีสิ่งทอ ส่วนการนำเข้าจะกระจายไปในผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีเกือบทุกประเภท แต่จะเป็นปริมาณไม่มากเมื่อเทียบกับขนาดประชากร แหล่งนำเข้าที่สำคัญของตลาดอินเดียก็คือ ตะวันออกกลางสำหรับปิโตรเคมีขั้นต้น ส่วนชั้นกลางและชั้นปลายจะนำเข้าจากสิงคโปร์ เกาหลีใต้และญี่ปุ่น ในอนาคตคาดว่าความต้องการนำเข้าจะไม่เพิ่มมากเหมือนในตลาดจีน แม้ว่าภูมิภาคเอเชียใต้น่าจะเป็นภูมิภาคที่จะมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงในอนาคต ในทาง

ตรงข้ามกลับมีการคาดการณ์ว่าจะมีกำลังผลิตเหลือพอที่จะส่งออกในบางผลิตภัณฑ์ เช่น สไตรีน โพรพิลีน โพลีน เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่คาดว่าจะต้องการนำเข้าคือ เคมีสิ่งทอ(EG และ PTA) และปิโตรเคมีขั้นต้น ได้แก่เอทิลีน โพรพิลีน และ benzene

ตลาดอินโดจีนอันได้แก่ พม่า ลาว กัมพูชา ยังไม่มีแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ต้องอาศัยการนำเข้าทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะเป็นตลาดขนาดเล็ก แต่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตสูง แม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีความต้องการนำเข้ามากนัก แต่คาดว่าจะมีความต้องการนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นปลายจำพวก PE PP และ PVC ซึ่งเป็นความต้องการที่จะมาพร้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ เหตุผลสำคัญที่แยกตลาดอินโดจีนออกจากตลาดอื่นเนื่องจากจะเป็นกลุ่มตลาดที่ไทยจะมีความได้เปรียบประเทศคู่แข่งอื่นๆ ในด้านต้นทุนการขนส่งอย่างไรก็ตามจะขึ้นอยู่กับความสามารถของประเทศไทยในการเข้าไปเสริมสร้างเครือข่ายในการจำหน่าย คู่แข่งที่สำคัญของไทยก็คือ มาเลเซีย ตะวันออกกลาง สิงคโปร์ อินโดนีเซีย รวมทั้งเกาหลีใต้

ในด้านกำลังผลิตส่วนเกินที่จะนำไปสู่ความพยายามส่งออกของประเทศต่างๆ จะเห็นว่า กลุ่มประเทศในตะวันออกกลางจะก้าวขึ้นมาเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีเกือบทุกชนิดตั้งแต่ขั้นต้นจนถึงขั้นปลายได้แก่เอทิลีน โพรพิลีน benzene, EG, SM และ PE ยกเว้น PVC/VCMซึ่งตะวันออกกลางไม่ได้ให้ความสนใจมากนัก เกาหลีใต้จะยังคงมีกำลังผลิตส่วนเกินสำหรับส่งออกในหลายผลิตภัณฑ์ทั้งขั้นต้นขั้นกลางและขั้นปลายได้แก่ เอทิลีน PE, PP, PVC, VCM, SM, PS/EPS, P-Xylene และ PTA อาจกล่าวได้ว่า เกาหลีใต้ยังเป็นคู่แข่งในทุกผลิตภัณฑ์ อเมริกาเหนือแม้จะเป็นตลาดใหญ่ แต่ไม่ใช่ตลาดที่ไทยควรจะสนใจเนื่องจากไทยคงไม่อาจเข้าไปแข่งขันได้ อเมริกาเหนือจะเป็นผู้ส่งออกหลายผลิตภัณฑ์มายังภูมิภาคเอเชีย ได้แก่ VCM, PVC, EG และ SM

ประเทศไทยจะมีกำลังผลิตส่วนเกินคล้ายๆกับของเกาหลีใต้ ยกเว้นไทยต้องนำเข้าเอทิลีนค่อนข้างมากและมี benzene เหลือส่งออก ในขณะที่เกาหลีใต้จะมีเอทิลีนเหลือที่จะส่งออกแต่ต้องการนำเข้า benzene ประเทศสิงคโปร์แม้ว่าจะมีกำลังผลิตเหลือที่จะส่งออกเกือบทุกชนิด แต่มีจำนวนไม่มาก เนื่องจากประเทศที่เคยนำเข้าจากสิงคโปร์ต่างก็พยายามพึ่งพาตนเองมากขึ้น ส่วนผลิตภัณฑ์ที่อินโดนีเซียมีกำลังผลิตมากเหลือพอที่จะส่งออกก็คือ benzene เท่านั้น ส่วนมาเลเซียมีทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมาก แต่ตลาดภายในประเทศไม่ใหญ่มากนัก ทำให้มาเลเซียมีความต้องการส่งออกผลิตภัณฑ์โอเลฟินส์ คือเอทิลีนและโพรพิลีน นอกจากนี้ยังมีกำลังผลิต PTA เหลือที่จะส่งออก

กล่าวโดยสรุปก็คือ ไทยจะต้องแข่งขันในตลาด PE ในจีน และ อาเซียน ซึ่งจะพบกับประเทศคู่แข่งอย่างตะวันออกกลางเกาหลีใต้และสิงคโปร์ คาดว่าการแข่งขันจะสูงเนื่องจากกำลังผลิตรวมของเอเชียและตะวันออกกลางจะมากเกินความต้องการรวม

ถึงแม้ว่าไทยจะเสียเปรียบตะวันออกกลางในด้านต้นทุนวัตถุดิบ แต่ไทยก็จะได้เปรียบด้านการขนส่ง ส่วนในตลาดอาเซียนไทยยังได้เปรียบด้านอัตราภาษีนำเข้าที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตามประเทศไทยจำเป็นต้องรุกเข้าในตลาดจีนด้วยซึ่งมีเกาหลีใต้เป็นผู้ครองตลาดที่สำคัญ

ตลาดของกลุ่มอนุพันธ์ของเอทิลีนที่สำคัญสำหรับประเทศไทยรองจากตลาด PE คือ ตลาด EG ซึ่งจะกระจายอยู่ในจีน ไต้หวัน อาเซียน ญี่ปุ่นและอินเดีย ส่วนคู่แข่งที่สำคัญของไทยจะเป็นตะวันออกกลาง อเมริกาเหนือ และสิงคโปร์ แต่การแข่งขันอาจจะไม่ดุเดือดเท่าของ PE เนื่องจากความต้องการ EG ของเอเชียและตะวันออกกลางรวมกันยังมากกว่ากำลังผลิตรวม

ตลาด PP เป็นอีกตลาดหนึ่งที่ไทยจะเข้าไปแข่งขัน เป็นที่น่าสังเกตว่าตลาด PP เป็นตลาดเดียวกับตลาด PE กล่าวคืออยู่ในประเทศจีนและอาเซียน แต่คู่แข่งจะเป็นเกาหลีใต้ และสิงคโปร์ รวมทั้งตะวันออกกลาง การแข่งขันจะไม่รุนแรงเท่าตลาด PE เนื่องจากความต้องการส่วนเกินของภูมิภาคเอเชียที่คาดการณ์ไว้ยังจะมีค่อนข้างมาก ส่วนตลาดของปิโตรเคมีต้นน้ำหรือโพรพิลีนจะมีลักษณะเดียวกันคือมีความต้องการมากกว่ากำลังผลิต ดังนั้นประเทศที่ได้นำโพรพิลีนมาเพื่อผลิต PP จะเสียเปรียบคู่แข่งที่ผลิตครบวงจร

ในด้านของอะโรเมติกส์ไทยจะเริ่มดำเนินการผลิต BTX ในปี 1997 ถึงแม้จะเป็นอุตสาหกรรมค่อนข้างใหม่สำหรับภูมิภาคเอเชีย แต่ผลิตภัณฑ์อะโรเมติกส์ benzene และ Xylene สามารถผลิตได้จากหน่วยผลิตในโรงกลั่นน้ำมันด้วย ประเทศที่มีระบบโรงกลั่นขนาดใหญ่อย่างสิงคโปร์ ตะวันออกกลาง เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น สามารถผลิต benzene และ xylene ได้ในราคาที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก ไทยจะมี benzene และ P-Xylene เหลือส่งออกจำนวนมาก ตลาด Benzene จะอยู่ในประเทศไต้หวัน เกาหลีใต้ และอินเดีย นอกจากนี้ก็มีความต้องการนำเข้าอีกเล็กน้อยโดยมาเลเซียและฟิลิปปินส์ การแข่งขันจะมาจากประเทศในตะวันออกกลาง และอินโดนีเซีย เป็นที่น่าเป็นห่วงว่าการแข่งขันจะรุนแรง เนื่องจากกำลังผลิตส่วนเกินของตะวันออกกลางจะสูงกว่าความต้องการส่วนเกินของภูมิภาคเอเชียกว่าเท่าตัว การจะหันไปผลิต SM หรือ PS/EPS แทนการส่งออก benzene โดยตรงก็จะประสบกับการแข่งขันกันอย่างรุนแรงเช่นเดียวกัน เพราะกำลังผลิต SM หรือ PS/EPS จะเกินความต้องการเช่นเดียวกัน

ตลาด SM และ PS/EPS จะอยู่ในจีน ฮองกง และไต้หวัน ไทยจัดว่าเป็นผู้ส่งออกรายเล็กเมื่อเทียบกับเกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง ญี่ปุ่น สิงคโปร์และอินเดีย นอกจากนี้ยังจะมีการแข่งขันจากอเมริกาเหนือด้วยสำหรับ SM การแข่งขันจะค่อนข้างรุนแรงมากเนื่องจากจะมีการแข่งขันจากหลายประเทศและกำลังผลิตรวมของตะวันออกกลางและเอเชียมีมากเกินความต้องการรวมอยู่บ้างเล็กน้อย

ส่วนตลาด P-Xylene จะอยู่ในประเทศไต้หวันและมาเลเซีย ประเทศไทยจะมีกำลังผลิตเหลือมากกว่าประเทศคู่แข่งอื่นๆ ในตลาดนี้ไทยจะประสบกับการแข่งขันจากสิงคโปร์ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และตะวันออกกลาง การแข่งขันจะรุนแรงมากเพราะลำพังภูมิภาคเอเชียก็มีกำลังผลิตเกินความต้องการภายในภูมิภาคแล้ว นอกจากนี้ยังมีจากตะวันออกกลางอีก

นอกจากนี้ไทยยังจะต้องแข่งขันในตลาด PTA หรืออนุพันธ์ของ P-Xylene ด้วย ตลาดใหญ่ของ PTA จะอยู่ในจีน รองลงมาคืออินเดีย ถึงแม้ว่าตลาด PTA แตกต่างจากตลาด P-Xylene แต่คู่แข่งของไทยจะคล้ายกันยกเว้นมาเลเซียจะเข้ามาแข่งขันแทนที่สิงคโปร์และญี่ปุ่น ภาวะการแข่งขันในตลาด PTA จะรุนแรงเหมือนกับตลาด P-Xylene เนื่องจากภูมิภาคเอเชียมีกำลังผลิตมากเกินไปเกินความต้องการแล้ว

6.2 สรุปการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตปิโตรเคมี

โครงสร้างของต้นทุนการผลิตเอทิลีนจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ปัจจัยที่สำคัญก็คือขบวนการผลิต การผลิตเอทิลีนจากแนพทาจะมีขบวนการผลิตที่แตกต่างจากการผลิตจากก๊าซธรรมชาติและมีต้นทุนแตกต่างกัน การผลิตจากแนพทาในบริเวณชายฝั่งอ่าวสหรัฐ (US Gulf Coast หรือ USGC) จะมีต้นทุนรวมประมาณ US\$375 ต่อดัน ซึ่งอาจจำแนกเป็นวัตถุดิบร้อยละ 9.6 ค่าสาธารณูปโภคร้อยละ 14.9 ค่าใช้จ่ายแปรผันร้อยละ 12.5 ค่าเสื่อมราคาร้อยละ 13.1 ผลตอบแทนเงินทุนหมุนเวียนร้อยละ 2.4 ดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 26.4 ผลตอบแทนเงินลงทุนร้อยละ 21.1 ส่วนรวมเรียกต้นทุนเงินสด (Cash Cost) สามส่วนหลังเป็นต้นทุนดอกเบี้ย (Interest Cost)

หากเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทิลีนจากแนพทาของ USGC กับของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเอเชียจะเห็นว่าต้นทุนรวมไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก แต่ต้นทุนรวมของไทยยังสูงกว่าของคู่แข่งเล็กน้อย ต้นทุนส่วนที่เป็นดอกเบี้ยเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ไทยมีต้นทุนรวมสูงกว่าคู่แข่งอื่นๆ ทั้งที่ต้นทุนเงินสดของไทยต่ำกว่าคู่แข่งอื่นในภูมิภาคเอเชีย ดอกเบี้ยเงินกู้โครงการเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนที่ทำให้ไทยเสียเปรียบคู่แข่ง

องค์ประกอบของต้นทุนที่ทำให้ต้นทุนเงินสดของไทยค่อนข้างต่ำกว่าคู่แข่งก็คือค่าวัตถุดิบ ค่าสาธารณูปโภค ค่าใช้จ่ายแปรผัน และค่าเสื่อมราคา ไทยมีต้นทุนแนพทาต่ำกว่าประเทศคู่แข่งในเอเชียยกเว้นสิงคโปร์ ถึงแม้ว่าแนพทาจะมาจากโรงกลั่นน้ำมันดิบ แต่นโยบายปิโตรเลียมและโรงกลั่นน้ำมันของไทยไม่ได้คำนึงถึงความต้องการด้านปิโตรเคมี ทำให้อุปทานของแนพทาไม่สอดคล้องกับความต้องการในประเทศ ประเทศไทยจะต้องนำเข้าแนพทาเพื่อมาผลิตเอทิลีน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตเอทิลีนของไทยสูงกว่าประเทศที่มีแหล่งผลิตแนพทาภายในประเทศ ประกอบกับการเร่งขยายกำลังผลิตเอทิลีนของภาคเอกชน ทำให้ภาคเอกชนต้องพยายามจัดหาวัตถุดิบแนพทาเองโดยการก่อสร้างโรงกลั่นของตนเอง นอกจากนี้ยังมีค่า Royalty ของโรงกลั่นที่ทำให้ต้นทุนการผลิตแนพทาสูงกว่าประเทศสิงคโปร์ต่างๆ ที่ปัจจุบันอยู่อีกในระดับเดียวกัน

ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยมีต้นทุนค่าไฟฟ้าแพงเป็น 2 เท่าของสหรัฐอเมริกา แต่เมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งในเอเชียจะต่ำกว่าค่อนข้างมาก อันเป็นสาเหตุทำให้ค่าสาธารณูปโภคของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทยต่ำกว่า องค์ประกอบส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายแปรผันคือ ค่าแรงงานซึ่งประเทศไทยยังต่ำกว่าคู่แข่ง ค่าก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีในแต่ละประเทศอาจจะไม่แตกต่างกันนัก

แต่ประเทศไทยอาจจะมีข้อได้เปรียบที่มีต้นทุนต่ำกว่าคู่แข่งเล็กน้อย จึงเป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนค่าเสื่อมราคาของการผลิตเอทิลีนของไทยต่ำกว่าคู่แข่ง

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทิลีนจากแนพทาและการผลิตจากก๊าซอีเทน จะเห็นว่าการผลิตจากก๊าซอีเทนจะมีต้นทุนเงินสดสูงกว่า สาเหตุมาจากค่าวัตถุดิบก๊าซอีเทน แต่การผลิตจากก๊าซอีเทนจะมีต้นทุนดอกเบี้ยต่ำกว่ามาก เนื่องจากการผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทนต้องการเงินลงทุนต่ำกว่าการผลิตจากแนพทาสำหรับกำลังผลิตในระดับเดียวกัน ราคาก๊าซอีเทนจึงเป็นตัวกำหนดความได้เปรียบเสียเปรียบของการผลิตจากก๊าซอีเทน ถ้าราคาก๊าซอีเทนต่ำกว่า US\$117 ต่อตันจะทำให้การผลิตเอทิลีนจากก๊าซอีเทนมีต้นทุนต่ำกว่าการผลิตจากแนพทา ดังนั้นหากราคาก๊าซอีเทนสูงเกินไปก็จะทำให้ต้นทุนเอทิลีนสูงเกินกว่าที่จะส่งออกไปแข่งขันในตลาดโลกได้ นอกจากนี้ยังทำให้อนุพันธ์ของเอทิลีนที่ผลิตได้มีต้นทุนสูงตามไปด้วย จากการวิเคราะห์พบว่า ถ้าราคาก๊าซอีเทนสูงเกินกว่า US\$166 ต่อตัน จะทำให้ต้นทุนการผลิตเอทิลีนสูงเกินกว่าที่จะแข่งขันกับราคา Far East US\$520 ต่อตันได้ (สมมติให้มีค่าขนส่ง US\$80 ต่อตัน) ถึงแม้ว่าราคาก๊าซอีเทนของไทยจะสูงกว่าของคู่แข่งอย่างมาเลเซียหรือตะวันออกกลางมาก แต่การส่งออกเอทิลีนของไทยจะแข่งขันกับราคา USGC หรือ ราคา Far East ไม่ใช่ต้นทุนของคู่แข่ง เนื่องจากอุปสงค์และอุปทานเอทิลีนส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณ USGC เมื่อพิจารณาถึงกำลังการผลิตเอทิลีนรวมของภูมิภาคเอเชียและตะวันออกกลางที่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการรวม การแข่งขันกันด้านราคาจึงไม่น่าจะเกิดขึ้น ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะไม่ส่งออกเอทิลีนแต่ประเทศไทยจะต้องแข่งขันในตลาด PE และ EG การที่ประเทศไทยจะสามารถแข่งขันได้ในตลาดอนุพันธ์ของเอทิลีนเหล่านี้ เอทิลีนของไทยก็ควรมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำในระดับที่สามารถส่งออกได้

ส่วนการผลิต VCM เพื่อการส่งออก จะต้องมิตินทุนที่สามารถแข่งขันได้กับต้นทุนของอเมริกาเหนือซึ่งมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ต้นทุนการผลิต VCM ของไทยต่ำกว่าประเทศคู่แข่งหลายประเทศ ยกเว้นสหรัฐอเมริกาเหนือและเกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกาได้เปรียบประเทศไทยในหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นราคาวัตถุดิบ เอทิลีน ค่าสาธารณูปโภค รวมทั้งต้นทุนดอกเบี้ย แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาจะเสียเปรียบประเทศในเอเชียด้านค่าขนส่งถ้าจะมาแข่งขันในตลาดเอเชีย ส่วนเกาหลีใต้ได้เปรียบไทยในด้านต้นทุนดอกเบี้ย แต่มีต้นทุนเงินสดสูงกว่าของไทยค่อนข้างมาก แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าธุรกิจ PVC/VCM ของเกาหลีใต้ประสบความสำเร็จมาก ในขณะที่ของไทยยังมีกำไรอยู่ ดังนั้นประเทศไทยจะมีศักยภาพในการแข่งขันในตลาด VCM/PVC ในภูมิภาคเอเชีย และเมื่อพิจารณาถึงความต้องการ VCM/PVC ภายในภูมิภาคเอเชียที่ยังเกินกำลังการผลิตอยู่เป็นจำนวนมากแล้ว จะเห็นว่าตลาดจะเป็นของผู้ขาย ประเทศไทยควรจะหันมาสนใจตลาด VCM/PVC มากขึ้น

Benzene เป็นผลิตภัณฑ์ตัวหนึ่งของกลุ่มอะโรมาติกส์ที่ประเทศไทยจะต้องเข้าไปแข่งขันด้วย เนื่องจากกำลังการผลิตของไทยจะเกินความต้องการภายในประเทศค่อนข้างมาก ประเทศผู้ผลิตในเอเชีย ได้แก่ เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ไต้หวัน ต่างมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าของสหรัฐอเมริกาค่อนข้างมาก เป็นที่น่า

สังเกตว่า เกาหลีใต้จะมีต้นทุนเงินสดสูงกว่าประเทศอื่นค่อนข้างมาก แต่มีต้นทุนดอกเบี้ยต่ำกว่าของประเทศอื่นมารวมทั้งของสหรัฐอเมริกา คาดว่าการแข่งขันในตลาดนี้จะรุนแรงมาก โดยมีตะวันออกกลาง ไทย และอินโดนีเซีย เป็นคู่แข่ง ถ้าหากสมมติให้ต้นทุนการผลิต benzene ของไทยใกล้เคียงกับของสิงคโปร์ และให้ต้นทุนของตะวันออกกลางใกล้เคียงหรือต่ำกว่าของสหรัฐอเมริกา หมายความว่าต้นทุนของไทยจะสูงกว่าของตะวันออกกลางอย่างน้อย US\$110 ต่อตัน ซึ่งจะเป็นปัญหาใหญ่ของผู้ผลิต benzene ของไทย นอกจากนี้ยังเป็นอุปสรรคในการแข่งขันของไทยในตลาด PTA ด้วย เนื่องจาก benzene เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต PTA

6.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาโครงสร้างอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย ภาวะการแข่งขันในตลาดปิโตรเคมีของภูมิภาคเอเชีย และการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต จะเห็นว่าต้นทุนการผลิตจะเป็นตัวชี้วัดความสามารถในการแข่งขันในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เนื่องจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีจากผู้ผลิตไม่แตกต่างกันมากในด้านคุณภาพ ดังนั้นประเทศไทยจึงควรสนใจในผลิตภัณฑ์ที่ไทยได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิต และมีแนวโน้มการแข่งขันไม่รุนแรง และหลีกเลี่ยงในผลิตภัณฑ์ที่ไทยมีต้นทุนสูงและมีการแข่งขันรุนแรง นโยบายที่จะส่งเสริมศักยภาพในการแข่งขันที่จะได้ผลก็คือนโยบายที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีภายในประเทศ นอกเหนือจากการลดอัตราดอกเบี้ยซึ่งเป็นนโยบายทั่วไปไม่เจาะจงเฉพาะอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่ง คณะผู้ศึกษาจึงขอเสนอแนะนโยบายหรือมาตรการการลดต้นทุนของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ นโยบายที่เกี่ยวกับวัตถุดิบ และนโยบายโครงสร้างของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

นโยบายวัตถุดิบ

1. รวมนโยบายพลังงานจากน้ำมัน และนโยบายอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเข้าด้วยกัน หรือจัดทำนโยบายทั้งสองให้สอดคล้องกัน เพื่อให้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีมีทางเลือกวัตถุดิบ นอกเหนือจากการนำเข้า
2. ยกเลิกหรือลดค่า Royalty ของโรงกลั่นน้ำมัน อย่างน้อยที่สุดในส่วนของแนพทาเพื่ออุตสาหกรรมปิโตรเคมีภายในประเทศเพื่อให้สามารถแข่งขันกับต้นทุนวัตถุดิบของประเทศคู่แข่ง เป็นการลดต้นทุนวัตถุดิบโดยตรง
3. ปรับราคาซื้อขายอีเทนและโพรเพนให้อยู่ในระดับที่ทำให้ต้นทุนการผลิตโอเลฟินส์จากก๊าซอีเทนและโพรเพนเท่าเทียมกับการผลิตจากแนพทา
4. ลดต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยให้ภาคเอกชนมีความยืดหยุ่นในการจัดหาไฟฟ้าที่มีราคาถูก เช่น การส่งเสริมให้อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าใช้เองได้มากขึ้นและมีทางเลือกเชื้อเพลิงมากขึ้น

นโยบายโครงสร้างของอุตสาหกรรม

1. ลดหรือปรับโครงสร้างอนุพันธ์ของเอทิลีน ให้เน้นอนุพันธ์ที่ไทยจะแข่งขันได้มากกว่า เช่น ลดกำลังการผลิต PE เพิ่มกำลังการผลิต VCM/PVC
2. ปรับโครงสร้างของอนุพันธ์ของ benzene ให้หันไปผลิตอนุพันธ์ที่ยังไม่มีการแข่งขันมากนัก หรือปรับลดกำลังการผลิตของ benzene ลงให้เพียงพอกับความต้องการภายใน
3. ปรับลดการขยายกำลังการผลิต P-Xylene/PTA ลง ให้สอดคล้องกับสถานะตลาดของโลก

6.4 งานวิจัยต่อเนื่องในอนาคต

งานวิจัยหรือการศึกษาที่จะทำต่อเนื่องต่อไปอาจแยกออกได้เป็น 3 ประเด็น คือ

- 1) การปรับปรุงข้อมูล ข้อจำกัดที่สำคัญอันหนึ่งที่ประสบในการศึกษาค้นคว้าคือการรวบรวมข้อมูลที่ทันสมัย โดยเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตลาดและประเทศคู่แข่งอื่น ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลการค้าระหว่างประเทศที่ค่อนข้างจะล้าสมัย อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีโดยเฉพาะและทันสมัยอาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อหรือในการรวบรวม
- 2) การเพิ่มรายละเอียดของประเภทผลิตภัณฑ์ ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้ครอบคลุมสารปิโตรเคมีไว้หลายประเภท แต่ก็ยังขาดอยู่อีกหลายกลุ่มที่ยังไม่ได้กล่าวถึง หรือไม่ได้เน้นรายละเอียด ตัวอย่างเช่น กลุ่ม Acetate หรือกลุ่ม Carbonate ซึ่งยังไม่ได้กล่าวถึงเลยเนื่องจากความต้องการภายในภูมิภาคยังมีน้อย และแผนการขยายกำลังผลิตก็ยังไม่ค่อยเน้นผลิตภัณฑ์เหล่านี้ แต่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าค่อนข้างสูง นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์อย่าง PE ซึ่งมีสามชนิดคือ LDPE, LLDPE และ HDPE แต่ละชนิดมีความต้องการและตลาดที่แตกต่างกัน แต่ไม่นำมาพิจารณาในการศึกษานี้
- 3) การขยายขอบเขตการศึกษาออกไปเพื่อศึกษาผลกระทบในเชิงมหภาค ตัวอย่างเช่น ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ รวมทั้งอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ด้วย ซึ่งความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีด้วย

ตารางที่ 6-1 สรุปภาวะความต้องการนำเข้าส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

ผลิตภัณฑ์	ปี ค. 1994	ปี ค. 2000	ปี ค. 2005
Ethylene	ตลาด อินโดนีเซีย ไทย ไต้หวัน อินเดีย คู่แข่ง เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง	ตลาด ไทย ไต้หวันอินเดีย คู่แข่ง ตะวันออกกลาง เกาหลีใต้ มาเลเซีย	ตลาด ไทย ไต้หวัน อินเดีย คู่แข่ง ตะวันออกกลาง เกาหลีใต้ มาเลเซีย
PE	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย อินเดีย ไทย คู่แข่ง เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง ญี่ปุ่น สิงคโปร์	ตลาด จีน /ฮ่องกง/ไต้หวัน มาเลเซีย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ตะวันออกกลาง ไทย เกาหลีใต้ สิงคโปร์	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ญี่ปุ่น คู่แข่ง ตะวันออกกลาง เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ไทย
PVC	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน ไทย มาเลเซีย เวียดนาม สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ อินเดีย คู่แข่ง ญี่ปุ่น อเมริกาเหนือ	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม คู่แข่ง ญี่ปุ่น อเมริกาเหนือ เกาหลีใต้ อินโดนีเซีย ไทย	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม ไทย คู่แข่ง ญี่ปุ่น อเมริกาเหนือ เกาหลีใต้ อินโดนีเซีย
VCM	ตลาด ไต้หวัน อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ ไทย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ยุโรป ญี่ปุ่น อเมริกาเหนือ ตะวันออกกลาง	ตลาด จีน/ไต้หวัน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง อเมริกาเหนือ มาเลเซีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้	ตลาด จีน/ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย คู่แข่ง อเมริกาเหนือ ญี่ปุ่น มาเลเซีย เกาหลีใต้

ตารางที่ 6-1 (ต่อ) สรุปภาวะความต้องการนำเข้าส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

ผลิตภัณฑ์	ปีค.ศ.1994	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
EG	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เกาหลีใต้ ไทย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น อินเดีย คู่แข่ง ตะวันออกกลาง อเมริกา เหนือ สิงคโปร์	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เกาหลีใต้ อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย คู่แข่ง ตะวันออกกลาง อเมริกา เหนือ ไทย สิงคโปร์	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ตะวันออกกลาง อเมริกา เหนือ สิงคโปร์ ไทย
Propylene	ตลาด ไทย จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน คู่แข่ง ตะวันออกกลาง มาเลเซีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์	ตลาด ไต้หวัน อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย คู่แข่ง มาเลเซีย ญี่ปุ่น ตะวันออก กลาง สิงคโปร์	ตลาด ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ตะวันออกกลาง มาเลเซีย สิงคโปร์
PP	ตลาด จีน/ฮ่องกง อินเดีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย คู่แข่ง เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สิงคโปร์	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง เกาหลีใต้ ไทย สิงคโปร์ อินเดีย ตะวันออกกลาง	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ตะวันออกกลาง
AN	ไม่มีข้อมูล	ตลาด จีน/ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินเดีย คู่แข่ง ไทย	ตลาด จีน/ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินเดีย คู่แข่ง ไทย

ตารางที่ 6-1 (ต่อ) สรุปภาวะความต้องการนำเข้าส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

ผลิตภัณฑ์	ปีค.ศ.1994	ปีค.ศ.2000	ปีค.ศ.2005
BD	ไม่มีข้อมูล	ตลาด จีน/ไต้หวัน อินโดนีเซีย อินเดีย ไทย มาเลเซีย คู่แข่ง เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ตะวัน ออกกลาง	ตลาด อินเดีย อินโดนีเซีย ไทย มาเลเซีย ญี่ปุ่น คู่แข่ง เกาหลีใต้ จีน สิงคโปร์
Benzene	ตลาด เกาหลีใต้ อินเดีย สิงคโปร์ คู่แข่ง ญี่ปุ่น จีน อินโดนีเซีย	ตลาด ไต้หวัน เกาหลีใต้ อินเดีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ตะวันออกกลาง ไทย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น	ตลาด ไต้หวัน เกาหลีใต้ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ตะวันออกกลาง ไทย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น
SM	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย คู่แข่ง อเมริกาเหนือ ญี่ปุ่น เกาหลี ใต้	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน ฟิลิ ปปินส์ มาเลเซีย คู่แข่ง อเมริกาเหนือ เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง ญี่ปุ่น สิงคโปร์ อินเดียไทย อิน โดนีเซีย	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน ฟิลิ ปปินส์ มาเลเซีย คู่แข่ง อเมริกาเหนือ เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง สิงคโปร์ อินเดีย ญี่ปุ่น ไทย อิน โดนีเซีย
PS/EPS	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน สิงคโปร์ ไทย อินเดีย คู่แข่ง ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อเมริกา เหนือ	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง เกาหลีใต้ ไทย ญี่ปุ่น อินเดีย ตะวันออกกลาง สิงคโปร์	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง ญี่ปุ่น อินเดีย สิงคโปร์

ตารางที่ 6-1 (ต่อ) สรุปภาวะความต้องการนำเข้าส่งออกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

ผลิตภัณฑ์	ปี ค.ศ. 1994	ปี ค.ศ. 2000	ปี ค.ศ. 2005
P-Xylene	ตลาด จีน/ฮ่องกง/ไต้หวัน เกาหลี ใต้ อินเดีย อินโดนีเซีย ไทย คู่แข่ง ญี่ปุ่น อเมริกาเหนือ สิงคโปร์	ตลาด ไต้หวัน มาเลเซีย คู่แข่ง ไทย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง	ตลาด จีน/ไต้หวัน คู่แข่ง ไทย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น ตะวันออกกลาง เกาหลีใต้
PTA	ไม่มีข้อมูล	ตลาด จีน อินเดีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ไทย เกาหลีใต้ มาเลเซีย ตะวันออกกลาง	ตลาด จีน อินเดีย ฟิลิปปินส์ คู่แข่ง ไทย เกาหลีใต้ ตะวันออกกลาง มาเลเซีย

ภาคผนวก ก
สัดส่วนการตลาดของปิโตรเคมีตามมูลค่านำเข้า

ตารางที่ ก-1 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Ethylene)

ประเทศผู้ส่งออก																	มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน		
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.58%	0.87%	0.00%	0.00%	0.00%	98.55%	100.00%	346	192	1,802		
มาเลเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	28.79%	0.00%	16.23%	0.00%	0.00%	0.21%	0.42%	100.00%	708	766	925		
อินโดนีเซีย	3.54%	1.73%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	41.33%	13.50%	4.27%	0.28%	0.00%	0.00%	10.05%	100.00%	132,515	308,098	430		
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.48%	0.00%	95.94%	0.00%	0.58%	0.00%	100.00%	144	128	1,124		
ไทย	0.96%	2.53%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	31.69%	5.73%	2.75%	4.16%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	67,988	142,489	477		
จีน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.22%	3.38%	0.00%	0.00%	2.29%	0.00%	94.11%	100.00%	917	1,807	507		
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.85%	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%	0.02%	100.00%	5,365	9,255	580		
ญี่ปุ่น	3.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	96.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	29,743	74,446	400		
ฮ่องกง	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	71.43%	0.00%	0.00%	0.00%	28.57%	0.00%	100.00%	29	4	7,350		
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.31%	0.00%	0.00%	91.69%	100.00%	37,418	84,343	444		
อินเดีย	0.00%	2.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.04%	73.31%	0.00%	0.00%	24.43%	100.00%	117,435	245,647	478		
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	82.18%	17.81%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	31,820	84,532	376		
รวม '000US\$	6,480	6,577	0	0	0	31	131,271	32,868	7,696	92,543	69,410	21	77,522	424,429					
รวม ตัน	14,727	9,787	0	0	0	18	320,467	62,228	14,252	7,005	180,668	0	342,551	951,707					
US\$/ตัน	440	672	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1,722	410	528	540	13,211	384	#DIV/0!	226	446					
ที่มา : United Nations																			

ตารางที่ ก-2 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Propylene)

ประเทศส่งออก																มูลค่าเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน	
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	25.00%	16.67%	41.67%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	12	2	6,000	
มาเลเซีย	5.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.13%	0.00%	0.01%	8.84%	0.00%	0.00%	22.04%	100.00%	12,167	-	#DIV/0!	
อินโดนีเซีย	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-	#DIV/0!	
ฟิลิปปินส์	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-	#DIV/0!	
ไทย	8.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.44%	4.75%	11.90%	2.13%	0.02%	0.00%	15.32%	100.00%	105,048	224,212	469	
จีน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	90.15%	1.36%	0.00%	0.27%	0.00%	0.00%	8.22%	100.00%	6,256	18,788	333	
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	80.96%	0.00%	18.75%	0.00%	0.00%	0.30%	100.00%	23,398	64,138	365	
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	6,038	13,588	444	
ฮ่องกง	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-	#DIV/0!	
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	85.16%	0.00%	0.00%	14.84%	100.00%	41,000	144,250	284	
อินเดีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	41.28%	0.00%	0.00%	0.15%	100.00%	2,030	4,261	476	
ไต้หวัน	3.18%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	33.43%	63.38%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	54,717	117,088	467	
รวม '000US\$	10,906	0	0	0	0	0	38,822	58,704	12,506	43,475	60,798	0	25,440	250,666				
รวม ตัน	29,955	0	0	0	0	0	81,020	137,679	24,391	157,536	115,802	0	39,906	586,307				
US\$/ตัน	364	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	479	426	513	276	525	#DIV/0!	637	428				
ที่มา United Nations																		

ตารางที่ ก-3 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ. 1994 (Butylene)

ประเทศส่งออก																	มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-	#DIV/0!
มาเลเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	52.32%	0.52%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	47.16%	100.00%	1.552	-	#DIV/0!
อินโดนีเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	73.67%	0.20%	10.99%	0.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	14.91%	100.00%	5.639	1,018	5,539
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	23	16	1,438
ไทย	24.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.07%	3.41%	0.00%	0.02%	36.95%	0.00%	0.00%	0.00%	14.97%	100.00%	4.195	10,126	414
จีน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	91.84%	6.96%	0.00%	0.24%	0.00%	0.56%	0.16%	0.00%	0.24%	100.00%	13.538	40,667	333
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	94.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.88%	100.00%	17	-	#DIV/0!
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.88%	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	4,153	8,951	464
ฮ่องกง	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	108.00%	0.00%	100.00%	5	2	2,500
อเมริกาเหนือ	0.55%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	19.45%	6.63%	0.00%	18.78%	0.86%	0.00%	0.00%	0.00%	53.73%	100.00%	151,087	379,197	398
อินเดีย	18.99%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.29%	2.43%	0.00%	0.00%	72.10%	0.00%	0.00%	0.00%	6.20%	100.00%	5,229	10,839	482
ไต้หวัน	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-	#DIV/0!
รวม '000US\$	2,849	0	0	0	0	0	50,985	12,049	628	28,461	6,620	76	21	5	83,744	185,438			
รวม ต้น	7,069	0	0	0	0	0	130,415	15,220	1,297	58,541	12,220	105	35	2	225,912	450,816			
US\$/ตัน	403	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	391	792	484	486	542	724	600	2,700	371	411			
ที่มา : United Nations																			

ตารางที่ ก-4 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Benzene)

ประเทศผู้ส่งออก																		มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอกลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน	
สิงคโปร์	0.00%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.94%	0.26%	0.26%	98.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	1,165	4,438	263	
มาเลเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	6.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	76.67%	100.00%	60	76	789	
อินโดนีเซีย	96.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.06%	2.61%	0.13%	0.10%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	100.00%	13,353	45,455	294	
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	2	2	1,000	
ไทย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	71.43%	28.57%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	14	10	1,400	
จีน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	96.21%	1.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	2.40%	100.00%	2,665	5,515	483	
เกาหลี	7.36%	0.00%	20.01%	0.00%	0.00%	24.21%	0.00%	43.67%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	2.52%	2.22%	100.00%	72,802	240,171	303	
ญี่ปุ่น	15.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	57.82%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.00%	14.10%	100.00%	20,118	63,089	319	
ฮ่องกง	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	45.36%	54.64%	100.00%	7	4	1,830	
อเมริกาเหนือ	0.81%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.58%	0.00%	0.00%	0.00%	49.70%	0.00%	0.00%	0.00%	1.32%	46.59%	100.00%	91,179	309,043	295	
อินเดีย	11.66%	0.00%	6.18%	0.00%	0.00%	6.29%	6.24%	6.47%	0.00%	1.89%	3.90%	0.00%	0.00%	0.67%	56.71%	100.00%	111,768	124,306	899	
ไต้หวัน	22.09%	0.00%	24.26%	0.00%	0.00%	0.00%	39.57%	13.87%	0.16%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	100.00%	7,598	20,527	370	
รวม '000US\$	36,669	1	23,316	0	0	26,099	24,320	40,472	52	47,461	5,511	0	2	6,401	110,427	320,731				
รวม ตัน	118,897	1	71,665	0	0	78,049	62,882	122,380	27	158,006	14,744	0	4	20,708	165,273	812,636				
US\$/ตัน	308	1,000	325	#DIV/0!	#DIV/0!	334	387	331	1,919	300	374	#DIV/0!	500	309	668	395				
ที่มา United Nations																				

ตารางที่ ก-5 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Toluene)

ประเทศผู้ส่งออก																	มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอกลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	8.81%	0.00%	0.00%	0.37%	0.00%	13.45%	0.88%	33.98%	39.60%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.90%	100.00%	7.575	222.586	34
มาเลเซีย	44.92%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.78%	2.38%	6.39%	7.25%	0.00%	0.00%	0.00%	1.21%	1.07%	100.00%	16.573	103	160,905
อินโดนีเซีย	41.90%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.96%	38.47%	1.07%	13.45%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.30%	1.84%	100.00%	26.653	79,534	335
ฟิลิปปินส์	9.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	86.07%	0.00%	0.00%	3.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.58%	100.00%	5.332	16,145	330
ไทย	13.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	84.89%	1.83%	0.05%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.03%	100.00%	26.700	84,798	315
จีน	4.17%	0.04%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.64%	0.00%	2.43%	0.73%	0.00%	2.49%	0.00%	81.43%	100.00%	73.688	250,071	295
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.74%	0.00%	89.85%	0.00%	0.00%	0.00%	0.31%	0.10%	100.00%	3.819	10,064	379
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	98.38%	0.00%	0.00%	1.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	36.238	118,913	305
ฮ่องกง	14.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.16%	56.32%	3.01%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	5.39%	8.78%	100.00%	15,350	46,685	329
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	24.47%	0.31%	0.00%	72.97%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.24%	100.00%	54.359	249,415	218
อินเดีย	1.17%	2.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.30%	0.49%	2.03%	0.00%	14.59%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	79.22%	100.00%	15.247	46,539	328
ไต้หวัน	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		189,818	0
รวม '000US\$	28,058	1,014	46	1	28	2,701	117,488	9,583	7,230	79,692	557	0	1,836	1,123	90,973	281,534			
รวม ตัน	63,614	2,920	100	2	11	7,590	393,663	45,895	18,639	284,889	1,988	0	5,222	1,253	488,885	1,314,671			
US\$/ตัน	441	347	460	500	2,545	356	298	209	388	280	280	#DIV/0!	352	896	186	214			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-6 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Xylene)

ตลาด	ประเทศผู้ส่งออก														มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	4.66%	0.00%	0.00%	0.00%	3.54%	2.97%	0.81%	20.97%	60.67%	0.00%	0.00%	6.38%	100.00%	6,929	19,855	349
มาเลเซีย	48.61%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.19%	13.35%	3.05%	1.20%	7.38%	0.00%	16.94%	1.27%	100.00%	8,644	88	98,227
อินโดนีเซีย	34.95%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.74%	59.87%	0.02%	0.01%	0.00%	0.02%	1.39%	100.00%	73,011	144,184	506
ฟิลิปปินส์	97.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.92%	1.60%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	2,064	5,110	404
ไทย	53.62%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	22.00%	9.56%	0.18%	8.64%	4.91%	1.09%	0.00%	100.00%	11,991	27,037	444
จีน	0.36%	0.19%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	67.81%	10.39%	0.00%	13.19%	0.00%	0.00%	8.05%	100.00%	94,020	264,047	356
เกาหลี	0.62%	0.00%	4.72%	0.00%	0.00%	6.40%	0.00%	49.01%	0.00%	30.98%	0.00%	7.17%	1.10%	100.00%	253,625	528,504	480
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	62.92%	0.00%	0.00%	13.35%	23.20%	0.00%	0.00%	0.49%	0.00%	0.00%	0.03%	100.00%	23,142	44,619	519
ฮ่องกง	0.93%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.65%	7.83%	15.06%	0.00%	0.40%	0.00%	40.69%	17.43%	100.00%	6,753	10,578	638
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.90%	4.45%	0.00%	88.28%	0.00%	0.00%	5.37%	100.00%	72,137	238,533	302
อินเดีย	25.26%	0.00%	6.34%	0.00%	0.00%	8.47%	9.24%	6.13%	0.00%	11.51%	0.00%	0.00%	27.86%	100.00%	145,366	253,328	574
ไต้หวัน	88.42%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.58%	100.00%	75,984	118,016	644
รวม '000US\$	144,023	505	35,756	0	7	33,768	91,184	192,383	1,612	177,457	589	22,536	66,301	773,666			
รวม ตัน	247,658	1,074	62,509	0	13	64,193	237,334	387,387	3,916	510,470	1,130	4,480	119,347	1,653,899			
USD/ตัน	582	470	572	#DIV/0!	538	526	384	497	412	348	524	5,030	556	468			
ที่มา United Nations																	

ตารางที่ ก-7 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(LDPE)

ประเทศผู้ส่งออก																	มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.59%	0.00%	0.00%	1.47%	0.18%	10.34%	11.38%	23.15%	17.51%	27.87%	0.45%	1.14%	0.17%	5.74%	100.00%	94,498	129,772	728
มาเลเซีย	31.45%	0.00%	1.81%	0.02%	0.27%	0.04%	3.20%	13.54%	15.99%	10.29%	17.96%	0.10%	0.26%	0.43%	4.65%	100.00%	75,999	95,414	797
อินโดนีเซีย	9.77%	0.04%	0.00%	0.04%	0.00%	0.11%	8.94%	9.65%	36.61%	11.43%	16.89%	0.45%	0.11%	0.29%	5.68%	100.00%	112,608	132,873	847
ฟิลิปปินส์	15.84%	0.22%	0.02%	0.00%	0.00%	0.11%	19.61%	5.04%	20.40%	6.37%	26.90%	0.81%	0.38%	0.11%	4.20%	100.00%	74,915	104,567	716
ไทย	7.37%	0.04%	0.02%	0.00%	0.00%	0.56%	7.07%	23.37%	27.36%	7.62%	19.59%	0.37%	0.05%	0.80%	5.79%	100.00%	84,444	96,342	877
จีน	4.73%	0.30%	0.04%	0.03%	0.17%	0.00%	23.92%	15.14%	18.24%	12.18%	11.85%	0.03%	1.43%	0.00%	11.95%	100.00%	676,765	1,035,244	654
เกาหลี	2.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	48.74%	28.29%	17.02%	3.61%	0.00%	0.03%	0.00%	0.10%	100.00%	23,828	16,925	1,408
ญี่ปุ่น	2.49%	0.01%	0.00%	0.00%	0.55%	0.24%	18.40%	0.00%	10.94%	2.76%	35.60%	0.00%	0.06%	10.12%	18.84%	100.00%	61,630	90,882	678
ฮ่องกง	5.89%	0.08%	0.00%	0.38%	0.21%	1.84%	11.80%	18.84%	0.00%	6.42%	15.18%	0.25%	0.30%	1.85%	37.26%	100.00%	269,776	411,408	656
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.21%	0.86%	97.36%	0.77%	0.00%	0.00%	0.00%	0.65%	100.00%	545,613	786,564	694
อินเดีย	1.61%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%	5.45%	2.45%	0.00%	6.78%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	83.30%	100.00%	46,191	61,499	751
ไต้หวัน	3.10%	0.19%	0.00%	0.00%	0.05%	0.00%	1.78%	21.89%	27.72%	20.95%	20.87%	1.22%	0.04%	0.00%	2.21%	100.00%	167,999	223,972	750
รวม '000US\$	108,886	3,812	1,667	1,273	3,731	6,059	253,943	259,357	301,850	723,479	278,903	4,853	11,527	12,781	262,146	2,234,267			
รวม ต้น	146,281	5,351	2,187	1,992	4,936	8,454	381,788	319,547	389,844	1,037,361	440,535	5,999	15,992	40,794	373,555	3,185,462			
US\$/ตัน	744	712	762	639	756	717	665	812	774	697	633	809	721	313	702	701			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-8 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(HDPE)

ตลาด	ประเทศผู้ส่งออก											มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%
มาเลเซีย	43.11%	0.00%	3.00%	0.00%	0.44%	0.02%	3.70%	6.39%	19.47%	12.06%	0.16%	0.04%	0.94%	100.00%
อินโดนีเซีย	8.45%	0.56%	0.00%	0.00%	0.77%	0.00%	28.87%	7.17%	16.34%	12.65%	0.22%	0.19%	2.91%	100.00%
ฟิลิปปินส์	9.02%	0.14%	0.02%	0.00%	0.09%	0.00%	50.53%	3.35%	5.13%	2.37%	0.29%	1.54%	2.70%	100.00%
ไทย	17.36%	0.04%	0.00%	0.07%	0.00%	0.10%	9.61%	21.74%	18.06%	11.19%	0.53%	1.42%	3.12%	100.00%
จีน	4.50%	0.23%	0.00%	0.00%	0.28%	0.00%	39.24%	18.01%	7.60%	11.72%	2.00%	0.00%	10.10%	100.00%
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.73%	0.00%	0.00%	3.31%	0.00%	25.15%	41.68%	28.74%	0.00%	0.00%	0.41%	100.00%
ญี่ปุ่น	10.19%	0.00%	0.00%	0.00%	8.01%	0.00%	52.65%	0.00%	6.53%	16.19%	0.00%	0.30%	0.33%	100.00%
ฮ่องกง	6.04%	0.43%	0.02%	0.03%	1.24%	1.75%	21.40%	9.97%	0.00%	22.37%	0.00%	4.53%	20.91%	100.00%
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.18%	0.13%	0.42%	94.77%	0.00%	0.00%	4.22%	100.00%
อินเดีย	4.67%	0.37%	0.02%	0.00%	1.94%	0.28%	34.86%	6.21%	0.00%	5.13%	0.00%	0.06%	22.11%	100.00%
ไต้หวัน	4.38%	0.96%	0.00%	0.17%	0.00%	0.00%	5.02%	25.97%	14.51%	31.30%	0.00%	0.00%	2.09%	100.00%
รวม '000US\$	90,384	3,162	2,600	273	7,660	3,482	239,410	116,441	85,876	463,708	4,877	9,042	96,400	1,254,488
รวม ต้น	125,862	4,013	3,343	1,069	11,902	36,635	372,555	154,199	99,628	677,670	6,786	12,127	102,526	1,817,916
US\$ต้น	718	788	778	255	644	95	643	755	862	684	719	746	940	690
ที่มา United Nations														

ตารางที่ ก-9 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Polypropylene)

	ประเทศส่งออก															มูลค่าเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม		
สิงคโปร์	0.00%	5.12%	0.00%	0.01%	0.40%	0.05%	20.22%	40.58%	11.39%	13.71%	1.33%	0.21%	0.03%	1.06%	5.88%	100.00%	000US\$	US\$/ตัน
มาเลเซีย	21.83%	0.00%	0.80%	0.00%	0.04%	1.12%	3.00%	41.45%	12.93%	5.67%	0.26%	0.00%	0.00%	4.83%	8.05%	100.00%	32,664	1,151
อินโดนีเซีย	14.72%	2.68%	0.00%	0.00%	0.79%	0.04%	22.38%	6.81%	14.22%	18.96%	1.16%	0.29%	0.30%	3.58%	14.06%	100.00%	20,391	165
ฟิลิปปินส์	12.49%	2.20%	0.08%	0.00%	1.39%	0.09%	54.46%	4.84%	6.82%	1.62%	0.86%	0.04%	0.33%	2.37%	12.42%	100.00%	129,707	712
ไทย	17.48%	3.72%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.24%	21.88%	20.65%	4.65%	3.45%	0.00%	0.01%	4.00%	12.93%	100.00%	30,679	920
จีน	6.56%	0.38%	0.08%	0.04%	0.74%	0.00%	37.54%	16.37%	5.79%	11.30%	2.14%	0.01%	1.93%	0.00%	17.11%	100.00%	527,889	650
เกาหลี	1.46%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.42%	0.00%	57.49%	11.32%	26.79%	0.00%	0.02%	0.18%	0.29%	2.04%	100.00%	12,765	1,593
ญี่ปุ่น	2.26%	0.02%	0.00%	0.00%	3.27%	0.26%	45.00%	0.00%	13.10%	30.21%	0.00%	0.02%	0.02%	3.13%	2.70%	100.00%	9,289	931
ฮ่องกง	3.82%	0.97%	0.01%	0.01%	1.16%	1.28%	27.31%	14.19%	0.00%	9.17%	3.24%	0.00%	0.00%	10.71%	28.13%	100.00%	308,087	747
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.25%	7.35%	7.72%	80.29%	0.06%	0.00%	0.01%	0.02%	4.30%	100.00%	230,027	#####
อินเดีย	4.67%	2.00%	0.02%	0.00%	3.96%	0.17%	36.07%	4.56%	0.00%	2.97%	10.90%	0.00%	0.00%	1.35%	33.34%	100.00%	125,577	686
ไต้หวัน	3.66%	0.07%	0.00%	0.00%	0.06%	1.18%	0.00%	7.98%	24.99%	20.03%	5.18%	0.02%	0.41%	0.00%	36.42%	100.00%	96,034	#DIV/0!
รวม '000US\$	101,745	16,844	739	242	15,823	5,770	443,467	211,521	115,454	336,217	44,272	561	11,471	45,470	306,592	1,656,187		
รวม ต้น	246,873	23,678	879	689	23,690	5,994	677,342	251,382	140,459	206,701	70,328	770	15,050	53,276	232,488	1,949,599		
US\$/ตัน	412	711	841	351	668	963	655	841	822	1,627	630	729	762	853	1,319	850		
ที่มา United Nations																		

ตารางที่ ก-10 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Ethylene Dichloride)

ประเทศผู้ส่งออก														มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอกลอง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม
สิงคโปร์	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
มาเลเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	53.33%	35.56%	4.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.67%	100.00%
อินโดนีเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	38.46%	0.00%	0.00%	7.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	53.85%	100.00%
ฟิลิปปินส์	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
ไทย	0.00%	0.00%	50.37%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.57%	15.83%	16.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	100.00%
จีน	4.55%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.64%	0.00%	4.55%	0.00%	0.00%	54.55%	0.00%	22.73%	100.00%
เกาหลี	0.00%	0.00%	2.63%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	87.32%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.05%	100.00%
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	4.74%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.20%	0.00%	35.64%	33.30%	0.00%	0.00%	0.00%	13.12%	100.00%
ฮ่องกง	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.28%	0.00%	77.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.91%	2.38%	100.00%
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	63.89%	100.00%
อินเดีย	0.00%	0.00%	8.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.67%	46.01%	0.00%	0.00%	0.00%	8.48%	100.00%
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.69%	0.00%	90.25%	0.74%	0.00%	0.00%	0.00%	7.32%	100.00%
รวม '000US\$	2	0	27,040	0	0	46	0	26,302	1,198	351,112	98,053	0	24	10	69,524	573,310
รวม ต้น	13	0	77,201	0	0	21	70,371	10,208	3,905	1,196,462	310,540	0	48	11	235,526	1,904,306
US\$ ต้น	154	#DIV/0!	350	#DIV/0!	#DIV/0!	2,190	0	2,577	307	293	316	#DIV/0!	500	938	295	301
ที่มา United Nations																

ตารางที่ ก-11 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Vinyl Chloride Monomer)

	ประเทศผู้ส่งออก																มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	7.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	57.29%	21.26%	6.83%	0.00%	0.00%	0.00%	7.16%	100.00%	16,527	-	#DIV/0!
มาเลเซีย	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.75%	51.31%	17.05%	7.47%	0.00%	0.00%	0.00%	6.32%	100.00%	20,003	-	#DIV/0!
อินโดนีเซีย	0.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	60.35%	32.66%	0.77%	0.00%	0.00%	0.00%	5.91%	100.00%	92,195	130,941	704
ฟิลิปปินส์	4.99%	2.69%	0.00%	0.00%	4.48%	0.00%	0.00%	80.09%	0.24%	3.69%	3.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	100.00%	12,780	23,824	536
ไทย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.45%	44.92%	42.85%	8.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.78%	100.00%	132,320	200,958	658
จีน	20.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.80%	0.00%	45.45%	0.00%	0.00%	11.19%	0.00%	20.28%	100.00%	143	240	596
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	32.17%	0.00%	63.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.00%	100.00%	65,049	112,639	577
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	56.56%	0.00%	0.00%	32.56%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	10.84%	100.00%	10,991	10,198	1,078
ฮ่องกง	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.15%	0.00%	100.00%	52	178	292
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	86.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.95%	100.00%	7,749	17,123	453
อินเดีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	86.33%	0.00%	0.00%	0.00%	13.66%	100.00%	14,653	20,882	702
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.49%	4.50%	0.00%	69.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.18%	100.00%	174,197	270,618	644
รวม '000US\$	972	1,580	0	0	573	0	7,067	47,115	134,833	267,688	27,058	0	16	59	59,698	546,659			
รวม ตัน	1,352	741	0	0	1,489	0	8,524	78,455	163,352	411,047	36,359	0	46	185	86,051	787,601			
US\$/ตัน	719	2,132	#DIV/0!	#DIV/0!	385	#DIV/0!	829	601	825	651	744	#DIV/0!	348	320	694	694			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-12 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Pure PVC)

ประเทศผู้ส่งออก																	มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ชองกลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	1000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	1.67%	0.00%	0.00%	1.76%	5.40%	4.10%	23.02%	38.52%	8.96%	2.20%	2.81%	0.43%	0.28%	10.86%	100.00%	98,986	109,035	908
มาเลเซีย	13.92%	0.00%	16.45%	0.00%	6.28%	2.50%	6.95%	23.59%	14.18%	3.27%	1.47%	2.16%	1.10%	0.92%	7.13%	100.00%	65,995	185,183	400
อินโดนีเซีย	3.20%	0.51%	0.00%	0.00%	0.76%	6.60%	12.73%	12.80%	25.01%	29.41%	2.18%	0.56%	0.42%	1.05%	4.79%	100.00%	37,371	44,566	839
ฟิลิปปินส์	2.42%	0.00%	0.81%	0.00%	0.15%	6.41%	2.67%	5.81%	14.40%	30.81%	10.23%	0.00%	0.79%	11.60%	13.92%	100.00%	49,034	59,099	830
ไทย	0.98%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	2.93%	9.30%	31.30%	20.28%	26.82%	4.10%	0.74%	0.14%	0.51%	2.88%	100.00%	106,576	117,626	906
จีน	0.91%	0.12%	0.11%	0.00%	0.07%	0.00%	6.17%	29.88%	0.00%	17.77%	0.62%	0.02%	6.10%	0.00%	38.23%	100.00%	234,443	315,482	743
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.66%	0.00%	27.96%	40.24%	11.78%	15.51%	0.00%	0.02%	0.67%	1.16%	100.00%	48,920	63,895	766
ญี่ปุ่น	0.20%	0.00%	0.00%	0.00%	1.25%	0.53%	27.18%	0.00%	31.17%	11.83%	5.34%	0.00%	0.00%	1.13%	21.37%	100.00%	17,102	16,672	1,026
ฮ่องกง	0.83%	0.01%	0.12%	0.00%	0.02%	13.29%	4.61%	37.69%	0.00%	16.57%	1.11%	0.26%	0.00%	5.92%	19.57%	100.00%	261,932	310,362	844
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	47	82	577
อินเดีย	1.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.29%	0.44%	14.54%	3.43%	0.00%	18.63%	7.57%	0.00%	0.00%	0.00%	53.97%	100.00%	41,030	48,532	845
ไต้หวัน	0.57%	0.03%	3.98%	0.00%	0.20%	0.00%	3.13%	15.60%	20.88%	48.43%	3.59%	0.17%	0.34%	0.00%	3.07%	100.00%	162,773	201,117	809
รวม 1000US\$	18,355	2,207	18,312	0	7,115	52,102	66,867	288,596	144,518	245,041	35,167	6,229	16,700	23,591	199,410	1,124,208			
รวม ตัน	18,016	2,252	24,633	0	7,275	132,988	80,941	341,383	178,277	305,043	48,150	7,743	37,994	23,853	243,103	1,451,651			
US\$/ตัน	1,019	980	743	#DIV/0!	978	392	826	845	811	803	730	804	440	989	820	774			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-13 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Phthalic Anhydride)																	
ประเทศส่งออก																	
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	มูลค่านำเข้า '000US\$	ปริมาณ ตัน	ราคา US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.39%	1.48%	39.52%	35.43%	0.01%	0.00%	0.00%	18.30%	100.00%	9,631	13,968	690
มาเลเซีย	0.16%	0.00%	1.32%	0.00%	0.00%	0.00%	5.10%	36.53%	43.35%	3.14%	0.00%	0.00%	0.01%	100.00%	7,351	25,271	291
อินโดนีเซีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.76%	39.36%	20.47%	0.75%	0.00%	0.00%	26.76%	100.00%	5,612	7,668	732
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	1.49%	0.00%	0.00%	0.00%	5.81%	0.65%	10.34%	3.27%	0.00%	0.00%	72.93%	100.00%	2,756	4,622	596
ไทย	0.00%	0.00%	0.91%	0.00%	0.00%	0.16%	19.66%	55.78%	11.45%	0.00%	0.00%	0.00%	10.86%	100.00%	8,125	12,440	653
จีน	0.34%	0.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.97%	24.00%	0.00%	0.50%	0.57%	0.00%	32.19%	100.00%	48,970	87,941	557
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.56%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	86.80%	100.00%	7,634	12,848	594
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.48%	0.00%	0.00%	0.00%	8.30%	0.00%	0.00%	0.66%	0.00%	0.00%	88.69%	100.00%	1,662	3,066	542
ฮ่องกง	3.82%	0.00%	0.00%	0.25%	0.00%	1.49%	25.01%	6.88%	0.00%	0.00%	0.00%	5.82%	0.00%	100.00%	6,121	5,875	1,042
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.26%	0.00%	0.00%	27.51%	0.00%	0.00%	66.08%	100.00%	30,155	46,181	653
อินเดีย	1.38%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	22.30%	21.61%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	54.71%	100.00%	1,879	2,388	787
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.82%	14.27%	0.00%	4.48%	0.00%	0.00%	33.36%	100.00%	56,525	84,779	667
รวม '000US\$	437	140	220	15	0	142	32,941	34,172	8,963	11,446	286	356	69,829	186,421			
รวม ตัน	475	140	369	17	0	206	48,034	54,257	14,601	19,824	575	351	126,401	307,047			
US\$/ตัน	920	1,000	596	882	#DIV/0!	689	686	630	614	577	497	1,015	552	607			
ที่มา United Nations																	

ตารางที่ ก-14 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Styrene)

ประเทศผู้ส่งออก																		ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอกลอง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	มูลค่านำเข้า '000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.96%	40.55%	7.68%	21.94%	16.08%	0.00%	0.00%	2.51%	3.29%	100.00%	56,182	97,539	576
มาเลเซีย	2.95%	0.00%	1.81%	0.00%	0.00%	0.00%	1.58%	69.79%	0.01%	20.50%	1.25%	0.00%	0.00%	0.18%	1.93%	100.00%	90,265	123,061	733
อินโดนีเซีย	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	95.67%	0.02%	0.10%	0.17%	0.00%	0.00%	0.42%	3.37%	100.00%	4,067	5,716	712
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.28%	44.72%	50.20%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	1.71%	100.00%	19,098	27,517	694
ไทย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.43%	56.59%	0.00%	20.33%	15.68%	0.00%	0.00%	0.00%	0.96%	100.00%	99,598	143,176	696
จีน	0.01%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	53.01%	39.16%	0.00%	6.08%	0.00%	0.00%	0.14%	0.00%	1.58%	100.00%	142,691	257,680	554
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	30.99%	0.00%	65.99%	3.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	104,166	155,643	669
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	21.74%	0.00%	0.00%	12.58%	65.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	100.00%	49,283	92,078	535
ฮ่องกง	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	30.45%	25.65%	0.00%	29.65%	6.43%	0.00%	0.00%	0.53%	7.17%	100.00%	175,534	277,632	632
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.91%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.09%	100.00%	177,018	288,573	613
อินเดีย	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.90%	13.67%	6.40%	0.00%	7.66%	54.76%	0.00%	0.00%	1.70%	14.71%	100.00%	81,782	101,504	806
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.35%	16.46%	0.00%	69.17%	1.06%	0.00%	0.00%	0.00%	8.96%	100.00%	592,374	912,627	649
รวม '000US\$	3,054	43	1,639	0	0	1,364	197,618	391,518	4,324	779,587	123,682	0	200	3,903	85,126	1,592,058			
รวม ตัน	3,138	34	2,029	0	0	2,274	309,341	596,059	7,581	1,221,259	203,460	0	272	5,221	132,078	2,482,746			
US\$/ตัน	973	1,265	808	#DIV/0!	#DIV/0!	600	639	657	570	638	608	#DIV/0!	735	748	645	641			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-15 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Polystyrene)

ตลาด	ประเทศผู้ส่งออก													มูลค่าเข้า	ปริมาณ	ราคา
	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	ตัน	US\$ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	1,967	992
มาเลเซีย	21.22%	0.00%	0.07%	0.03%	0.02%	0.30%	0.50%	49.57%	3.07%	1.22%	4.53%	5.29%	14.14%	100.00%	67,838	1,098
อินโดนีเซีย	11.84%	15.94%	0.00%	0.00%	1.61%	0.00%	15.42%	14.93%	10.21%	0.24%	3.01%	14.70%	12.10%	100.00%	11,048	1,036
ฟิลิปปินส์	1.11%	5.26%	1.53%	0.00%	0.00%	0.00%	18.24%	15.21%	14.85%	0.45%	22.21%	11.37%	9.77%	100.00%	3,327	1,119
ไทย	2.51%	5.15%	8.25%	0.00%	0.00%	0.02%	7.52%	32.60%	3.86%	0.32%	25.93%	5.89%	7.39%	100.00%	60,899	998
จีน	1.89%	0.83%	0.10%	0.14%	1.45%	0.00%	13.69%	28.15%	3.58%	8.65%	6.17%	0.00%	34.59%	100.00%	727,671	767
เกาหลี	0.17%	0.02%	0.00%	0.00%	0.90%	0.00%	0.00%	15.30%	5.25%	0.82%	9.25%	37.88%	30.41%	100.00%	24,302	823
ญี่ปุ่น	13.44%	13.34%	0.00%	0.02%	7.58%	0.19%	8.90%	0.00%	1.63%	14.08%	18.78%	0.53%	21.50%	100.00%	13,033	643
ฮ่องกง	1.97%	0.63%	0.30%	0.14%	1.51%	2.94%	10.84%	12.41%	0.00%	2.56%	0.00%	34.28%	32.25%	100.00%	804,515	875
อเมริกาเหนือ	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.20%	4.03%	8.74%	83.94%	0.00%	0.11%	2.94%	100.00%	158,051	845
อินเดีย	4.13%	7.84%	0.34%	0.00%	1.03%	0.48%	36.30%	2.94%	0.00%	0.44%	0.00%	22.30%	23.62%	100.00%	42,344	812
ไต้หวัน	0.34%	0.83%	0.43%	0.00%	0.16%	0.00%	0.74%	67.56%	4.93%	2.51%	21.97%	0.00%	0.54%	100.00%	12,817	1,068
รวม '000US\$	45,776	18,121	7,987	1,783	20,077	21,124	173,635	321,656	39,778	181,413	60,890	288,303	456,923	1,623,484		
รวม ตัน	50,215	19,667	10,288	2,326	25,627	25,305	207,873	379,626	49,671	227,526	71,412	305,833	541,667	1,926,645		
US\$ตัน	912	921	776	767	783	835	835	847	801	797	853	877	844	843		
ที่มา United Nations																

ตารางที่ ก-16 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Expansible Polystyrene)

ตลาด	ประเทศผู้ส่งออก													มูลค่านำเข้า '000US\$	ปริมาณ ตัน	ราคา US\$/ตัน
	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม		
สิงคโปร์	0.00%	15.05%	0.00%	0.00%	0.61%	1.01%	5.82%	30.02%	7.99%	31.07%	0.06%	0.19%	4.11%	100.00%	148,841	1,232
มาเลเซีย	9.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	1.23%	19.16%	48.04%	11.62%	0.00%	5.18%	5.70%	100.00%	9,465	1,102
อินโดนีเซีย	25.61%	50.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.26%	0.07%	3.32%	6.21%	0.00%	8.84%	4.41%	100.00%	4,795	1,192
ฟิลิปปินส์	4.23%	19.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.77%	4.49%	3.17%	0.27%	0.00%	20.08%	11.96%	100.00%	6,474	983
ไทย	7.90%	43.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.50%	14.42%	16.66%	4.16%	0.00%	6.53%	1.52%	100.00%	5,265	1,264
จีน	1.90%	4.17%	0.02%	0.00%	0.50%	0.00%	18.76%	21.19%	3.75%	7.95%	0.38%	0.00%	35.92%	100.00%	245,325	831
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.35%	0.00%	8.40%	0.00%	35.92%	44.82%	100.00%	532	1,074
ญี่ปุ่น	0.82%	2.65%	0.00%	0.00%	0.60%	1.83%	16.88%	0.00%	9.25%	0.87%	0.00%	34.62%	32.46%	100.00%	30,498	1,030
ฮ่องกง	2.09%	7.47%	0.00%	0.00%	1.97%	10.24%	17.01%	7.83%	0.00%	1.95%	0.04%	26.78%	24.61%	100.00%	160,345	965
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.18%	0.00%	0.00%	0.00%	0.53%	6.02%	2.10%	14.23%	70.13%	0.00%	0.69%	6.12%	100.00%	51,648	1,207
อินเดีย	2.55%	3.35%	0.00%	0.00%	10.49%	0.52%	28.33%	7.82%	0.00%	1.16%	0.00%	2.40%	43.37%	100.00%	2,506	853
ไต้หวัน	0.00%	18.83%	0.00%	0.00%	3.75%	0.00%	4.89%	9.74%	25.01%	37.78%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	5,034	1,126
รวม '000US\$	10,633	56,598	45	2	5,828	18,551	87,522	115,422	40,318	116,533	936	56,058	135,255	662,322		
รวม ตัน	11,037	52,417	36	4	6,722	18,080	98,475	111,785	27,518	93,758	1,292	52,865	164,608	861,733		
US\$/ตัน	963	1,080	1,250	500	867	1,026	889	1,033	1,465	1,243	724	1,060	822	1,001		
ที่มา United Nations																

ตารางที่ ก-17 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(ABS)

ประเทศผู้ส่งออก																			
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดอกลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	มูลค่านำเข้า '000US\$	ปริมาณ ตัน	ราคา US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	5,024	4,153	1,210
มาเลเซีย	12.67%	0.00%	0.03%	0.00%	0.47%	0.03%	6.07%	36.73%	2.14%	5.89%	0.00%	0.00%	0.11%	18.89%	16.96%	100.00%	125,285	283,987	441
อินโดนีเซีย	0.33%	7.87%	0.00%	0.01%	0.14%	0.14%	12.20%	40.73%	491.45%	0.99%	0.00%	0.00%	0.24%	16.46%	-470.56%	100.00%	31,659	19,589	1,616
ฟิลิปปินส์	0.17%	1.71%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.47%	25.12%	0.11%	2.49%	0.00%	0.00%	0.10%	29.34%	27.49%	100.00%	20,564	13,550	1,518
ไทย	2.43%	1.27%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.47%	46.82%	2.29%	7.76%	0.00%	0.00%	0.22%	16.45%	16.29%	100.00%	79,701	51,689	1,542
จีน	0.55%	1.39%	0.05%	0.00%	0.87%	0.00%	10.30%	25.02%	2.24%	7.65%	0.06%	0.00%	4.66%	0.00%	47.22%	100.00%	682,900	700,818	974
เกาหลี	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	21.72%	7.90%	18.40%	0.00%	0.00%	0.01%	26.18%	25.78%	100.00%	14,389	10,032	1,434
ญี่ปุ่น	0.97%	1.09%	0.00%	0.00%	0.05%	0.27%	5.83%	0.00%	1.97%	2.63%	0.00%	0.00%	0.06%	43.99%	43.14%	100.00%	42,975	33,337	1,289
ฮ่องกง	0.72%	3.13%	0.00%	0.00%	0.00%	1.06%	6.62%	9.38%	0.00%	2.21%	0.00%	0.00%	0.00%	40.12%	36.74%	100.00%	1,107,522	958,478	1,156
อเมริกาเหนือ	0.18%	1.04%	0.00%	0.00%	1.35%	0.25%	8.93%	3.38%	12.24%	36.21%	0.00%	0.00%	0.00%	11.98%	24.44%	100.00%	240,764	167,330	1,439
อินเดีย	4.79%	4.15%	0.00%	0.00%	0.03%	0.03%	27.54%	4.70%	0.00%	4.09%	0.00%	0.00%	0.34%	34.11%	20.21%	100.00%	3,275	2,682	1,221
ไต้หวัน	0.92%	3.37%	0.09%	0.00%	0.47%	0.00%	34.37%	33.50%	9.84%	15.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.16%	100.00%	79,232	46,671	1,698
รวม '000US\$	31,469	53,863	442	10	10,209	12,488	215,198	414,087	214,638	194,401	394	19	32,249	550,062	703,761	2,433,289			
รวม ตัน	20,889	46,391	403	8	10,631	10,587	394,015	310,206	61,958	128,904	502	24	29,115	469,524	809,159	2,292,316			
US\$/ตัน	1,506	1,161	1,096	1,250	960	1,180	546	1,335	3,464	1,508	785	792	1,108	1,172	870	1,061			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-18 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(SAN)

ประเทศผู้ส่งออก																		มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดช.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน	
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	5,024	4,153	1,210	
มาเลเซีย	0.51%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	3.85%	36.08%	11.05%	3.32%	0.00%	0.00%	0.00%	28.38%	16.79%	100.00%	125,285	283,987	441	
อินโดนีเซีย	0.46%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	21.48%	10.79%	2.46%	4.08%	0.00%	0.00%	0.01%	24.72%	35.88%	100.00%	31,659	19,589	1,616	
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	34.02%	5.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	27.19%	33.73%	100.00%	20,564	13,550	1,518	
ไทย	0.01%	1.53%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.52%	39.62%	1.57%	7.56%	0.00%	0.00%	0.25%	19.79%	20.14%	100.00%	79,701	51,689	1,542	
จีน	0.13%	0.37%	0.00%	0.00%	0.40%	0.00%	9.41%	30.69%	5.74%	12.60%	0.08%	0.00%	5.85%	0.00%	34.74%	100.00%	682,900	700,818	974	
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	76.49%	8.54%	0.15%	0.00%	0.00%	0.00%	7.42%	7.39%	100.00%	14,389	10,032	1,434	
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.48%	0.00%	8.21%	0.00%	4.03%	3.54%	0.00%	0.00%	0.00%	45.74%	38.00%	100.00%	42,975	33,337	1,289	
ฮ่องกง	0.30%	0.07%	0.00%	0.01%	0.00%	1.15%	6.25%	13.66%	0.00%	3.57%	0.00%	0.00%	0.00%	40.86%	34.12%	100.00%	1,107,522	958,478	1,156	
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20%	8.43%	3.24%	16.89%	54.15%	0.00%	0.00%	0.00%	1.58%	15.50%	100.00%	240,764	167,330	1,439	
อินเดีย	0.00%	3.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	12.49%	0.00%	0.00%	25.75%	0.00%	0.00%	0.00%	11.55%	47.09%	100.00%	3,275	2,682	1,221	
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.19%	0.00%	12.00%	0.00%	0.00%	64.32%	11.95%	11.54%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	79,232	46,671	1,698	
รวม '000US\$	425	402	12	11	874	1,132	15,459	48,032	10,956	27,440	21	0	1,486	51,150	56,478	213,879				
รวม ต้น	353	284	5	15	923	934	15,586	34,414	8,949	22,794	25	0	38	71,561	58,058	213,939				
US\$/ต้น	1,204	1,415	2,480	733	947	1,212	992	1,396	1,224	1,204	840	#DIV/0!	39,105	715	973	1,000				
ที่มา United Nations																				

ตารางที่ ก-19 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994 (Ethylene Glycol)

ประเทศผู้ส่งออก																		มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม				
สิงคโปร์	0.00%	0.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.33%	1.00%	0.20%	95.51%	0.00%	0.00%	2.47%	0.32%	100.00%	US\$/ตัน			
มาเลเซีย	28.65%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.87%	22.07%	11.14%	7.50%	0.00%	0.00%	0.00%	13.48%	15.28%	100.00%	486			
อินโดนีเซีย	15.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.77%	22.39%	0.03%	25.47%	34.90%	0.00%	0.00%	0.33%	0.59%	100.00%	947			
ฟิลิปปินส์	35.05%	7.27%	8.83%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	9.04%	0.00%	33.79%	0.00%	0.00%	0.00%	5.91%	100.00%	453			
ไทย	27.94%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.63%	0.03%	35.88%	26.39%	0.00%	0.00%	0.03%	0.10%	100.00%	509			
จีน	8.90%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.35%	23.57%	0.00%	44.65%	17.41%	0.00%	0.24%	0.00%	3.88%	100.00%	445			
เกาหลี	0.90%	0.00%	1.53%	0.00%	0.00%	0.21%	0.00%	3.05%	0.00%	31.27%	55.88%	0.00%	0.00%	0.00%	7.15%	100.00%	411			
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.39%	0.00%	0.00%	0.00%	25.86%	61.03%	0.00%	0.00%	2.53%	8.19%	100.00%	431			
ฮ่องกง	0.24%	0.00%	0.15%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	6.54%	0.00%	80.82%	2.53%	0.00%	0.00%	7.91%	1.80%	100.00%	346			
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.05%	0.00%	38.28%	24.05%	0.00%	0.00%	0.05%	36.57%	100.00%	460			
อินเดีย	0.61%	0.00%	6.60%	0.00%	0.00%	0.02%	1.10%	3.35%	0.00%	1.72%	70.65%	0.00%	0.00%	0.07%	15.87%	100.00%	381			
ไต้หวัน	2.56%	0.00%	0.18%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.40%	0.00%	38.55%	47.49%	0.00%	0.00%	0.00%	6.83%	100.00%	486			
รวม '000US\$	47,139	692	5,196	0	5	1,629	1,536	55,268	1,564	295,024	395,185	0	126	4,473	79,033	886,869	456			
รวม ตัน	106,886	1,065	9,560	0	1	2,436	2,396	120,474	1,844	694,380	908,696	0	138	6,957	191,858	2,046,691				
US\$/ตัน	441	650	543	#DIV/0!	5,000	669	641	459	848	425	435	#DIV/0!	913	643	412	433				
ที่มา United Nations																				

ตารางที่ ก-21 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Teraphthalic Acid)

	ประเทศผู้ส่งออก															มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา	
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ตอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.18%	0.00%	0.00%	0.00%	1.89%	4.53%	67.00%	20.42%	4.14%	0.00%	1.31%	0.05%	0.00%	0.50%	100.00%	23,724	26,075	910
มาเลเซีย	0.89%	0.00%	0.15%	0.00%	0.08%	0.46%	4.91%	57.70%	8.02%	15.39%	0.00%	0.10%	0.17%	0.00%	12.14%	100.00%	46,607	146,510	318
อินโดนีเซีย	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.19%	1.06%	9.40%	66.09%	2.85%	9.52%	0.00%	0.10%	0.00%	4.23%	6.50%	100.00%	176,901	229,705	770
ฟิลิปปินส์	0.86%	0.00%	0.30%	0.00%	0.00%	0.63%	9.61%	0.92%	7.30%	71.57%	0.00%	0.07%	3.41%	0.00%	5.33%	100.00%	29,400	40,043	734
ไทย	0.01%	0.00%	11.14%	0.00%	0.00%	1.53%	1.04%	38.84%	3.89%	3.14%	0.00%	0.35%	0.00%	20.19%	19.87%	100.00%	312,573	398,653	784
จีน	0.05%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	5.34%	28.26%	0.00%	43.73%	0.00%	0.00%	2.33%	0.00%	20.21%	100.00%	202,257	274,716	736
เกาหลี	0.00%	0.00%	3.14%	0.00%	0.00%	4.77%	0.00%	40.85%	0.00%	13.48%	0.00%	0.01%	0.02%	5.60%	32.14%	100.00%	207,342	247,359	838
ญี่ปุ่น	0.03%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	8.41%	6.66%	0.00%	0.00%	50.27%	0.00%	0.18%	0.00%	0.05%	34.38%	100.00%	91,764	72,785	1,261
ฮ่องกง	0.11%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	3.41%	13.29%	13.99%	0.00%	3.08%	0.00%	0.00%	0.00%	23.12%	42.99%	100.00%	101,123	111,160	910
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.23%	0.12%	9.82%	0.00%	55.96%	0.49%	0.17%	0.00%	0.52%	30.68%	100.00%	235,049	205,948	1,141
อินเดีย	2.94%	0.00%	23.15%	0.01%	0.00%	6.64%	11.76%	13.36%	0.00%	3.82%	0.91%	0.00%	0.10%	0.00%	37.31%	100.00%	73,751	74,589	989
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.64%	30.72%	0.00%	59.41%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.23%	100.00%	270,667	368,295	735
รวม '000US\$	3,212	62	58,737	7	372	38,706	69,801	553,461	27,921	516,648	1,817	2,241	5,916	106,850	385,406	1,771,156			
รวม ต้น	17,344	44	81,272	34,837	509	37,303	76,702	687,567	75,903	631,370	1,358	12,623	8,374	138,265	392,367	2,195,838			
US\$/ตัน	185	1,409	723	0	731	1,038	910	805	368	818	1,338	178	706	773	982	807			
ที่มา United Nations																			

ตารางที่ ก-22 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(Lactam)

ประเทศผู้ส่งออก																		มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา	
สิงคโปร์	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	000US\$	ตัน	US\$/ตัน	
มาเลเซีย	3.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	23.33%	72.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.11%	100.00%	90	-	#DIV/0!	
อินโดนีเซีย	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	62.54%	27.31%	10.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	37,661	28,048	1,343	
ฟิลิปปินส์	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	31.44%	60.43%	0.00%	0.00%	8.01%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	10,404	8,910	1,168	
ไทย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	27.74%	41.33%	14.70%	0.00%	2.88%	0.00%	6.63%	6.68%	100.00%	77,411	62,353	1,241	
จีน	0.07%	0.00%	0.00%	0.46%	0.00%	0.00%	0.82%	44.05%	0.00%	0.12%	0.00%	2.84%	1.18%	0.00%	50.45%	100.00%	135,747	127,284	1,066	
เกาหลี	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.26%	0.00%	41.49%	0.00%	14.31%	0.00%	0.37%	0.00%	0.00%	43.55%	100.00%	248,911	209,618	1,187	
ญี่ปุ่น	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	61.53%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	38.47%	100.00%	37,100	3,307	11,219	
ฮ่องกง	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	43.78%	0.00%	0.00%	0.00%	1.62%	0.00%	22.28%	32.32%	100.00%	11,517	8,655	1,331	
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	29.76%	0.00%	28.96%	0.06%	0.04%	0.08%	0.00%	41.08%	100.00%	97,204	47,791	2,034	
อินเดีย	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	99.93%	100.00%	16,123	12,899	1,250	
ไต้หวัน	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.00%	0.00%	17.92%	0.00%	5.70%	0.00%	0.00%	67.39%	100.00%	190,087	153,486	1,238	
รวม 000US\$	191	0	0	626	0	691	1,119	262,443	48,590	136,063	59	18,887	1,681	7,697	384,208	862,255				
รวม ตัน	130	0	1,082	0	0	111	1,274	196,087	37,983	94,146	0	13,075	1,811	6,556	310,096	662,351				
US\$/ตัน	1,469	#DIV/0!	0	#DIV/0!	#DIV/0!	6,225	878	1,338	1,279	1,445	#DIV/0!	1,445	928	1,174	1,239	1,302				
ที่มา United Nations																				

ตารางที่ ก-23 สัดส่วนการตลาดจำแนกตามมูลค่า ปีค.ศ.1994(PET)

	ประเทศผู้ส่งออก																มูลค่านำเข้า	ปริมาณ	ราคา
ตลาด	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	ยุโรป	อเมริกาเหนือ	ดอ.กลาง	อินเดีย	ฮ่องกง	ไต้หวัน	อื่นๆ	รวม	'000US\$	ตัน	US\$/ตัน
สิงคโปร์	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	1,768	1,605	1,102
มาเลเซีย	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.02%	1.96%	8.23%	0.26%	2.58%	0.00%	0.00%	0.00%	81.75%	5.02%	100.00%	97,240	91,857	1,059
อินโดนีเซีย	0.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	2.33%	1.51%	48.30%	0.03%	1.51%	0.00%	0.00%	0.27%	36.89%	8.95%	100.00%	24,327	18,924	1,286
ฟิลิปปินส์	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	31.92%	21.28%	0.12%	0.60%	0.00%	0.00%	0.12%	25.88%	19.97%	100.00%	836	543	1,540
ไทย	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.28%	26.77%	1.85%	1.78%	0.02%	0.44%	0.00%	31.78%	27.06%	100.00%	15,878	12,548	1,265
จีน	0.04%	0.15%	1.40%	0.03%	5.86%	0.00%	30.97%	14.79%	0.00%	5.11%	0.00%	0.00%	8.25%	0.00%	33.40%	100.00%	284,776	318,485	894
เกาหลี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	18.76%	0.00%	29.28%	0.00%	0.00%	0.00%	40.45%	11.51%	100.00%	4,754	2,378	1,999
ญี่ปุ่น	0.00%	0.03%	0.03%	0.00%	0.00%	0.68%	15.01%	0.00%	0.00%	45.78%	0.00%	0.00%	0.00%	18.57%	19.90%	100.00%	51,767	37,139	1,394
ฮ่องกง	0.32%	0.11%	0.00%	0.00%	0.02%	0.69%	2.32%	2.28%	0.00%	0.86%	0.00%	0.00%	0.00%	86.60%	6.80%	100.00%	156,580	136,851	1,144
อเมริกาเหนือ	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.14%	1.82%	7.17%	0.00%	51.81%	0.04%	0.00%	0.00%	4.87%	34.13%	100.00%	224,974	180,012	1,250
อินเดีย	0.20%	0.00%	0.00%	0.00%	15.07%	22.90%	16.29%	9.59%	0.00%	9.04%	0.00%	0.00%	0.00%	13.30%	13.60%	100.00%	13,124	11,002	1,193
ไต้หวัน	0.46%	0.00%	0.00%	66.36%	0.00%	0.00%	0.02%	13.22%	0.00%	17.79%	0.00%	0.60%	0.00%	0.00%	1.55%	100.00%	9,820	7,717	1,273
รวม '000US\$	861	619	4,006	6,601	18,763	5,348	110,028	89,447	555	163,672	88	129	23,555	255,335	206,840	885,846			
รวม ต้น	547	889	3,906	6,164	19,909	4,971	113,301	80,849	246	138,963	513	224	25,281	229,575	193,723	819,061			
US\$/ตัน	1,574	696	1,026	1,071	942	1,076	971	1,106	2,256	1,178	172	576	932	1,112	1,068	1,082			
ที่มา United Nations																			

บรรณานุกรม

- (1) Board of Investment, 'Investment Opportunities Study: Petrochemicals in Thailand', July 1995
- (2) บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด(มหาชน) รายงานการศึกษาการตลาดของโอเลฟินส์ อะโรเมติกส์ และ มิกซ์ซีโพร ปีพ.ศ. 2537
- (3) Petroleum Institute of Thailand, 'Thailand Petrochemical Market(1994-2005)'
- (4) ผลกระทบของเขตการค้าเสรีอาเซียน: กรณีอุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย โดยคณะที่ปรึกษาของนายกรัฐมนตรี (ดร.ศุภชัย พานิชภักดิ์) กรกฎาคม 2536
- (5) สุภาภรณ์ ชาญณรงค์ และจิราวิไล ธารณปรกรณ์.'เขตการค้าเสรีอาเซียน กับ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี และพลาสติก' ฝ่ายวิจัย บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มกราคม 2537
- (6) United Nations, 'Foreign Trade Statistics', 1994-1995
- (7) กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ ข้อมูลการนำเข้าส่งออก พ.ศ.2537-2538
- (8) รายงานประจำปี บริษัทปิโตรเคมีแห่งชาติจำกัด(มหาชน)
- (9) รายงานประจำปี บริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด(มหาชน)
- (10) รายงานประจำปี บริษัทวินิไทยจำกัด(มหาชน)
- (11) รายงานประจำปี บริษัทอุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทยจำกัด(มหาชน)
- (12) รายงานประจำปี บริษัทอะโรเมติกส์ประเทศไทยจำกัด(มหาชน)
- (13) รายงานประจำปี บริษัทบางกอกโพลีเอททิลีนจำกัด
- (14) Chemical Week (various issues)
- (15) Chemical Week Asia(various issues)
- (16) Hydrocarbon Asia (various issues)
- (17) Hydrocarbon Processing (various issues)
- (18) PTIT Focus (various issues)
- (19) Modern Plastics International (various issues)
- (20) Bangkok Post (various issues)
- (21) กรุงเทพธุรกิจ (หลายฉบับ)