

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- คณะกรรมการที่ปรึกษาองนายกรัฐมนตรี (ดร. ศุภชัย พานิชภักดิ์) . " ผลกระทบของเขตการค้าเสรีอาเซียน : กรณีอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมปิโตรเคมีไทย . " กรกฎาคม 2536 .
- ณรงค์ชัย อัครเศรณีและส่วนวิจัยและวางแผนบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย (กรุงเทพมหานคร , 2523) .
- ณรงค์ชัย อัครเศรณีและศิริกุล จงธนสารสมบัติ . " การคุ้มครองและควบคุมอุตสาหกรรม . " รายงานวิจัยฉบับที่ 5 เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สมาคมนักวิจัยมหาวิทยาลัยไทย , 2523 .
- \_\_\_\_\_ . " การปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้า " . รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , 2523 .
- ดาว มงคลสมัย สมศักดิ์ แต่มบุญเลิศชัย และสุพจน์ จุฬอนันตธรรม . " ประสิทธิภาพและผลกระทบต่อรายได้รัฐบาลของการใช้มาตรการทางการคลังในการส่งเสริมการลงทุน . " วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 3 (มีนาคม 2528) : 39 - 80 .
- นันทยา เต็มคุณานนท์ . " การคำนวณค่าแปรราคาเงาสำหรับการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์ในประเทศไทย " . (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2534) .
- นิพนธ์ พัวพงศกรและคณะ . " รายงานการศึกษาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและผลิตภัณฑ์พลาสติก " . ฝ่ายแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม . มีนาคม 2537 .
- ปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน), บริษัท . รายงานประจำปี 2536 .
- \_\_\_\_\_ . หนังสือชี้ชวนเสนอขายหุ้นสามัญเพิ่มทุน พ.ศ. 2536 .
- ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด (มหาชน), บริษัท . รายงานประจำปี 2536 .
- อุตสาหกรรมปิโตรเคมีคัลไทย จำกัด (มหาชน), บริษัท . หนังสือชี้ชวนเสนอขายหุ้นสามัญเพิ่มทุน พ.ศ. 2537 .
- ประสิทธิ์ ดงยั้งศิริ . การวิเคราะห์และประเมินโครงการ . โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ . กรุงเทพฯ .

- ฝ่ายแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย . คู่มือและโอกาสการส่งออกและผลกระทบจากการมีเขตการค้าเสรีอาเซียน (สำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเคมี) เสนอต่อ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย . สิงหาคม 2537 .
- เขาวเรศ ทับพันธุ์ . " อัตราการคิดลดของสังคม ( Social rate of discount ) " เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา ศ . 634 , คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . กันยายน 2536 .
- เลิศศักดิ์ อนันต์พิริยะกุล . " ความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบและการคุ้มครองของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทย " . (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2528) .
- วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล . ความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทย . 2535 .
- สุณี กุลตระกูล . " การคุ้มครองและโครงสร้างตลาดเม็ดพลาสติกในประเทศไทย " . (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2532) .
- สุรัช พงษ์พิพัฒนาพานิช . " ผลกระทบต่อสังคมของวิธีการกำหนดราคาในโครงการปิโตรเคมีแห่งชาติ " ใน ความสามารถในการแข่งขัน : บทท้าทายใหม่ของไทย . สมาคมเศรษฐศาสตร์ แห่งประเทศไทย . (กรุงเทพฯ ; 2537) .
- อัครยุทธ สุนทรวิภาต . " รายงานการศึกษาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทย " . สำนักวิจัยตลาดทุน ฝ่ายวิจัย บริษัทเงินทุนแห่งประเทศไทย , 2533 .
- \_\_\_\_\_ . " สถานการณ์อุตสาหกรรมปิโตรเคมีของโลกและแนวโน้มผลกระทบต่ออุตสาหกรรมปิโตรเคมีของไทย " . รายงานภาวะธุรกิจและอุตสาหกรรม . ธนาคารแห่งประเทศไทย (เมษายน 2529) : 57 - 78 .

### ภาษาอังกฤษ

- Anne O . Krueger . "Evaluating Restrictionist Trade Regimes : Theory and Measurement . " Journal of Political Economy . 80 ,1 (January / February 1972) : 48 - 62 .
- Atchana Wattananukit . " Industrial Projection " UNDP / UNIDO - NESDB . Industrial Restructuring Project . (Bangkok : The Industrial Managemt Co., Ltd , 1985) .
- Bela Balassa and Associates . The Structure of Protection in Developing Countries (Baltimore : The Johns Hopkins Press , 1971) .

- B. Balassa and Daniel M. Schydrowsky . "Effective Tariffs , Domestic Cost of Foreign Exchange , and the Equilibrium Exchange Rate . " Journal of Political Economy . 76 (May / June 1968) : 348 - 60 .
- Davy McKee and Chem Systems Inc. . Petroleum Authority of Thailand Master Gas Utilization Study Volume 3, 4, 6 . 1982 .
- Giorgio Basevi . "The United States Tariff Structure : Estimates of Effective Rates of Protection of United States Industries and Industries and Industrial Labor." Review of Economics and Studies . 48 (May 1966) : 147 - 60 .
- H.G. Johnson. "The Theory of Tariff Structure with Special Reference to World Trade and Development ." in H.G. Johnson and P.B. Kenen , Trade and Development. (Geneva , 1965) .
- Hollis B. Chenery . "Comparative Advantage and Development Policy ." American Economic Review , L (March 1961) , 18 - 84 .
- Industrial Finance Corporation of Thailand . Comparative Advantage of Manufacturing Industries in Thailand . (Bangkok , 1982) .
- Juanjai Ajanant ,Supote Chunanantathum and Sorrayuth Meenaphant . Trade and Industrialization of Thailand (Bangkok , 1986) .
- Michael Bruno ." Domestic Resource Cost and Effective Protection: Clarification and Synthesis." Journal of Political Economy , LXX (January/February 1972) , 16-33 .
- Narongchai Akrasanee . "An Application of the World Bank Methodology to the Case of Thailand ." Thammasat University , 1973 .
- \_\_\_\_\_ . "The Manufacturing Sector in Thailand : A Case Study of Growth , Import Substitution and Effective Protection , 1960 - 1969 ." Ph.D. Dissertation , Faculty of Economics , The Johns Hopkins University, 1973) .
- Paitoon Wiboonchutikula and others. " Trade in Manufactured Goods and Mineral Products " in Thailand in the International Economic Community . The 1989 TDRI Year-End Conference . (1989) .
- Pirote Wongwuttiwat ." The Structure of Differential Incentives in the Manufacturing Sector ." (Master's Thesis, Faculty of Economics , Thammasat University, 1975) .

- Praiphol Koomsup. "Trade Protection and Industrialization in Thailand ." (Master's Thesis . Faculty of Economics . Thammasat University , 1973) .
- Scott R . Pearson and Narongchai Akrasanee and Gerald C . Nelson . " Comparative Advantage in Rice Production : Methodological Introduction ." Food Research Institute Studies . XV (February 1976) , 128 -37 .
- Trairong Suwankiri . " The Structure of Protection and Import Substitution in Thailand . " (Master's Thesis , Faculty of Economics , University of the Phillipines , 1970) .
- Trakul Chatdarong. "Comparative Advantage in the Industrial Sector in Thailand : A Domestic Resource Cost Study ." (Master's Thesis , Faculty of Economics , Thammasat University , 1975) .
- W. M. Corden . " The Structure of a Tariff System and the Effective Protective Rate " . Journal of Political Economy . 74 (October 1966) : 221 - 37 .
- \_\_\_\_\_ . The Theory of Protection . (Oxford University Press , 1971) .
- Walter Vergara and Donald Brown . " The New Face of the World Petrochemical Sector Implications for Developing Countries ." World Bank Technical Paper No.84 . (Washington , D.C. 1988) .
- Walter Vergara and D. Babelon . " The Petrochemical Industry in Developing Asia " World Bank Technical Paper No.113 . (Washington , D.C. 1990) .
- Wuttiapan Tawarangkoon . " Comparative Advantage and Protection in Automobile Parts and Components Industry in Thailand ." (Master's Thesis , Faculty of Economics , Thammasat University, 1984) .

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

อัตรการคุ้มครองและต้นทุนการใช้ทรัพยากรในประเทศของโครงการ NPC1 ในปี 2536

ตารางภาคผนวกที่ 1.1 อัตรการคุ้มครองของโครงการ NPC1 ในปี 2536

อัตรการคุ้มครอง	Ethylene	Propylene	HDPE	LDPE	PVC	PP
1. Pw (B/ton)	8323.39	8135.39	13250	16744.2	15653.29	14150
2. Pj (B/ton)	12050.75	11771.68	21420	26980	33120	22250
3. NRPj (ร้อยละ)	20	20	40	40	40	40
4. RNj (ร้อยละ)	44.78	44.7	61.66	61.18	111.58	57.24
5. tj (%)	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
6. Pj/(1+tj) (บาท)	10042.29	9809.73	15300	19271.43	23657.14	15892.86
7. Pj/(1+RNj)(บาท)	8323.49	8135.23	13250.03	16744.24	15653.65	14150.34
8. @Aij (บาท)	6558.92	6810.17	9760.24	12368.09	11704	9850
9. ti (%)	1.24*	1.24*	0.2	0.2	0.2	0.2
10. @Aij/(1+ti) (บาท)	6557.68	6808.93	8133.53	10306.74	9753.33	8208.33
11. RNi (%)	0.14	0.25	0.45	0.45	0.45	0.45
12. @Aij/(1+RNi) (บาท)	5753.44	5448.14	6741.43	8542.68	8083.99	6807.19
13. @Anj (บาท)	2393.05	2462.56	3077.41	2655.51	4084.65	2000
14. @@AnjRwn (บาท)	70.85	66	200.95	124.54	288.78	77.4
15. @@AnjRin (บาท)	2322.2	2396.56	2876.46	2530.97	3795.87	1922.6
16. ti (%)	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
17. @@AnjRin/(1+ti) (บาท)	1935.17	1997.13	2212.66	1946.9	2919.9	1478.92
18. @@AnjRin/(1+RNi) (บาท)	2037.02	1917.25	1986.78	1748.15	2621.82	1328.68
19. Pj - @Aij - @Anj (บาท)	3098.78	2498.95	8582.35	11956.4	17331.35	10400
20. Pj/ (1+tj) - @Aij/(1+ti) - (บาท)	1478.6	937.67	4752.86	6893.25	10695.13	6128.2
21. Pj(1+RNj)-@Aij(1+RNi)- (บาท)	462.18	703.85	4320.87	6328.88	4659.06	5937.08
22. Potential ERP (ร้อยละ)	109.58	166.51	80.57	78.45	62.05	69.71
23. Realized ERP (ร้อยละ)	570.46	255.04	98.63	88.92	271.99	75.17

ที่มา : จากการคำนวณ

\* มีหน่วยเป็นบาท

ตารางภาคผนวกที่ 1.2 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรในประเทศในการผลิต Ethylene ของโครงการ NPC1

	หน่วย : บาท / ตัน			
	ต้นทุนในประเทศ		ต้นทุนต่างประเทศ	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ทางตรง	ทางอ้อม
<b>1. ต้นทุนปัจจัยขั้นพื้นฐาน</b>				
1.1 ต้นทุนแรงงาน	30.83			
1.2 ต้นทุนของทุน				
- ค่าเสื่อมราคา	165.15		660.61	
- ต้นทุนของการใช้ทุน	2,170.70		296.01	
- import content in non - machine capital		-1,085.35		1,085.35
รวม (1)	2,866.69	-1,085.35	956.61	1,085.35
<b>2. ต้นทุนของปัจจัยที่เป็นวัสดุ</b>				
2.1 อีเทน	6,425.12			
- import content		-963.77		963.77
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-449.76			
2.2 สารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา	133.80			
- import content		-20.07		20.07
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-9.37			
รวม (2)	6,099.80	-983.84	0.00	983.84
<b>3. ต้นทุนของปัจจัยที่ไม่ใช่วัสดุ</b>				
3.1 สาธารณูปการ		785.09		
- import content		-392.55		392.55
3.2 อื่น ๆ		1,550.92		387.73
- import content		-775.46		775.46
รวม (3)	0.00	1,168.01	0.00	1,555.74
<b>รวมทั้งหมด (1+2+3)</b>	<b>8,466.49</b>	<b>-901.19</b>	<b>956.61</b>	<b>3,624.93</b>

$$DRC = (8466.49 - 901.19) / ((8323.39 - 956.61 - 3624.93) / 25.37) = 51.29$$

ตารางภาคผนวกที่ 1.3 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรในประเทศในการผลิต Propylene ของโครงการ NPC1

	หน่วย : บาท / ตัน			
	ต้นทุนในประเทศ		ต้นทุนต่างประเทศ	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ทางตรง	ทางอ้อม
<b>1. ต้นทุนปัจจัยขั้นพื้นฐาน</b>				
1.1 ต้นทุนแรงงาน	30.83			
1.2 ต้นทุนของทุน				
- ค่าเสื่อมราคา	252.26		1,009.06	
- ต้นทุนของการใช้ทุน	2,465.01		336.14	
- import content in non - machine capital		-1,232.51		1,232.51
รวม (1)	2,748.11	-1,232.51	1,345.19	1,232.51
<b>2. ต้นทุนของปัจจัยที่เป็นวัสดุ</b>				
2.1 โพรเพน	6,671.24			
- import content		-1,000.69		1,000.69
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-466.99			
2.2 สารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา	138.93			
- import content		-13.89		13.89
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-9.73			
รวม (2)	6,333.46	-1,014.58	0.00	1,014.58
<b>3. ต้นทุนของปัจจัยที่ไม่ใช่วัสดุ</b>				
3.1 สาธารณูปการ		856.77		
- import content		-428.39		428.39
3.2 อื่น ๆ		1,804.44		451.11
- import content		-902.22		902.22
รวม (3)	0.00	1,330.61	0.00	1,781.72
<b>รวมทั้งหมด (1+2+3)</b>	<b>9,081.56</b>	<b>-916.48</b>	<b>1,345.19</b>	<b>4,028.80</b>

$$DRC = (9081.56 - 916.48) / ((8135.39 - 1345.19 - 4028.80) / 25.37) = 75.02$$



ตารางภาคผนวกที่ 1.4 คำนวณการใช้ทรัพยากรในประเทศในการผลิต HDPE ของโครงการ NPC1

หน่วย : บาท / ตัน

	ต้นทุนในประเทศ		ต้นทุนต่างประเทศ	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ทางตรง	ทางอ้อม
<b>1. ต้นทุนปัจจัยขั้นพื้นฐาน</b>				
1.1 ต้นทุนแรงงาน	60.24			
1.2 ต้นทุนของทุน				
- ค่าเสื่อมราคา	243.73		1,381.12	
- ต้นทุนของการใช้ทุน	2,435.19		608.80	
- import content in non - machine capital		-1,217.59		1,217.59
รวม (1)	2,739.16	-1,217.59	1,989.92	1,217.59
<b>2. ต้นทุนของปัจจัยที่เป็นวัสดุ</b>				
2.1 เติลีน	8,784.22			
- import content		-3,338.00		3,338.00
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-614.90			
2.2 สารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา			976.02	
- อัตราภาษีภายในประเทศ			-68.32	
- อัตราภาษีนำเข้า			-292.81	
รวม (2)	8,169.32	-3,338.00	614.89	3,338.00
<b>3. ต้นทุนของปัจจัยที่ไม่ใช่วัสดุ</b>				
3.1 สาธารณูปการ		1,417.65		
- import content		-708.83		708.83
3.2 อื่น ๆ		1,070.68		267.67
- import content		-535.34		535.34
รวม (3)	0.00	1,244.17	0.00	1,511.84
<b>รวมทั้งหมด (1+2+3)</b>	<b>10,908.48</b>	<b>-3,311.43</b>	<b>2,604.81</b>	<b>6,067.43</b>

$$DRC = (10908.48 - 3311.43) / ((13250 - 2604.81 - 6067.43) / 25.37) = 42.10$$



ตารางภาคผนวกที่ 1.5 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรในประเทศในการผลิต LDPE ของโครงการ NPC1

	หน่วย : บาท / ตัน			
	ต้นทุนในประเทศ		ต้นทุนต่างประเทศ	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ทางตรง	ทางอ้อม
<b>1. ต้นทุนปัจจัยขั้นพื้นฐาน</b>				
1.1 ต้นทุนแรงงาน	42.37			
1.2 ต้นทุนของทุน				
- ค่าเสื่อมราคา	310.00		1,240.00	
- ต้นทุนของการใช้ทุน	1,593.60		1,062.40	
- import content in non - machine capital		-796.80		796.80
รวม (1)	1,945.97	-796.80	2,302.40	796.80
<b>2. ต้นทุนของปัจจัยที่เป็นวัสดุ</b>				
2.1 เติท์ลีน	11,201.44			
- import content		-4,256.55		4,256.55
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-784.10			
2.2 สารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา			1,166.65	
- อัตราภาษีภายในประเทศ			-81.67	
- อัตราภาษีนำเข้า			-350.00	
รวม (2)	10,417.34	-4,256.55	734.99	4,256.55
<b>3. ต้นทุนของปัจจัยที่ไม่ใช่วัสดุ</b>				
3.1 สาธารณูปการ		1,185.66		
- import content		-592.83		592.83
3.2 อื่น ๆ		946.20		236.55
- import content		-473.10		473.10
รวม (3)	0.00	1,065.93	0.00	1,302.48
<b>รวมทั้งหมด (1+2+3)</b>	<b>12,363.31</b>	<b>-3,987.42</b>	<b>3,037.39</b>	<b>6,355.83</b>

$$DRC = (12363.31 - 3987.42) / ((16744.20 - 3037.39 - 6355.83) / 25.37) = 28.91$$

ตารางภาคผนวกที่ 1.6 คำนวณการใช้ทรัพยากรในประเทศในการผลิต PVC ของโครงการ NPC1

	หน่วย : บาท / ตัน			
	ต้นทุนในประเทศ		ต้นทุนต่างประเทศ	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ทางตรง	ทางอ้อม
<b>1. ต้นทุนปัจจัยขั้นพื้นฐาน</b>				
1.1 ต้นทุนแรงงาน	67.44			
1.2 ต้นทุนของทุน				
- ค่าเสื่อมราคา	340.84		1,363.37	
- ต้นทุนของการใช้ทุน	1,905.85		816.79	
- import content in non - machine capital		-952.92		952.92
รวม (1)	2,314.13	-952.92	2,180.16	952.92
<b>2. ต้นทุนของปัจจัยที่เป็นวัสดุ</b>				
2.1 ไวนิลคลอไรด์ โมโนเมอร์	3,258.02		5,804.47	
- import content		-1,238.05		1,238.05
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-228.06		-406.31	
- อัตราภาษีนำเข้า			-1,160.89	
2.2 สารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา			2,641.51	
- import content				
- อัตราภาษีภายในประเทศ			-184.91	
- อัตราภาษีนำเข้า			-792.45	
รวม (2)	3,029.96	-1,238.05	5,901.42	1,238.05
<b>3. ต้นทุนของปัจจัยที่ไม่ใช่วัสดุ</b>				
3.1 สาธารณูปการ		930.15		
- import content		-465.08		465.08
3.2 อื่น ๆ		2,111.26		527.82
- import content		-1,055.63		1,055.63
รวม (3)	0.00	1,520.71	0.00	2,048.53
<b>รวมทั้งหมด (1+2+3)</b>	<b>5,344.08</b>	<b>-670.26</b>	<b>8,081.58</b>	<b>4,239.49</b>

$$DRC = ( 5344.08 - 670.26 ) / ( ( 15653.29 - 8081.58 - 4239.49 ) / 25.37 ) = 35.58$$

ตารางภาคผนวกที่ 1.7 ต้นทุนการใช้ทรัพยากรในประเทศในการผลิต PP ของโครงการ NPC1

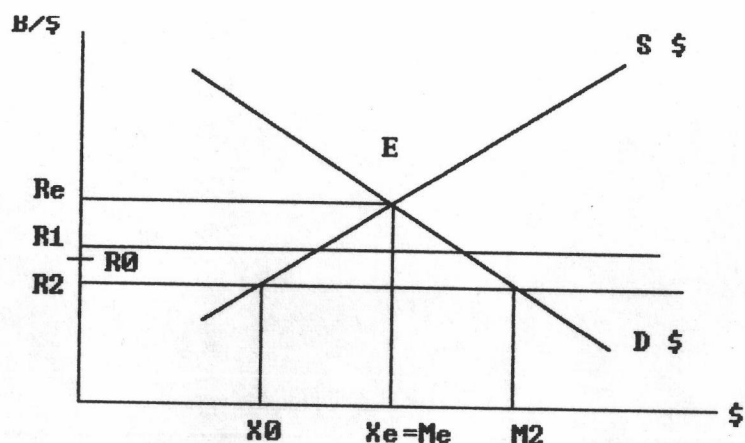
	หน่วย : บาท / ตัน			
	ต้นทุนในประเทศ		ต้นทุนต่างประเทศ	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ทางตรง	ทางอ้อม
<b>1. ต้นทุนปัจจัยขั้นพื้นฐาน</b>				
1.1 ต้นทุนแรงงาน	74.67			
1.2 ต้นทุนของทุน				
- ค่าเสื่อมราคา	200.00		800.00	
- ต้นทุนของการใช้ทุน	2,145.00		1,755.00	
- import content in non - machine capital		-1,072.50		1,072.50
รวม (1)	2,419.67	-1,072.50	2,555.00	1,072.50
<b>2. ต้นทุนของปัจจัยที่เป็นวัสดุ</b>				
2.1 โพรพิลีน	9,750.00			
- import content		-3,900.00		3,900.00
- อัตราภาษีภายในประเทศ	-682.50			
2.2 สารเคมีและตัวเร่งปฏิกิริยา			100.00	
- อัตราภาษีภายในประเทศ			-0.70	
- อัตราภาษีนำเข้า			-30.00	
รวม (2)	9,067.50	-3,900.00	69.30	3,900.00
<b>3. ต้นทุนของปัจจัยที่ไม่ใช่วัสดุ</b>				
3.1 สาธารณูปการ		652.40		
- import content		-326.20		326.20
3.2 อื่น ๆ		889.20		222.30
- import content		-444.60		444.60
รวม (3)	0.00	770.80	0.00	993.10
<b>รวมทั้งหมด (1+2+3)</b>	<b>11,487.17</b>	<b>-4,201.70</b>	<b>2,624.30</b>	<b>5,965.60</b>

$$DRC = (11487.17 - 4201.70) / ((14150 - 2624.30 - 5965.60) / 25.37) = 33.24$$

## ภาคผนวกที่ 2

### อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (shadow exchange rate : SER) หมายถึง อัตราแลกเปลี่ยนที่ก่อให้เกิดดุลยภาพของอุปสงค์และอุปทานของเงินตราต่างประเทศ ในทางปฏิบัตินั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงนี้อาจจะแตกต่างไปจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศทางการที่เป็นอยู่ (official exchange rate : OER) ซึ่งเป็นผลมาจากการที่รัฐบาลดำเนินมาตรการแทรกแซงการค้าระหว่างประเทศและคุ้มครองอุตสาหกรรม โดยการเก็บอากรการนำเข้า อากรการส่งออก ตลอดจนมาตรการอื่นๆ เนื่องมาจากปัญหาของการขาดดุลการชำระเงินหรือวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น อัตราแลกเปลี่ยนที่ไม่มีการแทรกแซงจากรัฐบาลมีค่าเท่ากับ 20 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ ถ้ารัฐบาลตั้งกำแพงภาษีนำเข้าร้อยละ 50 ของราคาซี ไอ เอฟ ดังนั้นราคาสินค้าจากต่างประเทศของผู้ซื้อในประเทศจะมีค่าเท่ากับ 30 บาทต่อสินค้ามูลค่า 1 ดอลลาร์สหรัฐ เป็นต้น วิธีการคำนวณหา SER สามารถแสดงได้ดังนี้



จากรูป แสดงอุปสงค์และอุปทานเงินตราต่างประเทศ (D\$ และ S\$) โดยแกนตั้ง แสดงอัตราแลกเปลี่ยนของเงินตราต่างประเทศเป็นค่าของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ส่วนแกนนอนแสดงปริมาณของเงินตราต่างประเทศ ณ ระยะเวลาหนึ่ง โดยที่

$OR_0$  = อัตราแลกเปลี่ยนทางการ (official exchange rate : OER)

$OR_1$  = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการนำเข้า (effective exchange rate for import)

$OR_2$  = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการส่งออก (effective exchange rate for export)

$OR_e$  = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของเงินตราต่างประเทศ (shadow exchange rate or shadow price of foreign exchange : SER)

หากสินค้าออกชนิดใดชนิดหนึ่งต้องเสียภาษีศุลกากรในการส่งออก จะมีผลให้เงินตราต่างประเทศที่ผู้ส่งออกได้รับจริงนั้น มีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการส่งออกน้อยกว่าอัตราแลกเปลี่ยนทางการ ( $OR_0$ ) จากรูปผู้ส่งออกจะได้รับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการส่งออกเท่ากับ  $OR_2$  และมีมูลค่าของการส่งออกเท่ากับ  $OX_2$

โดยที่  $OR_2 = OR_0 (1 - \text{อัตราภาษีเฉลี่ยในการส่งออก})$

ในทำนองเดียวกัน หากการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศมีการเก็บภาษีศุลกากร อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศที่แท้จริงของการนำเข้าก็จะเป็น  $OR_1$  และมีมูลค่าของการนำเข้าเท่ากับ  $OM_2$

โดยที่  $OR_1 = OR_0 (1 + \text{อัตราภาษีเฉลี่ยในการนำเข้า})$

ต่อจากนั้นเป็นการปรับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการนำเข้า ( $OR_1$ ) ให้เท่ากับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการส่งออก ( $OR_2$ ) เพื่อให้การนำเข้าและการส่งออกอยู่บนฐานของอัตราแลกเปลี่ยนอันเดียวกัน ณ  $OR_2$  ซึ่งมูลค่าการนำเข้าเพิ่มขึ้นจาก  $OM_0$  เป็น  $OM_2$  และมีมูลค่าการส่งออกเท่ากับ  $OX_0$

ในขั้นต่อไปเป็นการหาดุลยภาพของปริมาณอุปสงค์และอุปทานเงินตราต่างประเทศ คือระดับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ( $OR_e$ ) ซึ่งจะทำให้มูลค่าของการนำเข้าเท่ากับมูลค่าของการส่งออก ( $OM_e = OX_e$ ) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$OX_e = OM_e \quad (1)$$

และ 
$$OX_e = OX_0 + X \quad (2)$$

$$X = ESF \times \frac{dr}{r} \times OX_0 \quad (3)$$

โดยที่ 
$$ESF = \frac{dx}{dp} \times \frac{P}{X} \quad \text{และ} \quad ESF = \frac{ESX(EDX - 1)}{ESX + EDX}$$

EDM = ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ของการนำเข้า (elasticity of demand for import)

ESF = ความยืดหยุ่นของอุปทานเงินตราต่างประเทศ (elasticity of supply of foreign exchange)

ESX = ความยืดหยุ่นของอุปทานของการส่งออก (elasticity of supply of export)

EDX = ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ของการส่งออก (elasticity of demand for export)

$$\text{ดังนั้น จาก (2) ; } OX_e = OX_0 + ESF \times \frac{dr}{r} \times OX_0 \quad (4)$$

$$\text{ในทำนองเดียวกัน } OM_e = OM_2 + EDM \times \frac{dr}{r} \times OM_2 \quad (5)$$

จากสมการที่ (4) และ (5) ถ้าให้  $OX_e = OM_e$

$$\text{ดังนั้น } OX_0 + ESF \times \frac{dr}{r} \times OX_0 = OM_2 + EDM \times \frac{dr}{r} \times OM_2 \quad (6)$$

$$\frac{dr}{r} = \frac{OM_2 - OX_0}{ESF \times OX_0 - EDM \times OM_2}$$

$$\text{หรือ } \frac{dr}{r} = \frac{M - X}{ESF \times X - EDM \times M}$$

$$\text{และเนื่องจาก EDM มีค่าน้อยกว่า 0 ; } \frac{dr}{r} = \frac{M - X}{EDM \times M + ESF \times X} \quad (7)$$

$$\text{ดังนั้น } SER = OR_e = OR_2 \left( 1 + \frac{dr}{r} \right) ; \frac{dr}{r} = \frac{OR_e - OR_2}{OR_2}$$

$$\text{ขนาดของการลดค่าเงิน } = \frac{SER - OER}{OER} \times 100$$

## ตัวอย่างการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงปี 2536

อัตราแลกเปลี่ยนทางการ ( $R_0$ )	=	25.37	บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ
มูลค่าสินค้าเข้า (M)	=	1,166,592	ล้านบาท
อากรขาเข้า	=	104,123	ล้านบาท
ภาษีมูลค่าเพิ่มจากการนำเข้า	=	73,036	ล้านบาท
ภาษีการนำเข้าเฉลี่ย (AM)	=	$\frac{104,123 + 73,036}{1,116,592}$	
	=	0.1519	
มูลค่าสินค้าออก (X)	=	935,862	ล้านบาท
อากรขาออก	=	10	ล้านบาท
เงินอุดหนุนชดเชยการส่งออก	=	7,108	ล้านบาท
ภาษีการส่งออกเฉลี่ย (AX)	=	$\frac{10 - 7,108}{935,862}$	
	=	-0.0076	
อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการนำเข้า ( $R_1$ )	=	$R_0 (1+AM)$	
	=	25.37 (1+0.1519)	
	=	29.2237	บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ
อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของการส่งออก ( $R_2$ )	=	$R_0 (1-AX)$	
	=	25.37 (1+0.0076)	
	=	25.5628	บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ
ความแตกต่างของอัตราแลกเปลี่ยน ( $R_1-R_2$ )	=	29.2237 - 25.5628	
	=	3.6609	
มูลค่าการนำเข้าสินค้าและบริการ (MS)	=	1,166,592+184,632.6	
	=	1,351,224.6	ล้านบาท
มูลค่าการส่งออกสินค้าและบริการ (XS)	=	935,862+247,151.3	
	=	1,183,013.3	ล้านบาท
การโอนเงิน (UR)	=	7,910	ล้านบาท
การเคลื่อนย้ายของเงินทุน (KM)	=	318,199.4	ล้านบาท



$$\begin{aligned}
 \text{ความผิดพลาดสุทธิ (ER)} &= 22,882.8 && \text{ล้านบาท} \\
 \text{การเคลื่อนย้ายเงินทุนสุทธิ (NK)} &= \text{UR} + \text{KM} + \text{ER} \\
 &= 348,992.2 && \text{ล้านบาท}
 \end{aligned}$$

จากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์สำหรับสินค้าเข้า (EDM) และความยืดหยุ่นของอุปทานสำหรับสินค้าออก (ESX) ในตารางภาคผนวกที่ 2.1 สามารถคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงปี 2536 ได้ภายใต้ข้อสมมติที่ว่า โครงสร้างการนำเข้าและส่งออกสินค้าของประเทศไทยไม่เปลี่ยนแปลง

ค่าความยืดหยุ่นเฉลี่ยของอุปสงค์สำหรับสินค้าเข้า (EDM)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{M \times \text{EDM}}{M} \\
 &= \frac{1,282,721.4}{1,116,592} \\
 &= 1.0995
 \end{aligned}$$

มูลค่าการนำเข้าสินค้าและบริการ ( $M_2$ ) ณ อัตราแลกเปลี่ยนเดียวกับมูลค่าการส่งออก

$$= \text{MS} + \text{dm}$$

$$\text{dm} = \text{EDM} \times \frac{\text{DP}}{\text{R}_1} \times \text{MS}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1.0995 \times \frac{3.6609}{29.2237} \times 1,351,224.6 \\
 &= 186,112.46 \quad \text{ล้านบาท}
 \end{aligned}$$

$$\text{M}_2 = 1,351,224.6 + 186,112.46$$

$$= 1,537,337.05 \quad \text{ล้านบาท}$$

$$\text{dr} = \frac{\text{M}_2 - \text{XS} - \text{NK}}{\text{EDM} \times \text{M}_2 + \text{ESF} \times \text{XS}}$$

$$= \frac{1,537,337.05 - 1,183,013.3 - 348,992.2}{1,537,337.05 \times 1.0995 + 1,183,013.3 \times 0.3436}$$

$$= 0.0025$$

$$\begin{aligned} \text{ขนาดของการลดค่าเงิน } \left(\frac{dr}{r}\right) &= 0.25\% \\ \text{อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง} &= R_2 \left(1 + \frac{dr}{r}\right) \\ &= 25.5628 (1 + 0.0025) \\ &= 25.6278 \quad \text{บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ} \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 2.1 มูลค่าการนำเข้าในปี 2536 และความยืดหยุ่นของอุปสงค์สำหรับสินค้านำเข้า

มูลค่าการนำเข้า : ล้านบาท

รายการสินค้านำเข้า	มูลค่าการนำเข้า ( M )	ความยืดหยุ่นของ	
		อุปสงค์สำหรับ สินค้านำเข้า (EDM)	M*EDM
สินค้าอุปโภคบริโภค	114,421	1.2990	148,632.9
วัตถุดิบและกึ่งวัตถุดิบ	349,398	1.3053	456,069.2
สินค้าทุน	501,086	0.9506	476,332.4
อื่นๆ	201,687	1.0000	201,687.0
	1,166,592		1,282,721.4

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

สุณี กุลตระกูล (2532)

ตารางภาคผนวกที่ 2.2 มูลค่าการส่งออกในปี 2536 และความยืดหยุ่นของอุปทานสินค้าออก

มูลค่าการส่งออก : ล้านบาท

รายการสินค้า ส่งออก	มูลค่าการส่งออก ( x )	ความยืดหยุ่นของ		
		อุปทานของสินค้า ส่งออก (ESX)*	อุปทานเงินตรา ต่างประเทศ (ESF)*	X*ESF
ข้าว	32,947	3.9000	0.6610	21,778.5
ยาง	29,180	0.4370	0.1793	5,232.5
มันสำปะหลัง	21,736	1.0900	0.3528	7,667.4
น้ำตาล	12,185	2.6302	0.5681	6,921.7
อื่นๆ	839,814	1.0000	0.3333	279,938.0
รวม	935,862			321,538.2

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

สุณี กุลตระกูล (2532)

ตารางภาคผนวกที่ 2.3 อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงปี 2536

อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง : บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ

ขนาดของการลดค่าเงิน : ร้อยละ

ความยืดหยุ่น ของอุปสงค์สำหรับ สินค้านำเข้า (EDM)	ความยืดหยุ่น ของอุปทานสำหรับ สินค้าส่งออก (ESX)	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์สำหรับสินค้าส่งออก (ESX)									
		EDX = 2		EDX = 3		EDX = 4		EDX = 5		ขนาดของ การลดค่าเงิน	ขนาดของ การลดค่าเงิน
		อัตราแลกเปลี่ยน ที่แท้จริง	ขนาดของ การลดค่าเงิน	อัตราแลกเปลี่ยน ที่แท้จริง	ขนาดของ การลดค่าเงิน	อัตราแลกเปลี่ยน ที่แท้จริง	ขนาดของ การลดค่าเงิน	อัตราแลกเปลี่ยน ที่แท้จริง	ขนาดของ การลดค่าเงิน		
1. คงที่	คงที่	25.6278	0.2543	25.6219	0.2311	25.6188	0.2189	25.6168	0.2113	0.2113	0.2113
2. คงที่	เพิ่มร้อยละ 10	25.6270	0.2513	25.6208	0.2269	25.6175	0.2139	25.6154	0.2059	0.2059	0.2059
3. คงที่	ลดร้อยละ 10	25.6286	0.2576	25.6231	0.2358	25.6201	0.2243	25.6183	0.2171	0.2171	0.2171
4. เพิ่มร้อยละ 10	คงที่	25.8303	1.0463	25.8078	0.9584	25.7958	0.9113	25.7882	0.8818	0.8818	0.8818
5. เพิ่มร้อยละ 10	เพิ่มร้อยละ 10	25.8274	1.0349	25.8036	0.9421	25.7909	0.8922	25.7829	0.8608	0.8608	0.8608
6. เพิ่มร้อยละ 10	ลดร้อยละ 10	25.8335	1.0588	25.8124	0.9763	25.8011	0.9322	25.7940	0.9046	0.9046	0.9046
7. ลดร้อยละ 10	คงที่	25.3850	-0.6955	25.4026	-0.6267	25.4118	-0.5906	25.4175	-0.5684	-0.5684	-0.5684
8. ลดร้อยละ 10	เพิ่มร้อยละ 10	25.3873	-0.6865	25.4058	-0.6141	25.4155	-0.5762	25.4215	-0.5528	-0.5528	-0.5528
9. ลดร้อยละ 10	ลดร้อยละ 10	25.3825	-0.7055	25.3991	-0.6405	25.4078	-0.6065	25.4131	-0.5855	-0.5855	-0.5855

ที่มา : จากการค้ารวม

อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เท่ากับ 25.62 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ

### ภาคผนวกที่ 3

#### ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ในโครงการ NPC1

##### ขั้นตอนการผลิตเอทีลิน

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ประการ คือ การทำให้โมเลกุลแตกตัว การแยกและทำให้บริสุทธิ์ โดยอีเทนจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติจะผ่านหน่วยกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดปริมาณก๊าซโดยใช้สารละลายเอมีนเป็นตัวจับก๊าซเพราะก๊าซนี้เมื่อรวมกับไอน้ำจะกลายเป็นกรด ซึ่งจะทำความเสียหายต่อระบบท่อ หลังจากนั้นจะส่งผ่านไปยังหน่วยเพิ่มความร้อนและเติมไอน้ำแล้วจึงผ่านไปยังหน่วยสลายโมเลกุลด้วยความร้อน (craaking) เพื่อให้อีเทนและไฮโดรคาร์บอนอื่นแตกตัวเป็นเอทีลิน แล้วจึงผ่านหอทำความเย็น (quench tower) ทำให้ก๊าซเย็นตัวอย่างรวดเร็วเพื่อที่จะหยุดปฏิกิริยาการแตกตัวต่อไป อันจะทำให้ได้โมเลกุลอื่นที่ไม่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลหนักจะถูกแยกออกมาใช้เป็นเชื้อเพลิง หลังจากนั้นก๊าซโมเลกุลเล็กๆจะผ่านหน่วยอัดความดันสูงประมาณ 37 บรรยากาศเพื่อแยกน้ำออกมาและส่งต่อไปยังหอกำจัดก๊าซกรด (caustic wash tower) โดยมีโซดาไฟเป็นตัวล้าง และส่งไปยังหน่วยกำจัดน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแข็งตัวของน้ำในหอกลั่นแล้วจึงผ่านหอกำจัดไฮโดรคาร์บอนหนักพวกเบนซีน (C<sub>4</sub>-C<sub>8</sub>) อีกครั้งหนึ่ง ที่เรียกว่า binzine wash tower ก๊าซที่ได้จะผ่านเข้าสู่หน่วยควบแน่น โดยให้ความเย็นจัด (charge gas chilling) ซึ่งก๊าซไฮโดรเจนจะถูกควบแน่นและกำจัดออกไปจากระบบนี้ ส่วนไฮโดรคาร์บอนตั้งแต่ C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> จะกลั่นตัวเนื่องจากความเย็นและป้อนเข้าสู่หอกลั่นแยกมีเทนและอีเทนออก ส่วนโพรเพนและบิวเทนจะถูกส่งไปยังกระบวนการผลิตโพรพีลีนต่อไป เอทีลินที่ได้อาจมีสิ่งเจือปนจึงต้องส่งไปยังหอกลั่นซึ่งผลสุดท้ายจะได้เอทีลินที่มีความบริสุทธิ์สามารถส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้

### ขั้นตอนการผลิตโพรพิลีน

โพรเพนจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติและที่ได้จากวัฏจักรย้อนกลับ (Recycle) ซึ่งมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ จะเข้าสู่ระบบเตาปฏิกรณ์โอเลฟเล็กซ์ (Oleflex Reactor System) โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ที่มีแพลตินัมเป็นองค์ประกอบ ทำการเปลี่ยนโพรเพนเป็นโพรพิลีนและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ปฏิกิริยานี้เรียกว่า Dehydrogenation ซึ่งเป็นวิธีการดึงไฮโดรเจนออกจากโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวจากเตาปฏิกรณ์จะส่งผ่านไปยังหน่วยอัดความดัน (Reactor Effluent Compression) เพื่อให้ก๊าซบางส่วนควบแน่นเป็นของเหลวไฮโดรคาร์บอนหนักบางส่วนจึงถูกแยก ส่วนที่เหลือก็จะเข้าสู่หอกำจัดก๊าซกรดโดยมีโซดาไฟเป็นตัวกำจัด หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน่วยแยกและทำความเย็น (Separator Section and Chilling) โดยความเย็นจากส่วนนี้จะทำให้ก๊าซที่เหลือควบแน่นเป็นของเหลวและไฮโดรคาร์บอนหนักบางส่วนก็就会被แยกออกอีก แล้วจึงเข้าสู่หน่วยกำจัดอีเทน จนในที่สุดเข้าสู่หอกลั่นแยกโพรพิลีนความดันสูงอันจะทำให้ได้โพรพิลีนบริสุทธิ์ออกมา

### ขั้นตอนการผลิต HDPE

1. ผ่านก๊าซที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมดได้แก่ เอทิลีน โคลโมโนเมอร์และไฮโดรเจน ซึ่งได้ถูกลดความดันลงก่อนที่จะส่งเข้าเครื่องทำปฏิกิริยา (reactor) ซึ่งมีสารละลายเฮกเซนอยู่
2. กระบวนการผลิตโพลีเมอร์ไรเซชันแบบแขวนลอย (Suspension Polymerization) จะเกิดปฏิกิริยาเกือบทั้งหมดใน reactor แล้วส่งต่อไปยัง post reactor ผ่านกระบวนการลดความดันอย่างรวดเร็ว (Expansion Vessel) แล้วทำให้เย็นจากนั้นส่งไปยังถังเก็บ ส่วนก๊าซที่ไม่กลั่นตัวในกระบวนการลดความดันอย่างรวดเร็วจะถูกส่งไปยังหน่วยแยกบิวเทน (Butene Receiver Unit)
3. ของผสม (Suspension) จากถังเก็บจะถูกส่งไป decanter เพื่อแยกเอาโพลีเมอร์ออกจากเฮกเซนผ่านเครื่องอบแห้ง (Fluidized Bed Dryer) จากนั้นส่งต่อไปยังถังเก็บผง (Powder bin) ด้วยความดันไนโตรเจน
4. ผงโพลีเมอร์ (HDPE) บริสุทธิ์ที่ได้ จะถูกนำเข้าเครื่อง Extruder ฉีดพลาสติกออกมาเป็นเส้นๆมีการฉีดน้ำระบายความร้อนทำให้ Polyethylene เย็นและแข็งตัว ผ่านเข้าเครื่องตัดเม็ด (Pelletizer) จากนั้นจึงผ่าน Screen Separator แยกเม็ดพลาสติกออกจากน้ำโดยใช้ลมร้อนเป่าให้แห้งแล้วส่งต่อไปบรรจุถุง

### ขั้นตอนการผลิต LDPE

1. จากถังเก็บเอทิลีนเหลวซึ่งภายในถังมีอุณหภูมิ -103 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ เอทิลีนเหลวจะถูกสูบออกจากถังแล้วผ่านเข้าเครื่องทำความร้อน (Vaporizer) จะได้เอทิลีนในรูปก๊าซ
2. ผ่านก๊าซเอทิลีนนี้เข้าเครื่องอัดตัวแรก (Primary Compressor) มีการเติมออกซิเจนและ Mederator ความดันที่ประมาณ 250-300 บรรยากาศแล้วอัดผ่านเครื่องอัดตัวที่สอง (Secondary Compressor) จนได้ความดันประมาณ 2,500-3,000 บรรยากาศ
3. ผ่านก๊าซที่ได้นี้เข้าเครื่องทำปฏิกิริยา (Reactor) จะได้ของผสมของโพลีเอทิลีนหลอมเหลวและเอทิลีนบางส่วนที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยา
4. ของผสมที่ได้จะถูกนำไปแยกที่ถังแยกความดันสูง (High Pressure Separator) เอทิลีนที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยาจะกลายสภาพเป็นก๊าซแล้ว Recycle กลับเข้าไปในกระบวนการ โพลีเอทิลีนที่อยู่ในสภาพหลอมละลายจะถูกผ่านต่อไปยังถังแยกความดันต่ำ (Low Pressure Separator)
5. โพลีเอทิลีนบริสุทธิ์ที่ได้จะถูกนำเข้าเครื่อง Extruder ฉีดพลาสติกออกมาเป็นเส้นๆ มีการฉีดน้ำระบายความร้อนทำให้โพลีเอทิลีนเย็นและแข็งตัวผ่านเข้าเครื่องตัดเม็ด (Pelletizer) จากนั้นจึงผ่าน Screen Separator แยกเม็ดพลาสติกออกจากน้ำ ใช้ลมร้อนเป่าให้แห้งแล้วส่งต่อไปยังไซโลเพื่อรอการบรรจุต่อไป

### ขั้นตอนการผลิต PVC

1. วัตถุดิบที่ต้องจัดเตรียมในการผลิตประกอบด้วย VCM, Initiator, Dispersing Agent และน้ำ โดยที่ Initiator จะละลายตัวใน VCM ซึ่งจะก่อให้เกิดปฏิกิริยา Polymerization ของ VCM ต่อไป ในขณะที่ Dispersing Agent เป็นตัวกำหนดขนาดโมเลกุลของ PVC และน้ำเป็นตัวระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยา
2. ผลผลิตที่ได้จากการทำปฏิกิริยาข้างต้นมีชื่อว่า Slurry ซึ่งประกอบด้วย PVC 30% น้ำ 60% และ VCM 5% Slurry ที่ได้จะผ่านไปยังเครื่อง Degasser และ Stripper เพื่อเอา VCM ที่ตกค้างใน PVC ออกจนเหลือต่ำกว่า 1 บรรยากาศ
3. หลังจากนั้น Slurry จะถูกส่งไปยัง Centrifuge เพื่อแยกเอาน้ำและ PVC ออกจากกัน ซึ่งหลังจากผ่าน Centrifuge จะได้ PVC ที่มีความชื้น 25%

4. PVC ที่มีความชื้น 25% จะถูกนำเข้าไปใน Fluidised Bed Dryer เพื่ออบแห้งให้เป็นผง PVC ที่มีความชื้นต่ำกว่า 0.3%

5. หลังจากนั้นผง PVC จะผ่านตะแกรงแบบเขย่า เพื่อแยกขนาด PVC ที่มีขนาดใหญ่เกิน 0.5 มิลลิเมตรออก PVC ที่ได้จะถูกนำมาจัดเตรียมส่งให้ลูกค้าต่อไป

### ขั้นตอนการผลิต PP

1. ก๊าซโพรพิลีน ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) และตัวเร่งร่วม (Co-catalyst) จะถูกป้อนเข้าเตาปฏิกิริยาในสภาวะอุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมในเตาปฏิกิริยาจะเกิดปฏิกิริยา Polymerization ขึ้นทำให้เกิดผงพลาสติก PP ความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาจะถูกดึงออกโดยถ่ายเทความร้อนไปยังน้ำหล่อเย็นในเครื่องทำความเย็นซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิในเตาปฏิกิริยา

2. เมื่อระดับของผงพลาสติกในเตาปฏิกิริยาสูงขึ้นก็จะถูกถ่ายไปยังถังแยก (Powder buffer vessel) เพื่อแยกเอาก๊าซโพรพิลีนที่ติดมากับผงพลาสติกออก ผงพลาสติกจะถูกถ่ายต่อไปยังถังแยก ส่วนก๊าซโพรพิลีนจะถูกส่งไปยังระบบ carrier gas เพื่อส่งต่อไปยัง gas separation unit เพื่อให้ก๊าซโพรพิลีนบริสุทธิ์แล้ววนกลับมาใช้ใหม่

3. ผงพลาสติก PP จะถูกนำเข้าเครื่อง Extruder ฉีดพลาสติกออกมาเป็นเส้นและทำการตัดภายใต้สภาพน้ำหล่อเย็นด้วยใบมีด จากนั้นเม็ดพลาสติกจะถูกส่งให้แห้งที่เครื่องสลัดแห้ง (Dryer) แล้วลำเลียงในกระแสมที่มีความดันไปยังถังอบเม็ดทำให้เม็ดพลาสติกเย็น และลำเลียงเข้าสู่ถังโฮ โมจิไนซ์เพื่อให้เม็ดพลาสติกคลุกเคล้าเข้ากันได้ดี จากนั้นจะลำเลียงไปยังถังพักเพื่อรอบรรจุต่อไป



ภาคผนวกที่ 4

เงื่อนไขการซื้อหรือขายวัตถุดิบของโครงการ NPC1 และ NPC2<sup>1</sup>

โครงการ NPC1

1. NPC ซื้อวัตถุดิบจากการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้  
 ก๊าซ Ethane = ราคาที่สูงกว่าระหว่างราคาน้ำมันเตา (Ex-refinery ในประเทศไทย) กับราคา Cost Plus ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติ  
 ก๊าซ Propane = ราคา Petromin + 65-85 เหรียญต่อตัน
2. ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายต้องซื้อวัตถุดิบจาก NPC โดยทำสัญญา Offtake Agreement ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

2.1 ปริมาณ

บริษัท	วัตถุดิบ	ปริมาณ (ตันต่อปี)	เงื่อนไข
TPI	Ethylene	ปีที่ 1 74,700	แบบ Take or Pay Basis โดยจะต้องรับในปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ตามปริมาณที่กำหนด
		ปีที่ 2 85,300	
		ปีที่ 3 96,000	
TPE	Ethylene	ปีที่ 1 82,100	
		ปีที่ 2 93,900	
		ปีที่ 3 105,600	
HMC	Propylene	ปีที่ 1 73,500	
		ปีที่ 2 84,000	
		ปีที่ 3 94,500	
TPC	Ethylene	ปีที่ 1 32,800	
		ปีที่ 2 36,900	
		ปีที่ 3 96,000	

<sup>1</sup> นิพนธ์ พัวพงศกรและคณะ, "รายงานการศึกษาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและผลิตภัณฑ์พลาสติก", ฝ่ายแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย และสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, มีนาคม 2537.

## 2.2 ราคา

ในส่วนร้อยละ 80 ของปริมาณตามสัญญาเท่ากับต้นทุนการผลิตบวกกำไรมาตรฐานเพื่อให้ผลตอบแทนสำหรับส่วนของผู้ถือหุ้นเท่ากับร้อยละ 15 (Cost Plus Pricing) ส่วนที่เกินร้อยละ 80 ของปริมาณตามสัญญาเป็นราคา Spot

## โครงการ NPC2

1. หน่วยขั้นต้นนำเข้าวัตถุดิบ Naphtha จากต่างประเทศ
2. ผู้ผลิตขั้นกลางและขั้นปลายจะต้องซื้อวัตถุดิบจากหน่วยขั้นต้น โดยทำสัญญา Sales Agreement ซึ่งมีสาระสำคัญ ดังนี้

## 2.1 ปริมาณ

บริษัท	วัตถุดิบ	ปริมาณ (ตันต่อปี)	เงื่อนไข
บางกอกโพลีเอทิลีน	Ethylene	176,000	แบบ Take or Pay Basis โดยจะต้องรับในปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ตามปริมาณที่กำหนด
สยามสไตรีนโมโนเมอร์	Ethylene	61,000	
วินิไท	Ethylene	69,000	
TPE	Ethylene	22,000	
TPI	Ethylene	22,000	
TPI	Propylene	95,000	
TPP	Propylene	95,000	

## 2.2 ราคา มี 2 ราคา ดังนี้

สำหรับวัตถุดิบที่นำไปผลิตเพื่อส่งออกใช้ราคา US Gulf  
 สำหรับวัตถุดิบที่นำไปผลิตเพื่อขายในประเทศใช้ราคา US Gulf + 10% ทั้งนี้ ปริมาณซื้อในราคานี้จะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของปริมาณรวม

## ภาคผนวกที่ 5

### แบบสอบถาม

บริษัท .....  
ที่ตั้งโรงงาน .....  
เริ่มเปิดดำเนินการผลิตเมื่อ .....  
ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ทำการผลิตประกอบด้วย .....  
ดำเนินการผลิตในโครงการ NPC1 เมื่อ .....  
เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตได้รับมาจาก .....  
มีการร่วมทุนกับชาวต่างชาติหรือไม่ .....  
เป็นการร่วมทุนกับประเทศ .....

#### 1. รายการทรัพย์สินถาวรของบริษัท

##### 1.1 ทุนทั้งหมด

- ทุนจดทะเบียน ..... บาท
- แยกเป็นทุนจากต่างประเทศ ..... เปอร์เซ็นต์
- และเงินทุนในประเทศ ..... เปอร์เซ็นต์
- ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ที่ทางบริษัทต้องจ่ายในแต่ละปี ..... บาท

##### 1.2 มูลค่าทรัพย์สินทั้งหมด

- ค่าที่ดินทั้งหมด ..... บาท
- ค่าเช่าที่ดิน ..... บาทต่อปี
- ค่าก่อสร้างโรงงานและอาคารสำนักงาน ..... บาท
- ค่าเสื่อมราคาโรงงานและอาคารสำนักงาน ..... บาทต่อปี
- ค่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ..... บาท
- ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร ..... บาทต่อปี
- มีสัดส่วนการนำเข้าจากต่างประเทศประมาณ ..... เปอร์เซ็นต์
- ค่าเครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ ..... บาท
- ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ..... บาทต่อปี

- มีสัดส่วนการนำเข้าจากต่างประเทศประมาณ ..... เปอร์เซนต์  
 - ค่าใช้จ่ายอื่นๆขึ้นโรงงาน ..... บาทต่อปี
2. ค่าใช้จ่ายในด้านสาธารณูปโภค
- 2.1 ค่าน้ำประปา ..... บาทต่อปี  
 2.2 ค่าไฟฟ้า ..... บาทต่อปี  
 2.3 ค่าพลังงานเชื้อเพลิง ..... บาทต่อปี  
 2.4 ค่าขนส่ง ..... บาทต่อปี
3. จำนวนแรงงานและสวัสดิการ
- 3.1 จำนวนพนักงานทั้งหมด ..... คน  
 3.2 จำนวนพนักงานระดับผู้บริหาร ..... คน  
 อัตราค่าจ้างโดยเฉลี่ย ..... บาทต่อคนต่อเดือน  
 ค่าจ้างพนักงานระดับผู้บริหารทั้งหมด ..... บาทต่อปี  
 แยกเป็นแรงงานชาวต่างประเทศ ..... คน  
 และแรงงานชาวไทย ..... คน
- 3.3 จำนวนพนักงานในสำนักงาน ..... คน  
 อัตราค่าจ้างโดยเฉลี่ย ..... บาทต่อคนต่อเดือน  
 ค่าจ้างพนักงานในสำนักงานทั้งหมด ..... บาทต่อปี  
 แยกเป็นแรงงานชาวต่างประเทศ ..... คน  
 และแรงงานชาวไทย ..... คน
- 3.4 จำนวนพนักงานระดับฝีมือ ..... คน  
 อัตราค่าจ้างโดยเฉลี่ย ..... บาทปีคนปีเดือน  
 ค่าจ้างพนักงานระดับฝีมือทั้งหมด ..... บาทต่อปี  
 แยกเป็นแรงงานชาวต่างประเทศ ..... คน  
 และแรงงานชาวไทย ..... คน
- 3.5 จำนวนพนักงานทั่วไป ..... คน  
 อัตราค่าจ้างโดยเฉลี่ย ..... บาทต่อคนต่อเดือน  
 ค่าจ้างพนักงานทั่วไปทั้งหมด ..... บาทต่อปี  
 แยกเป็นแรงงานชาวต่างประเทศ ..... คน

- และแรงงานชาวไทย ..... คน
- 3.6 ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานรวมสวัสดิการของพนักงานทั้งหมด ..... บาทต่อปี
4. ค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ
- 4.1 ก๊าซธรรมชาติ ..... ต้นต่อปี ราคา ..... บาทต่อตัน  
โดยซื้อมาจาก .....  
มีสัญญากำหนดปริมาณหรือราคาการซื้อขายอย่างไร .....
- 4.2 ก๊าซฮีเทน ..... ต้นต่อปี ราคา ..... บาทต่อตัน  
โดยซื้อมาจาก .....  
มีสัญญากำหนดปริมาณต่อราคาการซื้อขายอย่างไร .....
- 4.3 ก๊าซโพรเพน ..... ต้นต่อปี ราคา ..... บาทต่อตัน  
โดยซื้อมาจาก .....  
มีสัญญากำหนดปริมาณต่อราคาการซื้อขายอย่างไร .....
- 4.4 เอทีลินหรือโพรพีลีน ..... ต้นต่อปี ราคา ..... บาทต่อตัน  
โดยซื้อมาจาก - ในประเทศ .....  
ปริมาณที่ซื้อ ..... ต้นต่อปี  
ราคาที่ซื้อ ..... บาทต่อตัน  
มีสัญญากำหนดปริมาณต่อราคาการซื้อขายอย่างไร .....
- ต่างประเทศ ..... ต้นต่อปี  
ปริมาณที่ซื้อ ..... ต้นต่อปี  
ราคาที่ซื้อ ..... บาทต่อตัน  
มีสัญญากำหนดปริมาณต่อราคาการซื้อขายอย่างไร .....
- ต้องเสียภาษีการนำเข้าในอัตราร้อยละ ..... ต่อตัน
- 4.5 สารเคมีต่อตัวเร่งปฏิกิริยา ..... ต้นต่อปี  
โดยซื้อมาจาก - ในประเทศ .....  
ปริมาณที่ซื้อ ..... ต้นต่อปี  
ราคาที่ซื้อ ..... บาทต่อตัน  
มีสัญญากำหนดปริมาณต่อราคาการซื้อขายอย่างไร .....
- ต่างประเทศ ..... ต้นต่อปี

ปริมาณที่ซื้อ ..... ต้นต่อปี  
 ราคาที่ซื้อ ..... บาทต่อตัน  
 มีสัญญากำหนดปริมาณต่อราคาการซื้อขายอย่างไร .....  
 ต้องเสียภาษีการนำเข้าในอัตราร้อยละ ..... ต่อตัน

5. การผลิตในโครงการ NPC1

- 5.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต .....  
 5.2 กำลังการผลิตที่กำหนด ..... ต้นต่อปี  
 5.3 ปริมาณการผลิตจริงในปี 2536 ..... ต้น

6. การจำหน่ายและราคาของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโครงการ NPC1

- 6.1 ปริมาณการจำหน่ายทั้งหมดในปี 2536 เท่ากับ ..... ต้น  
 6.2 การจำหน่ายในประเทศคิดเป็นร้อยละ ..... ของปริมาณจำหน่ายทั้งหมด  
 โดยมีราคาจำหน่ายในประเทศ เท่ากับ ..... บาทต่อตัน  
 และราคาจำหน่ายในประเทศกำหนดจาก .....  
 การจำหน่ายในประเทศนั้นเป็นการจำหน่ายเอง โดยตรงหรือผ่านตัวแทนจำหน่าย  
 เพราะอะไร .....  
 ถ้าเป็นการจำหน่ายโดยผ่านตัวแทนจำหน่าย มีบริษัทใดเป็นตัวแทนจำหน่าย  
 .....  
 มีการกำหนดเงื่อนไขการซื้อและการชำระเงินแก่ตัวแทนจำหน่ายอย่างไรบ้าง  
 .....  
 6.3 การจำหน่ายต่างประเทศคิดเป็นร้อยละ ..... ของปริมาณจำหน่ายทั้งหมด  
 โดยมีราคาจำหน่ายในต่างประเทศ เท่ากับ ..... บาทต่อตัน  
 และราคาจำหน่ายในประเทศกำหนดจาก .....  
 ค่าใช้จ่ายในการบริหารการขายทั้งหมด ในปี 2536 เท่ากับ ..... บาท

7. บทบาทของรัฐบาลต่อโครงการ NPC1

- 7.1 ในด้านนโยบายส่งเสริมการลงทุน ทางบริษัทได้รับการส่งเสริมการลงทุนด้วยวิธีใด  
 อย่างไรบ้าง  
 7.2 นโยบายการเก็บภาษีศุลกากรมีผลดีหรือผลเสียต่อบริษัทอย่างไรบ้าง

- 7.3 นโยบายการตั้งหรือขยายโรงงานมีผลดีหรือผลเสียต่อบริษัทอย่างไร
  - 7.4 นโยบายต่างๆเหล่านี้ ควรมีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขอย่างไร
  - 7.5 ถ้าจำเป็นต้องมีการยกเลิกการเก็บภาษีศุลกากรแล้ว ทางบริษัทคิดว่าควรมีขั้นตอนการลดภาษีอย่างไรจึงจะทำให้อุตสาหกรรมปิโตรเคมีสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้
  - 7.6 ถ้าในอนาคต รัฐบาลทำการยกเลิกนโยบายการเก็บภาษีศุลกากรในผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีชนิดต่างๆ ทางบริษัทคิดว่าจะมีผลอย่างไรต่อการผลิตของบริษัท เพราะเหตุใด
8. การเข้าร่วมโครงการ NPC1 มีผลอย่างไรต่อบริษัทบ้าง
  9. ผลของการมีโครงการ NPC2 ต่อบริษัทและโครงการ NPC1



### ประวัติผู้เขียน

นางสาวสมศรี นัตรสกุลวิไล เกิดวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2511 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเศรษฐศาสตรบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535