การกำหนดค่าปล่อยมลพิษ : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมฟอกหนัง

นาย อภิศักดิ์ สิทธิโชคอรุณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0808-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DETERMINATION OF POLLUTION CHARGE : CASE STUDY OF TANNERY INDUSTRY

Mr. Apisak Sitthichokaroon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Economics in Economics

Department of Economics

Faculty of Economics

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-17-0808-4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำหนดค่าปล่อยมลพิษ : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมฟอกหนัง
โดย	นาย อภิศักดิ์ สิทธิโชคอรุณ
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา สุวรรณแสง จั่นเจริญ

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

……คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุทธิพันธ์ จิราธิวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…..……..ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. จุฑา มนัสไพบูลย์)

……..……อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา สุวรรณแสง จั่นเจริญ)

……..……..กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ลดาวัลย์ รามางกูร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อภิศักดิ์ สิทธิโชคอรุณ : การกำหนดค่าปล่อยมลพิษ : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมฟอกหนัง (DETERMINATION OF POLLUTION CHARGE : A CASE STUDY OF TANNERY INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร.วัฒนา สุวรรณแสง จั่นเจริญ, 120 หน้า. ISBN 974-17-0808-4.

เนื่องจากปัญหามลพิษจากภาคอุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบภายนอกต่อสังคม(Externality) นั้นได้ส่งผลให้ภาระงบประมาณของภาครัฐในการแก้ปัญหามลพิษมีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนั้นในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการจัดเก็บค่าปล่อยมลพิษจากภาคอุตสาหกรรมจึงมีความสำคัญในเชิงนโยบายของรัฐ.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกำหนดค่าปล่อยมลพิษ ในกรณีศึกษาอุตสาหกรรมฟอกหนัง จากการปล่อยน้ำเสีย โดยใช้ข้อมูลในปีพ.ศ.2542 และใช้แบบจำลอง Cobb-douglas production function เป็น Model ที่ใช้ประมาณความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต โดยปัจจัยการผลิตที่ใช้ใน Model ดังกล่าวประกอบด้วย หนังดิบ สารเคมี แรงงาน ปริมาณน้ำ ซึ่งการกำหนดแบบจำลองดังกล่าวจะถูกนำไปคำนวณหาค่าปล่อยมลพิษ โดยในการศึกษานั้นได้มีสมมติฐานเบื้องต้นว่าเมื่อมีการผลิตมาก จำทำให้เกิดปัญหามลพิษมากตามการผลิต ดังนั้นในการกำหนดค่าปล่อยมลพิษจึงกำหนดจากมูลค่าส่วนเพิ่มมลพิษ เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น จำเป็นจะต้องมีการลดมลสารอันเป็นตัวที่ก่อให้เกิดมลพิษ ในการศึกษานี้มลสารที่นำมาใช้เป็นตัวแทนการศึกษาคือ ค่าบีโอดี ดังนั้นในการลดค่าบีโอดีเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น ในมุมมองของผู้ผลิตภาคอุตสาหกรรมการลดค่าบีโอดีหรือมลสารจึงเปรียบเสมือน ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการผลิตของผู้ผลิต.

ผลการศึกษาพบว่า ภายใต้แบบจำลอง Cobb-douglas production function ปัจจัยการผลิตที่มีนัยสำคัญต่อปริมาณหนังฟอกในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 คือ หนังดิบ (ค่า t -stat = 4.4970) ปัจจัยการผลิตที่มีนัยสำคัญต่อปริมาณหนังฟอกในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ สารเคมี (ค่า t-stat = 2.0395) ส่วนปัจจัยการผลิตที่เหลือ ซึ่งประกอบด้วย แรงงานและปริมาณน้ำใช้ มีนัยสำคัญในระดับความเชื่อมั่นที่น้อยกว่าร้อยละ 90 นอกจากนี้ผลการศึกษาได้พบว่าผลตอบแทนต่อขนาดอุตสาหกรรม (Return to Scale) เป็นแบบผลตอบแทนขนาดเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 2.0130 และอัตราการเก็บค่าปล่อยมลพิษควรจัดเก็บที่กิโลกรัมบีโอดีละ 1,680.04 บาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต อภิศักดิ์ สิทธิโชคอรุณ

ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

4185582129 : MAJOR ECONOMICS

KEYWORD : TANNERY INDUSTRY INDUSTRY / POLLUTION CHARGE / CHARGE

APISAK SITTHICHOKAROON : DETERMINATION OF POLLUTION CHARGE : A CASE STUDY OF TANNERY INDUSTRY.THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. WATTANA SUWANNASAENG JANJAROEN, Ph.D., 120 pp. ISBN 974-17-0808-4.

Pollution from industries,has been rapidly increasing over years, creating more burden to government in reducing pollution. To cope with this problem, polluter should be charged to make equitability to overall social. This thesis,therefore,aims at finding the appropiate environmental charge for the wastewater disposal of tannery industry in 1999.

The cobb-Douglas production function model is used to estimate the relationship between the output and the relevant inputs consisting of raw skin,chemical,labor and water in order to find the marginal cost of each input and the pollution charge fee at the end. The basic assumption is that the more production, the more pollution. Analogous to that idea, the pollution charge,which the polluter have to pay, is determined by the value-added of pollutant they make which is the key mean to reduce the undesireable externality. The Biological Oxygen Demand (BOD) is used as a proxy of pollutant in the study. Thus, in the industrial producer's view,to reduce the BOD or pollutant is to accept the opportunity cost of producing more.

The result from this study show that, only raw skin and chemical have significantly explain the output at 95% of confidence level ; wheras,the rest input -- labor and water--have significance at under the 90% of confidence level. In addition,the study finds that the industry is in the state of increasing return to scale equaled to 2.013. The wastewater polluter should be charged at 1,680.04 Bath per kilogram of BOD.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of Study ..ECONOMICS.. Student's signature Apisak Sitthichokaroon

Academic year ..2001.. Advisor's signature Wattana S. Janjaroen

Co-advisor's signature ..-..

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือของ รศ. ดร.วัฒนา สุวรรณแสง จั่นเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย รวมทั้งตรวจทานแก้ไขข้อผิดพลาดของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ. ดร. จุฑา มนัสไพบูลย์ ในการให้ความกรุณารับเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ลดาวัลย์ รามางกูร ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ศุภจิต มโนพิโมกข์และ รศ.ดร.อิศรา ศานติศาสน์ ที่ได้มีความกรุณาต่อข้าพเจ้าเป็นอย่างสูงในด้านด้านข้อแนะนำต่างๆ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณอิสสระ โชติบุรการ รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่กรุณาให้ความสนใจ ให้การสนับสนุนในด้านข้อมูล ซึ่งสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ได้ช่วยต่อกำลังกาย กำลังใจของข้าพเจ้าให้ทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ หม่อมหลวงปาณสาร หัสดินทร รองเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ฝ่ายบริหาร สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ที่กรุณาสนับสนุนการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยของข้าพเจ้าตั้งแต่แรกเข้ามาศึกษา

ในโอกาสนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ น้อง และคุณอาของข้าพเจ้าที่ได้ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาของข้าพเจ้าอย่างดีมาตลอด และเป็นกำลังใจในการศึกษาเสมอมา นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณกัลยาณมิตรอันประกอบด้วย คุณณรงค์ชัย ฐิตินันพงศ์ คุณมงคล พงศ์สุทธินาถ คุณสุโชติ เปลี่ยมชล คุณวีรพล นิติชาคร และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ มา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้สนใจบ้าง หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

นายอภิศักดิ์ สิทธิโชคอรุณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…… จ

กิตติกรรมประกาศ……... ฉ

สารบัญ…… ช

สารบัญตาราง…….. ฎ

สารบัญภาพ……... ฏ

บทที่

1 บทนำ…….. 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา…….. 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา…… 4

1.3 ขอบเขตของการศึกษา…… 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…….. 5

2 อุตสาหกรรมฟอกหนัง…….. 6

2.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมฟอกหนัง…… 6

2.2 กระบวนการผลิต…… 7

2.2.1 การเตรียมหนังก่อนฟอก……... 9

2.2.2 การฟอก…… 9

2.2.2.1 การฟอกโครม…….. 10

2.2.2.2 การฟอกฝาด…… 10

2.2.3 การฟอกซ้ำ ย้อมสี ให้น้ำมันและการตกแต่งหนัง…… 10

2.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง…… 11

2.4 มลพิษจากกระบวนการผลิต…… 11

2.4.1 ขั้นตอนการเก็บรักษาหนัง…… 14

2.4.2 ขั้นตอนการล้างและการแช่น้ำหนัง…….. 14

2.4.3 ขั้นตอนการแช่น้ำปูนและกัดขน…… 14

2.4.4 ขั้นตอนการขูดพังพืดและการผ่าแยกชั้น…….. 15

2.4.5 ขั้นตอนการล้างปูนของหนังส่วนล่าง…… 16

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	2.4.6 ขั้นตอนการล้างทำลายฤทธิ์ปูนและการบ่มหนัง	17
	2.4.7 ขั้นตอนการดองกรดและการฟอกโครม	17
	2.4.8 ขั้นตอนการรีดน้ำและการเจียรหนัง	18
	2.4.9 ขั้นตอนการปรับสภาพ การฟอกซ้ำและการย้อมสี	18
	2.4.10 ขั้นตอนการฟอกฝาด	20
	2.5 วิธีการลดมลพิษน้ำเสียและของเสียจากการผลิต	21
	2.5.1 การลดมลพิษน้ำเสีย	22
	2.5.2 การลดกากของเสีย	27
3	กรอบทฤษฎีและวรรณกรรมปริทัศน์	30
	3.1 ปัญหาผลกระทบภายนอกต่อระบบเศรษฐกิจ	31
	3.2 กรอบการวิเคราะห์และบทบาทเครื่องมือเศรษฐศาสตร์	33
	3.2.1 ประสิทธิผล ประสิทธิภาพและความเสมอภาค	32
	3.2.2 เกณฑ์การจัดสรรต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษระหว่างผู้ก่อมลพิษ	36
	3.2.3 บทบาทเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในฐานะเป็นแหล่งรายรับต่อภาครัฐ	36
	3.3 ประเภทเครื่องมือเศรษฐศาสตร์ในการควบคุมมลพิษ	37
	3.3.1 การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากร	37
	3.3.2 ใบอนุญาตให้ปล่อยมลพิษ	39
	3.3.3 เครื่องมือทางการคลัง	40
	3.3.4 ระบบตั้งราคา	45
	3.3.5 เครื่องมือทางการเงิน	47
	3.3.6 ระบบชดใช้เงินตามความเสียหาย	47
	3.3.7 ระบบพันธบัตรและระบบมัดจำคืนเงิน	48
	3.4 ประสบการณ์การใช้เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ในประเทศพัฒนาแล้ว	48
	3.4.1 เครื่องมือทางการคลัง	49

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	3.4.2 ระบบตั้งราคา	54
	3.4.3 การสร้างระบบตลาด	55
	3.4.4 ระบบมัดจำ – คืนเงิน	56
	3.5 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการนำเครื่องมือเศรษฐศาสตร์มาใช้ในประเทศกำลังพัฒนา.	57
	3.5.1 เป้าหมายการพัฒนาระหว่างอัตราการเจริญเติบโตกับการกระจายรายได้	57
	3.5.2 ความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีมีน้อย	58
	3.5.3 รายรับจากภาษีมีจำกัด	58
	3.5.4 ตลาดทุนไม่มีการพัฒนาและอัตราส่วนลดสูง	59
	3.6 การประเมินเครื่องมือเศรษฐศาสตร์	59
	3.7 วรรณกรรมปริทัศน์	61
	3.7.1 แบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านวิศวกรรม	61
	3.7.2 แบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านเศรษฐศาสตร์	66
4	วิธีการศึกษา	70
	4.1 ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล	70
	4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการสุ่มตัวอย่าง	70
	4.3 วิธีการศึกษา	71
	4.4 สมมติฐาน	76
5	ผลการศึกษา	78
	5.1 ฟังก์ชันการผลิตอุตสาหกรรมฟอกหนัง	78
	5.2 การกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย	86
6	บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ	87
	6.1 สรุปผลการศึกษา	87
	6.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการศึกษา	88
	6.3 ข้อเสนอแนะ	88
รายการอ้างอิง		91

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก	95
ภาคผนวก ข	101
ภาคผนวก ค	104
ภาคผนวก ง	105
ภาคผนวก จ	108
ภาคผนวก ฉ	111
ภาคผนวก ช	114
ประวัติผู้เขียน.....	117

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 งบประมาณเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อม แยกตามมลพิษ ปีงบประมาณ 2535-2541..... 1

1.2 สถิติเรื่องร้องทุกข์อันเนื่องมาจากปัญหาสิ่งแวดล้อม ปีงบประมาณ 2535-2541..... 2

2.1 ชนิดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต วิธีการกำจัดและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์..... 13

4.1 ตารางการถ่วงน้ำหนักข้อมูลตามขนาดกำลังการผลิต 71

4.2 ข้อมูลบีโอดีใน 6 โรงงาน..... 76

5.1 แสดงผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิต Cobb douglass 78

5.2 ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตในการผลิตหนังฟอก..... 79

5.3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าหนังดิบ ปีพ.ศ.2540-2543..... 80

5.4 ปริมาณ ln Q เฉลี่ยทุกโรงงานในแต่ละปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง..... 82

5.5 ปริมาณ ln Q' เฉลี่ยทุกโรงงานในแต่ละปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง..... 82

5.6 ผลผลิตส่วนเพิ่มของปัจจัยการผลิตหนังฟอก..... 83

5.7 มูลค่าเพิ่มจากการเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วยหรือราคาปัจจัยการผลิตในปี 2542..... 84

5.8 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าหนังฟอก..... 84

5.9 ข้อมูลด้านราคาของหนังดิบและสารเคมี ในอุตสาหกรรมฟอกหนังระหว่างปี 2540 ถึง 2543..... 85

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

แผนภาพที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการฟอกหนัง…….……..	8
2.2 ของเสียจากขั้นตอนการล้างและการแช่น้ำ……..……	14
2.3 ของเสียจากขั้นตอนการแช่น้ำปูน……..……..	15
2.4 ของเสียจากขั้นตอนการขูดพังพืด……	16
2.5 น้ำเสียจากขั้นตอนการล้างปูนของหนังส่วนล่าง…….	16
2.6 ก๊าซและน้ำเสียจากการล้างฤทธิ์ปูน……...	17
2.7 น้ำเสียจากการฟอกโครม…….	18
2.8 เศษของเสียและน้ำเสียในขั้นตอนการรีดน้ำและเจียรหนัง…….	18
2.9 น้ำเสียจากการปรับสภาพเป็นกลาง การฟอกหนัง ให้น้ำมันและย้อมสี…….	19
2.10 น้ำเสียจากการฟอกฝาด…….……..	20
2.11 น้ำเสียจากการย้อมสี ทาน้ำมัน สำหรับหนังฟอกฝาด…….……...	21
2.12 การลดปัญหามลพิษในอุตสาหกรรมฟอกหนัง……..……...	24
2.13 การนำโครเมียมกลับมาใช้ใหม่……	26
3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับระบบเศรษฐกิจ…….……	30
3.2 ผลกระทบภายนอกต่อดุลยภาพปริมาณการผลิตสินค้…….	32
3.3 แสดงราคาที่รวมผลกระทบภายนอกเข้ากับต้นทุนการผลิต……..….	34
3.4 ภาษีสิ่งแวดล้อม……..	41

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การพัฒนาประเทศที่ผ่านมาได้ให้ความสำคัญไปสู่ภาคอุตสาหกรรมเป็นสำคัญ และในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรมนั้น นอกจากจะมีผลผลิตแล้วยังมีของเสียซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในสังคมด้วยโดยทั่วไป วิธีการจัดการสิ่งแวดล้อมมี 2 ประเภท คือ 1)วิธีกำหนดและควบคุม และ 2)วิธีการทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีการแรกเป็นการใช้กฎหมายในการควบคุมและจัดการ ส่วนวิธีการหลังจะใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การเก็บค่าธรรมเนียมมลพิษ การเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ และ การออกใบอนุญาตปล่อยมลพิษ เป็นต้น ในการควบคุมและจัดการสิ่งแวดล้อม

ในอดีต การจัดการสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยมักใช้วิธีการกำหนดและควบคุมโดยการออกกฎหมายมารองรับการปฏิบัติ[1] ดังนั้น รัฐจึงต้องแบกรับภาระงบประมาณในการจัดการมลพิษ

ตารางที่ 1.1 งบประมาณเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อม แยกตามมลพิษ ปีงบประมาณ 2535-2541

พ.ศ.	น้ำเสีย	มลพิษอากาศ	สารพิษ-กากของเสีย	อื่นๆ	รวม (ล้านบาท)
2535	919	56	262	16	1,254
2536	2,906	144	437	300	3,824
2537	3,624	528	896	1,213	6,282
2538	4,037	347	1,435	1,116	6,935
2539	5,948	472	1,193	2,386	9,999
2540	7,258	439	1,192	2,391	11,280
2541	6,562	183	369	1,241	8,355

ที่มา : รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2535-2541

[1] พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ.2496 พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2528 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

ตารางที่ 1.2 สถิติเรื่องร้องทุกข์อันเนื่องมาจากปัญหาสิ่งแวดล้อม ปีงบประมาณ พ.ศ.2535-2541

หน่วย : เรื่อง

พ.ศ.	น้ำเสีย	มลพิษอากาศ	สารพิษ-กากของเสีย	อื่นๆ	รวม
2535	362	2,096	98	351	2,907
2536	646	3,091	661	385	4,783
2537	537	2,549	292	326	3,704
2538	495	4,605	355	506	5,961
2539	874	4,683	325	454	6,336
2540	640	3,772	273	195	4,880
2541	479	3,100	135	557	4,271

ที่มา : รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ.2535-2541

ตั้งแต่ปี 2512 ประเทศไทยได้รับเอาวิธีการบังคับและควบคุมมลพิษจากประเทศพัฒนาแล้วมาใช้สำหรับภาคอุตสาหกรรม โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้อาศัยอำนาจตาม พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ.2535 กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งและอากาศเสียสำหรับบังคับใช้กับโรงงานทุกประเภทและทุกพื้นที่ โดยกำหนดค่ามาตรฐานเป็นความเข้มข้น ไม่ใช่กำหนดจากปริมาณภาระของเสีย จากตารางที่1.1 พบว่า วิธีการบังคับควบคุมโดยตรงเป็นภาระในส่วนภาครัฐบาลมากขึ้นทุกปีนับตั้งแต่มีการใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 และพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา โดยสัดส่วนงบประมาณที่เพิ่มขึ้นในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นสัดส่วนเดียวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอธิบายจากตารางที่ 1.1 นอกจากนี้ยังพบว่า งบประมาณรายจ่ายด้านพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี 2536 ถึง 2539 มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 204.94 64.27 10.39 และ 44.18 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาข้อมูลในตารางที่ 1.2 พบว่า สถิติร้องทุกข์ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เช่นกัน ตัวเลขดังกล่าวสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดที่บอกถึงความเดือดร้อนของประชาชนอันเนื่องมาจากปัญหามลพิษพร้อมๆกับการเจริญเติบโตของประเทศได้ โดยในช่วง 3 ปีหลังตั้งแต่ปี 2539-2541 จำนวนเรื่องราวร้องทุกข์ที่ได้รับจากประชาชนมีแนวโน้มลดลง โดยมีจำนวนเท่ากับ 6,336 4,880 4,271 เรื่อง ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อรองรับกับแนวโน้มรายจ่ายงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นตามที่ได้กล่าวมานั้น

รัฐจึงได้กำหนดนโยบายแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการผู้ก่อมลพิษต้องรับผิดชอบ[2] ทั้งนี้หลักการผู้ก่อมลพิษต้องรับผิดชอบนั้น อยู่บนพื้นฐานที่ว่า “ทุกคนมีสิทธิในสิ่งแวดล้อมที่ดี” ดังนั้น ผู้ที่ทำให้คุณภาพแวดล้อมเสื่อม จะต้องรับผิดชอบปรับปรุงสิ่งแวดล้อมนั้น[3]

แต่การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา รัฐปล่อยให้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสินค้าสาธารณะ ส่วนมลพิษเป็นผลกระทบภายนอก จากการที่ผู้ผลิตผลักภาระค่าใช้จ่ายส่วนของตนเอง ทำให้กลไกตลาดไม่ทำงาน เครื่องมือที่ใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ โดยสร้างแรงจูงใจทางการตลาดโดยอาศัยพื้นฐานที่ว่า ผู้ทำให้เกิดมลพิษมากก็จ่ายมาก เป็นต้น แรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์จึงเป็นวิธีนำสิ่งแวดล้อมเข้ามาในระบบตลาด และกำหนดราคาสะท้อนถึงภาวะถูกทำลายและค่าเสียโอกาสในการใช้สิ่งแวดล้อม หรือ ค่าใช้ประโยชน์ เมื่อผู้ผลิตหรือหน่วยผลิตคิดราคาสินค้าและบริการตามต้นทุนทั้งหมด ซึ่งเป็นต้นทุนรวมของต้นทุนการผลิตและต้นทุนเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม เนื่องจากหน่วยผลิตมีวัตถุประสงค์ต้นทุนการผลิตต่ำสุด ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องแสวงหาวิธีลดต้นทุนในการจัดการสิ่งแวดล้อมให้ต่ำที่สุด

ความสำคัญของหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบอีกประการหนึ่ง คือ เป็นหลักการมาตรฐานที่ใช้ในประเทศต่างๆ[4] เพื่อรับรองว่านโยบายสิ่งแวดล้อมของประเทศเหล่านี้จะบิดเบือนการค้าระหว่างประเทศน้อยที่สุด กล่าวคือ ถ้าประเทศหนึ่งใช้หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบ และอีกประเทศหนึ่งใช้นโยบายอุดหนุนการตรวจวัดควบคุมมลพิษ อุตสาหกรรมในประเทศที่ใช้หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบจะเสียเปรียบอุตสาหกรรมในประเทศที่ใช้นโยบายอุดหนุนการตรวจวัดควบคุมมลพิษ เพราะค่าใช้จ่ายในการก่อมลพิษจะถูกรวมเข้าไปในรายจ่ายด้านต้นทุนการผลิต ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงขึ้น จากหลักการสากลดังกล่าว จึงทำให้วิธีการทางเศรษฐศาสตร์เพื่อใช้ควบคุมมลพิษมีความสำคัญและได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย

การศึกษาในต่างประเทศจะมีการจำแนกการตั้งราคามลพิษแตกต่างกัน เพราะแต่ละอุตสาหกรรมจะผลิตของเสียและปริมาณของเสียแตกต่างกันไปตามสภาพของแต่ละอุตสาหกรรมนั้น นอก

---

[2] Dhira Phantumvanit,Quanruedee Limvorapitak and David O Corner,Applying Polluter Pay Principal, (Bankok,Thailand Environment Institute,1995),p1

[3] หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบ ถูกกำหนดโดย Organisation for Economic Cooperation and Development(OECD)ตั้งแต่ปี 2515

[4] Dhira Phantumvanit,Quanruedee Limvorapitak,David O Corner,Applying Pollution Pay Principal, (Bangkok:Thailand Environment Institute,1995), p.7

จากนี้ ในกรณีของเสียประเภทน้ำจะมีการตั้งราคามลพิษทั้งในด้านปริมาณ ความเข้มข้น และปริมาณของเสีย

สำหรับการกำหนดราคามลพิษ(Pollution Charge)ในประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นเรื่องใหม่ถึงแม้ว่าจะมีการใช้วิธีการนี้อยู่บ้างในเขตนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การตั้งราคามลพิษในเขตการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยแต่ก็เป็นการคิดราคาในด้านของการก่อสร้างหรือในด้าน Supply เป็นหลัก กล่าวคือ ตั้งราคามลพิษโดยใช้ต้นทุนในการก่อสร้างและการดำเนินการแต่ไม่ได้มีการคิดในด้านของผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบ แต่นอกเหนือจากพื้นที่เหล่านี้แล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษและกรมโรงงานอุตสาหกรรม ยังอยู่ในระหว่างการศึกษาวิธีการดังกล่าวและในหน่วยงานดังกล่าวนั้นมีการคิดค่าปล่อยมลพิษในรูปของความเข้มข้น ซึ่งการคิดราคาในรูปความเข้มข้นจะมีความคลาดเคลื่อนสูง เพราะผู้ก่อมลพิษสามารถหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายโดยการเจือจางความเข้มข้นได้ แต่การคิดราคามลพิษในรูปปริมาณของเสีย(Loading)จะไม่ผันแปรตามความเข้มข้น

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นศึกษาการตั้งค่าปล่อยมลพิษในรูปปริมาณของเสียที่ปล่อยออกมาจากอุตสาหกรรมฟอกหนัง โดยศึกษามลพิษด้านน้ำเสียและทำการประมาณค่าปล่อยมลพิษต่อปริมาณของเสีย โดยปริมาณของเสียจะประมาณผ่านฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง ผลการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐในการกำหนดแนวทางหรือวิธีการในการจัดการปัญหาด้านน้ำเสียในอุตสาหกรรมฟอกหนังที่มีต่อภาคผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) ศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมฟอกหนัง
2) ศึกษาฟังก์ชันการผลิตรวมทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตหนังฟอก
3) การกำหนดค่าปล่อยมลพิษ อุตสาหกรรมฟอกหนัง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1) การศึกษาเลือกศึกษาการตั้งราคามลพิษทางน้ำ
2) การตั้งราคามลพิษคิดจากปริมาณบีโอดีในน้ำทิ้ง
3)ในการศึกษาจะเลือกอุตสาหกรรมประเภทฟอกหนังเป็นกรณีศึกษา
4) การศึกษาใช้ข้อมูลปี 2542

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงสภาพของอุตสาหกรรมฟอกหนัง ตลอดจนกระบวนการผลิตหนังฟอกและมลพิษจากกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมหนังฟอก

2) ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่สำคัญต่อการผลิตหนังฟอก

3) ทราบถึงการกำหนดค่าปล่อยมลพิษในอุตสาหกรรมฟอกหนัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

อุตสาหกรรมฟอกหนัง

อุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นอุตสาหกรรมการเกษตรประเภทหนึ่ง ซึ่งนำหนังสัตว์มาผลิตหนังฟอก เพื่อก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในสินค้าเกษตร ลักษณะของอุตสาหกรรมประเภทนี้จะใช้แรงงานในสัดส่วนที่ค่อนข้างสูง(Labour-intensive industry) จากการจำแนกอุตสาหกรรมของกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า อุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นอุตสาหกรรมจำพวกที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้[1] ดังนั้น การก่อตั้งโรงงานจึงต้องขออนุญาตจากกรมโรงงานก่อนเปิดดำเนินการ

2.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรมฟอกหนัง

อุตสาหกรรมฟอกหนังของไทยมีเริ่มขึ้นใน พ.ศ.2473 โดยมีโรงงานฟอกหนังตั้งอยู่บริเวณสะพานสว่าง ต่อมาได้ย้ายมาอยู่เขตคลองเตยตามลำดับ จนกระทั่งใน พ.ศ.2500 โรงงานฟอกหนังทั้งหมดได้ย้ายไปตั้งในเขตชานเมืองกรุงเทพเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษทางด้านกลิ่น จึงไม่เหมาะที่จะตั้งโรงงานในแหล่งชุมชน ตั้งแต่นั้นมาอุตสาหกรรมฟอกหนังก็เจริญเติบโตขึ้น

---

[1] ตามพระราชบัญญัติโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แบ่งโรงงานอุตสาหกรรมออกเป็น 3 ประเภท ทั้งนี้คำนึงถึงความจำเป็นในการควบคุมดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อน รำคาญ การป้องกันความเสียหายและการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งอุตสาหกรรมต่างๆออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

(1) โรงงานจำพวกที่1 เป็นโรงงานขนาดเล็ก มีเครื่องจักรไม่เกิน 20 แรงม้าและคนงานไม่เกิน 20 คนและมีแนวโน้มว่าการประกอบกิจการจะไม่ก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนแก่ผู้อยู่อาศัยข้างเคียง เมื่อประสงค์จะประกอบกิจการสามารถกระทำได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโดยไม่ต้องอนุญาต

(2) โรงงานจำพวกที่2 เป็นโรงงานขนาดกลาง มีเครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้าและคนงานไม่เกิน 50 คนและโดยทั่วไปจะเป็นโรงงานที่มีขนาดประกอบกิจการใหญ่กว่าโรงงานจำพวกที่1 สามารถประกอบกิจการได้โดยเพียงแจ้งให้ทางการทราบตามแบบใบรับแจ้งการประกอบกิจการโรงงานที่ทางราชการกำหนด โดยไม่ต้องรอรับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

(3)โรงงานจำพวกที่3เป็นโรงงานขนาดใหญ่ มีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้าและดนงานเกิน 50 คนหรือเป็นโรงงานที่มีการประกอบกิจการอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม การประกอบกิจการต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานก่อน

อย่างรวดเร็ว[2] จนในปัจจุบัน พ.ศ.2542 จำนวนโรงงานที่ได้จดทะเบียนไว้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีทั้งหมด 158 โรงงาน(แสดงในภาคผนวก ก) โดยโรงงานฟอกหนังส่วนใหญ่ตั้งอยู่ที่จังหวัดสมุทรปราการ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ กลุ่มที่หนึ่งมีโรงงานฟอกหนังทั้งหมด 66 โรงงาน ตั้งอยู่กิโลเมตรที่ 30 ตำบลท้ายบ้าน กลุ่มที่สองมีโรงงานฟอกหนังทั้งหมด 55 โรงงาน ตั้งอยู่กิโลเมตรที่ 34 ตำบลบางปูใหม่

2.2 กระบวนการผลิต

การฟอกหนัง คือ การเปลี่ยนสภาพหนังสัตว์ดิบซึ่งเน่าเปื่อยได้ ไปเป็นหนังสำเร็จซึ่งคงตัวกว่าไม่เน่าเปื่อย มีความทนทานต่อสภาพอากาศและน้ำร้อน โดยปกติหนังสัตว์ดิบจะประกอบด้วยขน หนังกำพร้า หนังแท้ และพังผืด เฉพาะส่วนหนังแท้จะประกอบด้วยคอลลาเจนโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ การรักษาสภาพหนังแท้ไม่ให้เน่าเปื่อยจะอาศัยสารเคมี ได้แก่ โครเมียม ฝาด หรือสารเคมีอื่น เข้าไปทำปฏิกริยากับคอลลาเจนโปรตีนในหนัง[3]

การผลิตหนังฟอก ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1.การเตรียมหนังก่อนฟอก(Beamhouse process)

2.การฟอก(Tanning process)

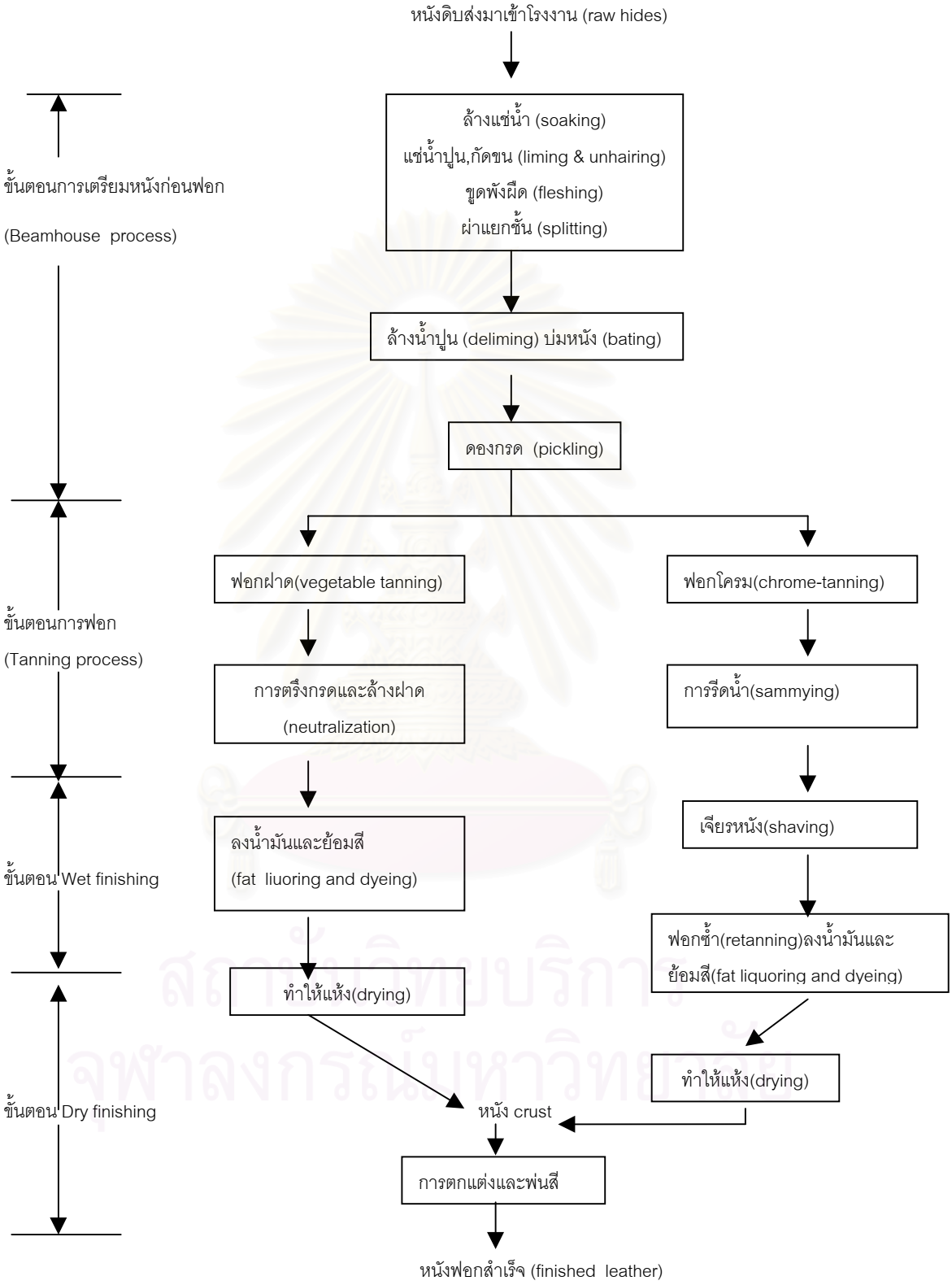
3.การฟอกซ้ำ ย้อมสี ให้น้ำมันและการตกแต่งหนัง(Finishing process)

โดยมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[2] กรมโรงงานอุตสาหกรรม,การประเมินติดตามผลโครงการในอุตสาหกรรมฟอกหนัง (กรุงเทพ : คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี,2542),หน้า2-1.

[3] กรมโรงงานอุตสาหกรรม,รายงานการวิจัยโครงการย่อย : การนำกลับโครเมียมจากน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอกหนัง (กรุงเทพ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2535),หน้า5.



รูปที่2.1ขั้นตอนการฟอกหนัง

2.2.1 การเตรียมหนังก่อนฟอก

การเตรียมหนังก่อนฟอก เป็นการกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการ เช่น ขน เศษหนัง กีบเท้า ฯลฯ ออกจากหนังดิบและเตรียมหนังดิบให้พร้อมจะฟอก มีการแช่น้ำปูน กัดขนออกด้วยซัลไฟล์ ขูดพังพืด แล่หนัง ล้างน้ำปูน และบ่มหนัง

ขั้นตอนนี้เริ่มจากการนำหนังดิบดองเกลือมาเคาะเอาเกลือออก ต่อจากนั้นหนังทั้งหมดจะถูกนำไปใส่ลงในถังหมุนซึ่งมีน้ำเต็ม มีการเติมสบู่ โซเดียมซัลไฟล์และปูนขาว สารเคมีจะทำปฏิกิริยากับขน หนังกำพร้าและพังพืดซึ่งอยู่ภายนอกทำให้เหลือเฉพาะหนังแท้ ทำให้หนังนุ่มขึ้น พองขึ้นและมีน้ำหนักมากขึ้น หนังที่ผ่านการแช่ปูนแล้วจะนำมาขูดพังพืด จากนั้นจะนำหนังไปเข้าเครื่องผ่าแบ่งเป็นหนังสามชิ้น หนังสองชั้นบนนี้จะนำไปฟอกโครม ส่วนหนังชั้นล่างอาจฟอกหรือไม่ก็ได้ โดยนำไปล้างทำลายฤทธิ์ปูนก่อนนำไปผลิตเป็นอาหารเคี้ยวเล่นของสุนัข

สำหรับหนังที่จะนำไปฟอกต้องล้างทำลายฤทธิ์ปูน ด้วยเกลือแอมโมเนียมและกรดกำมะถันเจือจาง มีการเติมเอนไซม์หรือด่างลงไปเพื่อลดการโป่งพองของหนัง ย่อยเส้นใยให้หนังเรียบและช่วยให้หนังมีคุณภาพดีขึ้น หลังจากบ่มหนังได้ที่แล้ว นำหนังมาล้างด้วยน้ำสะอาดจนหมดสีขาวของปูนขาว

2.2.2 การฟอก

การฟอกหนังที่นิยมใช้มีสองวิธี คือ การฟอกโครมซึ่งต้องใช้โครเมียม และการฟอกฝาดใช้แทนนินหรือสารสังเคราะห์เป็นตัวฟอก ซึ่งการฟอกโครมเป็นที่นิยมมากกว่าเพราะใช้เวลาน้อยกว่าสารเคมีมีราคาถูกกว่า และหนังที่ฟอกแล้วทนต่อความร้อนและความชื้นดีกว่า ซึ่งการดองกรดเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต่อการฟอกทั้งสองวิธี(ดูรูปภาพที่2.1ประกอบ) เพราะมีความจำเป็นเพื่อปรับความเป็นกรดด่างให้เหมาะสมกับปฏิกริยาการฟอกหนังโดยสารเคมีที่ใช้ คือ เกลือแกง กรดกำมะถัน และกรดฟอร์มิก ทั้งนี้ ระหว่างการฟอกอาจมีการเติมสารเคมีช่วยฟอกหรือสารช่วยฟอก(ซึ่งสารเคมีตัวนี้จะมีส่วนช่วยในการลดปัญหามลพิษในกระบวนการผลิต โดยจะกล่าวในส่วนที่ 2.4 เรื่องวิธีการลดมลพิษน้ำเสียและของเสียจากการผลิต)ลงไประหว่างการดองกรดเพื่อให้หนังจับโครเมียมได้ดีขึ้นและเพื่อลดปริมาณโครเมียมในน้ำเสียลง

2.2.2.1 การฟอกโครม

เป็นการฟอกที่ใช้สารเคมีเบสิกโครเมียมซัลเฟต(Cr_2O_3)เป็นตัวฟอก โดยทั่วไปประมาณร้อยละ 70 ของโครเมียมที่เติมลงไปจะทำปฏิกริยากับหนัง และที่เหลืออีกร้อยละ 30 จะถูกปล่อยทิ้งไปกับน้ำเสีย การตรึงโครมให้อยู่กับหนังสามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยการปรับความเป็นกรดด่าง ดังนั้น ระหว่างการฟอกโครมจึงต้องมีการเติมโซเดียมคาร์บอเนตลงไปเพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่างให้ได้ค่าประมาณ 4.5 หนังที่ผ่านการฟอกโครมแล้วจะเรียกว่า หนังเขียว หรือ Wet-blue

2.2.2.2 การฟอกฝาด

การฟอกฝาดสามารถกระทำได้ในถังไม้ปั่นหรือบ่อคอนกรีต ซึ่งมีการต่อแบบอนุกรม (เรียงกันเป็นแถวยาว) โดยใช้สารเคมี คือ แทนนิน ซึ่งสกัดจากเปลือกไม้พวกยูคาลิปตัส ต้นควีบาโค และอื่นๆ มาเป็นสารฟอก ทั้งนี้ น้ำฟอกที่ใช้แล้วจะนำมาใช้ซ้ำได้อีก ขั้นตอนที่สำคัญ คือ การล้างฝาดส่วนเกิน โดยใช้กรดออกซาลิกล้างฝาดออกจากหนังซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพหนังมาก หนังสำเร็จรูปที่เกิดจากการฟอกฝาดจะมีน้ำหนักมากกว่าการฟอกโครม มักใช้เป็นพื้นรองเท้า เข็มขัด และมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าการฟอกโครม หลังจากการฟอกแล้ว หนังจะถูกรีดน้ำให้แห้ง เจียรผิวด้วยเครื่องตัดแต่ง และคัดเลือกเพื่อเก็บไว้รอจำหน่ายหรือแปรรูปต่อไป

2.2.3 การฟอกซ้ำ ย้อมสี ให้น้ำมัน และการตกแต่งหนัง

การฟอกซ้ำมักกระทำกับหนังที่ได้มาจากการฟอกโครม โดยทำขึ้นเพื่อปรับปรุงคุณภาพหนังให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด ในขั้นตอน นี้สารเคมีที่ใช้อาจเป็นโครเมียม แทนนิน หรือซินแทน(ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ขึ้น)ก็ได้ ในขั้นตอนนี้ปกติมักมีการฟอกจางสีหนังโดยใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตและกรดซัลฟูริค

การย้อมสีจะกระทำตามที่ตลาดต้องการหรืออาจไม่ย้อมสีก็ได้ ซึ่งขั้นตอนการย้อมสีจะแตกต่างกันไปตามชนิดของสีที่ใช้ย้อม ปกติจะใช้กรดฟอร์มิกปรับสภาพก่อน และการตรึงให้สีติดหนังนั้นจะใช้ไอน้ำมาทำให้หนังและน้ำย้อมร้อนขึ้น

หนังที่จะนำไปใช้งานจำเป็นต้องมีความอ่อนนุ่มและอยู่ตัว ดังนั้น จึงต้องมีการทาน้ำมันให้แก่หนังที่ฟอกแล้ว การทาน้ำมันอาจทำพร้อมการฟอกซ้ำหรือการย้อมสี หรือทาต่างหากก็ได้ หนังที่ผ่านขั้นตอนนี้แล้วจะนำไปผ่านการพ่นสี พิมพ์ลาย และอื่นๆ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาดต่อไป

2.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมฟอกหนัง

หนังสัตว์ดิบที่ผ่านกระบวนการฟอกเรียบร้อยแล้ว เรียกว่า หนังฟอก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

1.หนังทรงหรือหนังชั้นนอก เป็นหนังที่เหมาะสำหรับผลิต รองเท้า กระเป๋า และเฟอร์นิเจอร์

2.หนังท้องหรือหนังชั้นใน เป็นหนังที่ใช้ผลิตถุงมือหนังและหนังซับใน

3.หนังชั้นล่าง เป็นหนังที่นำไปผลิตของเล่นสุนัข

2.4 มลพิษจากกระบวนการผลิต

การฟอกหนังเป็นกระบวนการที่ต้องใช้น้ำและสารเคมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดของเสียดังต่อไปนี้

1.น้ำเสีย

2.เศษของแข็ง

3.มลพิษทางอากาศ

4.ของเสียอื่นๆ

จากการสำรวจของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย[4] โดยการสัมภาษณ์โรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนังพบว่า มลพิษหรือของเสียที่เกิดขึ้นมีทั้งในรูป ของแข็ง ของเหลว และฝุ่นละออง ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน (ดูตารางที่ 2.1 ประกอบ)

---

[4] Thailand Environment Institute, Development of Economic Tools in Industrial Environmental Management (Bangkok : Thailand Environment Institute,1997)p. 4-17.

น้ำเสียจากกระบวนการฟอกหนังมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในปริมาณน้ำที่สูง ซึ่งได้แก่ บีโอดี ซีโอดี เกลือ ยาฆ่าแมลง ยาระงับเชื้อ เศษเนื้อ ขน หนัง และตะกอนดิน โดยจะมีน้ำเสียจากกระบวนการผลิต 3 ขั้นตอน ได้แก่ น้ำเสียจากขั้นตอนการเตรียมหนังก่อนฟอก น้ำเสียจากขั้นการฟอก และน้ำเสียจากขั้นตอนหลังการฟอก

สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ทำการศึกษาองค์ประกอบของน้ำเสียจากกระบวนการฟอกหนังทั้งขนาด เล็ก กลาง และใหญ่ จำนวน 6 โรงงาน ได้แก่ โรงงานฟอกหนัง ไทยประดิษฐ์ ลิ้มศิลป์ ไพโรจน์ ชาญกิจ บุรารักษ์ และบางกอกแทนเนอร์ แล้วพบว่า[5] เมื่อผลิตโดยใช้หนังดิบ 1 ตัน จะมีการถ่ายทิ้งน้ำเสียเฉลี่ย 18.2 ลูกบาศก์เมตร ภาระบีโอดีเฉลี่ย 27.86 กิโลกรัม โครเมียม 1.42 กิโลกรัม สารแขวนลอย 40 กิโลกรัม ของแข็งละลายน้ำ 219 กิโลกรัม และพบว่า ค่าภาระบีโอดีถ่ายทิ้งต่อตันหนังจะขึ้นกับวัตถุดิบและการจัดการเป็นสำคัญและค่าโครเมียมต่อตันหนังจะสูงในโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูง

จากผลการศึกษาดังกล่าวเป็นการแสดงหลักฐานว่า กระบวนการผลิตจะก่อให้เกิดของเสียทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ซึ่งสามารถนำมาเป็นตัวพารามิเตอร์ของมลพิษในการบวนการผลิตได้ โดยของเสียที่เป็นตัวแทนสารอินทรีย์แสดงออกในรูปบีโอดี ในทำนองเดียวกับของเสียที่เป็นตัวแทน สารอนินทรีย์แสดงออกในรูปค่าโครเมียมในน้ำเสีย ดังนั้นประเภทชนิดและปริมาณสารมลพิษจึงเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนการผลิต ซึ่งแสดงได้ดังนี้[6]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[5] สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม, การประเมินติดตามผลโครงการในอุตสาหกรรมฟอกหนัง ,หน้า2-3.

[6] สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม, คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมฟอกหนัง (กรุงเทพ : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี,2540),หน้า3-1.

ตารางที่ 2.1 ชนิดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต วิธีการกำจัดและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์

ขั้นตอนการผลิต	ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต	วิธีการกำจัด/การนำไปใช้ประโยชน์
1.ขั้นตอนการเตรียมหนัง/ก่อนฟอก - การเก็บรักษาหนัง	เกลือเม็ด	ชะล้างลงบ่อบำบัด
- การล้างและแช่น้ำหนัง	น้ำเสีย (บีโอดี ซีโอดี เกลือ ยาฆ่าแมลง ยาระงับเชื้อ เศษเนื้อ ขน หนัง)	ลงบ่อบำบัด
- การแช่น้ำปูนและกัดขน	น้ำเสีย (บีโอดี ซีโอดี เกลือ ซัลไฟล์ ยาฆ่าแมลง ยาระงับเชื้อ แอมโมเนีย ด่าง สารแขวนลอย) ก๊าซไข่เน่า ขน ปูนขาว เศษหนัง เศษพังผืด	ลงบ่อบำบัด
- การขูดพังพืดและการผ่าแยกชั้น	น้ำเสียเช่นเดียวกับที่ได้จากการแช่น้ำปูน แต่เข้มข้นมากกว่า	ลงบ่อบำบัด
- การล้างปูนออก	น้ำเสีย (บีโอดี ซีโอดี เกลือ ซัลไฟล์ แอมโมเนียม ด่าง สารแขวนลอย คลอไรด์)	ลงบ่อบำบัด
- การล้างด่างและการบ่มหนัง	น้ำเสีย (บีโอดี ซีโอดี เกลือ ซัลไฟล์ แอมโมเนียม ด่าง สารแขวนลอย คลอไรด์) ก๊าซแอมโมเนีย	ลงบ่อบำบัด
2.ขั้นตอนการฟอกหนัง - การฟอกโครม	น้ำเสีย (บีโอดี ซีโอดี กรด เกลือ สารแขวนลอย โครเมียม เศษตะกอน)	ลงบ่อบำบัด
-การฟอกฝาด	น้ำเสีย (เช่นเดียวกับการฟอกโครม) กรดแทนนิน ไขมัน	ลงบ่อบำบัด
3. ขั้นตอนหลังการฟอก - การรีดน้ำ	น้ำเสีย เศษตะกอน	ลงบ่อบำบัด
- ตัดเจียรหนัง	เศษหนังเจียรที่มีโครเมียม สำหรับการฟอกโครม	เผา/ถมที่ดิน/ว่าจ้างสุขาภิบาล
- การปรับสภาพ	น้ำเสียที่มีโครเมียม บีโอดี ซีโอดี เศษตะกอน	ลงบ่อบำบัด
- การตกแต่งหนัง การย้อมสี ทาน้ำมัน	น้ำเสีย สี น้ำมัน ฝุ่นละออง	ลงบ่อบำบัด ฟุ้งกระจายในอากาศ หรือบางครั้งใช้เครื่องพ่นน้ำเพื่อจับฝุ่นละออง

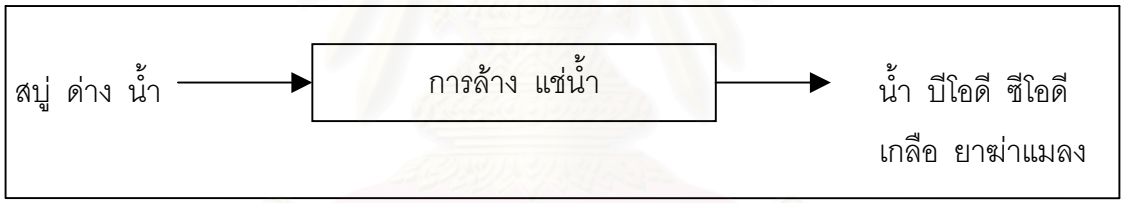
ที่มา : จากการสำรวจและสอบถามโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

2.4.1 ขั้นตอนการเก็บรักษาหนัง

ขั้นตอนการเก็บรักษาหนังเป็นขั้นตอนก่อนการนำหนังเข้ากระบวนการฟอกโดยมีการใช้เกลือหมักหนังและใช้ยาฆ่าแมลงด้วย เกลือจึงเป็นกากของเสียประเภทแรกที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมฟอกหนัง

2.4.2 ขั้นตอนการล้างและแช่น้ำหนัง

การล้างและการแช่น้ำหนังทำโดยเติมสบู่และด่าง น้ำเสียที่เกิดขึ้นประกอบด้วย บีโอดี ซีโอดี เกลือ ยาฆ่าแมลง ยาระงับเชื้อ เศษหนัง ขน หนัง และตะกอนดิน ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.2



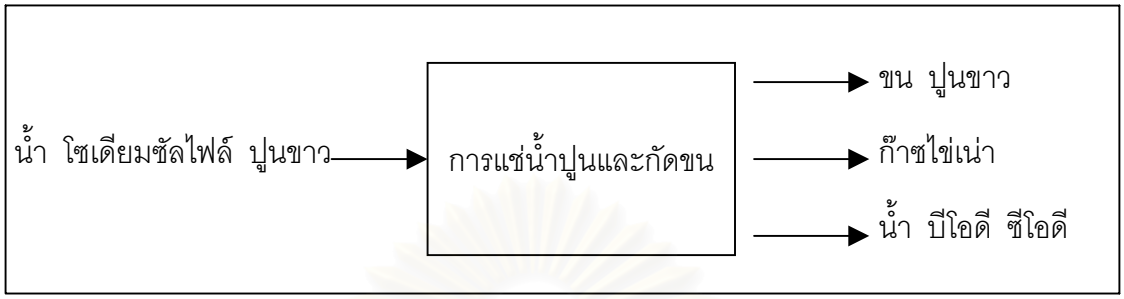
หมายเหตุ: บีโอดีและซีโอดี เป็นหน่วยวัดความสกปรกของน้ำเสีย ถ้าค่านี้มีมากน้ำจะมีโอกาสเน่าเสียสูง

รูปที่ 2.2 ของเสียจากขั้นตอนการล้างและการแช่น้ำ

2.4.3 ขั้นตอนการแช่น้ำปูนและกัดขน

การแช่น้ำปูนและการกัดขนก่อให้เกิดน้ำเสียเนื่องจากขนและหนังกำพร้าที่ละลายออกมาจากสิ่งสกปรกอื่นที่สะสมอยู่ในหนัง จะถูกชะล้างออกมาพร้อมกับ ปูนขาว(ใช้ทำให้หนังบวม) เกลือและสารประกอบซัลไฟล์(ใช้กัดละลายขน) ที่ใส่ลงไป น้ำเสียในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย น้ำเป็นด่าง บีโอดี ซีโอดี เกลือ ซัลไฟล์ ยาฆ่าแมลง ยาระงับเชื้อ แอมโมเนีย และสารแขวนลอย กากของเสียประกอบด้วย ขน ปูนขาว และตะกอนดิน นอกจากนี้ ในกรณีที่เติมด่างลงไปไม่พอและค่าความเป็น

กรดด่างต่ำกว่า 9.5 จะทำให้มีก๊าซของเสีย คือ ไฮโดรเจนซัลไฟล์(ก๊าซไข่เน่า) ดังแสดงในรูปที่ 2.3



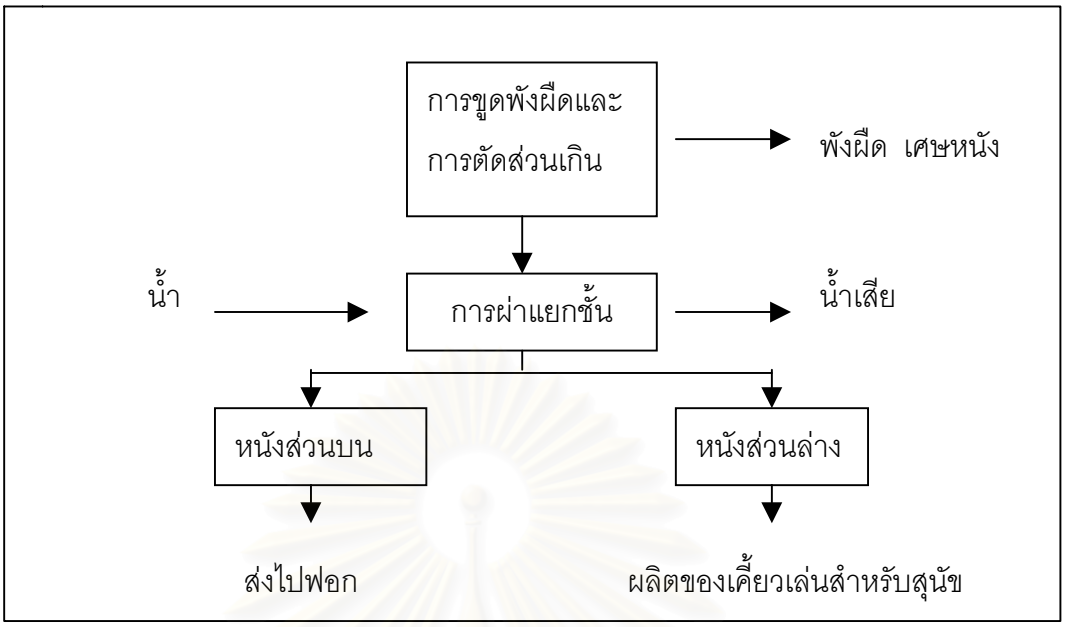
รูปที่ 2.3 ของเสียจากขั้นตอนการแช่น้ำปูนและกัดขน

2.4.4 ขั้นตอนการขูดพังผืดและการผ่าแยกชั้น

หนังที่ผ่านการแช่น้ำปูนแล้วจะนำมาขูดพังผืดด้วยเครื่องขูด ซึ่งมีน้ำหล่อเลี้ยงอยู่ จากนั้นจะนำไปเข้าเครื่องผ่าซึ่งอาศัยน้ำหล่อเลี้ยงเช่นกัน ปกติหนังกระบือจะผ่าได้เป็น 3 – 4 ชั้น สองชั้นด้านบนจะนำไปฟอกโครม ชั้นในหรือหนังส่วนล่างจะนำไปล้างทำลายฤทธิ์ปูนก่อนนำไปผลิตอาหารแทะเล่นของสุนัขต่อไป

ของเสียที่สำคัญในขั้นตอนนี้ คือ เศษหนังและพังผืด ซึ่งได้จากส่วนล่างสุดของหนังสัตว์ ส่วนน้ำเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้มีปริมาณน้อยและมีลักษณะเหมือนน้ำเสียจากขั้นตอนการแช่น้ำปูน แต่มีความเข้มข้นต่ำกว่า ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.4

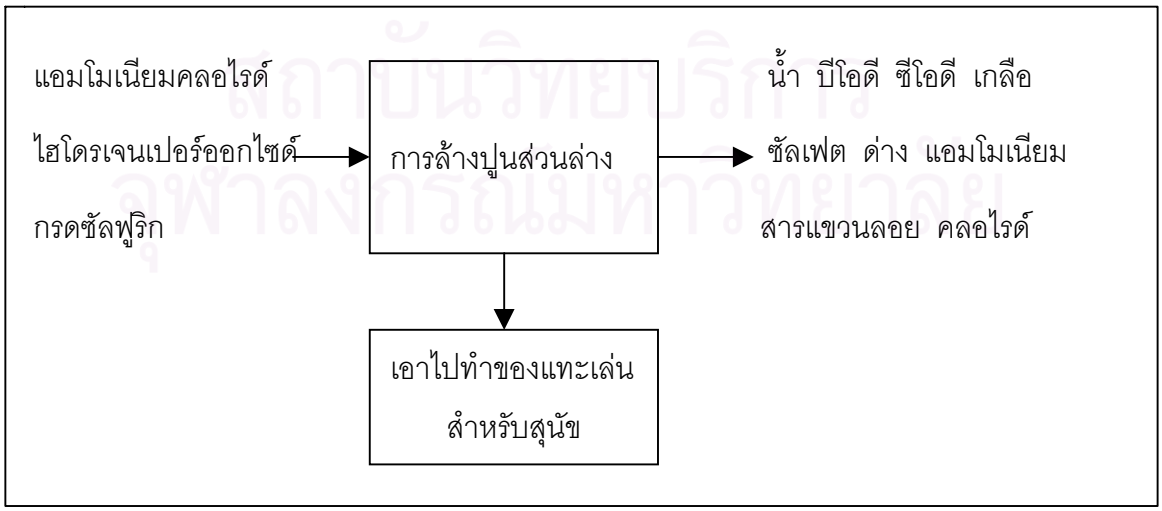
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.4 ของเสียจากขั้นตอนการขูดพังผืด ผ่าแยกชั้น

2.4.5 <u>ขั้นตอนการล้างปูนของหนังส่วนล่าง</u>

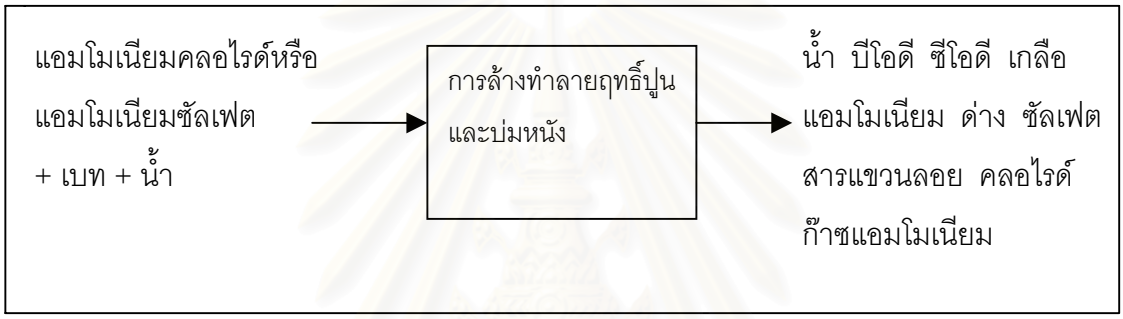
การล้างปูนออกจากหนังส่วนล่าง จำเป็นต้องเติมเกลือแอมโมเนียมคลอไรด์เพื่อลดการพองบวมของหนังและทำให้เป็นกลางโดยใช้กรดปรับค่าความเป็นกรดด่างให้ได้ประมาณ 7 – 8 ในขณะเดียวกัน ก็จำเป็นต้องเติมสารออกซิไดซ์เพื่อใช้กัดสีหนังให้จางลงในที่นี้ คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ น้ำเสียที่เกิดขึ้นประกอบด้วย บีโอดี ซีโอดี เกลือ ซัลเฟต แอมโมเนียม ด่าง สารแขวนลอย และคลอไรด์



รูปที่ 2.5 น้ำเสียจากขั้นตอนการล้างปูนของหนังส่วนล่าง

2.4.6 ขั้นตอนการล้างทำลายฤทธิ์ปูนและการบ่มหนัง

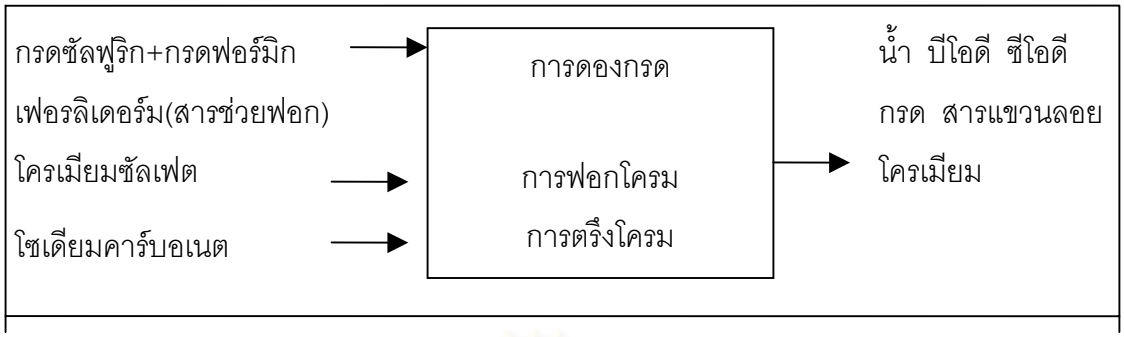
การล้างทำลายฤทธิ์ปูนและการบ่มหนังเป็นการลดความเป็นด่าง โดยเติมแอมโมเนียมคลอไรด์และหรือแอมโมเนียมซัลเฟตลงไปในถัง สารเคมีจะต้องมีปริมาณมากพอที่จะทำลายฤทธิ์ปูนได้ทั้งหมด มีการเติมเอนไซม์หรือเบท เพื่อช่วยย่อยเส้นใยหนังให้เรียบ ทำให้นุ่ม น้ำเสียที่เกิดขึ้นประกอบด้วย บีโอดี ซีโอดี เกลือ ซัลเฟต แอมโมเนียม ด่าง สารแขวนลอย และคลอไรด์ ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ก๊าซและน้ำเสียจากการล้างฤทธิ์ปูน

2.4.7 ขั้นตอนการดองกรดและการฟอกโครม

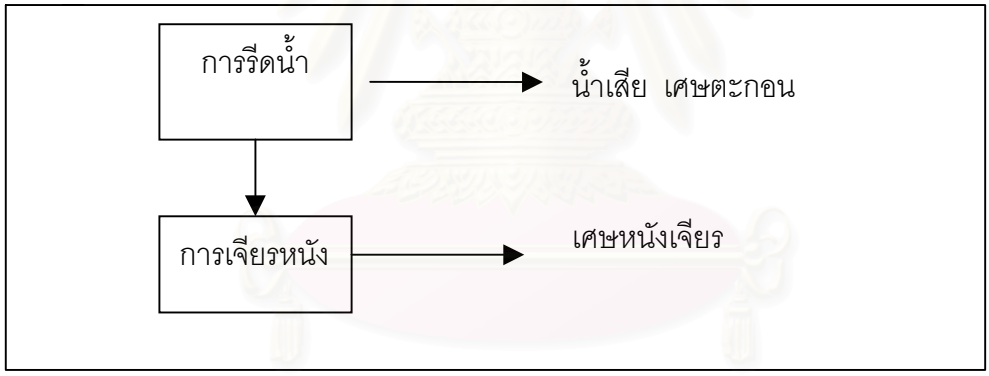
การดองกรดเป็นการปรับค่าความเป็นกรดด่างให้เหมาะสมต่อการฟอกโครม โดยการเติมโซเดียมคลอไรด์หรือโซเดียมซัลเฟต และกรดซัลฟูริก เพื่อลดการพองบวมของหนัง ให้มีค่าความเป็นกรดด่างประมาณ 1.4 – 3.0 ใช้ระยะเวลาการดองประมาณ 1 –2 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติมโครเมียมซัลเฟต ซึ่งจะทำปฏิกริยากับโปรตีนในหนัง โดยปกติประมาณร้อยละ 70 ของน้ำหนักโครเมียมจะค้างอยู่ในหนังโครม ซึ่งอาจเติมสารช่วยฟอกเพื่อให้หนังจับโครเมียมได้ดีและช่วยลดโครเมียมในน้ำเสีย นอกจากนี้ การตรึงโครมให้อยู่กับหนังเพิ่มขึ้นทำได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิ น้ำเสียในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย กรด เกลือ สารแขวนลอย บีโอดี ซีโอดี และโครเมียม ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 น้ำเสียจากการฟอกโครม

2.4.8 ขั้นตอนการรีดน้ำและการเจียรหนัง

การรีดน้ำออกจากแผ่นหนังทำให้เกิดน้ำเสีย ซึ่งมีลักษณะเหมือนน้ำเสียในขั้นตอนการฟอกโครม ส่วนการเจียรหนังจะทำให้เกิดเศษหนังเจียรซึ่งมีโครเมียมปะปนอยู่ แสดงโดยรูปที่ 2.8



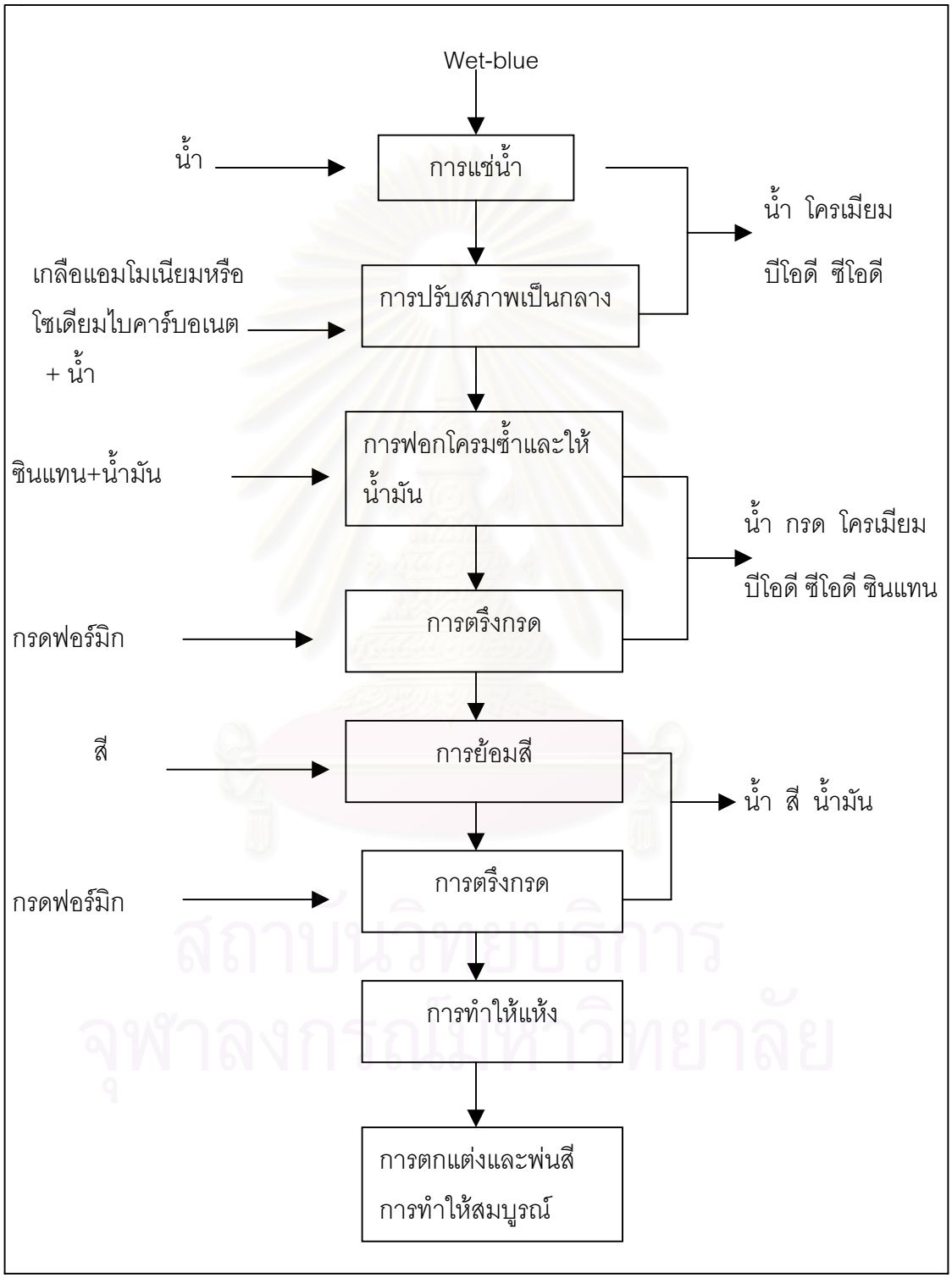
รูปที่ 2.8 เศษของเสียและน้ำเสียในขั้นตอนการรีดน้ำและเจียรหนัง

2.4.9 ขั้นตอน การปรับสภาพ การฟอกซ้ำ และการย้อมสี สำหรับหนังฟอกโครม

การปรับสภาพเป็นการเติมเกลือแอมโมเนียมหรือโซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อปรับสภาพให้เป็นกลาง และกัดโครมส่วนเกิน ในส่วนนี้ของเสียจึงมีโครเมียมและเศษตะกอนหนัง

การฟอกซ้ำจะทำพร้อมกับการให้น้ำมัน ดังนั้น จึงมีการเติมกรดฟอร์มิก ซินแทน(น้ำยาฟอกสังเคราะห์) และน้ำมันลงไป ซึ่งสารเคมีที่เหลือจะถูกดูดซึมออกมาพร้อมน้ำทิ้ง และมักพบโครเมียมด้วย

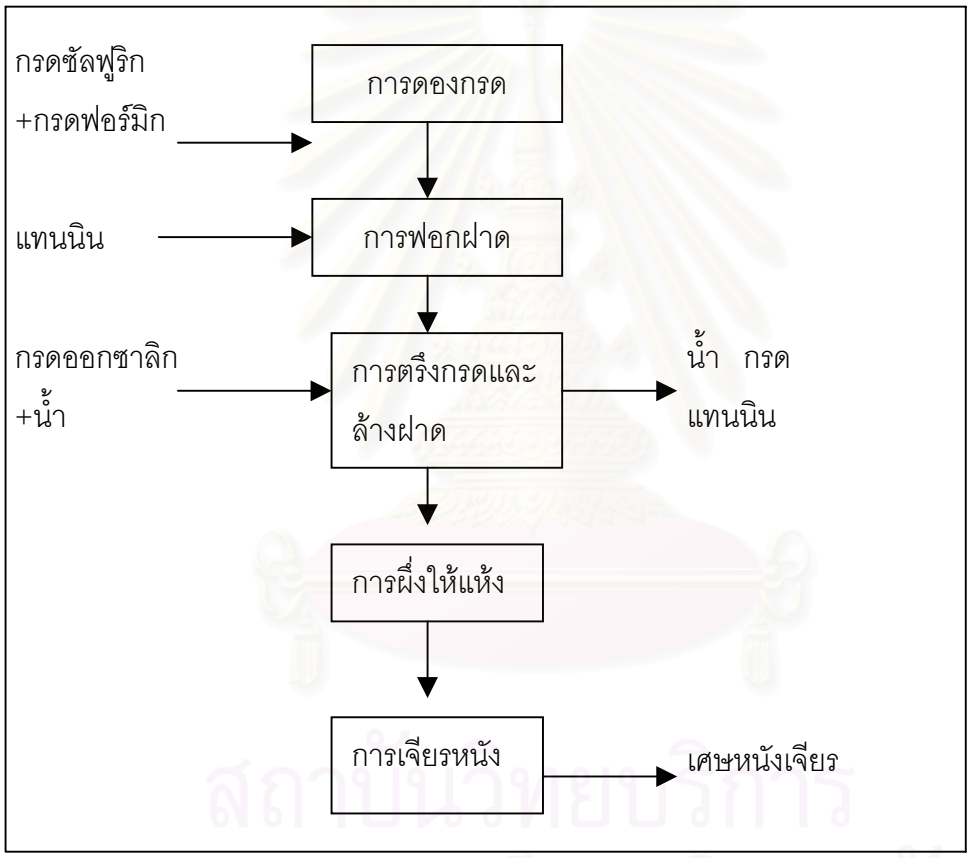
การย้อมสีแบบเปียกซึ่งมักใช้กับหนังโครมเป็นการย้อมสีหนัง ซึ่งแตกต่างจากการพ่นหรือทาสีซึ่งมักใช้กับหนังฟอกฝาด สารเคมี สี กรดอินทรีย์ และน้ำร้อน จะช่วยให้การย้อมเสร็จสมบูรณ์ และจะพบสารดังกล่าวในน้ำทิ้ง โดยน้ำเสียในขั้นตอนนี้มีจำนวนน้อย ขั้นตอนนี้แสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 น้ำเสียจากการปรับสภาพเป็นกลาง การฟอกหนัง ให้น้ำมันและย้อมสี

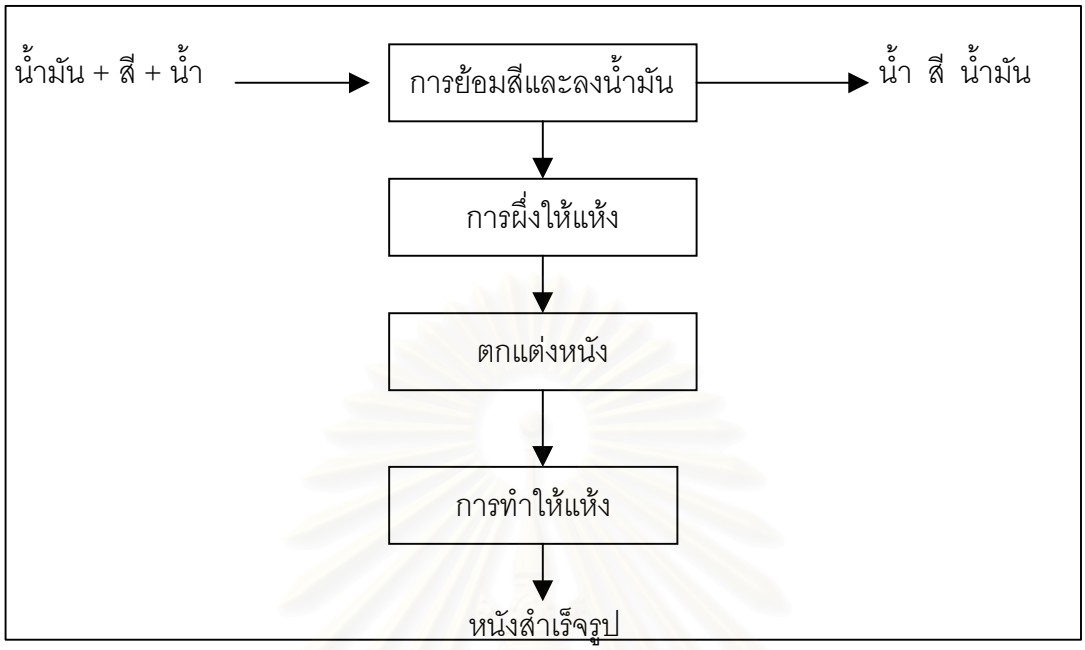
2.4.10 ขั้นตอนการฟอกฝาด

การฟอกฝาดสามารถกระทำได้ในถังไม้ปั่นหรือบ่อคอนกรีตอนุกรม(เรียงกันเป็นแถวยาว) โดยจะใช้แทนนินซึ่งสกัดจาก เปลือกไม้ยูคาลิปตัส ต้นควีบาโค และอื่นๆ มาเป็นสารฟอก เนื่องจากสารเคมีราคาสูงจึงมีการนำน้ำฝาดกลับไปใช้ใหม่ โดยเติมสารฟอกฝาดเพิ่มลงไปในถังฟอก จึงไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่น้ำเสียที่เกิดจากการล้างฝาดจะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมเพราะการล้างฝาดต้องใช้กรดออกซาลิกซึ่งจะอยู่ในน้ำเสีย ขั้นตอนนี้แสดงโดยรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 น้ำเสียจากการฟอกฝาด

เศษหนังเจียรจากการฟอกฝาดจะไม่มีโครเมียม จึงไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนการทาสีหนังฟอกฝาดจะมีปริมาณน้ำเสียเกิดขึ้นน้อย ซึ่งสามารถบำบัดโดยการตกตะกอนแล้วส่งน้ำที่เหลือไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ขั้นตอนนี้แสดงโดยรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 น้ำเสียจากการย้อมสี ทาน้ำมัน สำหรับหนังฟอกฝาด

2.5 วิธีการลดมลพิษน้ำเสียและของเสียจากการผลิต

การลดของเสียจากการผลิตในอุตสาหกรรมทั่วๆไป มีหลักการสำคัญทั้งสิ้น 4 ประการ ซึ่งเรียกว่า 4R คือ[7]

1. ไม่ใช้ (Reject)

ถ้ารู้ว่าการใช้สารเคมีตัวใดหรือวัตถุดิบใดก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้จะต้องเปลี่ยนไปใช้สารเคมีหรือวัตถุดิบอื่นแทน เช่น อาจใช้สารเคมีอะลูมินัมมาแทนโครเมียมในการฟอกหนัง

2. ลดใช้ (Reduction)

ถ้าจำเป็นจะต้องใช้วัตถุดิบตัวนั้นอยู่ก็ต้องใช้ให้น้อยลง เช่น ใช้น้ำในการล้างให้น้อยลง หรืออาจหมายถึงลดของเสียก็ได้ เช่น ใช้น้ำหรือสารเคมีซ้ำแล้วซ้ำอีก โดยไม่ถ่ายออกมาเป็นน้ำเสีย

[7] เรื่องเดียวกัน, หน้า 4-1

3. ใช้อีก (Reuse)

คือ การนำ น้ำ สารเคมี หรือวัตถุใดๆ ที่ถ่ายเทหรือทิ้งไปแล้ว มารวบรวมในถัง แล้วสูบหรือตักกลับมาใช้อีกไปเรื่อยๆจนกว่าจะสกปรกเกินไป จึงค่อยทิ้งออกไป

4. เวียนใช้ใหม่ (Recycle)

โดยใช้กระบวนการต่างๆมาสกัดเอาสารบางชนิดในของเสียออก แล้วนำกลับมาใช้ในการผลิตอีก เช่น การสกัดเอาโครเมียมจากน้ำเสียในถังฟอกโครม แล้วเวียนมาใช้ในการฟอกหนังใหม่ เป็นต้น

วิธีการ 4R นี้สามารถนำมาใช้ได้กับทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตในโรงงานฟอกหนัง โดยแสดงไว้ในรูปที่ 2.12 ซึ่งแบ่งเป็นด้านน้ำเสียและกากของเสีย ดังนี้

1.การลดมลพิษน้ำเสีย

2.การลดกากของเสีย

2.5.1 <u>การลดมลพิษน้ำเสีย</u>

2.5.1.1 การลดปริมาณน้ำใช้ ประกอบด้วย

- การใช้ภาชนะบรรจุให้ได้ขนาดที่เหมาะสม เพื่อลดปัญหาการหกล้นของน้ำ
- ติดมิเตอร์วัดการใช้น้ำในทุกขั้นตอน และทำการบันทึกการใช้น้ำในแต่ละวัน วิธีนี้จะช่วยให้รู้ว่ามีการใช้น้ำเกินควรหรือไม่
- ใช้ระบบเติมและปิดน้ำและสารเคมีแบบอัตโนมัติ
- ใช้ระบบการล้างแบบสวนทาง หรือ Counter – current คือ ใช้น้ำสะอาดมาล้างหนังหรือชิ้นงานที่ค่อนข้างสะอาด(ผ่านการล้างมาบ้างแล้ว) แล้วจึงใช้น้ำที่สกปรก(ใช้ล้างหนังมาแล้ว)มาล้างหนังหรือชิ้นงานที่สกปรกมากๆ วิธีนี้จะช่วยประหยัดน้ำใช้ได้มาก
- ดูแลไม่ให้มีการใช้น้ำล้างเกินความจำเป็น
- ไม่ควรใช้ระบบแช่หนังในถัง แล้วปล่อยน้ำล้างไหลเข้าถัง และปล่อยให้ไหลล้นออกไปตลอดเวลา ควรปรับปรุงระบบการล้างให้เป็นแบบแช่หนังในน้ำนานๆ และใช้น้ำในถังซ้ำแล้วซ้ำอีก จนกว่าน้ำจะสกปรกมากและต้องถ่ายทิ้ง
- ควรนำน้ำที่ผ่านการบำบัดโดยระบบบำบัดแล้ว มาใช้ในกิจกรรมที่ไม่ต้องการความสะอาดมากนัก เช่น แช่หนัง ผสมปูน ล้างพื้น ล้างถัง ฯลฯ

2.5.1.2 การลดซัลไฟด์ในขั้นตอนการแช่น้ำปูนและกัดขน

เนื่องจากซัลไฟด์เป็นสาเหตุของการเกิดก๊าซไข่เน่า ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและเป็นสารพิษที่ทำให้ถึงตายได้ จึงต้องมีความพยายามในการลดการใช้ซัลไฟด์ลง

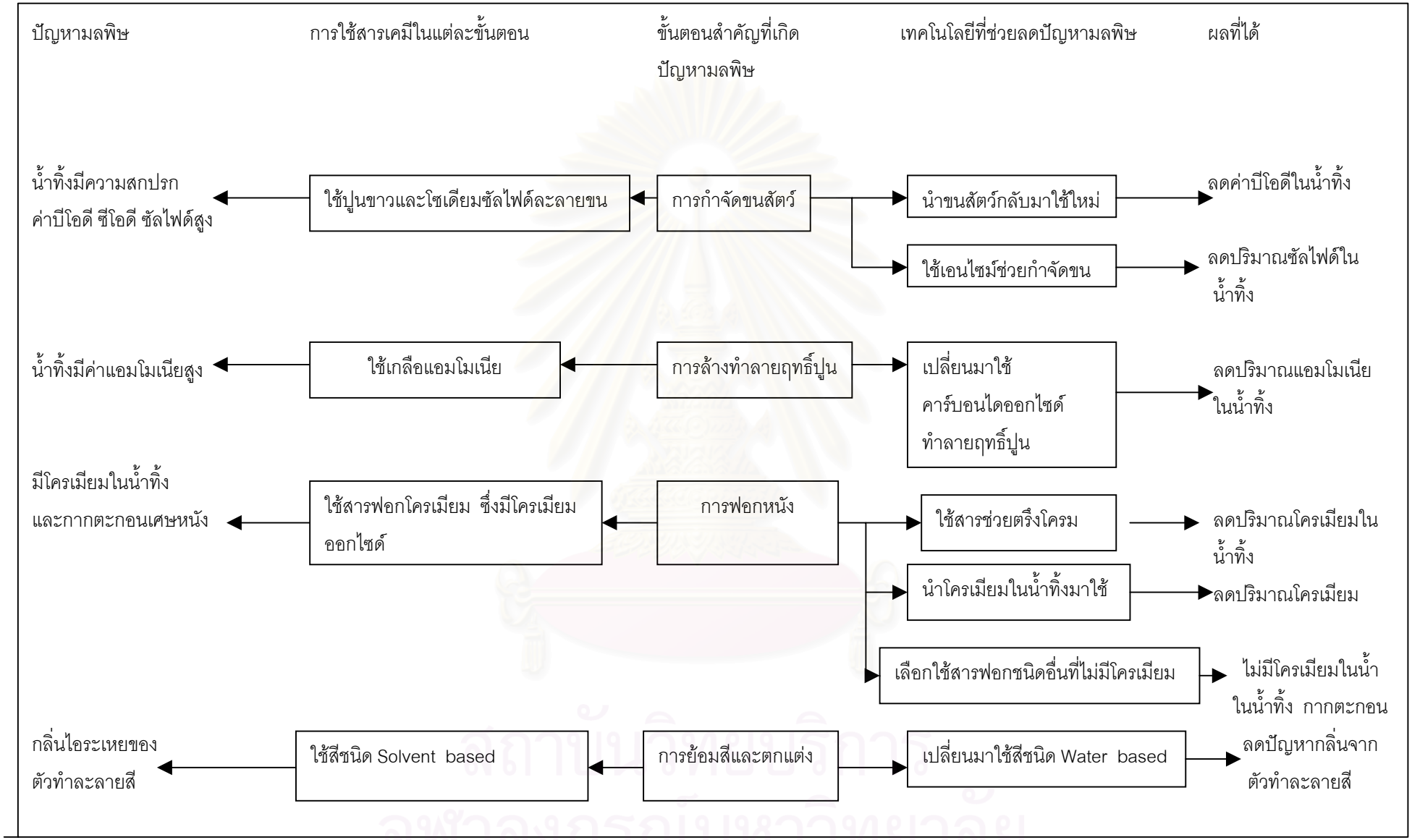
การใช้เอนไซม์มาช่วยในกำจัดขนแทนการใช้ซัลไฟด์ จะทำให้ไม่มีสารซัลไฟด์ในน้ำเสีย หรือมีในปริมาณที่ลดลง และจะทำให้ความสกปรก(บีโอดี)ลดลงด้วย

2.5.1.3 การหมุนเวียนใช้น้ำปูนขาว

ในขั้นตอนการแช่ปูนกำจัดขน ขนจะถูกย่อยสลายในสารละลายปูนขาวของซัลไฟด์อย่างช้าๆ โดยปกติโรงงานจะระบายน้ำปูนขาว-ซัลไฟด์ออกเป็นน้ำเสีย ซึ่งโรงงานสามารถนำสารละลายปูนขาวมาใช้ใหม่ได้ โดยนำมากรองเพื่อแยกสารแขวนลอย(เศษหนังและขนออก) แล้วเติมซัลไฟด์เพิ่มในการใช้ครั้งต่อไป วิธีการนี้เป็นการลดซัลไฟด์ในน้ำเสีย การนำสารละลายปูนขาวกลับมาใช้ใหม่นี้สามารถใช้ได้ถึง 10 ครั้งขึ้นไป แต่ต้องมีอุปกรณ์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณซัลไฟด์ในน้ำ ข้อเสียของวิธีการนี้ คือ น้ำเสียจากการกำจัดขนจะมีสารอินทรีย์สูง ส่วนข้อดีของวิธีการนี้ คือ ทำได้ง่ายโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตและไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของหนัง

2.5.1.4 การล้างปูนด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ (แทนเกลือแอมโมเนียม)

ก่อนการฟอกหนัง โรงงานต้องปรับสภาพหนังก่อนโดยการล้างทำลายฤทธิ์ปูนด้วยเกลือแอมโมเนียมและกรดอินทรีย์เจือจาง น้ำเสียจากกระบวนการนี้จึงมีก๊าซแอมโมเนียสูง มีผลทำให้ระคายเคืองต่อตาและจมูก นอกจากนี้ เกลือแอมโมเนียมถ้าอยู่ในน้ำเสียจะทำให้การตกตะกอนผลึกโครเมียมทำได้ยาก จึงต้องมีการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาทำลายฤทธิ์ปูนขาวแทนเกลือแอมโมเนียม โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำปฏิกริยากับปูนขาวกลายเป็นหินปูน



รูปที่ 2.12 การลดปัญหามลพิษในอุตสาหกรรมฟอกหนัง

ข้อดีของการใช้คาร์บอนไดออกไซด์แทนเกลือแอมโมเนียม คือ สามารถทำได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวที่อยู่ในถังที่มีท่อต่อผ่านเครื่องทำความร้อน คาร์บอนไดออกไซด์เหลวจะกลายเป็นก๊าซ ข้อเสียของวิธีการนี้ คือ มูลค่าการลงทุนของค่อนข้างสูง และต้องใช้เวลาในการล้างปูนขาวนานขึ้น ทำให้มีโอกาสเกิดไฮโดรเจนซัลไฟต์และส่งกลิ่นเหม็น

2.5.1.5 การลดโครเมียมในน้ำทิ้ง

การฟอกโครมจะใช้สารเคมีพวกเบสิกโครเมียมซัลเฟต ซึ่งมีปริมาณโครเมียมร้อยละ 26 ในรูปโครมออกไซด์(Cr_2O_3)โดยน้ำหนัก ในขั้นตอนนี้ผงโครมจะถูกใช้ไปประมาณร้อยละ 8 – 10 ของน้ำหนักหนัง โครเมียมจะทำปฏิกริยากับหมู่คาร์บอกซิลของโปรตีนในหนัง ทำให้หนังไม่เน่าเปื่อย แต่หนังจะจับโครเมียมไม่หมด โดยปกติประมาณร้อยละ 70 ของโครเมียมจะทำปฏิกริยาหมดไปกับหนัง การตรึงโครมให้อยู่กับหนังสามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยการเพิ่มพีเอชและอุณหภูมิ

การลดโครเมียมในน้ำเสียมี 4 วิธีดังนี้

2.5.1.5.1 การทำให้โครเมียมจับกับหนังดีขึ้น

โดยการใช้สารช่วยฟอกหรือสารช่วยตรึงโครเมียมในขั้นตอนการฟอกโครม ซึ่งสารดังกล่าวจะช่วยทำให้หนังจับกับโครเมียมดีขึ้น ทำให้ลดปริมาณโครเมียมที่ใช้ในการฟอกลงได้และเป็นการลดปริมาณโครเมียมที่ถ่ายทิ้งในน้ำเสียด้วย

2.5.1.5.2 การใช้น้ำยาฟอกซ้ำ

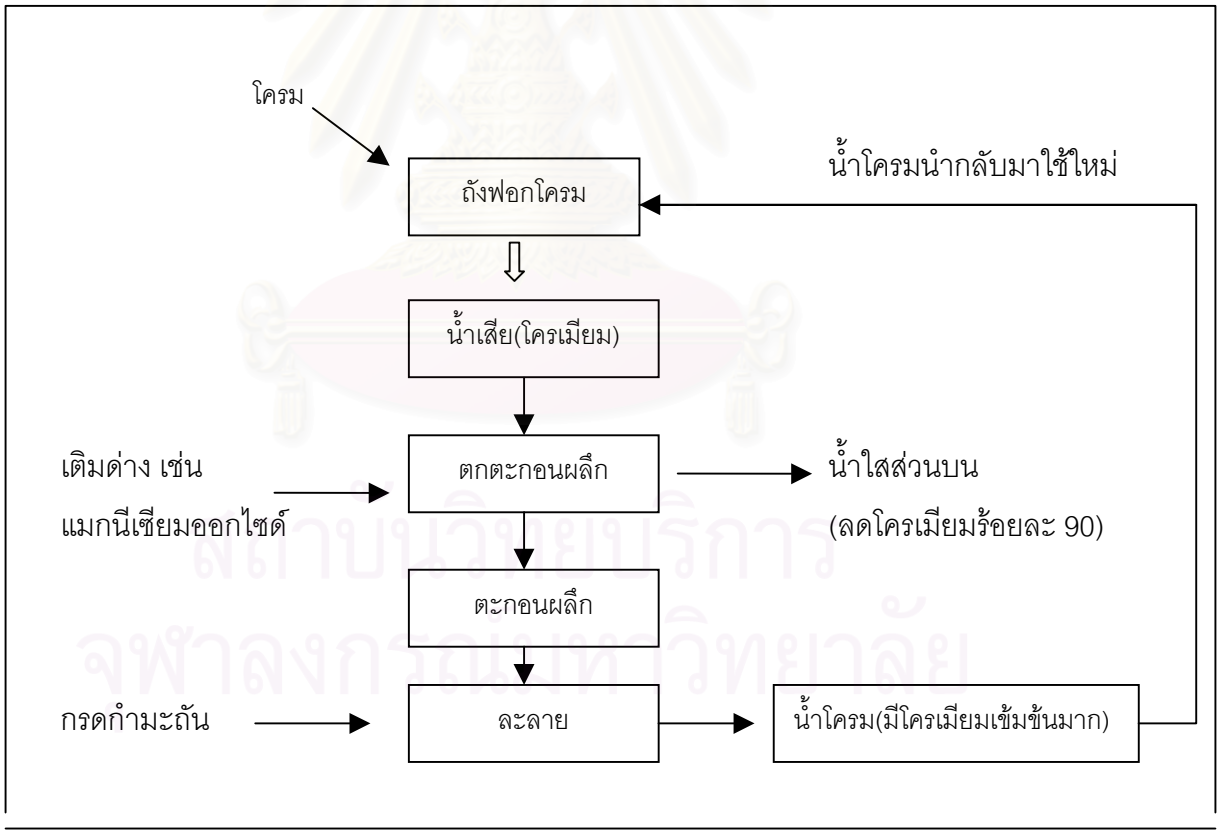
เมื่อฟอกเสร็จแล้ว น้ำเสียหรือน้ำฟอกยังมีโครเมียมเหลืออยู่มาก ดังนั้น ถ้าไม่ทิ้งน้ำฟอกนี้แต่เติมสารฟอกหนัง(โครเมียมซัลเฟต)ลงไปในถังจนได้ความเข้มข้นที่ต้องการและทำการฟอกต่อ จะส่งผลให้ประหยัดน้ำใช้และมีสารมลพิษออกมาน้อยลง แต่วิธีนี้ต้องมีการวิเคราะห์น้ำในถังฟอกเป็นอย่างดี เพื่อให้ทราบความเข้มข้นที่เหลืออยู่เดิม และเพื่อให้สามารถเติมสารฟอกใหม่ที่มีความเข้มข้นถูกต้อง โดยปกติต้องถ่ายน้ำยาฟอกทิ้งหลังจากใช้งานซ้ำๆมาแล้ว ทุก 3 – 4 เดือน

2.5.1.5.3 การนำโครเมียมกลับมาใช้ใหม่

การนำโครเมียมกลับมาใช้ใหม่ หมายถึง การแยกโครเมียมจากน้ำเสียที่ระบายออกมาจากการฟอกโครมโดยการตกตะกอนผลึกโครเมียมด้วยสารละลายด่าง(ซึ่งพบว่าสารละลายด่างที่ดีที่สุด คือ แมกนีเซียมออกไซด์(MgO)) แล้วจึงใช้กรดซัลฟูริกละลายโครเมียมในตะกอนผลึกเพื่อนำสารละลายโครเมียมที่ได้กลับไปใช้ฟอกหนังใหม่ น้ำที่ผ่านการตกตะกอนผลึกจะมีโครเมียมลดลงถึงกว่าร้อยละ 90 ดังแสดงในรูปที่ 2.13

2.5.1.5.4 การใช้สารอื่นแทนโครเมียม

สารอื่นที่สามารถทำหน้าที่ฟอกหนังได้ประกอบด้วย อลูมิเนียม ไซโครเนียม ไททาเนียม และเกลือของเหล็ก แต่หนังที่ฟอกโดยใช้เกลือของธาตุเหล่านี้จะมีคุณภาพด้อยกว่าหนังที่ฟอกด้วยสารโครเมียมในด้านความนุ่มและหนา นอกจากนี้ หนังที่ฟอกด้วยเกลือของธาตุเหล่านี้จะทนต่อความร้อนได้ต่ำกว่าหนังฟอกโครมอีกด้วย แต่ข้อดีของวิธีการนี้ คือ เศษหนังเจียรจะไม่มีโครเมียมอยู่



รูปที่ 2.13 การนำโครเมียมกลับมาใช้ใหม่

2.5.2 <u>การลดกากของเสีย</u>

กากของเสียในอุตสาหกรรมฟอกหนัง คือ กากหนังสัตว์ กีบ เขา เศษกระดูก เศษหนังชิ้นเล็กๆ และตะกอนแห้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ วิธีการลดกากของเสียที่เกิดตามขั้นตอนการผลิตมีดังนี้

2.5.2.1 การลดกากของเสียในขั้นตอนการเก็บรักษาหนัง

โดยปกติหนังดิบที่ส่งเข้ามาในโรงงานจะผ่านการรักษาหนังไม่ให้เน่าเปื่อยโดยการดองเกลือ ดังนั้นก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการเตรียมหนังก่อนฟอก จึงต้องใช้วิธีการเคาะเกลือออกจากหนัง เกลือดังกล่าวสามารถก่อให้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทำให้ดินมีสภาพเป็นด่างไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก

วิธีการลดกากของเสียในขั้นตอนการเก็บรักษาหนัง มีดังนี้

2.5.2.1.1 การแช่เย็น

เป็นการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อไม่ให้หนังเน่า ข้อเสียวิธีการนี้ คือ ราคาแพง ต้องมีรถขนส่งและคอนเทนเนอร์พิเศษ โดยอาจใช้วิธีแช่ด้วยน้ำแข็งแห้งหรือคาร์บอนไดออกไซด์เหลว

2.5.2.1.2 แยกเกลือกลับมาใช้ใหม่

โดยรวบรวมเกลือเหลือใช้มาผสมกับสารละลายเกลืออิ่มตัว เพื่อให้เกิดการตกผลึกของเกลือสะอาด แล้วจึงนำกลับมาใช้ใหม่

2.5.2.1.3 การจัดการ

ถ้าโรงงานฟอกหนังจะไม่ใช้เกลือมาดองหนังดิบ จะต้องมีการวางแผนงานและการจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยการประสานงานไปยังโรงฆ่าสัตว์เพื่อทำการจัดการขนส่งหนังดิบให้ไปถึงโรงงานฟอกหนังภายใน 24 ชั่วโมง และดำเนินการเตรียมการก่อนฟอก โดยไม่ต้องดองเกลือหรือแช่เย็นเป็นการลดการใช้เกลือวิธีการหนึ่ง

2.5.2.2 กากของเสียในขั้นตอนการขูดพังผืดและผ่าแยกชั้น

กากของเสียในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย เศษหนังชิ้นเล็กๆ เศษขา หรือกีบเท้าสัตว์ ดังนั้น การจัดการกากของเสียดังกล่าวต้องใช้การจัดการที่ดี เนื่องจากกากของเสียดังกล่าวนี้สามารถนำมาทำเป็นของเล่นสุนัข หรือนำมาทำเจลาตินเพื่อใช้เป็นแคบซูลยา หรือซองไส้กรอก หรือทำเป็นกาวหนัง หรือสกัดเอาไขมันมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเครื่องสำอางหรือสบู่ได้

2.5.2.3 การลดกากของเสียจากเศษหนังที่มีโครม

การลดเศษหนังที่มีโครม ทำได้โดยย่อยเศษหนังด้วยสารละลายด่าง จะได้โปรตีนออกมาในรูปสารละลาย โปรตีนที่ได้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตกาวหรือเป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ จากนั้นนำกากที่เหลือไปสกัดโครเมียมด้วยกรดซัลฟุริก โครเมียมที่ได้สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนการฟอกหนังได้อีกครั้งหนึ่ง กากที่เหลือจากการสกัดโครเมียมสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ ยังสามารถนำเศษหนังที่เหลือไปผลิตเป็นหนังอัดแผ่นเพื่อใช้ในหลายๆกิจกรรม เช่น แผ่นป้องกันเสียงสะท้อน วัสดุรองพื้น พื้นรองเท้า แผ่นคั่นกระเป๋า และส้นรองเท้า

กล่าวโดยสรุปแนวทางการลดมลพิษของอุตสาหกรรม มีดังนี้

1.การลดมลพิษน้ำเสีย

1.1 ลดปริมาณน้ำใช้ด้วยการรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยของโรงงาน

1.2 ใช้เอนไซม์แทนซัลไฟด์ในขั้นตอนกัดขนมาใช้ประโยชน์

1.3 นำขนที่ได้จากขั้นตอนกัดขนมาใช้ประโยชน์

1.4 นำน้ำปูนจากขั้นตอนกัดขนมาเวียนใช้อีก

1.5 ใช้คาร์บอนไดออกไซด์แทนเกลือแอมโมเนียมในขั้นตอนล้างน้ำปูน

1.6 ลดปริมาณโครเมียมในน้ำทิ้งโดย

- ใช้สารช่วยตรึงโครเมียมในขั้นตอนฟอกโครม เช่น สาร Neo-fixed Feliderm CS
- ใช้น้ำยาฟอกโครมซ้ำ
- นำโครเมียมเวียนกลับมาใช้ใหม่โดยการตกตะกอนทางเคมีด้วยแมกนีเซียมออกไซด์

- ใช้สารเคมีอื่นแทนโครเมียม เช่น อลูมิเนียม ไซโครเมียม และไทเทเนียม

1.7 ใช้สีที่ละลายน้ำแทนสีที่ละลายในตัวทำละลายต่างๆในขั้นตอนย้อมสี

2. การลดกากของเสีย

2.1 เก็บรักษาหนังดิบในห้องเย็นแทนการดองเกลือ

2.2 นำเกลือที่รักษาหนังดิบกลับมาใช้อีก

2.3 นำหนังดิบจากโรงฆ่าสัตว์เข้าสู่กระบวนการผลิตภายใน 24 ชั่วโมง

2.4 นำเศษหนังและพังผืดไปเลี้ยงปลา หรือทำเจลาติน

2.5 นำหนังกาวไปทำ เจลาติน กาว และของเล่นสุนัข

3. การใช้เทคโนโลยีการบำบัดของเสียที่เหมาะสม

3.1 บำบัดน้ำเสียซัลไฟด์ในขั้นตอนการกัดขนโดยใช้การออกซิไดซ์และการตกตะกอนทางเคมี

3.2 บำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียมในขั้นตอน การฟอกโครม การรีดน้ำจากหนัง และการย้อมสี ด้วยวิธีการตกตะกอนเคมี

3.3 บำบัดน้ำเสียรวมด้วยระบบบำบัดทางชีวเคมี เช่น ระบบบ่อหมักไร้อากาศและระบบบ่อเติมอากาศ

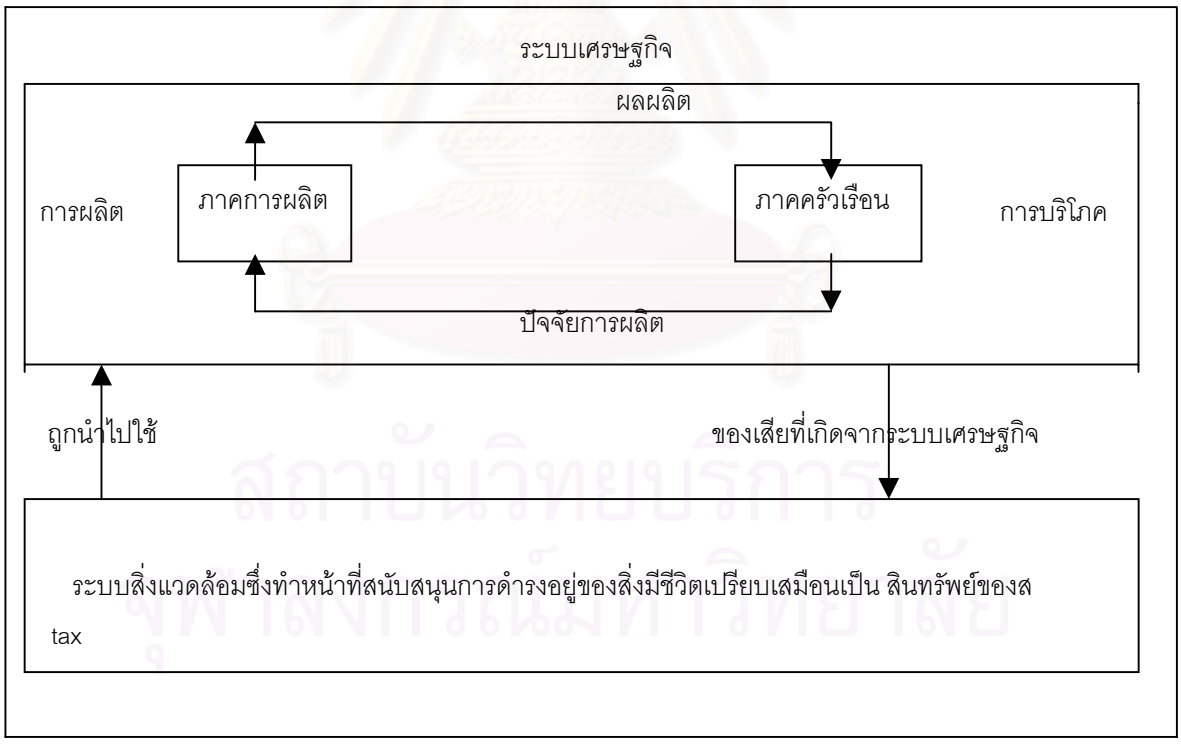
กล่าวโดยสรุปบทที่ 2 อุตสาหกรรมฟอกหนัง ผู้ศึกษาได้นำเสนอกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง เพื่อชี้ให้เห็นว่าในกระบวนการผลิตหนังฟอกนั้น ได้มีการใช้ปัจจัยการผลิตหลายชนิด เช่น หนังดิบ สารเคมีฟอกหนัง เป็นต้น ในขณะเดียวกัน ในกระบวนการผลิตหนังฟอกดังกล่าวได้ก่อให้เกิดน้ำเสียด้วย คุณภาพนั้นถูกกำหนดโดยพารามิเตอร์หลายชนิดด้วยกัน เช่น บีโอดี ซีโอดี เป็นต้น แต่เนื่องจากอุตสาหกรรมฟอกหนัง เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบหลักเป็นสารอินทรีย์ ดังนั้นในการศึกษาการกำหนดค่าปล่อยมลพิษ ในกรณีอุตสาหกรรมฟอกหนังนั้น พารามิเตอร์ที่นำมาคิดฐานภาษีของค่าปล่อยมลพิษ จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้บีโอดีเป็นหลักในการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

กรอบทฤษฎีและวรรณกรรมปริทัศน์

ในทางเศรษฐศาสตร์นั้น สิ่งแวดล้อมจัดว่าเป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนสิ่งมีชีวิต และด้วยทัศนะดังกล่าว สังคมมนุษย์จึงต้องรักษาการเสื่อมทรามลงสิ่งแวดล้อมไม่ให้มีมากเกินไป โดยผลตอบแทนของสิ่งแวดล้อมจะอยู่ในรูปการสนับสนุนการยังชีพของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับระบบเศรษฐกิจมีดังนี้ ในด้านของหน่วยการผลิต สิ่งแวดล้อมจะให้ผลประโยชน์ในรูปของวัตถุดิบและพลังงานในกระบวนการผลิต จากนั้น พลังงานพลังงานและเชื้อเพลิงเหล่านั้นเมื่อถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตจะถูกแปรรูปกลับสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของเสีย ส่วนในด้านของหน่วยบริโภคนั้น สิ่งแวดล้อมจะให้ผลประโยชน์ในรูปของสินค้าที่บริโภคโดยตรง เช่น อากาศและน้ำ เป็นต้น แล้วอากาศและน้ำเหล่านี้เมื่อถูกนำมาบริโภคจะกลับไปสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของเสียต่อไป โดยความสัมพันธ์นี้แสดงได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับระบบเศรษฐกิจ

ความสัมพันธ์ดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับกฎเทอร์โมไดนามิคใน Stuart et al(1980)[1] ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1) สสารและพลังงานไม่สามารถสร้างขึ้นมาหรือทำลายไปได้ หรือสสารและพลังงานย่อมไม่สูญหายไปจากโลก

2) สสารและพลังงานจะมีการเปลี่ยนรูป โดยที่การเปลี่ยนรูปนั้นจะมีการสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งไปในการเปลี่ยนรูป ซึ่งเรียกว่ากฎ Entropy

กฎทั้งสองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและระบบเศรษฐกิจได้ว่า ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ หน่วยผลิตต้องใช้ปัจจัยการผลิตจากส่วนต่างๆ เช่น แรงงานจากครัวเรือน รวมถึงวัตถุดิบและพลังงานจากระบบสิ่งแวดล้อม โดยสสารและพลังงานดังกล่าวถูกนำไปใช้ซึ่งมีการเปลี่ยนรูปจนได้ผลผลิตหรือสินค้าและบริการให้หน่วยครัวเรือนนำไปบริโภค แต่จากกระบวนการผลิตและการบริโภคดังกล่าวจะมีการสูญเสียสสารและพลังงานไปส่วนหนึ่ง โดยพลังงานส่วนนี้จะกลับเข้าสู่ระบบสิ่งแวดล้อม ซึ่งสสารและพลังงานที่ไม่ต้องการที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตจะถูกเรียกว่า ของเสีย หรือ มลสาร (Pollutant) ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสวัสดิการของบุคคลในสังคม โดยในทางเศรษฐศาสตร์เรียกเหตุการณ์นี้ว่า ผลกระทบภายนอก (Externalites)

3.1 ปัญหาผลกระทบภายนอกต่อระบบเศรษฐกิจ

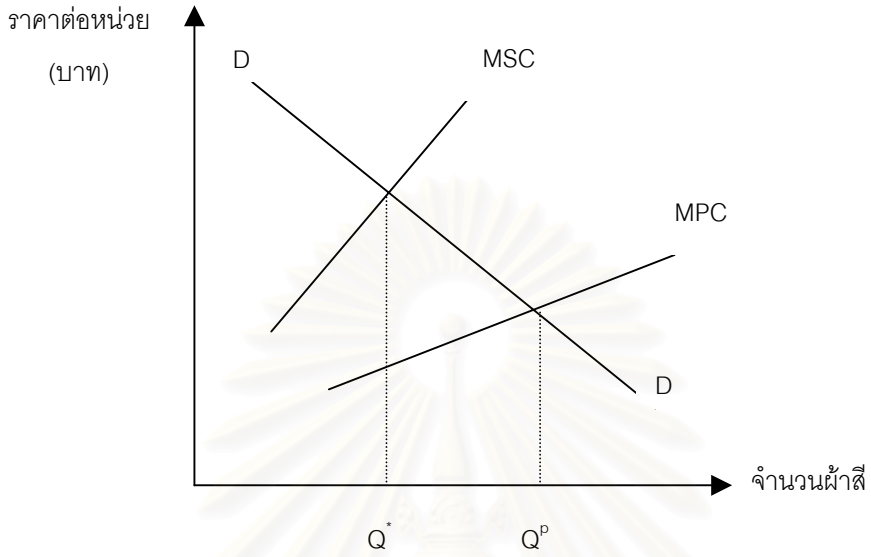
ผลกระทบภายนอกจากการผลิตต่อระบบเศรษฐกิจ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระบบตลาดล้มเหลว และการจัดสรรทรัพยากรไม่มีประสิทธิภาพ ความล้มเหลวของระบบตลาด เกิดจากการที่ราคาไม่สามารถใช้เป็นสัญญาณในการจัดสรรทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพได้ เพราะผู้ประกอบการผลักภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิตให้กับบุคคลอื่นในสังคมเพื่อลดต้นทุนการผลิต [2] สมมติว่ามีผู้ประกอบการ 2 ราย ประกอบธุรกิจตั้งอยู่ริมแม่น้ำ โดยธุรกิจ A เป็นโรงงานฟอกย้อม ในขณะที่ธุรกิจ B ซึ่งอยู่ใต้ลำน้ำถัดมาทำธุรกิจเกี่ยวกับที่พักนักท่องเที่ยว ธุรกิจทั้งสองจึงใช้ประโยชน์จากลำน้ำในลักษณะแตกต่างกัน ธุรกิจ A ใช้ลำน้ำเป็นที่รองรับของเสียจากขบวนการผลิต ในขณะที่ธุรกิจ B ใช้ลำน้ำเป็นที่ดึงดูดนักท่องเที่ยว เพื่อการสันทนาการทางน้ำ เช่น ว่ายน้ำ และ เล่นเรือ เป็นต้น

---

[1] Burness Stuart et al. , " Thermodynamic and Economic Concepts as Related to Resource-Use Policies, " Land Economics 56 (February 1980) : 1-9.

[2] สมพร อิศวิลานนท์ , เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรุงเทพ : เลิศชัยการพิมพ์ 2 , 2538) , หน้า 59.

ถ้าทั้งสองธุรกิจไม่มีความเกี่ยวข้องกัน ธุรกิจ A จะไม่คำนึงถึงต้นทุนที่ตนทำให้เกิดกับธุรกิจ B ดังนั้น โรงงานฟอกย้อมจะทิ้งของเสียลงในแม่น้ำเท่าที่จะทำได้ ทำให้การใช้ลำน้ำนั้นไม่เกิดประสิทธิภาพ ผลกระทบภายนอกที่ธุรกิจ A ทำกับธุรกิจ B แสดงดังรูปภาพที่ 3.2



ซึ่งโรงงานฟอกย้อมเป็นผู้ก่อให้เกิดมลพิษ อุปสงค์ของผ้าสีจากขบวนการผลิตฟอกย้อมแสดงด้วยเส้น DD และต้นทุนส่วนเพิ่มเอกชนของการผลิตผ้าสี แสดงด้วยเส้น MPC นอกจากนี้ยังมีต้นทุนในการควบคุมของเสียอันเกิดจากการฟอกย้อม ซึ่งเมื่อรวมต้นทุนทั้งสองนี้เข้าด้วยกันจะเป็นต้นทุนส่วนเพิ่มของสังคม แสดงด้วยเส้น MSC

ถ้ารัฐไม่แก้ไขปัญหาผลกระทบภายนอก โรงงานฟอกย้อมจะทำการผลิตที่ Q^p ทำให้การจัดสรรทรัพยากรไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพราะไม่ได้รวมผลกระทบภายนอกที่โรงงานฟอกย้อมได้ก่อขึ้นต่อบุคคลอื่นในสังคม ซึ่งเมื่อรวมต้นทุนภายนอกที่เกิดขึ้นกับสังคมเข้าไว้ด้วย ระดับการผลิตจะเคลื่อนย้ายไปเป็นจุด Q^* ผลกระทบภายนอกต่อระบบเศรษฐกิจจึงมีดังนี้

(1) ทำให้ดุลยภาพปริมาณการผลิตสินค้าในมุมมองของเอกชนและของสังคมแตกต่างกัน โดยที่ปริมาณการผลิตในมุมมองของเอกชนจะมีจำนวนมากกว่าการผลิตในมุมมองของสังคม เพราะผลกระทบภายนอกจากการผลิตไม่ได้นำมาพิจารณาในขบวนการผลิต

(2) ทำให้ต้นทุนการผลิตของเอกชนไม่เท่ากับต้นทุนการผลิตของสังคม

(3) ทำให้เกิดการปล่อยของเสียจำนวนมาก

(4) ทำให้ราคาของสินค้าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในมุมมองของสังคม

3.2 กรอบการวิเคราะห์และบทบาทเครื่องมือเศรษฐศาสตร์

ในการแก้ไขปัญหาผลกระทบภายนอก(Externalities)โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์นั้น มีเป้าหมายเพื่อนำต้นทุนภายนอก ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนของการหมดไปของทรัพยากรและต้นทุนของมลภาวะเข้าไปเป็นต้นทุนภายในของผู้ก่อให้เกิดมลพิษ ซึ่งในที่นี้ ผู้ก่อมลพิษ คือ ผู้ผลิตสินค้าและผู้บริโภคสินค้า การใช้เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวจะทำให้ราคาสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษกลายเป็นราคาที่ถูกต้อง ซึ่งเราเรียกวิธีการนี้ว่า Full-Cost Pricing ซึ่งหมายถึง การกำหนดราคาที่รวมเอาผลกระทบภายนอกเข้ากับต้นทุนส่วนเพิ่มเอกชน และลบเงินอุดหนุนออก โดยเงินอุดหนุน หมายถึง เงินที่ภาครัฐให้ความช่วยเหลือต่อการผลิตของภาคเอกชนส่งผลให้สินค้าเหล่านั้นมีราคาต่ำกว่าต้นทุนที่เป็นจริง เพื่อประโยชน์ต่อผู้ประกอบการในด้านการแข่งขันเพื่อการส่งออกสินค้า เพื่อประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่สามารถบริโภคสินค้าในราคาที่ต่ำกว่าความเป็นจริง

Full-Cost Pricing (P) จะมีค่าดังนี้[3]

P = MPC + MUC + MEC

โดย MPC = ต้นทุนการผลิตส่วนเพิ่ม (Marginal product cost)

MUC = ต้นทุนการใช้ทรัพยากรหรือการหมดไปของทรัพยากรส่วนเพิ่ม (Marginal user cost)

MEC = ต้นทุนสิ่งแวดล้อมหรือความเสียหายจากมลภาวะส่วนเพิ่ม (Marginal environment cost)

MPC^{*} = แสดงโดยการยกเลิกเงินอุดหนุน

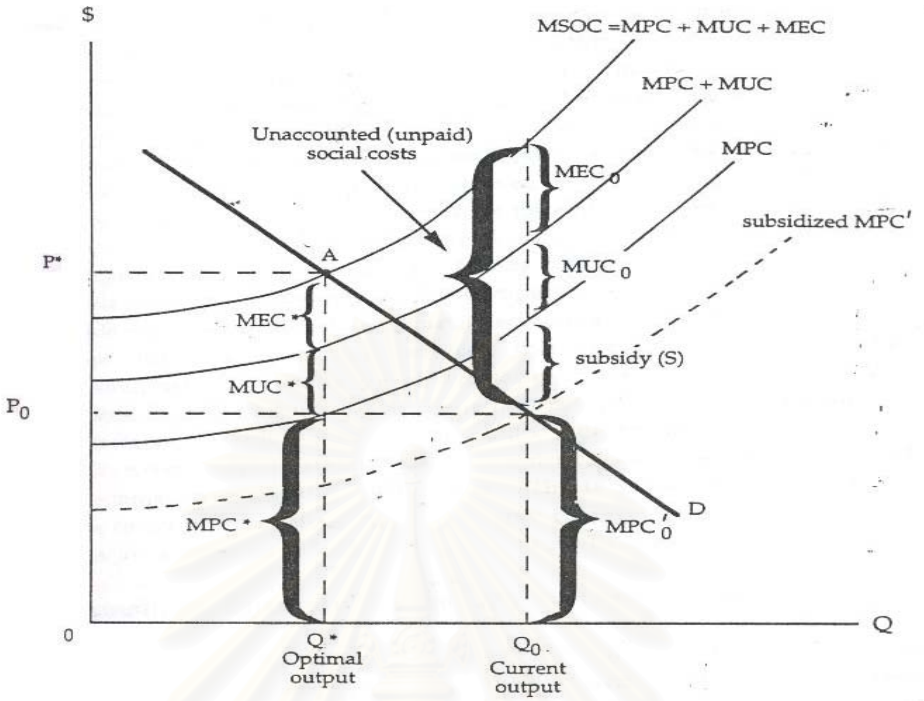
MUC^{*} = แสดงราคาต่อหน่วยสินค้าเมื่อมีการรวมต้นทุนส่วนเพิ่มการใช้ทรัพยากร

MEC^{*} = แสดงราคาต่อหน่วยสินค้าเมื่อมีการรวมต้นทุนส่วนเพิ่มจากความเสียหาย

อธิบายตามรูปที่ 3.3 ได้ว่า โดยปกติต้นทุนของผู้ประกอบการที่ใช้ปัจจัยการผลิตประเภทต่างๆจะแสดงโดยเส้น MPC ถ้าภาคการผลิตใดที่รัฐให้ความช่วยเหลือในด้านการผลิต เช่น ลดภาษีปัจจัยการผลิต จะส่งผลให้ต้นทุนของการผลิตนั้นต่ำกว่าต้นทุนที่แท้จริง แสดงโดยเส้น MPC' ซึ่งเป็นเส้นต้นทุนการผลิตของผู้ประกอบการที่ได้รับการช่วยเหลือจากภาครัฐ เมื่อยกเลิกเงินอุดหนุนดังกล่าวเส้นต้นทุนของผู้ประกอบการจะปรากฏตามเส้น MPC ในการกำหนดราคาที่ถูกต้อง(Full cost pricing)นั้น จะเป็นต้นทุนหรือราคาที่สูงกว่าต้นทุนหรือราคาของผู้ประกอบการทุกระดับการผลิต

---

[3] Panayotou T,Economic instrumentsfor environment management and sustainable development.(United State of America : Harvard Institute for International Development,1994),p.6.



รูปที่ 3.3 แสดงราคาที่รวมผลกระทบภายนอกเข้ากับต้นทุนการผลิต

ที่มา : Theodore Panayotou ในหนังสือ Economics instruments for environment and sustainable development หน้า 7.

เนื่องมาจากราคาที่ถูกต้อง(Full cost pricing)ได้มีการนำเอาต้นทุนส่วนเพิ่มการใช้หรือการหมดไปของทรัพยากร(Marginal user cost) และต้นทุนความเสียหายส่วนเพิ่มจากมลพิษ(Marginal environment cost) เข้าไปในการกำหนดราคา การนำต้นทุนการใช้หรือการหมดไปของทรัพยากรเข้าไปในการกำหนดราคาที่ถูกต้อง(Full cost pricing) มีเหตุผลที่ว่า ทรัพยากรธรรมชาตินั้นเป็นปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง เพราฉะนั้นทรัพยากรธรรมชาติจึงต้องมีราคาในการนำมาผลิตสินค้าและบริการ ขณะที่การนำต้นทุนส่วนเพิ่มความเสียหายจากมลพิษเข้าไปในการกำหนดราคาที่ถูกต้อง(Full cost pricing)นั้น มีเหตุผลว่าในการผลิตหนึ่งๆนอกเหนือจากจะได้สินค้าและบริการแล้วยังก่อให้เกิดมลพิษต่างๆด้วย มลพิษต่างๆเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อบุคคลอื่นในสังคมที่ไม่ได้รับประโยชน์จากการผลิตสินค้าและบริการดังกล่าวด้วย ดังนั้นความเสียหายต่างๆเหล่านี้จึงสมควรที่ผู้ประกอบการจะต้องรับผิดชอบ โดยนำต้นทุนส่วนเพิ่มความเสียหายจากมลพิษดังกล่าวเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนที่ถูกต้อง(Full cost pricing)ของผู้ประกอบการ จากรูปที่ 3.3 เส้น MSOC แสดงต้นทุนหรือราคาที่ถูกต้องของผู้ประกอบการเมื่อรวมต้นทุนการใช้ทรัพยากรและต้นทุนความเสียหายจากมลพิษต่อหน่วยสินค้าเท่ากับ MUC^* และ MEC^* ตามลำดับ ณระดับราคาที่ถูกต้อง(Full cost pricing) ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมจะน้อยกว่าที่เป็นอยู่($Q^* < Q_0$)

เนื่องจากเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์มีหลายประเภทที่จะนำมาใช้ โดยแต่ละประเภทมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป เพราะฉะนั้นในการพิจารณาเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ว่ามีความเหมาะสมในการแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้นจะต้องพิจารณาตามนี้[4]

3.2.1 ประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความเสมอภาค (Effectiveness Efficiency and Equity)

ข้อดีประการหนึ่งของเครื่องมือเศรษฐศาสตร์โดยรวมต่อนโยบายสิ่งแวดล้อม คือ เป็นการแยกหน้าที่ระหว่างผู้ควบคุมมลพิษกับผู้จ่ายค่ามลพิษออกจากกัน โดย ประสิทธิผล ประสิทธิภาพ และความเสมอภาค จะเป็นกรอบในการวิเคราะห์เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการนำไปใช้สำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

1) ประสิทธิผล หมายถึง การควบคุมมลพิษและการอนุรักษ์ทรัพยากรควรจะดำเนินการโดยบุคคลหรือองค์กรที่ควบคุมแล้วทำให้ต้นทุนในการควบคุมต่ำสุด

2) ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับการควบคุมมลพิษควรดำเนินการ ณ จุดซึ่งต้นทุนในการลดมลภาวะส่วนเพิ่มเท่ากับผลประโยชน์ส่วนเพิ่ม(หรือความเสียหายที่ลดลงส่วนเพิ่ม)

3) ความเสมอภาค หมายถึง ต้นทุนของการควบคุมมลพิษควรถูกจ่ายโดยผู้ผลิตและผู้บริโภค ในทางปฏิบัติ ต้นทุนในการควบคุมมลพิษจะถูกแบ่งโดยผู้ผลิตและผู้บริโภคสินค้าตามความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อสินค้าที่ก่อมลพิษนั้น ถ้าอุปสงค์ต่อสินค้าที่ก่อมลพิษมีความยืดหยุ่นสูง ภาระของต้นทุนในการควบคุมมลพิษจะตกแก่ผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภคสินค้าชนิดนั้น ถ้าอุปสงค์ต่อสินค้าที่ก่อให้เกิดมีค่าความยืดหยุ่นต่ำ ภาระของต้นทุนควบคุมมลพิษจะตกแก่ผู้บรโภคมากกว่าผู้ผลิตสินค้าชนิดนั้น

ตามหลักการที่ว่า ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบจ่าย (Pollution pay principle) นั้น ถูกยอมรับอย่างกว้างขวางในนานาประเทศ เพราะมีความยุติธรรม แต่หลักการดังกล่าวจะไม่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการควบคุมมลพิษ เพราะหลักการนี้ไม่ได้อธิบายว่า ใครจะเป็นผู้ควบคุมมลพิษและจะควบคุมพิษอย่างไร โดยอธิบายแต่เพียงว่า ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษถูกจ่ายโดยผู้ก่อมลพิษเท่านั้น

---

[4] Ibid.,p.9

3.2.2 เกณฑ์การจัดสรรต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษระหว่างผู้ก่อมลพิษ

เกณฑ์การจัดสรรต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษระหว่างผู้ก่อมลพิษ โดยเกณฑ์ความเสมอภาค คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษถูกจัดสรรในสัดส่วนเดียวกับค่าเสียหายที่เกิดจากแต่ละผู้ก่อมลพิษ (ซึ่งพิจารณาตามสัดส่วนของเสีย มลสารที่ปล่อยออกมา) ไม่ได้จัดสรรตามต้นทุนในการควบคุมมลพิษ

เกณฑ์ที่ใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายความมีประสิทธิภาพและความเสมอภาค คือ

(1) ควบคุมมลพิษ ณ จุดที่ ต้นทุนส่วนเพิ่มของการควบคุมมลพิษเท่ากับผลประโยชน์ส่วนเพิ่ม

(2) การควบคุมมลพิษจะถูกดำเนินการโดยผู้ก่อมลพิษ โดยผู้ก่อมลพิษที่มีต้นทุนในการควบคุมมลพิษต่ำสุด

(3) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการควบคุมมลพิษถูกแบกรับโดยผู้ก่อมลพิษ ซึ่งมลพิษที่เกิดขึ้นเป็นสัดส่วนเดียวกับของเสีย

3.2.3 บทบาทเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในฐานะเป็นแหล่งรายรับของรัฐบาล

เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์สามารถเพิ่มรายได้จำนวนมากให้แก่ภาครัฐได้ โดยรัฐสามารถนำรายได้ดังกล่าวมา ผลิตสินค้าสาธารณะ ปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือลดภาษีที่มีการบิดเบือน (เป็นการชดเชยรายได้จากภาษี) เช่น ภาษีรายได้ ซึ่งจะลดแรงจูงใจในการทำงาน หรือภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งบิดเบือนการตัดสินใจในการบริโภค เป็นต้น

3.3 ประเภทเครื่องมือเศรษฐศาสตร์

เครื่องมือเศรษฐศาสตร์มีเป้าหมายเพื่อชักจูงให้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมของกลุ่มคนต่างๆทางเศรษฐกิจ โดยนำต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายสำหรับการลดลงของทรัพยากรเข้าไปในแต่ละกลุ่มของระบบเศรษฐกิจด้วย เครื่องมือแต่ละชนิดจะมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ในการนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ เครื่องมือเหล่านี้สามารถจำแนกเป็น 7 ประเภท[5] ดังนี้

3.3.1 <u>การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากร</u>

การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรเป็นการแก้ปัญหาการลดลงของทรัพยากรและการเสื่อมลงไปของทรัพยากร ซึ่งเป็นผลมาจากการไม่มีตลาดของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในการกำหนดการกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรนั้น รัฐจะเป็นผู้กำหนดให้มีผู้ใดผู้หนึ่งหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่งเป็นผู้มีกรรมสิทธิในทรัพยากรธรรมชาติ การกำหนดเช่นนี้จะทำให้ทรัพยากรธรรมชาติกลายเป็นทรัพยากรที่มีราคาในกรณีที่มีผู้ใดต้องการใช้ทรัพยากรนั้น ราคาของทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แร่ น้ำมัน และไม้ เป็นต้น จะสะท้อนถึงต้นทุนการลดลงของทรัพยากร ราคาดังกล่าวจัดเป็นสัญญาณที่ถูกต้องสำหรับการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยราคาจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันกับความขาดแคลนของทรัพยากรธรรมชาติ กล่าวคือ เมื่อปริมาณทรัพยากรธรรมชาติมีน้อย ราคาของทรัพยากรธรรมชาติจะสูงตามกลไกตลาด

โดยที่เงื่อนไขของราคาที่สะท้อนต้นทุนการลดลงของทรัพยากรนั้นจะประกอบด้วยข้อสมมติ 3 ประการ

(1) ตลาดทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นตามการกำหนดสิทธิทรัพย์สินจะต้องเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์

(2) ไม่มีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนลด (Rate of discount) ของสังคมและของเอกชน

(3) ไม่มีผลกระทบภายนอก (Externality) กล่าวคือ ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการนำทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าวมาใช้

---

[5] Ibid., p.13.

ถ้าไม่มีเงื่อนไขทั้ง 3 ประการดังกล่าว การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรจะไม่สามารถทำให้เกิดแรงจูงใจต่อการจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม จึงอธิบายได้ว่าตลาดที่ไม่มีการแข่งขันจะนำไปสู่การบิดเบือนของระยะเวลาการใช้ทรัพยากร ซึ่งอาจทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่ช้าหรือเร็วเกินไป นอกจากนี้ อัตราส่วนลดของเอกชนที่สูงจะนำไปสู่การลดลงของทรัพยากรที่รวดเร็วกว่าระดับที่เหมาะสมของสังคม

การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรเป็นเครื่องมือสำหรับนำต้นทุนภายนอกมาเป็นต้นทุนภายใน ซึ่งมีข้อดีหลายประการดังนี้

(1) เป็นการแก้ปัญหาที่สาเหตุจากการไม่มีกลไกตลาด กล่าวคือ เป็นการสร้างกลไกตลาดจากการกำหนดสิทธิทรัพย์สิน

(2) ถ้ารัฐบาลมีการตัดสินใจหรือมีการจัดสรรที่ดีจะให้ผลที่ดี เช่น การสร้างโครงสร้างพื้นฐาน สร้างโครงสร้างกฎหมายเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพของตลาด การจัดสรรการกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรของรัฐบาล และกลไกตลาดในการจัดสรรทรัพยากร

(3) การเปลี่ยนกรรมสิทธิทรัพย์สินตามกลไกตลาด มีต้นทุนการบริหารต่ำ และมีการแทรกแซงในระบบราคาน้อยที่สุด

(4) กรรมสิทธิในทรัพยากรธรรมชาติมีความชัดเจนในการนำต้นทุนภายนอกมาเป็นต้นทุนภายในหรือดำเนินตามเป้าหมายสังคมอื่นๆ

(5) การกำหนดกรรมสิทธิทรัพยากรจะปรับตัวโดยอัตโนมัติตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม

(6) ไม่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการกระจายกรรมสิทธิทรัพย์สินถ้าหากมีการกำหนดกรรมสิทธิทรัพย์สินที่แน่นอน

ข้อจำกัดของการกำหนดกรรมสิทธิทรัพย์สิน

(1) มีการกล่าวว่า การกำหนดกรรมสิทธิทรัพยากรอาจเป็นการแสวงหาค่าเช่าทางเศรษฐกิจและก่อให้เกิดปัญหาคอร์รัปชัน เนื่องจากฝ่ายการเมืองอาศัยเครื่องมือการกำหนดกรรมสิทธิทรัพยากรเพื่อจุดประสงค์ทางการเมือง กล่าวคือ เป็นการจัดสรรกรรมสิทธิในทรัพยากรให้แก่ผู้สนับสนุนทางการเมือง

(2) การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรจะมีการกระจายที่ไม่เป็นธรรม เมื่อกรรมสิทธิดังกล่าวอาจถูกขายไปยังกลุ่มผู้มีอิทธิพลในท้องถิ่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) กรรมสิทธิทรัพยากรธรรมชาติไม่เหมาะที่จะเป็นเครื่องมือจัดการสิ่งแวดล้อม ในกรณีที่ทรัพยากรชนิดนั้นมีผลกระทบภายนอกต่อบุคคลอื่นในสังคม

กล่าวโดยสรุป การกำหนดกรรมสิทธิทรัพยากรมีผลกระทบต่อนโยบายสังคม 2 ด้าน คือ

1) การกำหนดสิทธิถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงการกระจายความมั่งคั่ง

2) การกำหนดกรรมสิทธิเป็นการสร้างอำนาจจากกลุ่มที่มีอำนาจทางการเมืองและกลุ่มผลประโยชน์ที่สามารถเรียกร้องสิทธิในทรัพยากรธรรมชาติ

การกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรจึงนำมาใช้ได้เฉพาะกับ ที่ดิน แหล่งน้ำ เหมืองแร่ และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆที่ง่ายต่อการแบ่งปัน หรือง่ายต่อการกำหนดขอบเขตและคำจำกัดความเพื่อสามารถกีดกันผู้ที่ไม่เป็นเจ้าของได้ ส่วนความมีประสิทธิภาพของกรรมสิทธินั้น จะถูกกำหนดโดยความสามารถในการกีดกัน นอกจากนี้ การกำหนดกรรมสิทธิไม่นิยมนำมาใช้ต่อทรัพยากรที่มีการเคลื่อนย้ายได้ เช่น ทรัพยากรประมง หรือทรัพยากรที่มีต้นทุนภายนอก เช่น ความเสียหายจากน้ำท่วมของพื้นที่ตอนล่างเนื่องมาจากการทำลายป่าไม้ในพื้นที่ตอนบน

3.3.2 ใบอนุญาตให้ปล่อยมลพิษ

ใบอนุญาตให้ปล่อยมลพิษและกำหนดให้ใบอนุญาตปล่อยมลพิษดังกล่าวนั้นสามารถซื้อขายได้ เป็นรูปแบบหนึ่งของการสร้างระบบตลาด หลักการคือ ภาครัฐจะกำหนดระดับของมลพิษโดยรวมขึ้นในแต่ละเขตและใบอนุญาตปล่อยมลพิษจะถูกจัดสรรให้แก่ผู้ก่อมลพิษแต่ละรายตามระดับของผลผลิต หรือระดับของมลพิษที่ปล่อยออกมาอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งโควตาการปล่อยของเสียทั้งหมดจะถูกกำหนดให้อยู่ในหรือระดับที่ต่ำกว่าการปล่อยของเสีย ณ ขณะนั้นอยู่ขณะนั้น [6] ทำให้ผู้ก่อมลพิษแต่ละรายจะต้องแสวงหาใบอนุญาตปล่อยมลพิษ ทำให้เกิดความขาดแคลนใบอนุญาตที่ถูกสร้างขึ้นและใบอนุญาตที่หามาได้จะมีราคาต่อผู้ที่ครอบครองอยู่ ผู้ผลิตที่ขาดแคลนใบอนุญาตต้องทำการลดมลพิษจากโรงงานของตนเอง หรือซื้อใบอนุญาตจากผู้ก่อมลพิษด้วยต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า หรือผู้ก่อมลพิษรายอื่นที่แสวงหากำไรจากการขายใบอนุญาตของตนเอง ด้วยเหตุนี้ ความต้องการที่จะลดมลพิษจึงมีมากขึ้นและมีแรงจูงใจสูงที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพและพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด นอกจากนี้การขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจจะทำให้มีการขาดแคลนใบอนุญาตปล่อยมลพิษในที่สุดเช่นกัน

---

[6] สถาบันวิจัยสภาวะสิ่งแวดล้อม, มิติใหม่ในการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์, (กรุงเทพ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2540),หน้า 50.

แนวความคิดการซื้อขายใบอนุญาตการปล่อยมลพิษนี้มักถูกนำไปประยุกต์ใช้กับทรัพยากรที่มีการเคลื่อนย้ายได้ เช่น ปลาในชายฝั่งทะเล ซึ่งวิธีกำหนดกรรมสิทธิในทรัพยากรไม่สามารถนำมาใช้ได้ แต่แนวคิดการออกใบอนุญาตซื้อขายกลับสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ โดยกำหนดโควตาจับปลารวมและจัดสรรโควตาให้ผู้ทำการประมงอย่างเสมอภาค โดยกำหนดตามค่าเฉลี่ยที่จับปลาได้ในอดีต การกำหนดโควตาดังกล่าวจะเอื้อประโยชน์ต่อผู้ทำการประมงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยจะพยายามจับปลาตามโควตาที่ได้รับด้วยต้นทุนต่ำสุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้น การทำประมงที่มากเกินไปจะไม่เกิดขึ้น ทรัพยากรทางน้ำจะถูกรักษา และบรรลุประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ผู้ทำการประมงที่เลิกทำการประมงจะได้รับการชดเชยสูงสุด ซึ่งประเทศนิวซีแลนด์ประสบความสำเร็จในการใช้ระบบนี้

ข้อดีของการใช้ใบอนุญาตปล่อยมลพิษ

(1) สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีเพื่อลดปริมาณมลพิษ

(2) การซื้อขายใบอนุญาตปล่อยมลพิษ อาศัยข้อมูลจากโรงงานที่ปล่อยมลพิษน้อยมากเมื่อเทียบกับการเก็บค่าปล่อยมลพิษที่จำเป็นต้องทราบข้อมูลในการบำบัดมลพิษ

(3) ไม่ได้รับผลกระทบจากอัตราเงินเฟ้อ เนื่องจากตลาดจะเป็นฝ่ายควบคุมราคาซื้อขาย

ข้อเสียของการใช้ใบอนุญาตปล่อยมลพิษ

(1) จะต้องมีโรงงานอุตสาหกรรมในระบบตลาดจำนวนมาก เพื่อที่จะทำให้เกิดการแข่งขันในด้านราคา

(2) ปัญหาการจัดสรรใบอนุญาตให้กับผู้ประกอบการให้เป็นธรรม

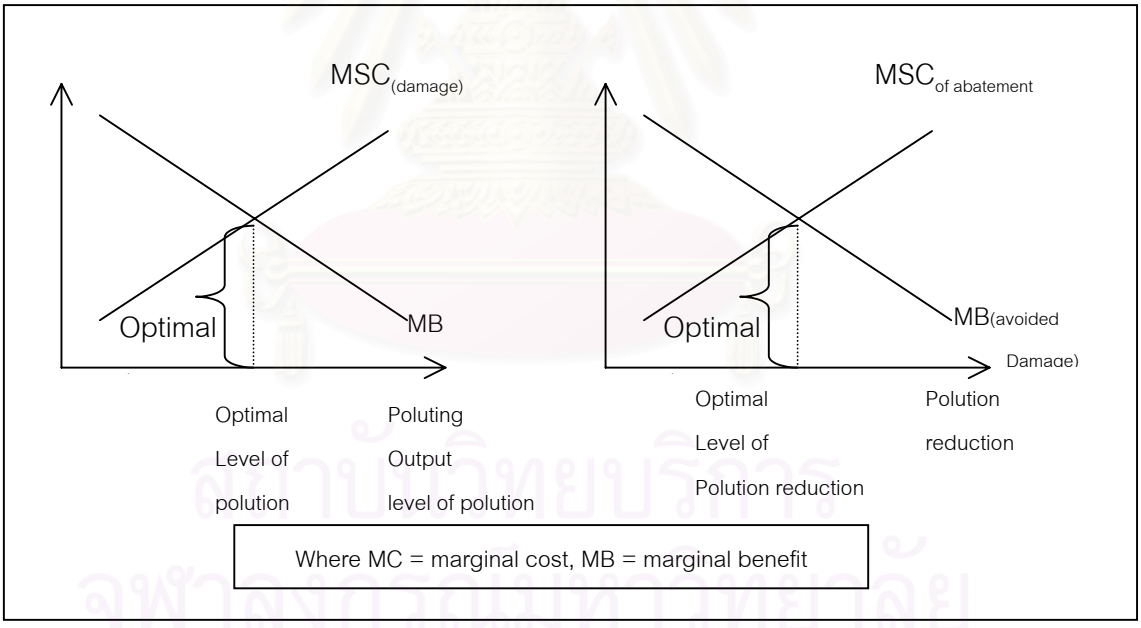
3.3.3 <u>เครื่องมือทางการคลัง</u>

เครื่องมือทางการคลัง เช่น ภาษี และ เงินอุดหนุน ถูกนำมาใช้เพื่อลดช่องว่างระหว่างต้นทุนของเอกชนและต้นทุนของสังคม โดยทั่วไป ปัจจัยการผลิตและสินค้าที่ก่อให้เกิดมลพิษมักจะมีราคาค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยการผลิตและสินค้าที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ จึงส่งผลให้มี

ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและสินค้าที่ก่อให้เกิดมลพิษจึงอยู่ในระดับสูง และส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมมากเกินระดับที่เหมาะสมของสังคม

3.3.3.1 ภาษีสิ่งแวดล้อม (Environmental taxes)

เป็นการกำหนดภาษีเพื่อสะท้อนราคาต้นทุนแท้จริง (Full-cost pricing) โดยภาษีชนิดนี้ควรมีค่าเท่ากับ ความเสียหายส่วนเพิ่มของสิ่งแวดล้อม การกำหนดภาษีดังกล่าวจะทำให้ระดับมลพิษในสังคมอยู่ในระดับที่เหมาะสม ภาษีดังกล่าวเรียกว่าว่า Pigovian tax ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการตั้งราคาที่แท้จริง (Full-cost pricing หรือ MEC) การใช้ภาษีสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะไม่ลดผลกระทบภายนอก (Externality) จากมลพิษให้อยู่ในระดับเท่ากับศูนย์ แต่ผลกระทบภายนอกจะลดลงจนถึงระดับที่เหมาะสม เป็นระดับที่ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการลดมลพิษ เท่ากับ ต้นทุนส่วนเพิ่ม หรือค่าความเสียหายส่วนเพิ่ม (ต้นทุนสังคม) เท่ากับ ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการผลิตสินค้า[7] (ซึ่งก็คือราคาสินค้าต่อหน่วย) พิจารณารูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ภาษีสิ่งแวดล้อม

[7]Panayotou T,Economic instrumentsfor environment management and sustainable development,p.31.

รูปทางซ้ายมือ แสดงระดับการปล่อยมลพิษที่เหมาะสม รูปทางขวามือ แสดงระดับการลดมลพิษที่เหมาะสม โดยรูปทางซ้ายมือที่แสดงระดับการปล่อยมลพิษที่เหมาะสมนั้น ถูกกำหนดจากต้นทุนความเสียหายส่วนเพิ่มจากการปล่อยมลพิษ(MSC_{damage}) กับผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการปล่อยมลพิษ(MB) อธิบายได้ว่า เมื่อระดับมลพิษในสังคมมีมาก ต้นทุนความเสียหายจากการปล่อยมลพิษจะมีสูง เนื่องจากระดับมลพิษที่มากเกินไปจะมีผลกระทบต่อสังคม(Externalities)ในวงกว้าง ในขณะที่ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการปล่อยมลพิษดังกล่าวนั้นจะน้อยมากเมื่อเทียบกับผลกระทบ(Externalities)ที่บุคคลอื่นได้รับ จึงต้องมีการลดระดับการปล่อยมลพิษจนทำให้ผลกระทบ(Externalities)จากการปล่อยมลพิษดังกล่าวลดลงจนถึงระดับที่ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มที่สังคมได้รับ(MB)

ในขณะที่รูปทางขวามือ แสดงระดับการลดมลพิษที่เหมาะสม ถูกกำหนดจากต้นทุนส่วนเพิ่มจากการลดมลพิษ อธิบายได้ว่า ถ้าในสังคมมีการลดมลพิษในระดับที่ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม ต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดมลพิษ($MC_{abatement}$)จะสูงกว่าผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการลดมลพิษ($MB_{avoided\ damage}$)

ภาษีสิ่งแวดล้อม สามารถจัดเก็บได้จาก

(1) มลสารที่ปล่อยออกมาโดยตรง เช่น ของเสีย

(2) ผลผลิตที่มีความสัมพันธ์กับผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โดยภาษีที่เก็บต่อตัวมลสาร เรียกว่า ค่าปล่อยมลพิษ (Pollution Charge) เป็นการจัดเก็บโดยตรง

ค่าปล่อยมลพิษสร้างแรงจูงใจและมีความยืดหยุ่นสูงสำหรับผู้ก่อมลพิษเพื่อลดมลพิษ เนื่องจากการเก็บภาษีดังกล่าว ผู้ก่อมลพิษสามารถเลือกที่จะเสียภาษีหรือเลือกที่จะลดมลสารที่ปล่อยออกมา ซึ่งผู้ก่อมลพิษสามารถเลือกวิธีการที่มีต้นทุนต่ำสุดได้ ในขณะที่วิธีการเก็บภาษีจากผลผลิตหรือปัจจัยการผลิต วิธีดังกล่าวจะไม่สร้างแรงจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษลดมลพิษ ดังนั้นค่าปล่อยมลพิษ (Pollution Charge) จึงมีประสิทธิภาพมากกว่าภาษีที่เก็บจากปัจจัยการผลิต หรือผลผลิต

3.3.3.2 ภาษีของเสีย (Emission and effluent taxes)

เป็นการสร้างแรงจูงใจแบบก้าวหน้าสำหรับควบคุมมลพิษ เช่น ในเยอรมัน ผู้ก่อมลพิษที่ปฏิบัติตามมาตรฐานของเสียจะถูกจัดเก็บค่ามลพิษในอัตราต่ำ ขณะที่ผู้ก่อมลพิษที่ละเมิดมาตรฐานจะต้องจ่ายค่ามลพิษในอัตราที่สูงกว่าค่ามลพิษที่กำหนดตามมาตรฐาน

ข้อดีของภาษีของเสีย

(1) สร้างแรงจูงใจต่อผู้ประกอบการในการบำบัดมลพิษ

(2) เป็นแหล่งรายได้ของรัฐ

ข้อเสียของภาษีของเสีย

(1) ในการกำหนดภาษีที่ถูกต้อง ภาครัฐต้องประมาณเส้นต้นทุนส่วนเพิ่มและผลประโยชน์ส่วนเพิ่ม เพื่อกำหนดระดับมลพิษที่เหมาะสม ซึ่งมีความยุ่งยากในการประมาณ

(2) หากอัตราภาษีอยู่ในระดับต่ำจะไม่สร้างแรงจูงใจให้เปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตและการบริโภค แต่ถ้าอัตราภาษีอยู่ในระดับสูงจะมีโครงสร้างภาษีและกลไกการบริหารที่ซับซ้อน

(3) ฐานภาษีจัดเก็บ คือ ของเสียที่ออกมาจริง อาจส่งผลให้ต้นทุนการบริหารและการบังคับสูงกว่าภาษีเก็บจากผลิตภัณฑ์

3.3.3.3 ภาษีปัจจัยการผลิตและผลิตภัณฑ์ (Taxes on inputs and final products)

ภาษีปัจจัยการผลิตและผลิตภัณฑ์ เป็นภาษีทางอ้อมและมีประสิทธิภาพน้อย แต่มีข้อได้เปรียบ คือ อาศัยกระบวนการบริหารของระบบภาษีที่มีอยู่แล้ว สามารถดำเนินการได้ทันที โดยไม่ต้องมีการตรวจสอบแหล่งและระดับมลพิษ ดังนั้นภาษีสินค้าจึงง่ายในการจัดเก็บจากผู้ผลิต ภาษีชนิดนี้จะจูงใจให้มีการใช้สินค้าลดลงและลดสัดส่วนของเสียในการผลิต แต่ไม่จูงใจให้มีการมลพิ เนื่องจากแรงจูงใจสำหรับการลดมลพิษขึ้นอยู่กับระดับความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อสินค้าว่าสูงหรือต่ำ ถ้าอุปสงค์ต่อสินค้ามีความยืดหยุ่นสูงจะจูงใจให้ผู้ผลิตหรือผู้ก่อมลพิษทำการลดมลพิษ[8]

[8]Ibid., p. 32.

ในกรณีการเก็บภาษีสิ่งแวดล้อมต่อปัจจัยการผลิต (วัตถุดิบ) และสินค้าขั้นกลางนั้น อาจมีผลต่อการบิดเบือนการใช้ปัจจัยการผลิต การแก้ไขปัญหาดังกล่าวใช้วิธี โครงสร้างอัตราภาษีที่แตกต่าง (Differential tax structure) กล่าวคือ ปัจจัยการผลิตที่มีระดับผลกระทบภายนอกสูงจะถูกคิดราคา (Charge) ในอัตราภาษีที่สูง ปัจจัยการผลิตที่ไม่มีผลกระทบต่อสังคมก็จะจัดเก็บอัตราภาษีที่ต่ำ ยกตัวอย่าง คือ ภาษีน้ำมันที่มีสารตะกั่วเจือปนกับน้ำมันไร้สารตะกั่วมีอัตราที่แตกต่างกันเพื่อชักจูงให้มีการลดการใช้น้ำมันที่มีส่วนประกอบสารตะกั่ว สำหรับภาษีสิ่งแวดล้อมต่อผลิตภัณฑ์ สินค้ามีเป้าหมายที่จะจัดเก็บที่ผู้บริโภค อันเนื่องมาจากการบริโภคสินค้าดังกล่าวมีต่อระดับมลพิษในสังคม

3.3.3.4 เงินอุดหนุน (Subsidy)

เครื่องมือทางการคลังอีกชนิดหนึ่งที่ภาครัฐจะเป็นผู้ให้เงินอุดหนุนต่อผู้ก่อมลพิษ เนื่องจากการปล่อยมลพิษดังกล่าวจะมีต้นทุนความเสียหายส่วนเพิ่มต่อสังคมสูงมาก รัฐจึงต้องเข้ามาแทรกแซงโดยใช้เงินอุดหนุน พิจารณารูปที่ 3.4 ภาษีสิ่งแวดล้อม เงินอุดหนุนสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม (Optimal) จะถูกใช้เพื่อทำให้ผู้ก่อมลพิษมีแรงจูงใจที่จะปล่อยมลพิษลดลงจนถึงระดับภาษีการปล่อยมลพิษที่เหมาะสม

ข้อดีของการใช้เงินอุดหนุน

(1) เหมาะสำหรับการแก้ปัญหาระยะสั้น เร่งด่วน

(2) เหมาะสำหรับกรณีที่มลพิษดังกล่าวก่อให้เกิดต้นทุนความเสียหายส่วนเพิ่มสูงมาก

ข้อเสียของการใช้เงินอุดหนุน

(1) ในระยะยาวเงินอุดหนุนมีแนวโน้มที่จะจูงใจให้ผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาในอุตสาหกรรม ซึ่งมีผลในการเพิ่มมลพิษและเพิ่มต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการอุดหนุน (ต้องหาเงินอุดหนุนเพิ่ม)

(2) ในการกระจายความเป็นธรรม ภาระภาษีตกกับผู้ผลิตและผู้บริโภคสินค้าที่ก่อมลพิษ ขณะที่เงินอุดหนุนจะตกกับผู้เสียภาษี

(3) รัฐบาลที่มีปัญหางบประมาณจำกัด มีปัญหาในการใช้นโยบายเงินอุดหนุน

3.3.4 ระบบตั้งราคา (Charge)

ระบบการตั้งราคา(Charge)เป็นส่วนหนึ่งของการตั้งราคาที่ถูกต้อง(Full cost pricing) การตั้งราคาดังกล่าวเป็นการกำหนด ต้นทุนการใช้ทรัพยากรหรือการหมดไปของทรัพยากรส่วนเพิ่ม (MUC)

ความแตกต่างระหว่างระบบตั้งราคา (Charge) กับเครื่องมือทางการคลัง คือ

(1) การตั้งราคา (Charge) เป็นการจ่ายเงินเพื่อการใช้ทรัพยากร บริการและสาธารณูปโภคต่างๆ ซึ่งเป็นราคาสำหรับสินค้าสาธารณะหรือสินค้าเอกชนที่จัดสรรโดยสาธารณะ โดยการตั้งราคา (Charge) จะแตกต่างจากราคาจากกลไกตลาดสำหรับสินค้าเอกชน เพราะราคา (Charge) ไม่ได้ถูกกำหนดจากตลาดแต่ถูกกำหนดโดยรัฐบาล และราคา (Charge) มีความแตกต่างจากภาษี ซึ่งภาษีไม่เป็นการจ่ายเพื่อบริการ (กล่าวคือไม่ได้มองว่าเป็นการจ่ายเพื่อให้ได้สินค้า)แต่เป็นการจ่ายเพื่อเพิ่มรายรับให้กับรัฐ

(2) ภาษี ถูกเชื่อมโยงกับงบประมาณในรูปของรายรับทั่วไปของรัฐบาล ขณะที่ราคา (Charge) เป็นงบประมาณพิเศษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อชดเชยต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายการลงทุนสาธารณะของรัฐ กล่าวคือ ภาษีสิ่งแวดล้อมเมื่อมีการนำมาใช้ รายได้จากภาษีจะนำเข้ารัฐอยู่ในหมวดรายรับทั่วไปของรัฐและรัฐจะนำเงินดังกล่าวไปใช้ในส่วนต่างๆ ในขณะที่รายรับจากระบบตั้งราคา (Charge) จะนำเข้ากองทุนสิ่งแวดล้อมหรือจัดเป็นงบประมาณพิเศษแยกต่างหาก โดยการเบิกจ่ายเงินจะต้องใช้จ่ายเพื่อกิจการสิ่งแวดล้อมเท่านั้น

ระบบตั้งราคา (Charge) แบ่งออกได้ [9] 3 กลุ่ม

(1) ค่าปล่อยมลพิษ(Pollution charge) ประกอบด้วย ค่าปล่อยของเสีย(Emission charge) , ค่าปล่อยน้ำเสีย(Effluent charge) , ค่าปล่อย ของแข็งเสีย(Solid waste charge) , ค่ามลพิษทางเสียง(Noise pollution charge)และค่ามลพิษที่จัดเก็บจากจำนวนผลิตภัณฑ์(Product charge) ซึ่งการจัดเก็บขึ้นอยู่กับปริมาณและความเป็นพิษหรือความเข้มข้น โดยอัตราการจัดเก็บจะแตกต่างกันตามชนิด ประเภท และปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกมา

---

[9]Ibid., p. 38

ถ้ากำหนด ราคา (Charge) ณ ระดับที่เหมาะสมคือ กำหนดราคา (Charge) ให้เท่ากับ ต้นทุนความเสียหายส่วนเพิ่ม Pollution charge นั้นจะถือว่าเป็น Piguvion tax เหมือนกัน

(2) การตั้งราคาเก็บจากผู้บริโภคโดยตรง หรือเรียกว่า การตั้งราคาสำหรับการใช้ประโยชน์ เช่น น้ำ ไฟฟ้า ค่าธรรมเนียมการเข้าใช้ทางด่วน ชายทะเล สวนสาธารณะ การตั้งราคา (Charge) ที่เก็บจากผู้ใช้โดยตรงคล้ายกับราคาสินค้าเอกชน

(3) การคิดราคาเก็บจากผู้ใช้ทางอ้อม ตัวอย่างเช่น Betterment charge

Betterment charge เป็นการเก็บจากทรัพย์สินเอกชนที่ได้รับผลกระทบจากการลงทุนสาธารณะของรัฐ ยกตัวอย่าง มูลค่าทรัพย์สินเอกชนที่เพิ่มขึ้นจากการสร้างถนนและสวนสาธารณะใหม่ โดยรายรับจาก Betterment charge จะนำมาชดเชยการลงทุนสาธารณะ ข้อดีของการคิดราคาทางอ้อมคือ ถ้า Betterment charge มีอัตราที่สูงจะมีผลในการลดแรงจูงใจของผู้เป็นเจ้าของที่ดินเอกชนที่จะลอบบี้ (Lobby) เจ้าหน้าที่ของรัฐที่มีอำนาจในการกำหนด ประเภท สถานที่ และระดับโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะและบริการ

ข้อดีของการเก็บค่าปล่อยมลพิษ

(1) เป็นแหล่งรายได้ของรัฐ ในการนำไปสนับสนุนกิจกรรมต่างๆเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมประชาชนให้มาใช้สินค้าที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม หรือทำลายน้อยที่สุด หรือนำไปสนับสนุนการวิจัยเพื่อหาเทคโนโลยีสะอาดต่อสิ่งแวดล้อม

(2) สร้างแรงจูงใจในการบำบัดมลพิษให้กับผู้ประกอบการ เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายอย่างต่อเนื่อง หากผู้ประกอบการไม่หาทางลดมลพิษด้วยตนเองก็จะทำให้ผู้ประกอบการต้องมีค่าใช้จ่ายดังกล่าวนี้ในระยะยาว

ข้อเสียของการเก็บค่าปล่อยมลพิษ

(1) ค่าลงทุนในการก่อสร้างระบบบำบัดมลพิษสาธารณะจะสูงมาก นอกจากนี้ถ้าระบบบำบัดมลพิษสาธารณะไม่มีประสิทธิภาพ และไม่สามารถครอบคลุมบริการได้ทุกพื้นที่ จะยังคงมีมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

(2) การตั้งอัตราค่าปล่อยมลพิษมักจะต่ำ เนื่องจากรัฐไม่สามารถรู้ข้อมูลการบำบัดมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภทได้

3.3.5 เครื่องมือทางการเงิน

เครื่องมือทางการเงินจะแตกต่างจากเครื่องมือทางการคลัง เพราะมีการตั้งงบประมาณพิเศษและการได้เงินช่วยเหลือจากต่างประเทศ รวมถึงการกู้ยืมภายนอกประเทศ โดยที่มาของเงินที่ได้กล่าวมาจะถูกนำไปสนับสนุนโดยหลีกเลี่ยงกระบวนการพิจารณางบประมาณ ซึ่งจะทำให้มีความคล่องตัวกว่าเครื่องมือทางการคลัง เครื่องมือทางการเงิน ได้แก่ กองทุนหมุนเวียน กองทุนสิ่งแวดล้อม การให้ความช่วยเหลือด้านผลประโยชน์

3.3.6 ระบบชดใช้เงินตามความเสียหาย (Liability)

จุดประสงค์ของเครื่องมือระบบชดใช้เงินตามความเสียหายนี้คือ เพื่อชักจูงให้มีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยการชำระหนี้ตามกฎหมายสำหรับ

(1) ความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติ
(2) ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม
(3) ความเสียหายของทรัพย์สิน
(4) ความเสียหายต่อสุขภาพมนุษย์หรือการสูญเสียชีวิต
(5) การไม่ยินยอมปฏิบัติตามกฎหมายและการควบคุมสิ่งแวดล้อม
(6) การไม่จ่ายเงินค่าธรรมเนียม ภาษี การคิดราคา (Charge)

ข้อดีของระบบชดใช้เงินตามความเสียหาย
มีความชัดเจนในแง่ของความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อสังคม

ข้อเสียของระบบชดใช้เงินตามความเสียหาย
(1) ระบบการชดใช้เงินตามความเสียหายไม่ควรแนะนำใช้ในประเทศกำลังพัฒนาที่มีระบบกฎหมายล้าหลัง
(2) จะต้องมีการคำนวณค่าความเสียหายต่างๆให้อยู่ในรูปตัวเงิน ซึ่งมีความยากลำบากในการคำนวณ

3.3.7 ระบบพันธบัตรและระบบมัดจำ – คืนเงิน

ระบบพันธบัตรและระบบมัดจำ – คืนเงิน เป็นเครื่องมือเศรษฐศาสตร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเคลื่อนย้ายหรือโอนหน้าที่ความรับผิดชอบสำหรับการควบคุมมลพิษ การตรวจสอบจากภาครัฐไปยังผู้ผลิตและผู้บริโภค

พันธบัตรสิ่งแวดล้อม เป็นการรับประกันว่า

(1) บริษัท โรงงานและผู้ก่อมลพิษที่ใช้ทรัพยากรจะนำมาตรการที่จะลดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้

(2) การซ่อมแซม ฟื้นฟูความเสียหายที่เหลือในวิธีการที่มีประสิทธิภาพต้นทุน

(3) มีเงินเพียงพอที่จะซ่อมแซม ฟื้นฟูความเสียหายจากของเสีย มลสาร

ระบบมัดจำ – คืนเงิน

ระบบมัดจำ – คืนเงินเป็นระบบที่เหมาะสมต่อประเทศกำลังพัฒนาเพราะว่าระบบมัดจำ-คืนเงินจะต้องใช้แรงงานสูง (Labor intensive) ในการเก็บของเสีย ระบบมัดจำ – คืนเงิน จะโอนหน้าที่ความรับผิดชอบสำหรับการควบคุมการลดลงของทรัพยากรไปยังผู้ผลิตและผู้บริโภคสินค้าที่ก่อให้เกิดมลพิษ โดยชักนำให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตหรือบริโภคนั้นมาทำการใช้ใหม่ (Recycle)

3.4 ประสบการณ์การใช้เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ในประเทศพัฒนา

นโยบายและการจัดการสิ่งแวดล้อมมีจุดเริ่มต้นจากประเทศพัฒนาแล้ว ประเทศพัฒนาแล้วจะมีเป้าหมายการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืนเน้นความมีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิต มีเป้าหมายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเป็นข้อจำกัดในการขยายกิจกรรมทางเศรษฐกิจเพื่อที่จะควบคุมความเสียหายให้อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ จากประสบการณ์ในประเทศที่พัฒนาแล้วพบว่า นโยบายควบคุมและบังคับใช้ (Command and control) มีต้นทุนสูงกว่าที่ได้ประมาณการไว้ จึงเป็นเหตุผลให้ประเทศพัฒนาแล้วแสวงหานโยบายและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากกว่า มีต้นทุนต่ำกว่ามาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนา ปัญหาของประเทศกลุ่มนี้จะอยู่ที่ความยากจน เป้าหมายการพัฒนาเพื่อขยายการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศเพื่อเป็นปัจจัยการผลิต ซึ่งดูเหมือนว่าจะสวนทางกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์จะประสานนโยบายทางเศรษฐศาสตร์และการใช้ทรัพยากรเข้าด้วยกัน

ประสบการณ์ที่ทบทวนเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในประเทศพัฒนาแล้วจะช่วยให้ประเทศกำลังพัฒนาที่กำลังศึกษาหรือเลือกใช้เครื่องมือเศรษฐศาสตร์สามารถหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในประเทศที่นำมาใช้ก่อน โดยทบทวนการใช้เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ดังนี้

(1) เครื่องมือทางการคลัง

(2) ระบบการตั้งราคา (Charge)

(3) สร้างระบบตลาด

(4) ระบบมัดจำ – คืนเงิน

3.4.1 <u>เครื่องมือทางการคลัง</u>

ประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยเฉพาะในยุโรปมีการใช้เครื่องมือทางการคลังมาเป็นเวลานานแล้ว โดยเครื่องมือทางการคลังจะมีประสิทธิผลในการเพิ่มรายรับแต่จะไม่มีประสิทธิผลในการสร้างแรงจูงใจสำหรับเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม นอกจากจะกำหนดให้มีการเก็บภาษี ตั้งราคา เงินอุดหนุน สูงเพียงพอที่จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของกำไรในผู้ประกอบการ ประเทศต่างๆมักไม่กำหนดภาษีและตั้งราคาในระดับที่สูงเพียงพอเพื่อเป็นแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากเหตุผลทางการเมืองการต่อต้านของภาคอุตสาหกรรมและเหตุผลด้านความสามารถในการแข่งขันกับประเทศอื่นๆ

เครื่องมือทางการคลัง ประกอบด้วย

(1) Effluent charge

(2) Product charge

(3) กำหนดอัตราภาษีที่แตกต่าง (Tax differentiation)

(4) เงินอุดหนุน (Subsidies)

3.4.1.1 ค่าปล่อยมลพิษ (Effluent charge)

Effluent charge ถูกนำมาใช้ในประเทศพัฒนาแล้วในมลพิษด้านอากาศและน้ำ โดยการตั้งราคาเพื่อแก้ปัญหามลพิษนั้น ในประเทศฝรั่งเศส รายรับจากการตั้งราคา (Charge) ประมาณร้อยละ 90 จะถูกนำกลับไปสู่ผู้จ่ายค่ามลพิษ (Charge) ในรูปเงินช่วยเหลือเพื่ออุปกรณ์ควบคุมมลพิษและส่วนที่เหลือนำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ การนำเครื่องมือดังกล่าวนี้มาใช้มีข้อจำกัดเนื่องจากความซับซ้อนของการตรวจสอบระบบนี้ไม่เหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนาที่การตรวจสอบมลพิษเป็นไปได้ยาก

ในหลายประเทศ เช่น ฝรั่งเศส ฮอลแลนด์ เยอรมัน ใช้ Effluent charge สำหรับควบคุมมลพิษทางน้ำ Effluent charge จะทำการจัดเก็บต่อผู้ก่อมลพิษทั้งภาคครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม และนำไปใช้กับมลสารหลายตัว เช่น บีโอดีและซีโอดี เป็นต้น อัตราค่าปล่อยมลพิษจะจัดเก็บ (Charge) ในอัตราที่คงที่โดยการวัดค่าที่เกิดขึ้นจริง โดยทั่วไประบบ Effluent charge ถูกกำหนดเพื่อเพิ่มรายรับมากกว่าสร้างแรงจูงใจให้ลดของเสียให้น้อยที่สุด ในประเทศเยอรมัน การกำหนดราคาน้ำเสีย (Charge) มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแรงจูงใจและเพื่อสนับสนุนการควบคุมโดยตรงโดยการตั้งราคา (Charge)มีความหลากหลายตามระดับการปฏิบัติตามมาตรฐาน เช่น ถ้าน้ำเสียที่ปล่อยออกมามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดจะคิดราคา (Charge)ในอัตราส่วนลด เป็นต้น

ในประเทศฮอลแลนด์ การกำหนดราคาน้ำเสีย (Charge)จะถูกคำนวณโดยคณะกรรมการน้ำเพื่อเพิ่มรายรับในงบประมาณสำหรับการบำบัดน้ำ โดยการตั้งราคา(Charge)สำหรับผู้ก่อมลพิษในรายบุคคลจะจัดเก็บบนฐานของปริมาณของเสียและความเข้มข้น ส่วนผู้ก่อมลพิษภาคอุตสาหกรรมจะมีการเก็บเงิน (Charge)ที่แตกต่างกันตามประเภทอุตสาหกรรม ระบบการตั้งราคา (Charge)ในประเทศฮอลแลนด์นอกจากมีประสิทธิผลในด้านเพิ่มรายรับของรัฐเพื่อนำรายรับดังกล่าวนั้น ไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำเท่านั้นแต่ยังมีผลกระทบในการสร้างแรงจูงใจในการปรับพฤติกรรมและเปลี่ยนแปลงการใช้เทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ความสำเร็จของระบบฮอลแลนด์เกิดจากอัตราราคา (Charge)มีอัตราเพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อ

บทสรุป Effluent charge สำหรับน้ำเสียมีประสิทธิผลและเป็นที่ยอมรับในยุโรป โดยอัตราราคา (Charge) จะถูกกำหนดในอัตราที่สูงและมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามเวลาในอนาคต และการตั้ง

ราคา (Charge) มีอัตราที่แตกต่างกันตามแหล่งกำเนิดมลสารและชนิดมลสาร เช่น ระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับภาคครัวเรือน มลสารที่เป็นพิษกับมลสารที่ไม่เป็นพิษ แนวความคิดดังกล่าวถูกนำมาใช้กับกองทุนสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมของประเทศไทย

3.4.1.2 การเก็บเงินจากตัวผลิตภัณฑ์ (Product charge)

การเก็บเงินจากตัวผลิตภัณฑ์ (Product charge) มีการใช้ในหลายประเทศ เช่น ฝรั่งเศส เยอรมัน อิตาลี ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายคือ การเก็บเงินจากผลิตภัณฑ์น้ำมัน (Charge)

การเก็บเงินจากตัวผลิตภัณฑ์ (Product charge) ไม่มีต่อการสร้างแรงจูงใจในการลดมลพิษ การกำหนดการเก็บเงินจากตัวผลิตภัณฑ์ (Product charge) จะต้องสูง จนกระทั่งไม่สนับสนุนการบริโภคสินค้าที่ก่อมลพิษหรือสนับสนุนการนำวัตถุดิบมาใช้ใหม่ ในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม การเก็บเงินจากตัวผลิตภัณฑ์ (Product charge) มีความเหมาะสมในการแก้ปัญหาในประเทศกำลังพัฒนา เพราะมีความสามารถในการบังคับใช้กฎหมายและการตรวจสอบมลพิษต่ำ

3.4.1.3 กำหนดอัตราภาษีที่แตกต่าง (Tax differentiate)

การกำหนดอัตราภาษีที่แตกต่างกันถูกใช้เป็นเครื่องมือเพื่อจัดการของเสียที่เกิดจากการคมนาคมในหลายประเทศ โดย

(1) สนับสนุนการเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนการใช้น้ำมันที่มีสารตะกั่วไปเป็นน้ำมันไร้สารตะกั่ว

(2) เป็นการสนับสนุนการขายรถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ความแตกต่างของภาษีที่เก็บจากน้ำมันที่มีส่วนผสมสารตะกั่วและน้ำมันไร้สารตะกั่วในเยอรมันมีน้อย ดังนั้นส่วนแบ่งทางการตลาดของน้ำมันที่มีสารตะกั่วจึงยังคงสูง ความแตกต่างด้านภาษีดังกล่าวมีค่าประมาณ 0.034 ECU ต่อลิตรน้ำมัน ส่งผลให้มีการเพิ่มส่วนแบ่งตลาดของน้ำมันที่มีสารตะกั่วเป็นส่วนผสมจากร้อยละ 11 ในปีพ.ศ.2528 เป็นร้อยละ 28 ในปีพ.ศ.2531 ประเทศในแถบยุโรปใช้อัตราภาษีที่แตกต่างกันเป็นนโยบายสนับสนุนการดำเนินการควบคุมโดยตรงสำหรับมลภาวะทางอากาศจากรถยนต์ อัตราภาษีที่แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับ ลักษณะมลพิษ ขนาดของรถ

ยนต์และจำนวนปีที่ซื้อรถมาใช้ โดยมีหลักฐานจากหลายประเทศพบว่า อัตราภาษีที่แตกต่างกันมีประสิทธิผลในการสนับสนุนการดำเนินการด้านการควบคุมบังคับ โดยในประเทศเยอรมัน ในปี พ.ศ.2528 มีรถยนต์ใหม่ที่ได้มาตรฐานสิ่งแวดล้อมร้อยละ 56 แต่ในปีพ.ศ. 2529 มีรถยนต์ใหม่ร้อยละ 90 ที่ได้มาตรฐาน

ในประเทศฮอลแลนด์ มีการใช้

(1) อัตราภาษีที่แตกต่างกันระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(2) เพิ่มอัตราภาษีการใช้ถนนต่อรถยนต์และเพิ่มภาษีทางอ้อมคือ ภาษีเชื้อเพลิงรถยนต์เพื่อสร้างความแตกต่างของภาษีระหว่างการใช้รถยนต์และไม่สนับสนุนการใช้รถยนต์

ข้อดีของระบบอัตราภาษีที่แตกต่าง

คือ จะมีประสิทธิภาพการบริหารสูงเพราะอัตราภาษีจะถูกรวมเข้าไปในระบบภาษีที่มีอยู่และทำให้มีการจัดเก็บเพิ่มขึ้นและการบังคับใช้ต่ำ ซึ่งจะเหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนาที่มีความสามารถในการบังคับใช้และการตรวจสอบต่ำ ดังนั้นใน ระยะยาวความยืดหยุ่นของการบริโภคเชื้อเพลิงต่อราคามีแนวโน้มที่สูงขึ้นในประเทศกำลังพัฒนา และภาษีทางอ้อมต่อเชื้อเพลิงรถยนต์จะสนับสนุนการไม่ใช้รถยนต์ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนามากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว

3.4.1.4 เงินอุดหนุน (Subsidies)

กลุ่มประเทศ OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) ส่วนใหญ่ยกเว้นประเทศ อังกฤษและออสเตรเลีย ได้มีการให้ความช่วยเหลือด้านการลงทุนสิ่งแวดล้อมต่อภาคเอกชนในรูปของเงินโอน เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ โดยวัตถุประสงค์ของการใช้มาตรการเงินอุดหนุนเพื่อ

(1) สนับสนุนการบังคับใช้โดยตรง

(2) ช่วยเหลือหน่วยผลิตที่มีปัญหาด้านสภาพคล่องในการปฏิบัติตามข้อบังคับควบคุมสิ่งแวดล้อมของรัฐ

(3) สนับสนุนการค้นคว้า วิจัย พัฒนา อุปกรณ์ควบคุมมลพิษและเทคโนโลยีสะอาด

เงินอุดหนุนเป็นเงินที่ได้มาจากการตั้งราคา(Charge) รวมถึงการปฏิรูปกองทุนและงบประมาณปกติของรัฐ โดยในประเทศฝรั่งเศส เงินอุดหนุนสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่นำมาจากระบบการตั้งราคา (Charge) โดยเงินจำนวนประมาณร้อยละ 90 ของผู้ก่อมลพิษที่จ่ายราคา (Charge)ไปจะถูกนำกลับมาใช้เป็นกองทุนสำหรับการลงทุนสิ่งแวดล้อม ในประเทศเยอรมัน เงินอุดหนุนนำมาจากงบประมาณปกติเป็นหลัก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้หน่วยผลิตขนาดเล็กสามารถดำเนินการตามการควบคุมสิ่งแวดล้อม

ประสิทธิภาพของเงินอุดหนุนทางเศรษฐศาสตร์หมายถึง การให้เงินช่วยเหลือนำไปสู่การลดลงของมลพิษที่เหมาะสม ซึ่งพบว่าเงินอุดหนุนมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากเงินอุดหนุนเปรียบเสมือนผลกำไรที่ได้รับเพิ่มขึ้นของหน่วยผลิต จึงไม่ได้ส่งผลให้มีการลดลงของมลพิษเท่าที่ควร นอกจากนี้ เงินอุดหนุนยังไม่สอดคล้องกับหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบต่อต้นทุนสังคมดังกล่าวด้วย กล่าวคือ แทนที่ผู้ก่อมลพิษจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อการลดมลพิษกลับเป็นรัฐบาลที่จะต้องจ่ายเงินไปให้ผู้ก่อมลพิษ

จากประสบการณ์ของกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วในเรื่องเงินอุดหนุนเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่สามารถนำมาใช้สำหรับประเทศกำลังพัฒนา มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) การใช้เงินอุดหนุนควรจะใช้ให้น้อยที่สุด มีเป้าหมายเฉพาะ และจำกัดระยะเวลาในการให้เงินอุดหนุน

(2) เงินอุดหนุนไม่ควรจะมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาอนาคต ซึ่งจะมีผลทำให้มีแรงจูงใจที่จะปฏิบัติต่อการแก้ไขมลพิษที่ช้าลง

(3) จำนวนเงินที่อุดหนุนไม่ควรผูกติดกับจำนวนเงินที่ลงทุนหรือเทคโนโลยีในการแก้ไขสิ่งแวดล้อม แต่ควรจะให้เงินช่วยเหลือดังกล่าวแก่ภาคเอกชน โดยคำนึงถึงผลที่จะได้รับจากการที่มีสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น

(4) สำหรับจำนวนเงินที่นำมาอุดหนุนเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบ ควรนำมาจากการตั้งราคา (Charge) ที่เก็บจากผู้ก่อมลพิษ

(5) สำหรับเงินอุดหนุนที่นำมาจากงบประมาณปกติ ควรนำมาเพื่อการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาการลดมลพิษและเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

3.4.2 ระบบการตั้งราคา (Charge)

User Charge

User Charge ถูกนำมาใช้เพื่อนำเงินดังกล่าวมาบำบัดของเสียและน้ำเสียในระบบของเสียสาธารณะ โดยทุกประเทศในประเทศที่พัฒนาแล้วจะใช้ User Chargeสำหรับจัดการน้ำเสีย โดยส่วนใหญ่กำหนดกับภาคการผลิตและภาคครัวเรือน ซึ่งจัดเก็บในอัตราคงที่ เช่น แคนาดา สวีเดน และสหรัฐอเมริกา ในขณะที่บางประเทศกำหนดCharge ตามการใช้น้ำ เช่น ฝรั่งเศสและอังกฤษ นอกจากในบางประเทศ เช่น ฟินแลนด์ อังกฤษและสหรัฐอเมริกา User Charge จะประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกมีอัตราคงที่ ส่วนที่สองเก็บตามภาระมลพิษ (Pollution load) User Charge สำหรับของเสีย ที่มีการนำมาใช้ในประเทศที่พัฒนาแล้วนั้น มีแรงจูงใจน้อยต่อการลดของเสีย Charge ที่มีการจัดเก็บในอัตราคงที่โดยปกติมักใช้สำหรับครัวเรือนและChargeที่เก็บตามปริมาณของเสียมักนำมาใช้กับภาคการผลิต ในประเทศฟินแลนด์ Use Charge ที่เก็บจากภาคอุตสาหกรรมจะเก็บตามปริมาณและประเภทของเสียและระยะทางการขนส่งของเสีย User Charge มีการชดเชย (Trade – off) กันอย่างชัดเจนระหว่างผลในด้านแรงจูงใจในการลดของเสียกับประสิทธิภาพด้านบริหาร โดยทั่วไประบบ User Charge ได้รับการยอมรับและมีประสิทธิผลในด้านการบริหาร แต่โดยโครงสร้างทำให้มีแรงจูงใจสำหรับการลดของเสีย

Acceess Charge (การตั้งราคาในการเข้าไปใช้บริการ)

การตั้งราคาในการเข้าไปใช้บริการถือว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของ User Charge มักนำมาใช้แก้ปัญหารถติด ซึ่งมีความต้องการใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นและมีผลต่องบประมาณ ต้นทุนการสร้างถนนใหม่ถูกชดเชยจากการเก็บค่าธรรมเนียมใช้ถนน ตัวอย่างเช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่รัฐโคโรลาโดในปีพ.ศ.2534 ค่าธรรมเนียมถนนทางด่วนที่ E-470 โดยค่าธรรมเนียมดังกล่าวจะถูกจัดเก็บตามการเปลี่ยนแปลงของระดับการแออัดของการใช้ถนน

ประโยชน์ของการตั้งราคาในการเข้าไปใช้บริการ มีดังนี้

(1) ต้นทุนความแออัดของจราจรในรูปของเวลาที่ใช้ในการเดินทางและใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลง

(2) มลพิษจะลดลงเนื่องจากเวลาที่ใช้ในการเดินทางลดลง จำนวนรถที่วิ่งลดลง

(3) รัฐบาลมีรายรับเพิ่มขึ้นที่สามารถนำไปดูแลรักษาและขยายถนน

3.4.3 ระบบตลาด

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำใบอนุญาตปล่อยมลพิษมาใช้ ยกตัวอย่างในช่วงปี พ.ศ.2520 ในรัฐ Wisconsin ได้มีการนำใบอนุญาตปล่อยมลพิษมาใช้แก้ไขการปล่อยของเสียลงสู่แม่น้ำ Fox โดยนำมาใช้กับโรงงานเยื่อกระดาษ 14 โรงงาน โรงงานบำบัดน้ำเสีย 4 โรงงาน เพื่อลดการปล่อยบีโอดีที่เกินระดับมาตรฐาน การซื้อขายใบอนุญาตเป็นการทำให้หน่วยผลิตมีความยืดหยุ่นมากขึ้นในการควบคุมและการจัดการของเสีย แม้จะมีการประหยัดค่าใช้จ่ายกว่า 7 ล้านดอลลาร์ต่อปีแต่การซื้อขายเกิดขึ้นไม่กว้างขวางเพราะว่า

- โครงสร้างอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษและกระดาษเป็นโครงสร้างแบบผู้ขายน้อยรายและการแข่งขันของโรงบำบัดน้ำเสียมีจำกัดทำให้อรรถประโยชน์ต่อสาธารณะมีน้อย

- มีความต้องการเพิ่มใบอนุญาตและต้องการเปลี่ยนแปลงใบอนุญาต ภายหลังจากต้นทุนธุรกรรมสูง ส่งผลให้การซื้อขายใบอนุญาตมีจำกัด

- ใบอนุญาตมีอายุการใช้งาน 5 ปี และไม่มีกระบวนการจัดสรร ทำให้เกิดความไม่แน่นอนทั้งในด้านมูลค่าของใบอนุญาตและผลของการซื้อขายต่อการจัดสรรใบอนุญาต

รัฐสภาของประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการพิจารณาใช้ระบบใบอนุญาตซื้อขายมลพิษเพื่อกระตุ้นการนำหนังสือพิมพ์เก่ามาใช้ใหม่ ภายใต้การพิจารณาร่างพระราชบัญญัติ โดยต้องการให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้ากระดาษพิมพ์หนังสือพิมพ์ใช้เยื่อกระดาษที่ถูก Recycle ในร้อยละที่มากขึ้นในแต่ละปีและลดร้อยละเยื่อกระดาษบริสุทธิ์ จากการศึกษาพบว่าระบบใบอนุญาตมีความสามารถในการลดค่าใช้จ่ายสูงจะต้องขึ้นอยู่กับ

- ระดับความร่วมมือ
- สภาพการแข่งขันในระบบตลาดใบอนุญาต
- ต้นทุนธุรกรรม
- ความแน่นอนในใบอนุญาตและตลาดใบอนุญาตในอนาคต

ใบอนุญาตซื้อขายมลพิษ มีการนำมาใช้ในประเทศกำลังพัฒนาน้อยเนื่องจาก

- ใบอนุญาตซื้อขายมลพิษรวมถึงกรรมสิทธิการซื้อขายมลพิษไม่มีอิสระในการค้าแบบตลาดแข่งขันสมบูรณ์

-ระบบใบอนุญาตซื้อขายมลพิษต้องการข้อมูลและความสามารถในการตรวจสอบอย่างมาก

สำหรับแนวคิดที่สนับสนุนภาครัฐให้มีการใช้ใบอนุญาตปล่อยมลพิษประเทศกำลังพัฒนาคือแนวความคิดที่จะหารายได้จากการซื้อขายมลพิษระหว่างอุตสาหกรรมที่มีต้นทุนในการลดมลพิษที่แตกต่างกันเนื่องจาก

- ต้นทุนการผลิตมีความแตกต่างอย่างมากระหว่างแต่ละหน่วยผลิตในประเทศกำลังพัฒนาเมื่อเทียบกับหน่วยผลิตในประเทศพัฒนาแล้วที่มีต้นทุนการผลิตใกล้เคียงกัน ดังนั้นผลประโยชน์จากการซื้อขายจะมีสัดส่วนที่สูง ถ้ารัฐสามารถจัดเก็บรายได้จากการซื้อขาย

- อุตสาหกรรมในประเทศกำลังพัฒนามีอัตราการเจริญเติบโตสูงและมีแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพมากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว การนำใบอนุญาตซื้อขายมลพิษมาใช้ดูเหมือนจะนำไปสู่การได้รับผลประโยชน์ที่มีประสิทธิภาพและทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอุตสาหกรรมมากกว่าเพิ่มต้นทุนการผลิต

ในประเทศนิวซีแลนด์ได้กำหนดให้มีการซื้อขายโควตาการจับปลา (Tradeable catch on all fish harvested) โดยจัดสรรโควตาการจับปลาให้ผู้ประกอบการประมงตามการจับปลาที่เคยจับในก่อนหน้านั้น ค่าธรรมเนียมจะเก็บจากผู้ได้รับโควตาและนำรายได้ไปซื้อคืนจากผู้ประกอบการประมงที่เต็มใจขายโควตาของตนเองเพื่อออกจากอุตสาหกรรมดังกล่าว รัฐบาลจะทำการซื้อโควตาคืนจากผู้ประกอบการในราคาต่ำที่สุดจนกระทั่งระดับการจับปลาลดลงไปสู่ระดับที่ต้องการ

3.4.4 <u>ระบบมัดจำ – คืนเงิน</u>

ระบบมัดจำ–คืนเงิน ถูกใช้สำหรับขวดบรรจุเครื่องดื่มในประเทศฟินแลนด์ นอร์เวย์และสวีเดน โดยจะถูกรวมกับการตั้งราคาจากสินค้า (Product charge) ซึ่งประสบความสำเร็จสูง โดยร้อยละของการคืนกลับของเครื่องดื่มประเภทเบียร์มีประมาณร้อยละ 90 สำหรับเครื่องดื่มไวน์และแอลกอฮอล์มีการนำกลับมาคืนร้อยละ 70 ถึง 80 จากประสบการณ์ของประเทศพัฒนาแล้ว ระบุว่าระบบมัดจำ-คืนเงิน เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลสำหรับลดต้นทุนการจัดการของเสีย

ข้อดีของระบบมัดจำ-คืนเงิน คือ สอดคล้องกับหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบจ่าย และมีประสิทธิภาพในการบริหารสูง เพราะไม่ต้องการการตรวจสอบหรือไม่มีต้นทุนในการจัดเก็บ นอกจากนี้ระบบมัดจำ-คืนเงิน มีความเหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนา ด้วยเหตุผลดังนี้

(1) มีประสิทธิภาพการบริหารสูง คือ มีการควบคุมการบริหารโดยตัวสินค้าเอง ซึ่งเป็นข้อดีสำหรับประเทศที่มีข้อจำกัดด้านการบริหารและความสามารถในการบังคับใช้มีจำกัด

(2) ระบบมัดจำ-คืนเงิน มีความจำเป็นที่ต้องใช้แรงงานคนในการจัดเก็บขวดสูง จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในประเทศกำลังพัฒนาเพราะต้นทุนค่าเสียโอกาสของแรงงานต่ำ

(3) ระบบมัดจำ-คืนเงิน ถ้าค่ามัดจำไม่สูงมาก จะมีการใช้กว้างขวางและอาจถูกขยายในประเภทสินค้าที่ก่อให้เกิดของเสียที่หลากหลายมากขึ้น

(4) สารที่เป็นพิษและอันตรายส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งจะทำให้ง่ายในการบริหารกล่าวคือ มีการมัดจำ ณ จุดนำเข้าและคืนเงินต่อผู้ใช้หรือผู้ส่งออก

3.5 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการนำเครื่องมือเศรษฐศาสตร์มาใช้ในประเทศกำลังพัฒนา

เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ถูกนำมาใช้น้อยในประเทศกำลังพัฒนา เพราะสภาพของประเทศกำลังพัฒนาแตกต่างจากประเทศพัฒนาแล้ว ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้

3.5.1 เป้าหมายการพัฒนาระหว่างอัตราการเจริญเติบโตกับการกระจายรายได้

การพัฒนาเศรษฐกิจและการลดปัญหาความยากจนเป็นเป้าหมายหลักของประเทศกำลังพัฒนา ในขณะที่การดูแลสิ่งแวดล้อมและรักษาความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจผ่านทางการรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและดูแลสิ่งแวดล้อมเป็นเป้าหมายหลักของประเทศพัฒนาแล้ว จากเป้าหมายทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกันดังกล่าว ทำให้ภาครัฐของประเทศกำลังพัฒนามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทรัพยากรในการพัฒนาประเทศในสัดส่วนที่สูงกว่าประเทศพัฒนาแล้ว

เครื่องมือเศรษฐศาสตร์ ได้รับการยอมรับว่า

(1) มีประโยชน์มากสำหรับประเทศที่อยู่บนฐานการได้มาซึ่งรายได้จากทรัพยากรต่ำ นั้นคือเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์จะมีความสำคัญต่อประเทศอุตสาหกรรมที่รายได้มาจากทรัพยากรธรรมชาติมีมูลค่าน้อย เพราะฉะนั้นการทำลายทรัพยากรเพื่อนำมาใช้ประโยชน์จึงมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าผลประโยชน์ที่ได้รับ

(2) เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างมาก โดยจะจำกัดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะขัดแย้งกับเป้าหมายหลักของประเทศกำลังพัฒนาที่มุ่งเน้นการเจริญเติบโต

3.5.2 ความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีมีน้อย

การที่รายได้ต่อหัวของประเทศกำลังพัฒนามีรายได้อยู่ในระดับที่ต่ำ ย่อมแสดงว่า อรรถประโยชน์หรือความพอใจส่วนเพิ่มต่อรายได้มีสูง และความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมมีน้อย เนื่องจากในประเทศกำลังพัฒนา ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการรักษาสิ่งแวดล้อมมีน้อย

เมื่อมีความขัดแย้งกันระหว่างโอกาสในการพัฒนาและการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม การเลือกอย่างหนึ่งอย่างใด ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกคือ ระดับรายได้ที่เป็นอยู่ ประชาชนที่มีรายได้ต่ำจะกำหนดมูลค่าของเงินที่เพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วยสูง เพราะอรรถประโยชน์หรือความพอใจของรายได้ ณ ระดับรายได้ต่ำมีค่าสูง

3.5.3 รายรับจากภาษีมีขีดจำกัด

รายรับจากภาษีในประเทศกำลังพัฒนามีจำกัด เนื่องจากฐานภาษีแคบและรายได้ประชาชนต่ำรวมถึงความสามารถในการจัดเก็บภาษีของรัฐมีจำกัด ปัจจัยต่างๆเหล่านี้ทำให้ประเทศกำลังพัฒนามีแนวโน้มที่จะใช้งบประมาณขาดดุลทางการคลัง และส่งผลให้งบประมาณในการตรวจสอบและบังคับใช้สิ่งแวดล้อมถูกจำกัดไปด้วย ส่งผลให้ต้นทุนค่าเสียโอกาสของทรัพยากรมนุษย์และเงินในการตรวจสอบสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว

การเลือกเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์จึงขึ้นอยู่กับการบริหารที่มีข้อจำกัดและความสามารถในการบังคับใช้ตามเครื่องมือเศรษฐศาสตร์ที่จำกัด ประเทศที่มีรายได้ต่ำเหมาะที่จะใช้ภาษีสินค้าผลิตภัณฑ์ (Product charge) ประเทศที่มีรายได้ปานกลางอาจสามารถเลือกใช้เครื่องมือประเภท Pollution charge หรือใบอนุญาตปล่อยมลพิษที่สามารถซื้อ-ขายได้ เนื่องจากความสามารถในการจัดเก็บเงิน (Charge) และการบริหารงานที่สูงกว่า

3.5.4 ตลาดทุนไม่มีการพัฒนาและอัตราส่วนลดสูง

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเปรียบเสมือนการลงทุน ซึ่งมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปัจจุบันสูง และผลประโยชน์จากการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะได้รับในอนาคต ซึ่งเมื่อนำผลประโยชน์จากการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมาเปรียบเทียบกับต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน จึงต้องใช้อัตราคิดลดในการคำนวณ ในประเทศหรือสังคมที่มีรายได้จำกัด การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการป้องกันสิ่งแวดล้อมจะกระทำโดยการกู้ยืมในปัจจุบันและจ่ายคืนในอนาคต ซึ่งจะต้องอาศัยการทำงานที่มีประสิทธิภาพของตลาดทุน แต่ในประเทศกำลังพัฒนาพบว่า ตลาดทุนมีการบิดเบือนจากเพดานอัตราดอกเบี้ย สินเชื่อจะมีต้นทุนสูงสำหรับผู้กู้ยืมรายย่อย ประกอบกับความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและความไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง ทำให้อัตราส่วนลดมีค่าสูง อัตราส่วนลดสูงทำให้การลงทุนปัจจุบันต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจะสูง ในขณะที่ผลประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในอนาคตจะต่ำเมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน จากข้อจำกัดดังกล่าวทำให้การเลือกใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์บางชนิดมีข้อจำกัด เช่น พันธบัตรสิ่งแวดล้อม หรือการประมูลใบอนุญาตมลพิษไม่เหมาะสมกับประเทศที่มีตลาดทุนไม่ได้พัฒนาและมีอัตราส่วนลดสูง

3.6 การประเมินเครื่องมือเศรษฐศาสตร์

ในการเลือกเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ว่าจะใช้เครื่องมือใดในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น มีหลักเกณฑ์ 9 ข้อดังนี้

(1) ประสิทธิผลสิ่งแวดล้อม

หมายถึง เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์จะต้องบรรลุเป้าหมายสิ่งแวดล้อมที่วางไว้ภายในระยะเวลาที่กำหนด และผลต้องมีค่าที่แน่นอนสามารถคาดคะเนได้

(2) ประสิทธิผลต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย

หมายถึง เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่เลือกนำมาใช้ ต้องบรรลุเป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้ต้นทุนสังคมต่ำที่สุด ทั้งนี้ถ้าค่าใช้จ่ายในการบำบัดมลพิษสูง ก็จะไม่เป็นที่ยอมรับโดยสมัครใจจากผู้ประกอบการหรือผู้ก่อมลพิษ และจะสูญเสียความสามารถในการแข่งขันทางการค้า

(3) ความเป็นไปได้ในการจัดการ พิจารณาจาก

(3.1) ความสะดวกในการตรวจสอบ เนื่องจากข้อมูลบางประเภท มีต้นทุนในการติดตามและตรวจสอบสูงมาก และยากที่จะควบคุมมลภาวะได้อย่างทั่วถึง เช่น ในกรณีการซื้อขายใบอนุญาตปล่อยมลภาวะ ต้องมีการศึกษาศักยภาพหรือความสามารถในการรองรับมลพิษในพื้นที่นั้นๆก่อนเพื่อกำหนดโควตาของมลพิษทั้งหมดของพื้นที่และต้องดำเนินการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ หรือผลกระทบต่อความเสี่ยงที่จะได้รับจากมูลค่าของทรัพย์สินที่ลดลง

ในกรณีการตั้งอัตราภาษีที่แตกต่างกัน จะมีความยุ่งยากในการบริหารจัดเก็บภาษีมากกว่าอัตราภาษีแบบอัตราเดียว เนื่องจากจะต้องมีการจำแนกประเภทสินค้า นอกจากนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงในความต้องการสินค้าและบริการแต่ละชนิด ทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีตามไปด้วย

(3.2) ความต้องการข้อมูล เนื่องจากการจะกำหนดอัตราค่าปล่อยมลพิษได้อย่างเหมาะสมนั้น จำเป็นต้องทราบปริมาณมลพิษทั้งหมดของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท ซึ่งข้อมูลส่วนนี้รัฐบาลไม่ทราบนอกจากเจ้าของหรือผู้ประกอบการ ดังนั้นการกำหนดอัตราค่าปล่อยมลพิษมักต่ำกว่าความเป็นจริง ทำให้ไม่มีผลจูงใจให้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมไปใช้เทคโนโลยีที่สะอาด ส่วนในการใช้ใบอนุญาตปล่อยมลพิษจะแก้ไขปัญหานี้ได้เพราะว่าใช้ข้อมูลจากโรงงานน้อยมาก

(3.3) ความยืดหยุ่นในทางปฏิบัติ ในกรณีการเก็บค่าบริการบำบัดน้ำเสีย ถ้าผู้ประกอบการสามารถเลือกได้ว่าจะบำบัดน้ำเสียระดับใด เหลือเท่าใดให้โรงบำบัดน้ำเสียส่วนกลางบำบัด จึงจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

(3.4) การยอมรับของสังคม ในการนำเครื่องมือมาใช้ต้องขึ้นอยู่กับการยอมรับของผู้ประกอบการและประชาชนซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อผู้ประกอบการ

(4) ประสิทธิภาพพลวัต

หมายถึง เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์จะต้องสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาและการนำมาใช้ของเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพด้านการประหยัดและด้านความสะอาด

(5) ความเสมอภาค

ต้นทุนและผลประโยชน์ของเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์จะต้องมีการกระจายอย่างเสมอภาค โดยพิจารณาว่าใครเป็นผู้ได้ประโยชน์และเสียประโยชน์ นอกจากนี้เครื่องมือประเภทต่างกันก็มีการกระจายต้นทุนและผลประโยชน์ไปยังกลุ่มแตกต่างกัน เช่น ต้นทุนควบคุมมลพิษจะตกเป็นภาระส่วนใหญ่ของกลุ่มรายได้ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษีผลิตภัณฑ์สินค้าหรือ Pollution charge นั้นจะมีผลต่อราคาสินค้า ซึ่งคนจนจะต้องจ่ายในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับรายได้ ดังนั้นผลกระทบของการกระจายต้นทุนและผลประโยชน์เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ จึงขึ้นอยู่กับ

- การจัดสรรกรรมสิทธิในทรัพย์สินหรือใบอนุญาตให้ปล่อยมลพิษควรจัดสรรอย่างไร
- การใช้ประโยชน์จากรายรับจากภาษีสิ่งแวดล้อมและการคิดค่าบริการ (Charge)

(6) สะดวกในการนำไปใช้

หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถนำไปใช้ได้ภายในกรอบโครงสร้างกฎหมายของประเทศที่เป็นอยู่ ซึ่งจะมีความเป็นไปได้มากกว่าการออกกฎหมายใหม่

(7) ง่ายต่อการตรวจสอบและบังคับใช้เครื่องมือ

หมายถึง การตรวจสอบและบังคับใช้นั้นควรจะสะดวกและควรมีต้นทุนต่ำ ซึ่งต้นทุนในการตรวจสอบและบังคับใช้รวมถึงความสะดวกในการตรวจสอบและบังคับใช้นั้น จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการบริหารและโครงสร้างของอุตสาหกรรม กล่าวคือการกระจายตัวของอุตสาหกรรมและขนาดของอุตสาหกรรมขนาดเล็กจะมีต้นทุนในการตรวจสอบและบังคับใช้สูง

3 .7 **วรรณกรรมปริทัศน์**

งานศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียนั้น โดยส่วนใหญ่แบบจำลองที่ใช้สามารถจำแนกได้ 2 แบบหลักๆคือ แบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านวิศวกรรมและแบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านเศรษฐศาสตร์ รายละเอียดของงานศึกษามีดังนี้

3.7.1 <u>แบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านวิศวกรรม</u>

แบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านวิศวกรรมนั้น เป็นแบบจำลองที่คิดต้นทุนในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียแต่ละหน่วยในโรงบำบัดน้ำเสีย โดยต้นทุนบำบัดน้ำเสียดังกล่าวนั้นจะประกอบด้วยต้นทุนคงที่ ซึ่งถูกคำนวณขึ้นจากต้นทุนการสร้างโรงบำบัดน้ำเสีย และต้นทุนแปรผัน ซึ่งถูกคำนวณจากต้นทุนการดำเนินการบำบัดน้ำเสีย มีงานศึกษาดังต่อไปนี้

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย[10] ทำการศึกษาและกำหนดค่าบริการบำบัดน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรมบางพลี นิคมอุตสาหกรรมบางปู นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังและนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในอัตราเดียวกันทุกประเภทอุตสาหกรรม สมการอัตราค่าบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แสดงดังนี้

$$T_C = 100 + 4.80\ V_I + 9.48\ V_I S_I / 1000 + C_P$$

---

[10] การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย,"ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่63/2538 เรื่อง ค่าบริการบำบัดน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรมบางพลี นิคมอุตสาหกรรมบางปู นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังและนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ," 21 กรกฎาคม 2538.

ซึ่ง T_C คือ ค่าบริการบำบัดน้ำเสีย หน่วยเป็น บาท/เดือน

V_I คือ ปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยออกมา หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/เดือน

S_I คือ ค่าบีโอดีของน้ำเสีย หน่วยเป็น มิลลิกรัม/ลิตร

C_P คือ ค่าบริการบำบัดน้ำเสีย กรณีที่น้ำเสียจากโรงงานมีค่ามลพิษเกินมาตรฐานที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยกำหนด

จากสมการพบว่า ข้อดีของสมการดังกล่าวคือ ค่าบริการในการบำบัดน้ำเสียในการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยนั้น ได้ถูกกำหนดจากตัวแปร 2 ตัวคือ ปริมาณน้ำเสียและค่าบีโอดีน้ำเสีย แต่ในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์นั้นไม่ได้แสดงที่มาของค่าดังกล่าว

Phantumvanit, D.and Limvorapitak Q,[11] ทำการศึกษาเพื่อที่จะเสนอแนวทางกำหนดค่าบริการบำบัดน้ำเสีย ในพื้นที่เขตจังหวัดสมุทรปราการ ที่ถูกส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ในปี พ.ศ.2535 แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าบริการบำบัดน้ำเสียนั้นมีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกับแบบจำลองที่ใช้ในการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย แต่ได้อธิบายที่มาของสัมประสิทธิ์และตัวแปรที่นำมากำหนดค่าบริการบำบัดน้ำเสีย แสดงดังนี้

ค่าบริการ (บาท/เดือน) = (สัมประสิทธิ์ในการลงทุน * ปริมาณน้ำทิ้ง) + (สัมประสิทธิ์ของการเดินระบบ * ปริมาณภาระบีโอดีในน้ำทิ้ง)

ในสมการประกอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ 2 ค่า(สัมประสิทธิ์ในการลงทุนและสัมประสิทธิ์ในการเดินระบบ)และค่าตัวแปร 2 ค่า(ปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณภาระบีโอดี) สัมประสิทธิ์ของการลงทุน (Investment Cost Coefficient) หมายถึง ผลรวมของต้นทุนค่าก่อสร้าง ระบบท่อ ราคาที่ดินของพื้นที่การก่อสร้างต่อหนึ่งหน่วยปริมาณน้ำทิ้ง ในขณะที่สัมประสิทธิ์ของการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย (Operating Cost Coefficient) หมายถึง ค่าการบำบัดต่อหนึ่งหน่วยภาระบีโอดี(BOD Loading) ค่าสัมประสิทธิ์ของการเดินระบบบำบัดน้ำเสียจะขึ้นอยู่กับประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

ตัวแปร 2 ตัวคือ ปริมาณน้ำทิ้ง สามารถคำนวณได้จากปริมาณการใช้น้ำประปา ส่วนปริมาณภาระบีโอดี สามารถประเมินได้โดยการตรวจวิเคราะห์น้ำ การแยกคิดคำนวณปริมาณน้ำเสียและปริมาณภาระบีโอดีออกจากกัน เนื่องจากปริมาณน้ำทิ้งจะมีผลโดยตรงต่อขนาดของระบบบำบัดหรือต้นทุนการลงทุนสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ในขณะที่ปริมาณภาระบีโอดีจะมีผลต่อการ

---

[11] Phantumvanit D. and Limvorapitak Q, Applying polluter pay principal. (Bangkok : Thailand Environment Institute), p.16.

ทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย และเหตุผลส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ก่อมลพิษเจือจางความเข้มข้นของน้ำเสียด้วยน้ำดีเพื่อลดจำนวนภาระบีโอดีในน้ำเสียลง จากผลการศึกษาพบว่า

ค่าบำบัดน้ำเสีย (บาท/เดือน) = 5.63 + 10.47(X-0.02)V_f

โดยที่ V_f คือ ปริมาณน้ำทิ้ง หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/เดือน

X คือ ความเข้มข้นบีโอดี ณ จุดปล่อย หน่วยเป็น กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ในปี 2535 โรงงานทั้งหมดในจังหวัดสมุทรปราการมีจำนวนกว่า 4,000 โรงงาน คาดว่าจากสมการดังกล่าวจะทำให้รัฐสามารถเก็บรายได้ประมาณ 700 ล้านบาทต่อปี

Qwanrudee Limvorapitak[12] ได้ทำการศึกษาความสามารถของภาคอุตสาหกรรมต่างๆในจังหวัดสมุทรปราการที่จะจ่ายค่าบำบัดน้ำเสียในปีพ.ศ.2535 โดยโรงงานที่นำมาศึกษามีจำนวน 1,468 โรงงาน จากทั้งหมด 4,021 โรงงาน เนื่องมาจากข้อจำกัดของข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสัดส่วนของต้นทุนของภาคอุตสาหกรรมต่างๆในการบำบัดน้ำเสียต่อกำไรจากการผลิตของแต่ละภาคอุตสาหกรรม โดยในการศึกษาของ Qwanrudee นั้น แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วยต้นทุน 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรกคือ ต้นทุนการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย(Capital Cost) ซึ่งถูกประมาณโดยปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย ต้นทุนส่วนที่สองคือ ต้นทุนการดำเนินการ(Operation and Maintenance Cost) ถูกกำหนดในรูปฟังก์ชันบีโอดี (BOD) โดยสมมติว่า อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสียเท่ากับ 20 ปีและอัตราเงินเฟ้อเท่ากับร้อยละ 10 ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงดังนี้

$C_c = Q^b e^a$

$C_{o\&m} = c + d * B$

โดยที่

C_c = ต้นทุนการก่อสร้าง(Capital Cost) หน่วยเป็นบาท

$C_{o\&m}$ = ต้นทุนในการดำเนินการ(Operation and Maintenance Cost) หน่วยเป็นบาท

B = ปริมาณภาระบีโอดี(BOD Loading) หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวัน

Q = ปริมาณน้ำเสีย หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวัน

a,b,c,d,f และg เป็นค่าคงที่

e = เอ๊กซ์โปเนนเชียล

---

[12] Qwanrudee Limvorapitak, “Application of polluter-pay-principle for industrial wastewater management in samutprakan province,” TEI Quarterly Environment Journal No.1(1992) : 53-65

ในการเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนการบำบัดน้ำเสียจากสมการข้างต้นกับกำไรของแต่ละอุตสาหกรรมนั้นใช้สมการข้างล่างนี้เป็นสมการเปรียบเทียบ

กำไร = รายรับ – ต้นทุนการผลิต – ต้นทุนบำบัดน้ำเสีย

โดยข้อมูลรายรับของแต่ละอุตสาหกรรมนำมาจาก Thailand Company Information Manual ปี 1991 – 1992 โดยประมาณจากผลคูณระหว่างราคาของผลผลิตของแต่ละอุตสาหกรรมกับความสามารถในการผลิตของแต่ละอุตสาหกรรม(Production Capacity) ในส่วนของต้นทุนการผลิต(Product Cost) นั้นหาได้จากการสมมติว่า ต้นทุนการผลิตเป็น 60%ของรายรับ

ผลการศึกษาพบว่า ภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีต้นทุนการบำบัดน้ำเสียจากแบบจำลองข้างต้นมีค่าน้อยกว่า 5% ของกำไรจากแต่ละอุตสาหกรรม กล่าวคือจาก 1,468 โรงงาน มีเพียง 230 โรงงานเท่านั้นที่มีสัดส่วนต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียมากกว่าร้อยละ 5 ของกำไร

Fraas,A.G.and Munley V. G.[13],ได้ทำการศึกษาเรื่องต้นทุนบำบัดน้ำเสียของเทศบาล ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติอนุรักษ์น้ำ(Clean Water Act) ปีพ.ศ.2520 โดยทำการประมาณต้นทุนบำบัดน้ำเสียจากโรงบำบัดน้ำเสีย 62 แห่ง โดยผสมผสานหลักการทางวิศวกรรมและกรอบทางเศรษฐศาสตร์เข้าด้วยกัน กล่าวคือ ต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย ยังคงถูกกำหนดจาก ปริมาณของน้ำเสีย ความเข้มข้นของน้ำเสียที่ไหลเข้าระบบบำบัดน้ำเสียและความเข้มข้นของน้ำเสียที่ไหลออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย ปริมาณน้ำเสียและความเข้มข้นของน้ำเสีย นำมาจากฟังก์ชันการผลิต ภายใต้ข้อสมมติต้นทุนต่ำสุด รูปแบบทั่วไปของฟังก์ชันต้นทุนการบำบัดน้ำเสียคือ

$$C = k F^{\alpha} I^{\beta} E^{\gamma} U^{\delta}$$

ซึ่ง

C = ต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย

F = ปริมาณของน้ำเสีย

I = ความเข้มข้นของมลสารในน้ำที่ไหลเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

E = ความเข้มข้นของมลสารในน้ำที่ไหลออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย

U = ระดับการใช้ประโยชน์จากระบบบำบัดน้ำเสียโดยเฉลี่ย(Average Capacity Utilization)

ค่า k α β γ และδ เป็นค่าที่ถูกประมาณขึ้นมา

---

[13] Fraas,A.G.,and Munley V. G.,"Municipal Wastewater Treatwater Cost," Journal of Environmental Economics and Management 11 (1984) : 28-38

ในการศึกษาของ Fraas,A.G.and Munley V. G.ได้แยกต้นทุนการลงทุนในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียและต้นทุนการดำเนินการออกจากกัน ในการศึกษาได้ใช้การประมาณค่า Ordinary Least Square จาก Double Log Cost Function แสดงดังนี้

ต้นทุนการลงทุนก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

$\ln C = 11.28 + 0.89 \ln F + 0.24 \ln L - 0.16 \ln E - 0.03 \ln U$

ค่า $R^2 = 0.88$

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อปริมาณน้ำเสีย ความเข้มข้นของน้ำเสียที่ไหลเข้าระบบบำบัดน้ำเสียมีมากขึ้น ต้นทุนในการลงทุนต่อระบบบำบัดน้ำเสียจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่เมื่อกำหนดความเข้มข้นของน้ำเสียที่ปล่อยออกจากระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้นและระดับการใช้ประโยชน์จากระบบบำบัดน้ำเสียเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจะทำให้ต้นทุนการลงทุนในระบบบำบัดน้ำเสียลดลง

ต้นทุนการดำเนินการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

$\ln C = 10.17 + 0.79 \ln F + 0.24 \ln L - 0.07 \ln E - 0.46 \ln U$

ค่า $R^2 = 0.78$

ผลการศึกษาพบว่า สัมประสิทธิ์ที่ใช้อธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระมีขนาดและทิศทางเช่นเดียวกับฟังก์ชันต้นทุนการลงทุนในระบบบำบัดน้ำเสีย แต่สัมประสิทธิ์ของระดับการใช้ประโยชน์จากระบบบำบัดน้ำเสียมีอิทธิพลต่อต้นทุนในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียสูงกว่า กล่าวคือ ถ้าระบบบำบัดน้ำเสียมีการใช้ประโยชน์อย่างสูง จะทำให้ต้นทุนในการเดินระบบลดลงอย่างมาก

กล่าวโดยสรุป แบบจำลองกำหนดค่าบำบัดน้ำเสียจากต้นทุนด้านวิศวกรรมนั้น มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งต้นทุนด้านวิศวกรรมดังกล่าวพิจารณาจากต้นทุนการก่อสร้างและต้นทุนการบำบัดน้ำเสีย โดยพารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดค่าบริการบำบัดน้ำเสีย จะประกอบด้วย 2 ตัวหลักๆคือ ปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยออกมาและค่าบีโอดีของน้ำเสีย(มลสาร) ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำทิ้งเป็นสัมประสิทธิ์ในการลงทุนก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของภาระบีโอดีเป็นสัมประสิทธิ์ของการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย ในงานศึกษาของ Fraas,A.G.and Munley นั้นได้ผสมผสานหลักการทางวิศวกรรมและหลักการทางเศรษฐศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยให้ต้นทุนการบำบัดน้ำเสียนั้นยังขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำเสียที่ถูกทิ้งออกมา ความเข้มข้นของมลสารที่ไหลเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียและความเข้มข้นของมลสารที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ความสัมพันธ์ระหว่างต้น

ทุนบำบัดน้ำเสียต่อปริมาณน้ำเสียและความเข้มข้นของน้ำเสียนั้น นำมาจากฟังก์ชันการผลิต ภายใต้ข้อสมมติต้นทุนต่ำสุด ดังนั้นรูปแบบจำลองการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียของ Fraas,A.G.and Munleyจึงมีความเหมาะสมกว่าแบบจำลองการคิดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียเฉพาะด้านวิศวกรรมแต่เพียงด้านเดียวเพราะภายใต้กรอบทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จะทำให้ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียที่ได้จากแบบจำลองของ Fraas,A.G.and Munley เป็นต้นทุนที่ต่ำที่สุด

ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งของ Fraas,A.G.and Munley จากแบบจำลองที่ได้กล่าวข้างต้น คือ การแยกคิดต้นทุนในการลงทุนและต้นทุนการดำเนินการออกจากกัน โดยถือว่าความเข้มข้นจากมลสารมีส่วนในการกำหนดต้นทุนในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วย

3.7.2 <u>แบบจำลองกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียจากต้นทุนด้านเศรษฐศาสตร์</u>

ในทัศนะด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาผลกระทบภายนอกจากน้ำเสียต่อสังคม (Externality) ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียดังกล่าวจะต้องถูกกำหนดไปในฟังก์ชันการผลิตของผู้ประกอบการ ในงานศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดค่าน้ำเสียโดยใช้ฟังก์ชันการผลิต ผลการศึกษาจะแสดงถึงต้นทุนค่าบำบัดน้ำเสียที่ผู้ประกอบการควรจ่าย อันเนื่องมาจากการผลิตของตน ในงานศึกษาดังกล่าวมีดังนี้

Pittman,R.W.[14],ได้ทำการศึกษาการกำหนดค่าบำบัดน้ำเสียที่ผู้ประกอบการควรจะจ่ายในกลุ่มโรงงานกระดาษในรัฐ Wisconsin และMichigan จำนวน 30 โรงงาน โดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ.2519 ในการศึกษาของ Pittman ได้ใช้ Translog Production Function ในการศึกษามีรูปแบบดังนี้

$$\ln Q = \alpha_0 + \alpha_Z \ln Z + \sum \alpha_i \ln X_i + \tfrac{1}{2} \beta_{zz} (\ln Z)^2 + \tfrac{1}{2} \sum \beta_{ii} (\ln X_i)^2 + \sum \gamma_{Zi} (\ln Z)(\ln X_i) + \tfrac{1}{2} \sum\sum \gamma_{ij} (\ln X_i)(\ln X_j)$$

ซึ่ง

Q = ปริมาณกระดาษ

X_i = ปริมาณปัจจัยการผลิต

Z = ปริมาณบีโอดี

---

[14]Pittman,R.W.,"Issue in Pollution Control : Interplant Cost Differences and Economics of Scale" <u>Land Economic Journal</u> 57,(February 1981) : 1-17

จากฟังก์ชันการผลิตข้างต้น จะนำมาหาราคาเงาของมลสาร(Shadow Price on Pollution) ในความเป็นจริง มลสารเป็นผลผลิตตัวหนึ่งที่ได้จากกระบวนการผลิตและเป็นผลผลิตที่มีผลกระทบต่อสังคม(Externality) แต่การที่ Pittman นำมลสารไปไว้ทางขวามือของTranslog Production Function เนื่องจากพฤติกรรมของมลสารที่ได้จากกระบวนการผลิตมีลักษณะที่เป็นปัจจัยการผลิตมากกว่าผลผลิตในการผลิตกระดาษ กล่าวคือ เมื่อต้องการเพิ่มผลผลิตจะต้องเพิ่มปัจจัยการผลิต ในขณะที่ในการเพิ่มผลผลิตดังกล่าวจะส่งผลให้มีค่ามลสารเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาคในเรื่องผลผลิตร่วม(Joint Product) ในกระบวนการผลิตนั้น ภายใต้ข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิต ผลผลิต 2 ชนิดที่ได้จากปัจจัยการผลิตนั้น จะอยู่บนเส้น Product Transformation Curve ความชันของเส้นการเปลี่ยนแปลงผลผลิต(Product Transformation Curve)นั้น แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงผลผลิต 2 ชนิดนั้น(Rate of Product Transformation) อัตราการเปลี่ยนแปลงผลผลิตดังกล่าว ภายใต้เงื่อนไขปริมาณของปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด การเพิ่มผลผลิตตัวหนึ่งจะต้องทำการลดผลผลิตอีกตัวหนึ่งเสมอ กล่าวโดยสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตในกระบวนการผลิตที่มีผลผลิตมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป จะต้องมีความสัมพันธ์ที่ผกผันกัน ในการศึกษาของ Pittman มลสารเป็นผลผลิตชนิดหนึ่ง การเพิ่มขึ้นของมลสารไม่ได้ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงแต่อย่างใด ตรงกันข้ามในกระบวนการผลิต เมื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต จะส่งผลทำให้ปริมาณมลสารนั้นเพิ่มขึ้น พฤติกรรมดังกล่าวของมลสารนี้มีลักษณะคล้ายปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งมากกว่าผลผลิตชนิดหนึ่งในฟังก์ชันการผลิตนั้นเอง

จากเหตุผลดังกล่าวทั้งหมดของ Pittman เป็นเหตุผลรองรับการนำมลสารไปไว้ในส่วนของปัจจัยการผลิตของ Translog Production Function จากรูปแบบ Translog Production Function ดังกล่าว จึงทำการประมาณราคาเงาของมลสารได้(Shadow Price on Pollution) ซึ่งราคาเงาของมลสารดังกล่าวนั้น จะสะท้อนถึงค่าบำบัดมลสารนั้นที่ผู้ประกอบการนั้นควรจะจ่าย

จากผลการศึกษาของ Pittman ค่าความยืดหยุ่นระหว่างผลผลิตกับมลสารมีค่าเท่ากับ –0.028 ซึ่งผลการศึกษาที่ออกมานั้นความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับมลสารมีความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นผลผลิตร่วมจากกระบวนการผลิต(Joint Product) ซึ่งดูเหมือนจะขัดแย้งกับแนวความคิดของการกำหนดค่าปล่อยมลพิษของเขา

Ratnaningsih,M.[15] ได้ทำการศึกษาการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียและผลกระทบต่ออุตสาหกรรมสิ่งทอ ในประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้ข้อมูลในปีพ.ศ.2538 ทำการศึกษา แบบจำลองที่ Ratnaningsih ใช้ในการประมาณหาค่าปล่อยน้ำเสียนั้นมาจากการศึกษาของ Pittman ซึ่งใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog Production Function แต่ Ratnaningsih ใช้แบบจำลองในการประมาณค่าปล่อยน้ำเสีย 2 แบบด้วยกันคือ Translog Production Function และCobb Douglass Production

จากฟังก์ชันการผลิตดังกล่าว จะนำค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อมลสารมาหาค่าปล่อยมลสาร โดยใช้เงื่อนไขตลาดแข่งขันสมบูรณ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การกำหนดราคาของปัจจัยการผลิตนั้นขึ้นอยู่กับ มูลค่าส่วนเพิ่มของปัจจัยการผลิตนั้น ($VMP_i = P_{xi}$)

ในการกำหนดค่าปล่อยมลสารที่ผู้ประกอบการควรจะจ่ายนี้ จึงได้นำปริมาณมลสาร ซึ่งมีลักษณะคล้ายปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งเข้าไปในฟังก์ชันการผลิต เพื่อประมาณหาค่าต้นทุนส่วนเพิ่มจากการเพิ่มมลสารหนึ่งหน่วย

แบบจำลองที่ Ratnaningsih ใช้คือ Cobb douglass และ Translog Production ผลการศึกษาแสดงดังนี้

Cobb douglass production

lnQ = f(lnBOD lnW lnE lnCH lnY lnL lnM)

โดยที่

Q = ปริมาณผลผลิตสิ่งทอ

BOD = ปริมาณบีโอดี(มลสาร)

W = ปริมาณน้ำใช้

E = ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้

Y = ปริมาณวัตถุดิบ(เส้นด้าย)

L = ปริมาณแรงงาน

M = ปริมาณเครื่องจักร

ส่วน Translog Production Function ผลการศึกษาไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ เนื่องจากฟังก์ชันเป็น Non singular metrix

ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง lnQ/lnBOD คือ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อบีโอดี มีค่าเท่ากับ 0.194 แล้วนำค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวมาหาค่าผลผลิตส่วนเพิ่มของบีโอดี เมื่อได้ค่าผลผลิตส่วน

---

[15] Ratnaningsih. M,"Determination of pollution charge and its impact on textile industry in indonesia"(Master of Economics,(English language programe),Faculty of economics,Thammasat university,1996), pp.23-27

เพิ่มของบีโอดีแล้ว จึงนำมาหาค่าปล่อยมลสารที่ผู้ประกอบการควรจะจ่าย โดยใช้เงื่อนไขตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 129 ดอลลาร์สหรัฐต่อบีโอดี 1 กิโลกรัม

กล่าวโดยสรุปในภาพรวมของการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียนั้น มีอยู่ 2 วิธีการหลักๆ

ในการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียในแบบจำลองทางวิศวกรรม เป็นการคิดค่าบำบัดน้ำเสียของน้ำเสียที่เกิดขึ้นโดยคิดต้นทุนในด้านการก่อสร้างและการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย ในขณะที่การกำหนดแบบจำลองค่าปล่อยน้ำเสียในทางเศรษฐศาสตร์นั้น เป็นการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียที่ผู้ประกอบการควรจะจ่าย โดยนำต้นทุนดังกล่าวเข้าไปในฟังก์ชันการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่4

วิธีการศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา และตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

4.1 ข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

ในการศึกษาการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย กรณีศึกษาอุตสาหกรรมฟอกหนังจะทำการวิเคราะห์โดยผ่านฟังก์ชันการผลิตได้อาศัยข้อมูลประกอบการศึกษาดังนี้

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยทำการรวบรวมจากเอกสารรายงานการศึกษาและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสถิติต่างๆ ที่หน่วยงานทางราชการได้จัดเก็บรวบรวม ได้แก่ สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและฝ่ายประชาสัมพันธ์ กรมศุลกากร

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการสุ่มตัวอย่าง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโรงงานฟอกหนัง เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนังมีขนาดการผลิตที่แตกต่างกัน จึงได้มีการจัดกลุ่มตามแนวทางของสมาคมอุตสาหกรรมหนังฟอก ที่ได้จำแนกขนาดโรงงานฟอกหนังออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันตามกำลังการผลิต โดยมีเกณฑ์ดังนี้[1]

1) โรงงานฟอกหนังขนาดใหญ่ มีปริมาณการผลิตหนังดิบต่อวัน ตั้งแต่ 300 ตัวต่อวัน หรือหนังดิบหนัก 6 ตันขึ้นไป หรือมีปริมาณการผลิตหนังฟอกเดือนละ 500,000 ตารางฟุต

2) โรงงานฟอกหนังขนาดกลาง มีปริมาณการผลิตหนังดิบต่อวัน ประมาณ 100-300 ตัวต่อวัน หรือหนังดิบหนัก 2-6 ตัน หรือมีปริมาณการผลิตหนังฟอกเดือนละ 100,000-500,000 ตารางฟุต

---

[1] โรงงานอุตสาหกรรม,กรม,การประยุกต์ใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการมลพิษโรงงาน(กรุงเทพ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม,2542),น.22

3) โรงงานฟอกหนังขนาดเล็ก มีปริมาณการผลิตหนังดิบต่อวัน น้อยกว่า 100 ตัวต่อวัน หรือหนังดิบหนักน้อยกว่า 2 ตัน หรือมีปริมาณการผลิตหนังฟอกน้อยกว่าเดือนละ 100,000 ตารางฟุต

ในปี 2542 จากจำนวนประชากรโรงงานฟอกหนังทั้งหมด 158 โรงงาน(ภาคผนวก.ก) พบว่ามีโรงงานขนาดใหญ่ 27 โรงงาน ขนาดกลาง 27 โรงงาน และขนาดเล็ก 104 โรงงานตามลำดับ แต่เนื่องจากในกลุ่มประชากรโรงงานฟอกหนังทั้งหมด 158 โรงงานนั้นมีเพียง 66 โรงงานเท่านั้นที่มีข้อมูลสมบูรณ์พอที่จะนำมาใช้ในการศึกษา ดังนั้นในการศึกษาจึงใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงหน่วยโรงงานที่มีข้อมูลสมบูรณ์(Purposive Sampling) จากนั้นได้จัดกลุ่มจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 66 โรงงาน โดยเป็นจำนวนตัวอย่างในกลุ่มโรงงานขนาดใหญ่จำนวน 1 โรงงาน โรงงานขนาดกลาง 15 โรงงาน และโรงงานขนาดเล็ก 50 โรงงานตามลำดับ รวมตัวอย่างโรงงานที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 66 โรงงาน (ภาคผนวก.ข) จากนั้นจึงทำการถ่วงน้ำหนัก(Weight)เพื่อแก้ไขปัญหาความแตกต่างระหว่างขนาดโรงงาน(Heteroskedastic)ต่อผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต ข้อมูลตามการจัดกลุ่ม(Stratum) แสดงดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางการถ่วงน้ำหนักข้อมูลตามขนาดกำลังการผลิต

ขนาดโรงงาน	จำนวนโรงงานทั้งหมด	จำนวนตัวอย่าง	น้ำหนักในแต่ละกลุ่ม
ใหญ่	27	1	27/1
กลาง	27	15	27/15
เล็ก	104	50	104/50
รวม	158	66	

เมื่อข้อมูลทั้งหมดเมื่อถูกถ่วงน้ำหนักแล้ว(ดูในภาคผนวก ค)จึงนำข้อมูลนั้นไปใช้ในหัวข้อต่อไป ข้อมูลโรงงานฟอกหนังที่ถูกถ่วงน้ำหนักในภาคผนวก ค นั้นนำมาจากข้อมูลโรงงานในภาคผนวก ข ที่ถูกถ่วงน้ำหนักข้อมูลตามตารางที่ 4.1 ยกตัวอย่างเช่น โรงงานลำดับที่ 1 ในภาคผนวก ข จัดอยู่ในกลุ่มโรงงานขนาดกลาง มีปริมาณหนังฟอกเท่ากับ 480 ตารางฟุต ปริมาณหนังดิบเท่ากับ 5.7 ตัน มีแรงงาน 6 คน มีปริมาณสารเคมี 864 กิโลกรัม ปริมาณน้ำใช้ 34.5 ลูกบาศก์เมตร เมื่อนำน้ำหนักในกลุ่มขนาดกลางมาถ่วงน้ำหนักข้อมูล คือนำค่า 27/15 หารข้อมูลทุกตัวในโรงงานลำดับที่ 1 จะได้ปริมาณหนังฟอกเท่ากับ 266.6 ตารางฟุต ปริมาณหนังดิบเท่ากับ 3.2 ตัน มีแรงงาน 3.3 คน มีปริมาณสารเคมี 480 กิโลกรัม ปริมาณน้ำใช้ 19.2 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ(ดูที่ภาคผนวก ค)

4.3 วิธีการศึกษา

ในการศึกษาการกำหนดค่าปล่อยมลพิษ อุตสาหกรรมฟอกหนังจากการปล่อยน้ำเสีย ผู้ทำการศึกษาได้อิงแบบจำลอง Production Function เป็นแบบจำลองที่ใช้ประมาณความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับมลสาร(ผลผลิตที่ไม่ต้องการ)ของPittman ในเรื่อง Issue in Pollution Control : Interplant Cost Dofference and Economics of Scale ซึ่งการกำหนดแบบจำลองดังกล่าวนั้นเพื่อนำไปหาต้นทุนส่วนเพิ่มของมลสาร โดยต้นทุนส่วนเพิ่มของมลสารดังกล่าวจะถูกนำไปคำนวณหาค่าปล่อยมลพิษ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแบบจำลองดังกล่าวที่พิจารณาว่ามลสารเป็นเสมือนปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งนั้น ผู้ทำการศึกษาจึงได้ใช้ปริมาณน้ำแทนมลสารในฟังก์ชันการผลิต เพื่อหาต้นทุนส่วนเพิ่มของปริมาณน้ำในการผลิต จากนั้นจึงนำต้นทุนส่วนเพิ่มของปริมาณน้ำในการผลิตมาคำนวณหาค่าปล่อยมลพิษ โดยจัดเก็บจากมลสารอันเป็นตัวที่ก่อให้เกิดมลพิษตามขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง

ฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนังที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นรูปแบบของ Cobb-douglas production function แสดงดังนี้

$$Q = A M^{\alpha} L^{\varepsilon} CH^{\phi} W^{\mu} \qquad (1)$$

โดยที่

Q = ผลผลิตจากกระบวนการผลิตหรือหนังฟอก(Output) มีหน่วยเป็นตารางฟุตต่อวัน

A = ค่าคงที่

M = วัตถุดิบที่ใช้หรือหนังโคดิบ(Material) มีหน่วยเป็นตัน

L = แรงงาน(Labor) มีหน่วยเป็นคน

CH = สารเคมีที่ใช้(Chemical) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

W = ปริมาณน้ำ(Water) มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

สมการรูปแบบนี้สามารถแสดงถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงผลผลิตเพิ่ม โดยสมการจะแสดงถึงค่าความยืดหยุ่นที่คงที่โดยไม่ขึ้นอยู่กับระดับของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ค่ากำลังของสมการคือ α,ε,ϕและμ เป็นค่าความยืดหยุ่นของการผลิต ผลรวมของค่าความยืดหยุ่นการผลิตของแต่ละปัจจัยการผลิตจะแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาด (Returns to Scale)

ถ้า $\alpha+\varepsilon+\phi+\mu$ มีค่ามากกว่าหนึ่งแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดอยู่ในระยะที่เพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale) เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่มากกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต

ถ้า $\alpha+\varepsilon+\phi+\mu$ มีค่าน้อยกว่าหนึ่งแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดอยู่ในระยะที่ลดลง (Decreasing Returns to Scale) เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่น้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต

ถ้า $\alpha+\varepsilon+\phi+\mu$ มีค่าเท่ากับหนึ่งแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดอยู่ในระยะคงที่ (Constant Returns to Scale) เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่เท่ากับการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต

สมการที่ 1 นำมา Take double log เพื่อใช้หาความยืดหยุ่นระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต จะได้

$$\ln Q = a + \alpha \ln M + \varepsilon \ln L + \phi \ln CH + \mu \ln W \qquad (2)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ α,ε,ϕและμ เป็นค่าความยืดหยุ่นของการผลิตในต่อหนังดิบ แรงงาน สารเคมี และปริมาณน้ำตามลำดับ จากค่าความยืดหยุ่นของของการผลิตในแต่ละปัจจัยการผลิตดังกล่าว นำมาหาค่าผลผลิตส่วนเพิ่มในแต่ละปัจจัยการผลิตได้ โดยพิจารณาจากจำนวนผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเพิ่มปัจจัยการผลิตชนิดนั้น 1 หน่วย โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆคงที่ ได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\ln Q = a + \beta \ln X_i$$

$$\exp(\ln Q) = \exp(a + \beta \ln X_i)$$

$$Q = \exp(a + \beta \ln X_i) \qquad (3)$$

$$\ln Q' = a + \beta \ln (X_i+1)$$

$$\exp(\ln Q') = \exp(a + \beta \ln (X_i+1))$$

$$Q' = \exp(a + \beta \ln (X_i+1)) \qquad (4)$$

$$Q' - Q = \partial Q$$

โดยที่ X_i หมายถึง หนังดิบ แรงงาน สารเคมี และปริมาณน้ำตามลำดับ

a หมายถึง ค่าคงที่

β หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ α,ε,ϕและμ ซึ่งเป็นค่าความยืดหยุ่นของการผลิตต่อหนังดิบ แรงงาน สารเคมีและปริมาณน้ำตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อธิบายได้ว่า จากฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง(ตามสมการที่ 2) เมื่อพิจารณาผลผลิตส่วนเพิ่มจากการเพิ่มปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นคงที่ ปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งจะให้ผลผลิตจำนวนเท่ากับ $Q = \exp(a + \beta \ln X_i)$ และเมื่อเพิ่มปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งไปอีกหนึ่งหน่วยจะทำให้ปริมาณผลผลิตมีจำนวนเท่ากับ $Q' = \exp(a + \beta \ln (X_i+1))$ ดังนั้นจำนวนผลผลิตส่วนเพิ่ม เมื่อมีการเพิ่มปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งไปอีก 1 หน่วย จะเท่ากับ

$$Q' - Q = \exp(a + \beta \ln (X_i+1)) - \exp(a + \beta \ln X_i) \quad (5)$$

ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

ผลผลิตส่วนเพิ่มจากการเพิ่มหนังดิบ 1 ตัน = $\exp(a + \alpha \ln (M+1)) - \exp(a + \alpha \ln M)$

ผลผลิตส่วนเพิ่มจากการเพิ่มแรงงาน 1 คน = $\exp(a + \varepsilon \ln (L+1)) - \exp(a + \varepsilon \ln L)$

ผลผลิตส่วนเพิ่มจากการเพิ่มสารเคมี 1 กิโลกรัม = $\exp(a + \phi \ln (CH+1)) - \exp(a + \phi \ln CH)$

ผลผลิตส่วนเพิ่มจากการเพิ่มปริมาณน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร = $\exp(a + \mu \ln (W+1)) - \exp(a + \mu \ln W)$

จากฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง จะได้ผลผลิตส่วนเพิ่มของผลผลิตต่อการเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วย ดังที่ได้อธิบายข้างต้น จากนั้นนำได้ผลผลิตส่วนเพิ่มของผลผลิตต่อการเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วย มาหาต้นทุนส่วนเพิ่มหรือราคาปัจจัยการผลิต

ในกรณีตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเป็นแบบแข่งขันโดยสมบูรณ์ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่จะทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรสูงสุดหรือมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยดีที่สุดคือ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ทำให้มูลค่าของผลิตภาพหน่วยสุดท้าย (Value of Marginal Product: VMP) มีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนสุดท้าย (Marginal Cost: MC) หรือราคาของปัจจัยการผลิต (Factor Price) ชนิดนั้นๆ โดยสมมุติให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ คงที่

$$VMP_i = P_{xi}$$

$$P_Q * MP_{xi} = P_{xi} \quad (6)$$

กำหนดให้ VMP_i คือมูลค่าของผลิตภาพหน่วยสุดท้ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัย x_i เพิ่มขึ้น 1 หน่วย

MPx_i คือผลิตภาพหน่วยสุดท้ายของปัจจัย x_i

P_Q คือราคาผลผลิต

Px_i คือราคาปัจจัยการผลิต

ถ้า $VMPx_i < Px_i$ หรือ $VMPx_i/Px_i<1$ แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิต x_i นั้นมากกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ควรจะลดการใช้ปัจจัยการผลิต x_i ลง

ถ้า $VMPx_i > Px_i$ หรือ $VMPx_i/Px_i>1$ แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิต x_i นั้นน้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ควรจะเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต x_i

4.3.2 การกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย

ในกรณีการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย(Water Pollution Charge) หลักสำคัญประการหนึ่งในการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสียคือ การกำหนดฐานภาษี(Tax Base) ฐานภาษีที่ดีจะต้องมีลักษณะที่ง่ายต่อการวัดปริมาณและเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย ในการพิจารณาคุณภาพน้ำนั้น สามารถพิจารณาได้จากพารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดคุณภาพน้ำนั้น ดังนั้นในการเก็บค่าปล่อยน้ำเสีย(Pollition Charge) จึงต้องเลือกใช้พารามิเตอร์ที่ง่ายต่อการวัดปริมาณและเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นฐานภาษี(Tax Base) พารามิเตอร์ที่ใช้เป็นฐานเก็บค่าปล่อยน้ำเสียมีดังนี้[2]

* BOD หมายถึง ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีหรือความต้องการออกซิเจนของสารอินทรีย์

*COD หมายถึง ความต้องการออกซิเจนทางเคมีหรือความต้องการออกซิเจนของสารอนินทรีย์

* Salinity หมายถึง ความเค็มของน้ำ

* Toxicity หมายถึง ความเป็นพิษของน้ำ

[2] Organization for Economic Co-operation and Development,Pollution charge in practice (Paris: n.p) p.24

ในการเก็บค่าปล่อยน้ำเสีย พารามิเตอร์ที่ใช้ในการเก็บค่าปล่อยน้ำเสียนั้นควรอยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์(Absolute Value)

เนื่องจากอุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นอุตสาหกรรมการเกษตรที่ใช้วัตถุดิบหลักเป็นสารอินทรีย์(หนังดิบ) ดังนั้นในการศึกษาการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย ในกรณีอุตสาหกรรมฟอกหนังนั้น พารามิเตอร์ที่นำมาคิดฐานภาษีของค่าปล่อยน้ำเสีย จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้บีโอดี(BOD)เป็นฐานในการคำนวณ

ในการคำนวณหาปริมาณบีโอดีในรูปค่าสัมบูรณ์(Absolute Value)นั้น สามารถหาปริมาณบีโอดีในรูปค่าสัมบูรณ์ได้จากความเข้มข้นของปริมาณบีโอดีในปริมาณน้ำคูณกับปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด

ในส่วนของการคำนวณหาค่าปล่อยมลสาร(บีโอดี)ในรูปค่าสัมบูรณ์ดังกล่าวนั้น ใช้การประมาณการจากราคาของปริมาณน้ำ(VMP_W)ในกระบวนการผลิต ตามสมการที่(4)และปริมาณความเข้มข้นบีโอดีในปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ในส่วนของข้อมูลความเข้มข้นบีโอดีในปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้นได้ใช้ตัวอย่างโรงงานจำนวน 6 โรงงานเป็นตัวแทนของความเข้มข้นของบีโอดีต่อปริมาณน้ำที่ใช้ โดยสมมติให้ความเข้มข้นของปริมาณบีโอดีต่อปริมาณน้ำใช้ใน 6 โรงงานมีค่าเท่ากับความเข้มข้นของปริมาณบีโอดีต่อปริมาณน้ำใช้ของทุกโรงงาน

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลค่าบีโอดีใน 6 โรงงาน

	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	Z (กิโลกรัม)
1.	4,542	75.7	9	8,000	152	70.4
2.	9,375	6.25	7	576	200	32.5
3.	4,165	8.3	18	80	49.1	54.1
4.	166.7	1	7	120	120	0.3
5.	13,200	19.8	8	384	1,872	950.4
6.	1,622.20	2.9	4	120	66	43.8
รวม	33,070.9	113.95	53	9,280	2,459.1	1,151.5

ที่มา : สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

4.4 สมมติฐาน

สมมติฐานเบื้องต้นของสัมประสิทธิ์จากฟังก์ชันการผลิต ในรูปแบบ double log

$\ln Q = a + \alpha \ln M + \varepsilon \ln L + \phi \ln CH + \mu \ln W$

ค่าสัมประสิทธิ์ α

หมายถึง ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อวัตถุดิบ หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของวัตถุดิบ ซึ่งคาดว่ามีค่าที่มากกว่า 0 หรือมีเครื่องหมายที่เป็นบวก

ค่าสัมประสิทธิ์ ε

หมายถึง ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงงาน ซึ่งคาดว่ามีค่าที่มากกว่า 0 หรือมีเครื่องหมายที่เป็นบวก เนื่องจากอุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นอุตสาหกรรมประเภท Labor intensive เมื่อเพิ่มแรงงานจะทำให้ผลผลิตส่วนเพิ่มมีค่าเป็นบวก

ค่าสัมประสิทธิ์ ϕ

หมายถึง ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อสารเคมี หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงงาน ซึ่งคาดว่ามีค่าที่มากกว่า 0 หรือมีเครื่องหมายที่เป็นบวก

ค่าสัมประสิทธิ์ μ

หมายถึง ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปริมาณน้ำ หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำ ซึ่งคาดว่ามีค่าที่มากกว่า 0 หรือมีเครื่องหมายที่เป็นบวก เนื่องจากปริมาณน้ำเป็นปัจจัยการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์ที่เป็นบวกกับผลผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการศึกษา

ในบทนี้เป็นการเสนอผลการศึกษาที่ได้จากการประมาณการที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 4 โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรกจะนำเสนอเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง โดยจะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต และปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ในส่วนหลังจะนำเสนอเกี่ยวกับการกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย ตามลำดับ

5.1 ฟังก์ชันการผลิตอุตสาหกรรมฟอกหนัง

นำข้อมูลของโรงงานตัวอย่างที่ได้ทำการถ่วงน้ำหนักแล้ว(weight)มาทำการประเมินผลให้อยู่ในรูปแบบ Cobb-douglas production function

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการประมาณการฟังก์ชันการผลิต Cobb-douglas :

$$\ln Q = a + \alpha \ln M + \varepsilon \ln L + \phi \ln CH + \mu \ln W \qquad \text{(สมการที่ 5.1)}$$

Dependent Variable : lnQ	Independent Variable				
	Constant	lnM	lnL	lnCH	lnW
Coefficient	4.6442	0.7139	0.2184	0.3106	0.0562
t-stat	5.4145*	4.4970*	1.1766	2.0396**	0.9443
Adjusted R^2 = 0.6467			F-stat = 30.7478*		

หมายเหตุ * หมายถึงนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** หมายถึงนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ที่มา : ภาคผนวก ง

โดยที่ Q = หนังฟอก หน่วยเป็น ตารางฟุต

M = หนังดิบ หน่วยเป็น ตัน

L = แรงงาน หน่วยเป็น คน

CH = สารเคมี หน่วยเป็น กิโลกรัม

W = ปริมาณน้ำ หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร

จากตารางที่ 5.1 แสดงผลการประมาณสมการการผลิต ค่า F-stat มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ชี้ให้เห็นว่าสมการตัวแบบประมาณมีความเหมาะสมพอควร

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ เมื่อพิจารณาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ในแบบจำลองการผลิตอุตสาหกรรมฟอกหนัง โดยพิจารณาจากค่า t-statistics ปรากฏผลดังนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณหนังดิบ (α) , สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณสารเคมี (ϕ) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่เหลือนั้น มีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นต่ำกว่าร้อยละ 90 ปรากฏดังตารางที่ 5.1

จากผลการประมาณค่าแบบจำลอง สามารถเขียนฟังก์ชันการผลิตอุตสาหกรรมหนังฟอกได้ดังนี้

$$\ln Q = 4.6442 + 0.7139 \ln M + 0.2184 \ln L + 0.3106 \ln CH + 0.0562 \ln W \quad (5.2)$$

จากแบบจำลองฟังก์ชันการผลิตอุตสาหกรรมฟอกหนัง ดังสมการที่ 5.2 สามารถพิจารณาหาค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ ซึ่งแสดงให้ทราบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัยการผลิตไปร้อยละ 1 จะมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด เมื่อกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ คงที่ จากการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5.2 ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตในการผลิตหนังฟอก

ปัจจัยการผลิต	**ค่าความยืดหยุ่น**
หนังดิบ	0.7139
แรงงาน	0.2184
สารเคมี	0.3106
ปริมาณน้ำ	0.0562

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ ปรากฏว่า ค่าความยืดหยุ่นของหนังดิบเท่ากับ 0.7139 หมายความว่า ถ้ามีการใช้หนังดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.7139 และค่าความยืดหยุ่นของแรงงาน มีค่าเท่ากับ 0.2183 แสดงว่าเมื่อมีการใช้แรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.2183 และค่าความยืดหยุ่นของสารเคมี มีค่าเท่ากับ 0.3106 แสดงว่าเมื่อมีการใช้สารเคมี เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.3106 สำหรับค่าความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำ มีค่าเท่ากับ 0.0562 ซึ่งหมายความว่าเมื่อมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0562

เมื่อเปรียบเทียบค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดสำหรับการผลิตหนังฟอก พบว่า ค่าความยืดหยุ่นของหนังดิบมีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ สารเคมี แรงงานและปริมาณน้ำ ตามลำดับ แสดงว่า หนังดิบ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณหนังฟอกมากที่สุด เนื่องจากอุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นอุตสาหกรรมการเกษตรที่นำหนังดิบมาผลิตหนังฟอก จากการที่หนังดิบเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อหนังฟอกในสัดส่วนที่สูง ส่งผลให้ปริมาณหนังดิบภายในประเทศที่จะนำมาใช้ในการผลิตหนังฟอกนั้นขาดแคลน จนทำให้ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าหนังดิบมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปีนับตั้งแต่ปีพ.ศ.2540-2543 พิจารณาจากตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าหนังดิบ

หน่วย / ปี พ.ศ.	ปริมาณ (กิโลกรัม)	มูลค่า (บาท)	ราคาหนังดิบต่อ 1 กิโลกรัม (บาท)
2540	ไม่มีการนำเข้า	-	-
2541	87,470	3,597,072	41.12
2542	158,784	11,222,950	70.68
2543	1,372,430	26,300,475	19.16

ที่มา : ฝ่ายประชาสัมพันธ์ อาคาร 100 ปี กรมศุลกากร

ในขณะเดียวกันสารเคมีก็จัดได้ว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการผลิตหนังฟอกในสัดส่วนที่สูง เนื่องจากกระบวนการฟอกหนังจะต้องใช้สารเคมีในการฟอกเป็นสัดส่วนเดียวกับปริมาณหนังฟอก เช่นเดียวกับปัจจัยแรงงานก็จัดได้ว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่มีอิทธิพลต่อการผลิตหนังฟอกสูง เนื่องจากอุตสาหกรรมฟอกหนังเป็นอุตสาหกรรมที่มีลักษณะ(Labour intensive

industry) ดังนั้นการที่จะเพิ่มปริมาณหนังฟอกจะต้องเพิ่มปริมาณหนังดิบ สารเคมี ที่มีความสัมพันธ์ที่เป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา

เมื่อพิจารณาผลรวมค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดซึ่งแสดงถึงผลตอบแทนในการผลิตต่อขนาดอุตสาหกรรม (Returns to Scale) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.0130 หมายความว่าเมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0130 แสดงว่า การผลิตหนังฟอกที่ทำการศึกษาอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale)

จากฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง สามารถหาค่าผลผลิตส่วนเพิ่มต่อการเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วย(Margianal product) ตามความสัมพันธ์ที่ได้จากผลต่างของสมการที่(4) และสมการที่(3)ในบทที่ 4 วิธีการศึกษา

$$\ln Q = a + \beta \ln X_i$$

$$\exp(\ln Q) = \exp(a + \beta \ln X_i)$$

$$Q = \exp(a + \beta \ln X_i) \quad (3)$$

$$\ln Q' = a + \beta \ln (X_i+1)$$

$$\exp(\ln Q') = \exp(a + \beta \ln (X_i+1))$$

$$Q' = \exp(a + \beta \ln (X_i+1)) \quad (4)$$

$$Q' - Q = \partial Q$$

ขั้นตอนแรกเปลี่ยนค่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด(X_i) ในโรงงานฟอกหนังแต่ละโรงงานให้อยู่ในรูปของ $\ln X_i$ (พิจารณาที่ภาคผนวก.จ) จากนั้นจึงนำค่า $\ln X_i$ (ปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln) คูณกับความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ (พิจารณาตารางที่ 5.2) จากนั้นจึงนำค่าที่คำนวณได้บวกเข้ากับค่าคงที่ของฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.644193 ผลการคำนวณที่ได้จะหมายถึงค่า lnQ ของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในทุกๆโรงงาน (พิจารณาที่ภาคผนวก.ฉ)ซึ่งปริมาณlnQเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยการผลิตแสดงอยู่ในรูปตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ปริมาณ lnQเฉลี่ยทุกโรงงานในแต่ละปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง

ปัจจัยการผลิต	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในรูปของ lnQ/วัน	ปริมาณผลผลิตในรูปของ Q (ตร.ฟุต/วัน)
ปริมาณน้ำ	4.802873	exp(4.802873) = 121.86
สารเคมี	6.251852	exp(6.251852) = 518.97
หนังดิบ	4.442547	exp(4.442547) = 84.99
แรงงาน	4.932252	exp(4.932252) = 138.69

ปริมาณผลผลิตในรูปของ Q ที่คำนวณจาก exp(lnQ)เป็นปริมาณผลผลิตเดิม

เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตไปอีก 1 หน่วยค่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด(X_i) ในโรงงานฟอกหนังแต่ละโรงงานให้อยู่ในรูปของ ln (X_i +1)(พิจารณาที่ภาคผนวก.ช) จากนั้นจึงนำค่า ln (X_i +1) (ปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln) คูณกับความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ (พิจารณาตารางที่ 5.2) จากนั้นจึงนำค่าที่คำนวณได้บวกเข้ากับค่าคงที่ของฟังก์ชันการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.644193 ผลการคำนวณที่ได้จะหมายถึงค่า lnQ' ของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในทุกๆโรงงาน (พิจารณาที่ภาคผนวก.ช)ซึ่งปริมาณlnQ' เฉลี่ยของแต่ละปัจจัยการผลิตแสดงอยู่ในรูปตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ปริมาณ lnQ'เฉลี่ยต่อทุกโรงงานในแต่ละปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง

ปัจจัยการผลิต	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในรูปของ lnQ'/วัน	ปริมาณผลผลิตในรูปของ Q (ตร.ฟุต/วัน)
ปริมาณน้ำ	4.811235	exp(4.811235) = 122.88
สารเคมี	6.254735	exp(6.254735) = 520.47
หนังดิบ	5.103047	exp(5.103047) = 164.52
แรงงาน	4.987716	exp(4.987716) = 146.60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นผลผลิตส่วนเพิ่มจากการเพิ่มปัจจัยการผลิต (Marginal product of input) 1 หน่วย จึงแสดงดังนี้

ตารางที่ 5.6 ผลผลิตส่วนเพิ่มของปัจจัยการผลิตหนังฟอก

ปัจจัยการผลิต	ปริมาณผลผลิตเดิม	ปริมาณผลผลิตใหม่เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วย	ผลผลิตส่วนเพิ่มของปัจจัยการผลิต 1 หน่วย
หนังดิบ	84.99	164.52	79.53 (ตร.ฟุต)
แรงงาน	138.69	146.60	7.91 (ตร.ฟุต)
สารเคมี	518.97	520.47	1.50 (ตร.ฟุต)
ปริมาณน้ำ	121.86	122.88	1.02 (ตร.ฟุต)

ที่มา : จากการคำนวณ

จากฟังก์ชันการผลิตหนังฟอก พบว่า ปริมาณหนังดิบ มีความสัมพันธ์กับ ปริมาณหนังฟอกในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาณหนังดิบเพิ่มขึ้น 1 ตัน จะทำให้ปริมาณหนังฟอกเพิ่มขึ้น 79.53 ตารางฟุต เครื่องจักร ส่วนแรงงาน มีความสัมพันธ์กับปริมาณหนังฟอกในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อแรงงานเพิ่มขึ้น 1 คน จะทำให้ปริมาณหนังฟอกเพิ่มขึ้น 7.91 ตารางฟุต ส่วนสารเคมีมีความสัมพันธ์กับปริมาณหนังฟอกในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อสารเคมีเพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม จะทำให้ปริมาณหนังฟอกเพิ่มขึ้น 1.50 ตารางฟุต และปริมาณน้ำ มีความสัมพันธ์กับปริมาณหนังฟอกในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาณน้ำ เพิ่มขึ้น 1 ลูกบาศก์เมตร จะทำให้หนังฟอกผลิตเพิ่มขึ้น 1.02 ตารางฟุต

ในกรณีตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเป็นแบบแข่งขันโดยสมบูรณ์ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่จะทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรสูงสุดหรือมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยดีที่สุดคือ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ทำให้มูลค่าของผลิตภาพหน่วยสุดท้าย (Value of Marginal Product: VMP) มีค่าเท่ากับราคาของปัจจัยการผลิต (Factor Price) ชนิดนั้นๆ โดยสมมุติให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ คงที่

$$VMP_i = P_{xi}$$

$$P_Q * MP_{xi} = P_{xi}$$

จากเงื่อนไขการใช้ปัจจัยการผลิตที่จะทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรสูงสุด ทำให้สามารถหามูลค่าเพิ่มจากการเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วยหรือราคาของปัจจัยการผลิตนั้นได้ตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 5.7 มูลค่าเพิ่มจากการเพิ่มปัจจัยการผลิต 1 หน่วยหรือราคาปัจจัยการผลิตใน ปี 2542

ปัจจัยการผลิต	ราคาหนังฟอก	ผลผลิตส่วนเพิ่มของปัจจัยการผลิต 1 หน่วย	มูลค่าเพิ่มของปัจจัยการผลิต 1 หน่วย
หนังดิบ	757.67 บาท/ตร.ฟุต	79.56 (ตร.ฟุต)	60,280.22 (บาท/ตัน)
แรงงาน	757.67 บาท/ตร.ฟุต	7.91 (ตร.ฟุต)	5,993.16 (บาท/คน)
สารเคมี	757.67 บาท/ตร.ฟุต	1.50 (ตร.ฟุต)	1,130.50 (บาท/กิโลกรัม)
ปริมาณน้ำ	757.67 บาท/ตร.ฟุต	1.02 (ตร.ฟุต)	772.82 (บาท/ลบ.เมตร)

ที่มา : จากการคำนวณ

โดยที่ราคาหนังฟอกต่อหน่วยตารางฟุตได้จากข้อมูลตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 5.8 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าหนังฟอก

หน่วย / ปี พ.ศ.	ปริมาณ (กิโลกรัม)	ปริมาณ (ตารางฟุต)	มูลค่า (บาท)	ราคาหนังฟอกต่อ 1 ตารางฟุต (บาท)
2540	877,357	1,316,035	801,429,694	608.97
2541	453,206	679,809	465,237,896	684.36
2542	829,793	1,244,689.5	943,068,136	757.67
2543	1,349,876	2,024,814	1,260,962,731	622.75

ที่มา : ฝ่ายประชาสัมพันธ์ อาคาร 100 ปี กรมศุลกากร

อธิบายได้ว่า เมื่อเพิ่มหนังดิบ 1 ตัน จะทำให้รายรับจากหนังฟอกได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่ากับ 60,280.22 บาท ถ้าเพิ่มแรงงาน 1 คน จะทำให้รายรับจากหนังฟอกได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่ากับ 5,993.16 บาท ถ้าเพิ่มสารเคมี 1 กิโลกรัม จะทำให้รายรับจากหนังฟอกได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่ากับ 1,130.50 บาท และถ้าเพิ่มปริมาณน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร จะทำให้ผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้น 1.02 ตารางฟุต ซึ่งจะทำให้เพิ่มรายรับจากหนังฟอกเป็นจำนวนเท่ากับ 772.82 บาท

จากเงื่อนไขประสิทธิภาพของตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตจะได้

$$VMP_i = P_{xi}$$

ถ้า $VMPx_i < Px_i$ หรือ $VMPx_i/Px_i<1$ แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิต x_i นั้นมากกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ควรจะลดการใช้ปัจจัยการผลิต x_i ลง

ถ้า $VMPx_i > Px_i$ หรือ $VMPx_i/Px_i>1$ แสดงว่าการใช้ปัจจัยการผลิต x_i นั้นน้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ควรจะเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต x_i

พิจารณามูลค่าเพิ่มของปัจจัยการผลิตเปรียบเทียบกับราคาปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรมฟอกหนัง โดยพิจารณาเฉพาะหนังดิบและสารเคมี โดยข้อมูลด้านราคาของหนังดิบและสารเคมี พิจารณาจากตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลด้านราคาของหนังดิบและสารเคมีในอุตสาหกรรมฟอกหนังระหว่างปี 2540-2543

ปี พ.ศ.	ราคาหนังดิบ (บาท/ตัน)	ราคาสารเคมี (บาท/กิโลกรัม)
2540	-	134.40
2541	41,120	143.64
2542	70,680	148.37
2543	19,160	139.37

ที่มา : ฝ่ายประชาสัมพันธ์ อาคาร 100 ปี กรมศุลกากร

ในการเปรียบเทียบมูลค่าเพิ่มของปัจจัยการผลิต(พิจารณาตารางที่ 5.7) กับ ราคาหนังดิบปัจจัยการผลิตในปี 2542 พบว่า

มูลค่าเพิ่มของหนังดิบ(60,280.22 บาท/ตัน) น้อยกว่า ราคาหนังดิบ (70,680บาท/ตัน) ถ้า $VMPx_i < Px_i$ หรือ $VMPx_i/Px_i<1$ แสดงว่าการใช้หนังดิบ นั้นมากกว่าระดับการใช้หนังดิบที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ดังนั้นควรจะลดการใช้หนังดิบให้น้อยลง

มูลค่าเพิ่มของสารเคมี (1,130.50 บาท/กิโลกรัม) มากกว่า ราคาสารเคมี (148.37 บาท/กิโลกรัม) ถ้า $VMPx_i > Px_i$ หรือ $VMPx_i/Px_i>1$ แสดงว่าการใช้สารเคมี นั้นน้อยกว่าระดับการใช้สารเคมีที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ดังนั้นควรจะเพิ่มการใช้สารเคมีให้มากขึ้น

5.2 การกำหนดค่าปล่อยน้ำเสีย

ในส่วนของการคำนวณหาค่าปล่อยมลสาร(บีโอดี)ในรูปค่าสัมบูรณ์นั้น ใช้การประมาณการจากราคาของปริมาณน้ำ(VMP_W)ในกระบวนการผลิต ตามสมการที่(6) ในบทที่ 4 วิธีการศึกษาและปริมาณความเข้มข้นบีโอดีในปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต

จากตารางที่ 5.7 มูลค่าเพิ่มของปัจจัยการผลิต 1 หน่วย หรือ ราคาปัจจัยการผลิตต่อหน่วย พบว่า ราคาปริมาณน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตรมีค่าเท่ากับ 772.82 บาท

ในส่วนของข้อมูลความเข้มข้นบีโอดีในปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้นได้ใช้ตัวอย่างโรงงานจำนวน 6 โรงงานเป็นตัวแทนของความเข้มข้นของบีโอดีต่อปริมาณน้ำที่ใช้ โดยสมมติให้ความเข้มข้นของปริมาณบีโอดีต่อปริมาณน้ำใช้ใน 6 โรงงานมีค่าเท่ากับความเข้มข้นของปริมาณบีโอดีต่อปริมาณน้ำใช้ของทุกโรงงาน

จากตารางที่ 4.2 ข้อมูลค่าบีโอดีใน 6 โรงงาน จะได้ปริมาณบีโอดีทั้งหมดเท่ากับ 1,151.5 กิโลกรัม ในปริมาณน้ำทั้งหมด 2,459.1 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจะได้สัดส่วนปริมาณความเข้มข้นของบีโอดีเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 กิโลกรัมบีโอดีต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร แต่เนื่องจากว่าน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตรมีค่าเท่ากับ 772.82 บาท(ดูตารางที่ 5.7) ดังนั้นปริมาณบีโอดี 0.46 กิโลกรัมจึงมีราคาเท่ากับ 772.82 บาทเช่นกัน เมื่อปริมาณบีโอดี 0.46 กิโลกรัมมีราคาเท่ากับ 772.82 บาท ดังนั้นปริมาณบีโอดี 1 กิโลกรัมจึงมีค่าเท่ากับ (772.82/0.46) 1,680.04 บาท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาดังกล่าวสนใจการใช้กรอบทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยมองว่าปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นจัดเป็นผลกระทบภายนอก(Externality)ที่เกิดขึ้นต่อสังคม แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนั้นจะต้องมีการนำต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อสังคมนั้นนำเข้าไปไว้ในต้นทุนของเอกชน หน่วยเศรษฐกิจหรือบุคคลที่ก่อให้เกิดมลพิษ ซึ่งหลักการดังกล่าวนั้นได้ ได้ถูกรองรับด้วยหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้รับผิดชอบ (Pollution Pay Principle)

ตามกรอบทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ แนวคิดในการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นคือ การสร้างแรงจูงใจต่อผู้ปฏิบัติ โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวนั้นซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท อาทิ เครื่องมือทางการคลังการเงิน เป็นต้น

โดยในแต่ละเครื่องมือนั้น ได้มีข้อจำกัดและข้อได้เปรียบที่แตกต่างกันไปตามแต่ละประเภทเครื่องมือ ในการนำเครื่องมือมาใช้นั้นจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในปัญหามลพิษที่เกิด ประเภทเครื่องมือที่ใช้ ผลกระทบและภาระที่เกิดจากการนำเครื่องมือมาใช้ งบประมาณหรือข้อจำกัดของรัฐ เป็นต้น

ในการศึกษานี้ ได้มีความสนใจต่อปัญหามลพิษทางน้ำในอุตสาหกรรมฟอกหนัง โดยใช้บีโอดีเป็นตัวแทนของมลสาร โดยใช้ Cobb-Douglas Production Function หาความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต เพื่อนำไปหาราคาของบีโอดีต่อหน่วยกิโลกรัมบีโอดีที่จะสามารถสร้างแรงจูงใจต่อหน่วยการผลิตในการลดมลพิษ ในการศึกษาดังกล่าวได้ใช้โรงงานทั้งหมด 66 โรงงาน เป็นข้อมูลในปี 2542 ข้อมูลที่ได้หน่วยเป็นรายวัน

จากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่า

(1) อัตราการเก็บค่าบีโอดีนั้นควรจัดเก็บที่กิโลกรัมบีโอดีละ 1,680.04 บาท

(2) ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกหนังมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

(3) ปัจจัยการผลิต ณ ระดับที่เป็นอยู่มีการใช้น้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยผลิตที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงสามารถเพิ่มปัจจัยการผลิตได้อีก

(4) รูปแบบฟังก์ชันการผลิตในอุตสาหกรรมฟอกหนังของประเทศไทย มีลักษณะที่ความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตมีค่าคงที่

(5) ผลตอบแทนในการผลิตต่อขนาดของอุตสาหกรรมฟอกหนัง (Returns to Scale) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.0130 หมายความว่าเมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตหนังฟอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0130 แสดงว่า การผลิตหนังฟอกที่ทำการศึกษาอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale)

6.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการศึกษา

ปัญหาและข้อจำกัดการศึกษาดังกล่าวนั้น ปัญหาสำคัญคือ ข้อมูลมลสาร(BOD loading)ที่เกิดในกระบวนการผลิตในแต่ละโรงงานนั้นมีจำกัด เพราะในแต่ละโรงงานจะไม่มีการวัดค่าดังกล่าวก่อนการนำเข้าระบบบำบัดทั้งของโรงงานเองหรือโรงบำบัดส่วนกลาง ในการศึกษามีข้อมูลที่มีค่าบีโอดีในกระบวนการผลิตเพียง 6 โรงงาน ในการศึกษาจึงต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างกับค่าบีโอดี

ปัญหาและข้อจำกัดประการต่อมาคือ ราคาหนังฟอกภายในประเทศ ข้อมูลดังกล่าวไม่มีการจัดเก็บ และข้อมูลที่ได้จะมีราคาที่แตกต่างกันตามเกรดของสินค้า ตามร้านที่ขาย จึงใช้ราคาสินค้านำเข้าเป็นตัวแทน

6.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้น ฐานข้อมูลมลสารที่เกิดขึ้นจริงมีความสำคัญอย่างมากไม่เพียงแต่ในการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องมือประเภทต่างๆเท่านั้นยังจะมีผลในแง่สะท้อนสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงอีกด้วย

ข้อจำกัดในด้านข้อมูลจะส่งผลให้รัฐมีข้อจำกัดในการเลือกใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่มีความเหมาะสมในกรณีที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าวในการแก้ไข

6.3.1 ในเชิงนโยบายของรัฐ

อัตราการจัดเก็บค่าปล่อยมลพิษต้องเป็นอัตราที่สูงกว่าค่าดำเนินการในการบำบัดหรือกำจัดมลพิษ ทั้งนี้เนื่องจากการคิดค่าปล่อยมลพิษที่ต่ำจะสะท้อนถึงการขาดประสิทธิภาพในการจัดหา ตัวอย่างเช่น การคิดค่าปล่อยมลพิษต่ำ เงินที่เก็บได้ไม่เพียงพอสำหรับการดูแลความสะอาด และขาดเงินทุนที่จะขยายกิจการการบริการ การคิดค่าปล่อยมลพิษในอัตราที่ต่ำเกินไปจะทำให้รัฐบาลไม่สามารถนำเงินที่ได้มาหมุนเวียนในการก่อสร้างระบบบำบัดในพื้นที่ที่มีความต้องการระบบบำบัดได้ หรืออาจมีทุนไม่เพียงพอที่จะดำเนินงานและบำรุงรักษา

นอกจากนี้ราคาที่ต่ำยังส่งผลให้ผู้ประกอบการมีความต้องการจ่ายค่าปล่อยมลพิษมากกว่าการก่อสร้างระบบบำบัดหรือปรับปรุงเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อลดมลพิษ ทำให้แผนหรือนโยบายที่จะลดมลพิษและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมไม่เป็นผล ดังนั้นการคิดค่าปล่อยมลพิษโดยประมาณจากต้นทุนค่าเสียโอกาสของผู้ผลิตจากการลดมลพิษลง จึงมีความสำคัญในเชิงนโยบายของรัฐในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ผลิตทำการลดมลพิษ นอกจากนี้ค่าปล่อยมลพิษเป็นที่มาของรายได้ที่คาดว่าจะนำมาใช้ในกองทุนสิ่งแวดล้อมหรือเพิ่มรายได้ให้กับรัฐ เพื่อประโยชน์ในการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยเงินทุนนี้ควรแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

-เพื่อสนับสนุนการลงทุนหรือการดำเนินการของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อลดของเสียในการผลิตหรือการบำบัดหรือกำจัดของเสีย

-เงินทุนเพื่อการวิจัยด้านการลดปริมาณมลพิษและการสร้างระบบข้อมูลที่เป็นประโยชน์

-เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวม และนำเงินของผู้ก่อมลพิษมาชดเชยให้กับผู้เสียประโยชน์จากการได้รับมลพิษ

จากการศึกษาหาค่าปล่อยมลพิษจากต้นทุนค่าเสียโอกาสของผู้ผลิต จะมีความสำคัญในเชิงนโยบายของรัฐในด้านการก่อสร้างระบบบำบัดโดยรวมในกรณีที่รัฐเป็นผู้ดำเนินการสร้างระบบบำบัดส่วนกลาง กล่าวคือรัฐสามารถคาดคะเนถึงต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในการก่อสร้างระบบบำบัดโดยรวมและความสามารถในการบำบัดของโรงบำบัดโดยรวมซึ่งเป็นข้อมูลในด้านฝ่ายรัฐ ค่าปล่อยมลพิษเป็นต้นทุนค่าเสียโอกาสของผู้ผลิตในการลดมลพิษลงแต่ละหน่วย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนของภาครัฐบาล

6.3.2 เชิงการศึกษา

ในการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆที่ก่อให้เกิดมลพิษได้ และประเด็นที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่มีความสนใจจะทำการศึกษาต่อไปคือ การศึกษาถึงต้นทุนความเสียหายจากมลพิษ ซึ่งเป็นข้อมูลในด้านประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการลดมลพิษ จัดว่าเป็นข้อมูลในด้าน Demand ซึ่งค่าความเสียหายดังกล่าวนั้นสามารถวัดได้ในรูปตัวเงินและไม่สามารถวัดได้ในรูปตัวเงิน ผู้ทำการศึกษาจะต้องทำให้ค่าดังกล่าวอยู่ในรูปตัวเงินและนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนในการบำบัดหรือกำจัดมลพิษ ซึ่งเป็นข้อมูลในด้านต้นทุนส่วนเพิ่มจากการลดมลพิษ ซึ่งโดยปกติสามารถคำนวณออกมาเป็นตัวเลขได้ ซึ่งจะเป็นการศึกษาที่มีประโยชน์ในภาพรวมของการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ 63/2538 เรื่องค่าบริการบำบัดน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรมบางพลี นิคมอุตสาหกรรมบางปู นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังและนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ. กรุงเทพมหานคร : การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย,2538.(อัดสำเนา)

จรินทร์ เจริญศรีวัฒนกุล. ลู่ทางและโอกาสการส่งออกและผลกระทบจากการมีเขตการค้าเสรีอาเซียน(สำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนังและอุตสาหกรรมเครื่องหนัง). กรุงเทพมหานคร : สถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2539.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม. มิติใหม่ในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ยงศักดิ์ เซี่ยงหลอ. ต้นทุนการฟอกหนังในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต ภาควิชาการบัญชี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. การประเมินติดตามผลโครงการในอุตสาหกรรมฟอกหนัง. กรุงเทพมหานคร : คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี, 2542.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. การประยุกต์ใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการมลพิษโรงงาน. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2542.(อัดสำเนา)

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. การพัฒนาหลักเศรษฐศาสตร์ในการกำกับดูแลโรงงานในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2542.(อัดสำเนา)

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมฟอกหนัง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2540.

สมพร อิศวิลานนท์. เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : เลิศชัยการพิมพ์ 2,2538.

อุตสาหกรรม, กระทรวง. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. รายงานการวิจัยโครงการย่อย ; การนำกลับโครเมียมจากน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอกหนัง. กรุงเทพมหานคร : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ภาษาอังกฤษ

Atkins, M. H, and Lowe, J. F. Pollution control costs in industry : An economic study. Great Britain : Pergamon Press, 1977.

Buchanan, J. M, and Tullock ,G. Polluter's Profits and Political Respose : Direct Control Versus Taxes.The American Economic Review. 65,1 (1975) : 139-147.

Callan,S.J,and Janet, M.T. Environmental economics and management : theory , policy and application. American : Irwin, 1996.

Corbo, V.,and Meller,P. The Translog Production Function. Journal of Econometric .10 (Feb 1979) : 193-199.

Eskeland,G.S.,and Jimenez,E. Policy Instrument for pollution contral in developing country.The World Bank Reserch Observer 7,2(July 1992) : 145-169.

Fraas,A.G.,and Munley, V.G. Municipal Wastewater Treatment Cost. Journal of Environment Economics and Management 11 (1984) : 28-38.

Hanke, S.H.,and Wenworth,R.W. On The Marginal Cost of Wastewater Service. Land Economics Journal 57,4 (1981) : 558-567.

Hudson,J.F.,Lake,E.E.,and Grossman, D.S. Pollution pricing. United State of America : D.C Health and Company,1981.

JameD,E. Economic approach to environmental problem ; Techniques and results of empirical analysis. Netherland : Elsevier Scientific Publishing, 1978.

Millerman, S.R.,and Prince R. Frim Incentive to Promote Technological Change in Pollution Control. Journal of Environmental Economics and Management 17 (1989) : 247-256.

Mills,E.S. The economics of environmental quality. United State of America : Princeton University,1978.

Muller, S. Implementation of economic instruments for industrial environmental management.Bangkok : Department of Indurtrial Work, 1999.

Orapen, S. Emission charge in textile industry case of samutprakan.Individual Study,M.sc.Environmental and Natural Resource Economics, Faculty of Economics, Chulalongkorn University, 1998.

Organization for Economic co-Operation and Development. Pollution charge in practice.Paris .(n.d.)

Panayotou,T.Economics instrument for environmental management and sustainable development. Cambridge,MA : Harvard Institute for International Development,1994.

Phantumvanit,D.,Limvorapitak,Q.,and Corner,D.O. Applying polluter pay principal. Bangkok : Thailand Environment Institute,(n.d.)

Pittman,R.W. Issue in Polluter : Interplant Cost Differences And Economies of Scale.Land Economics Journal 57,1 (1981).

Qwanrudee L. Application of Pollution Pay Principle for Industrial Wastewater Management in Samutprakan Province. TEI Quarterly Environment Journal No.1 (1992) : 53-56.

Qwanrudee L. Pollution Pay Principle : Application of Water Pollution Charge. for Industrial. TEI Quarterly Environment Journal 2,3 (1994) : 38-50.

Ratnaningsih,M. Determination of pollution charge ang its impact on textile industry in indonesia. Master of Economics(English Language Program),Faculty of Economics, Thammasat University, 1996.

Thailand Environment Institute, Development of Economic Tool in Industrial Environmental Management. Bangkok : Thailand Environment Institute, 1997.

Tietenberg,T. Environmental economics. London : Publication,1992.

Varian H. R, Microeconomic analysis. United State of America : W.W.Norton and Company,1992.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก.ก

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลโรงงานฟอกหนังจำนวน 158 โรงงาน

รายชื่อโรงงานฟอกหนัง	ขนาดโรงงาน	เลขทะเบียนประกอบกิจการ
1.นายเชิด สิริวัฒนพรกุล	เล็ก	3-029(00)-001/21
2.ซันโชว์	เล็ก	3-029(00)-001/30
3.บริษัทอินเตอร์คอนติเนนตัลแทนเนอรีจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/34
4.นางมาลินี ลึกมณี	เล็ก	3-029(00)-001/35
5.บริษัทอวยพรเอนเตอร์ไพรส์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-001/23
6.กวงฮะฟัด	กลาง	3-029(00)-051/25
7.บริษัทชินตี้ฮั้วแทนเนอรีจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-047/25
8.บริษัทซี.พี.แอล.กรุฟจำกัด	กลาง	3-029(00)-113/25
9.บริษัทดี.แอนด์.ซี.อินเตอร์เทรดจำกัด	เล็ก	3-029(00)-032/25
10.บริษัททรอปิคอลเลเธอร์จำกัด	กลาง	3-029(00)-073/25
11.บริษัทนาคาอุตสาหกรรมเครื่องหนัง	กลาง	3-029(00)-001/25
12.บริษัทบางกอกแทนเนอร์(กรุ๊ฟ)จำกัด	เล็ก	3-029(00)-110/25
13.บริษัทบุญประคองแทนเนอรีจำกัด	กลาง	3-029(00)-031/25
14.บริษัทบุรารักษ์แทนเนอรีจำกัด	กลาง	3-029(00)-106/25
15.บริษัทวี.พี.แทนเนอรีจำกัด	เล็ก	3-029(00)-062/25
16.บริษัทอุตสาหกรรมฟอกหนังสงวนกิจจำกัด	เล็ก	3-029(00)-112/25
17.บริษัทอุตสาหกรรมฟอกหนังฮงหลีเฮงจำกัด	กลาง	3-029(00)-030/25
18.บริษัทเจ.เอส.ซี.เล็ธเธอร์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-107/25
19.บริษัทเบสท์แทนจำกัด	เล็ก	3-029(00)-008/25
20.บริษัทเอส.แอล.ซี.แทนเนอรีจำกัด	เล็ก	3-029(00)-037/25
21.บริษัทแทนเน็กซ์จำกัด	กลาง	3-029(00)-078/25
22.บริษัทโรงงานฟอกหนังรุ่งกิจชัยจำกัด	เล็ก	3-029(00)-079/25
23.บริษัทโรงงานฟอกหนังศรีสินฟ้าจำกัด	เล็ก	3-029(00)-058/25
24.บริษัทโรงงานฟอกหนังศิลป์แสงฟ้าจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-077/25
25.บริษัทโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนังสมุทรปราการจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-071/25
26.บริษัทไพโรจน์แทนเนอรีจำกัด	กลาง	3-029(00)-087/25
27.บริษัทชัยวัฒนาแทนเนอรีกรุ๊ปจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-042/25
28.พลาสิน	เล็ก	3-029(00)-074/25
29.พี่น้องสมพลา	เล็ก	3-029(00)-076/25
30.สงวนกิจ	กลาง	3-029(00)-070/25

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลโรงงานฟอกหนังจำนวน 158 โรงงาน(ต่อ)

รายชื่อโรงงานฟอกหนัง	ขนาดโรงงาน	เลขทะเบียนประกอบกิจการ
31.ห้อยเหงียน	กลาง	3-029(00)-072/25
32.ห้างหุ้นส่วนจำกัดบุญรัตนกรกิจอุตสาหกรรม	ใหญ่	3-029(00)-063/25
33.ห้างหุ้นส่วนจำกัดสหเจริญโชคฟอกหนัง	เล็ก	3-029(00)-088/25
34.ห้างหุ้นส่วนจำกัดสหเจริญแสงฟอกหนัง	เล็ก	3-029(00)-065/25
35.ห้างหุ้นส่วนจำกัดอุตสาหกรรมเชาวลิต	เล็ก	3-029(00)-082/25
36.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังโอซี	เล็ก	3-029(00)-023/25
37.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังทวีสิน	เล็ก	3-029(00)-111/25
38.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังทองไทยสิน	กลาง	3-029(00)-053/25
39.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังปอเชียง	เล็ก	3-029(00)-097/25
40.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังย่งเฮง	เล็ก	3-029(00)-098/25
41.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังสงวนไทย	เล็ก	3-029(00)-064/25
42.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังสหสินพัฒน	เล็ก	3-029(00)-089/25
43.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังไทยเสรี	เล็ก	3-029(00)-116/25
44.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังพัฒนา	เล็ก	3-029(00)-006/25
45.ห้างหุ้นส่วนจำกัดไทยแทนเนอรี	เล็ก	3-029(00)-039/25
46.ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลพี่น้องจุงหว่อ	กลาง	3-029(00)-015/25
47.ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลโรงงานฟอกหนัง	ใหญ่	3-029(00)-041/25
48.อนันตกิจ	กลาง	3-029(00)-057/25
49.อุตสาหกรรมหนังไทย	เล็ก	3-029(00)-040/25
50.โรงงานฟอกหนังกวงฮะเฮง	เล็ก	3-029(00)-092/25
51.โรงงานฟอกหนังชัยสุกิจ	เล็ก	3-029(00)-086/25
52.โรงงานฟอกหนังทวีสิน	เล็ก	3-029(00)-056/25
53.โรงงานฟอกหนังพานิชเจริญ	เล็ก	3-029(00)-093/25
54.โรงงานฟอกหนังล.สินเจริญ	เล็ก	3-029(00)-059/25
55.โรงงานฟอกหนังลี้ซุนเฮง	เล็ก	3-029(00)-095/25
56.โรงงานฟอกหนังศักดิ์สมุทร	เล็ก	3-029(00)-091/25
57.โรงงานฟอกหนังแสงนคร	เล็ก	3-029(00)-055/25
58.โรงงานฟอกหนังแสงรุ่งโรจน์	เล็ก	3-029(00)-021/25
59.โรงงานฟอกหนังไทยยงสน	เล็ก	3-029(00)-034/25
60.โรงงานฟอกหนังกวงเต็กหลี	เล็ก	3-029(00)-090/25

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลโรงงานฟอกหนังจำนวน 158 โรงงาน(ต่อ)

รายชื่อโรงงานฟอกหนัง	ขนาดโรงงาน	เลขทะเบียนประกอบกิจการ
61.โรงงานฟอกหนังกิจไพบูลย์	เล็ก	3-029(00)-075/25
62.โรงงานฟอกหนังกิมง้วนอุตสาหกรรม	เล็ก	3-029(00)-011/25
63.โรงงานฟอกหนังชัยยิ่งเจริญ	เล็ก	3-029(00)-017/25
64.โรงงานฟอกหนังชัยวัฒนา	เล็ก	3-029(00)-014/25
65.โรงงานฟอกหนังชาญกิจ	เล็ก	3-029(00)-099/25
66.โรงงานฟอกหนังซาฮะเฮง	เล็ก	3-029(00)-085/25
67.โรงงานฟอกหนังทองพาณิชย์	เล็ก	3-029(00)-115/25
68.โรงงานฟอกหนังทองสินดี	เล็ก	3-029(00)-102/25
69.โรงงานฟอกหนังพัฒนพิชัย	เล็ก	3-029(00)-025/25
70.โรงงานฟอกหนังยืนยง	กลาง	3-029(00)-007/25
71.โรงงานฟอกหนังยุ่ยหลิน	เล็ก	3-029(00)-016/25
72.โรงงานฟอกหนังรักพันธดี	เล็ก	3-029(00)-108/25
73.โรงงานฟอกหนังศรีเจริญ	เล็ก	3-029(00)-094/25
74.โรงงานฟอกหนังสหสินเจริญ	เล็ก	3-029(00)-109/25
75.โรงงานฟอกหนังสหไทย	เล็ก	3-029(00)-044/25
76.โรงงานฟอกหนังสินชัย	เล็ก	3-029(00)-068/25
77.โรงงานฟอกหนังสินนิยม	เล็ก	3-029(00)-084/25
78.โรงงานฟอกหนังสินสมบัติ	เล็ก	3-029(00)-101/25
79.โรงงานฟอกหนังสุรศักดิ์	เล็ก	3-029(00)-080/25
80.โรงงานฟอกหนังหมินแซ	เล็ก	3-029(00)-105/25
81.โรงงานฟอกหนังอุดมชัย	เล็ก	3-029(00)-013/25
82.โรงงานฟอกหนังฮั่วฮะ	เล็ก	3-029(00)-005/25
83.โรงงานฟอกหนังเกียรติทวี	เล็ก	3-029(00)-130/25
84.โรงงานฟอกหนังเจริญกิจ	เล็ก	3-029(00)-104/25
85.โรงงานฟอกหนังเจริญวัฒนา	เล็ก	3-029(00)-004/25
86.โรงงานฟอกหนังเชษฐชัย	เล็ก	3-029(00)-081/25
87.โรงงานฟอกหนังเซ่งฮะเฮง	เล็ก	3-029(00)-117/25
88.โรงงานฟอกหนังเทียนวัฒนา	เล็ก	3-029(00)-010/25
89.โรงงานฟอกหนังเอื้อไพบูลย์	เล็ก	3-029(00)-033/25
90.โรงงานฟอกหนังแสงรุ่งเรือง	เล็ก	3-029(00)-018/25

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลโรงงานฟอกหนังจำนวน 158 โรงงาน(ต่อ)

รายชื่อโรงงานฟอกหนัง	ขนาดโรงงาน	เลขทะเบียนประกอบกิจการ
91.โรงงานฟอกหนังกวงฮะ	เล็ก	3-029(00)-012/25
92.โรงงานฟอกหนังมานะชัย	เล็ก	3-029(00)-096/25
93.โรงงานฟอกหนังลิ้มศิลป์	เล็ก	3-029(00)-027/25
94.โรงงานฟอกหนังสินสวัสดิ์	กลาง	3-029(00)-002/25
95.โรงงานฟอกหนังสุรพงษ์ชัย	เล็ก	3-029(00)-009/25
96.โรงงานฟอกหนังหลีซอง	เล็ก	3-029(00)-036/25
97.โรงงานฟอกหนังเอี๊ยะเซ่ง	เล็ก	3-029(00)-114/25
98.ไทยงาม	กลาง	3-029(00)-052/25
99.คลองใหญ่	เล็ก	3-029(00)-003/26
100.บริษัทอุตสาหกรรมหนังสัตว์ไทยจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-002/26
101.บริษัทโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนังสงวนไทยจงจำกัด	เล็ก	3-029(00)-007/26
102.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังไทยยงสิน	กลาง	3-029(00)-004/26
103.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังฟอกหนังสัตว์	กลาง	3-029(00)-008/26
104.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนัง	กลาง	3-029(00)-001/26
105.โชคชัย	เล็ก	3-029(00)-009/26
106.โรงงานฟอกหนังเอกชัย	เล็ก	3-029(00)-005/26
107.โรงงานฟอกหนังไทยประดิษฐ์	เล็ก	3-029(00)-006/26
108.บริษัทสหเครื่องหนังจำกัด	เล็ก	3-029(00)-004/27
109.บริษัทเซนเตอร์ปอยต์คอร์ปอร์เรชันจำกัด	เล็ก	3-029(00)-002/27
110.ผลิตภัณฑ์วีพีเอ็น	เล็ก	3-029(00)-001/27
111.โรงงานฟอกหนังแสงชัย	เล็ก	3-029(00)-003/27
112.สห ล.สินเจริญ	เล็ก	3-029(00)-003/28
113.โรงงานฟอกหนังอุดมกิจ	เล็ก	3-029(00)-001/29
114.โรงฟอกหนังรุ่งเรือง	เล็ก	3-029(00)-002/29
115.เค.เอส.เล็ธเธอร์	เล็ก	3-029(00)-001/30
116.จงนิมิตไพบูลย์	เล็ก	3-029(00)-001/31
117.ห้างหุ้นส่วนจำกัดซี.แอนด์.พี.ควอลิตี้	เล็ก	3-029(00)-001/31
118.บริษัทคลาสสิคโปรดักส์(ประเทศไทย)จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-002/32
119.บริษัทเจ.เอส.ซี.เล็ธเธอร์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-004/32
120.บริษัทแฟนซีเล็ธเธอร์จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-003/32

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลโรงงานฟอกหนังจำนวน 158 โรงงาน(ต่อ)

รายชื่อโรงงานฟอกหนัง	ขนาดโรงงาน	เลขทะเบียนประกอบกิจการ
121.บริษัทออสเตรเลียนเมอริโนแทนเนอรีจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/33
122.โรงงานฟอกหนังคงศิริ	กลาง	3-029(00)-002/33
123.โรงงานฟอกหนังแสงนคร	กลาง	3-029(00)-001/33
124.บริษัทคิว.ซี.เลเทอร์จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/34
125.บริษัทเพอร์มาร์เลเธอร์จำกัด	กลาง	3-029(00)-002/34
126.บริษัทอินเตอร์ไฮด์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-001/35
127.บริษัทอุตสาหกรรมฟอกหนังสงวนกิจจำกัด	เล็ก	3-029(00)-001/35
128.บริษัทไทยเกรทโปรดักส์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-003/35
129.บริษัทชัยวัฒนาแทนเนอร์รีกรุฟจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-002/35
130.บริษัทเบสท์แทนจำกัด	กลาง	3-029(00)-001/36
131.บริษัทชินตี้อิ้วแทนเนอรรีจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-013/36
132.ผลิตภัณฑ์วีทีเอ็นจำกัด	เล็ก	3-029(00)-005/36
133.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานฟอกหนังทวีสิน	ใหญ่	3-029(00)-004/36
134.บริษัทเอส.แอลซีแทนเนอรีจำกัด	เล็ก	3-029(00)-001/37
135.บริษัทไทยเยอรมันแทนเนอรีจำกัด	เล็ก	3-029(00)-002/37
136.บริษัทอินเตอร์ไฮด์เลเธอร์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-001/38
137.บริษัทเอเชียเลเธอร์จำกัด	เล็ก	3-029(00)-004/38
138.พี.ซี.เอ็น.เลเธอร์	เล็ก	3-029(00)-002/38
139.บริษัทพลาทรัพย์จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/40
140.บริษัทสุรชัยแทนเนอรีจำกัด	เล็ก	3-029(00)-001/41
141.ห้างหุ้นส่วนจำกัดโรงงานหนังสัตว์ลิ้มอาร	เล็ก	3-029(00)-001/16
142.บริษัทซันล๊อตส์เอ็นเตอร์ไพรส์	ใหญ่	3-029(00)-002/34
143.บริษัทซาเดซา(ประเทศไทย)จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/34
144.บริษัทเอสแซสแทมป้า(ประเทศไทย)จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/37
145.บริษัทเอสแซสแทมป้า(ประเทศไทย)จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/42
146.บริษัทหวินฮวาแทนเนอรี(ประเทศไทย)จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/32
147.โอเชี่ยน	เล็ก	3-029(00)-001/41
148.บริษัทบุรารักษ์แทนเนอรีจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/35
149.บริษัทปราจีนเลเธอร์จำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/38
150.บริษัทบุรารักษ์แทนเนอรีจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/39

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลโรงงานฟอกหนังจำนวน 158 โรงงาน(ต่อ)

รายชื่อโรงงานฟอกหนัง	ขนาดโรงงาน	เลขทะเบียนประกอบกิจการ
151.บริษัทอุบลฟอกหนัง(กรุ๊ป)จำกัด	กลาง	3-029(00)-001/35
152.บริษัทขอนแก่นแทนเนอรีจำกัด	กลาง	3-029(00)-001/34
153.ห้างหุ้นส่วนจำกัดเชียงใหม่ศักดิ์รุ่งเรือง	ใหญ่	3-029(00)-001/37
154.บริษัทชุมพรฟอกหนังจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-001/34
155.บริษัทชุมพรฟอกหนังจำกัด	กลาง	3-029(00)-001/36
156.บริษัทชุมพรฟอกหนังจำกัด	ใหญ่	3-029(00)-002/38
157.ตรังไฮคลาส	เล็ก	3-029(00)-001/40
158.นางบุญมี เพชรสิงห์	เล็ก	3-029(00)-001/42

ที่มา : ทะเบียนข้อมูลโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1 ข ข้อมูลโรงงานฟอกหนังของกรมโรงงาน จำนวน 66 โรงงาน ปี2542

ลำดับโรงงาน	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	ขนาดโรงงาน
1	480	5.7	6	864	34.5	กลาง
2	2880	2.8	25	864	100	กลาง
3	2160	1.4	8	384	1.6	เล็ก
4	8640	5.7	6	1240	51.9	กลาง
5	2880	2.8	25	180	54	กลาง
6	8640	5.7	4	1272	32.1	กลาง
7	1920	1.9	8	384	128.8	เล็ก
8	5760	0.7	7	480	87	เล็ก
9	40	0.4	10	96	1.6	เล็ก
10	8640	5.7	7	400	131.7	กลาง
11	4320	4.3	6	896	46.6	กลาง
12	3000	14.4	15	1440	30	ใหญ่
13	480	2	9	80	71.8	เล็ก
14	1920	1.7	5	576	125.4	เล็ก
15	1440	1.4	8	384	76.5	เล็ก
16	720	0.4	8	128	20.2	เล็ก
17	1728	1.7	7	576	1.2	เล็ก
18	1200	2	7	200	2.6	เล็ก
19	2880	2.8	5	624	240	กลาง
20	1440	1.4	7	384	20	เล็ก
21	480	1.9	8	432	39.5	เล็ก
22	1440	1.4	7	432	263.7	เล็ก
23	1440	1.4	7	384	30.8	เล็ก
24	1440	1.4	7	384	39.3	เล็ก
25	1440	1.4	8	384	4.8	เล็ก
26	1200	1.4	6	480	74.6	เล็ก
27	600	0.4	7	40	22.7	เล็ก

ตารางที่ 1 ข ข้อมูลโรงงานฟอกหนังของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 66 โรงงาน

ปี 2542 (ต่อ)

	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	ขนาดโรงงาน
28	1440	1.4	7	480	69.7	เล็ก
29	1920	1.7	8	576	70.6	เล็ก
30	960	1.4	8	384	1.6	เล็ก
31	1440	1.4	8	120	6.84	เล็ก
32	1440	1.4	7	384	24	เล็ก
33	1440	1.4	6	384	45.7	เล็ก
34	6000	4	10	300	4	กลาง
35	1440	1.4	8	384	53.6	เล็ก
36	1920	1.7	9	576	353.5	เล็ก
37	1440	1.4	7	480	70.4	เล็ก
38	1920	1.9	8	384	77.7	เล็ก
39	1440	1.4	7	576	51.8	เล็ก
40	1440	1.4	8	120	56	เล็ก
41	960	1.4	8	384	66	เล็ก
42	3840	1.9	8	384	53.5	เล็ก
43	1440	1.4	8	384	188	เล็ก
44	960	0.9	4	240	36.7	เล็ก
45	480	0.4	10	96	425	เล็ก
46	1728	1.7	8	576	65.1	เล็ก
47	1920	1.9	15	480	206.4	เล็ก
48	1440	1.4	8	384	44.9	เล็ก
49	960	0.9	5	384	2.8	เล็ก
50	72	0.1	8	40	86.6	เล็ก
51	576	1.4	7	384	50.3	เล็ก
52	1728	1.7	7	576	32.5	เล็ก
53	1920	2.8	8	576	47	กลาง
54	1440	1.4	7	120	1.4	เล็ก
55	960	0.9	4	288	33.9	เล็ก
57	1440	4.3	6	1440	49.6	กลาง

ตารางที่ 1 ข ข้อมูลโรงงานฟอกหนังของกรมโรงงานอุตสาหกรรม
จำนวน 66 โรงงาน ปี 2542 (ต่อ)

	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	ขนาดโรงงาน
58	3840	3.8	15	768	125.4	กลาง
59	8640	5.7	16	1272	3.2	กลาง
60	4320	4.3	10	2880	24	กลาง
61	36	0.08	7	40	17.4	เล็ก
62	1440	1.4	18	384	57.1	เล็ก
63	576	1.4	6	384	19.6	เล็ก
64	160	0.08	16	32	75.5	เล็ก
65	1440	1.4	3	384	51.4	เล็ก
66	2880	2.8	8	960	92	กลาง

ที่มา : ทะเบียนข้อมูลโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

โดยที่ : Q หมายถึง หนังฟอก

M หมายถึง หนังดิบ

P หมายถึง แรงม้า

L หมายถึง แรงงาน

CH หมายถึง สารเคมี

W หมายถึง ปริมาณน้ำใช้

ขนาดโรงงาน แบ่ง เป็น เล็ก กลาง ใหญ่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 1 ค ข้อมูลโรงงานฟอกหนังของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 66 โรงงาน ปี 2542 ที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว(ต่อ)

ลำดับโรงงาน	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	ขนาดโรงงาน
1	266.6	3.3	3.2	480	19.2	กลาง
2	1600	13.9	1.6	480	55.6	กลาง
3	1038.5	3.8	0.7	184.6	0.8	เล็ก
4	4800	3.3	3.2	688.9	28.8	กลาง
5	1600	13.9	1.6	100	30	กลาง
6	4800	2.2	3.2	706.7	17.8	กลาง
7	923.1	3.8	0.9	184.6	61.9	เล็ก
8	2769.2	3.4	0.3	230.8	41.8	เล็ก
9	19.2	4.8	0.2	46.2	0.8	เล็ก
10	4800	3.9	3.2	222.2	73.2	กลาง
11	2400	3.3	2.4	497.8	25.9	กลาง
12	111.1	0.6	0.5	53.3	1.1	ใหญ่
13	230.8	4.3	1	38.5	34.5	เล็ก
14	923.1	2.4	0.8	277	60.3	เล็ก
15	692.3	3.8	0.7	184.6	36.8	เล็ก
16	346.2	3.8	0.2	61.5	9.7	เล็ก
17	830.8	3.4	0.8	276.9	0.6	เล็ก
18	576.9	3.4	1	96.2	1.3	เล็ก
19	1600	2.8	1.6	346.7	133.3	กลาง
20	692.3	3.4	0.7	184.6	9.6	เล็ก
21	230.8	3.8	0.9	207.7	19	เล็ก
22	692.3	3.4	0.7	207.7	126.8	เล็ก
23	692.3	3.4	0.7	184.6	14.8	เล็ก
24	692.3	3.4	0.7	184.6	18.9	เล็ก
25	692.3	3.8	0.7	184.6	2.3	เล็ก
26	576.9	2.9	0.7	230.8	35.9	เล็ก
27	288.5	3.4	0.2	19.2	10.9	เล็ก

ตารางที่ 1 ค ข้อมูลโรงงานฟอกหนังของกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 66 โรงงาน
ปี 2542 ที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว(ต่อ)

	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	ขนาดโรงงาน
28	692.3	0.7	3.4	230.8	33.5	เล็ก
29	923	0.8	3.8	576	33.9	เล็ก
30	461.5	0.7	3.8	184.6	0.7	เล็ก
31	692.3	0.7	3.8	57.7	3.3	เล็ก
32	692.3	0.7	3.4	184.6	11.5	เล็ก
33	692.3	0.7	2.9	184.6	22	เล็ก
34	3333.3	2.2	5.6	166.7	2.2	กลาง
35	692.3	0.7	3.8	184.6	25.8	เล็ก
36	923	0.8	4.3	276.9	170	เล็ก
37	692.3	0.7	3.4	230.8	33.8	เล็ก
38	923.1	0.9	3.8	184.6	37.4	เล็ก
39	692.3	0.7	3.4	276.9	24.9	เล็ก
40	692.3	0.7	3.8	57.7	26.9	เล็ก
41	461.5	0.7	3.8	184.6	31.7	เล็ก
42	1846.2	0.9	3.8	184.6	25.7	เล็ก
43	692.3	0.7	3.8	184.6	90.4	เล็ก
44	461.5	0.4	1.9	115.4	17.6	เล็ก
45	230.8	0.2	4.8	46.2	204.3	เล็ก
46	830.8	0.8	3.8	276.9	31.3	เล็ก
47	923.1	0.9	7.2	230.8	99.2	เล็ก
48	692.3	0.7	3.8	184.6	21.6	เล็ก
49	461.5	0.4	2.4	184.6	1.3	เล็ก
50	34.6	0.1	3.8	19.2	41.6	เล็ก
51	276.9	0.7	3.4	184.6	24.2	เล็ก
52	830.8	0.8	3.4	276.9	15.6	เล็ก
53	1066.7	1.6	4.4	320	26.1	กลาง
54	692.3	0.7	3.4	57.7	0.7	เล็ก
55	461.5	0.4	1.9	138.5	16.3	เล็ก
56	461.5	0.7	3.4	184.6	11	เล็ก
57	800	2.4	3.3	800	27.6	กลาง

ตารางที่ 1 ค ข้อมูลโรงงานฟอกหนังของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

จำนวน 66 โรงงาน ปี 2542 (ต่อ)

	Q (ตารางฟุต)	M (ตัน)	L (คน)	CH (กิโลกรัม)	W (ลูกบาศก์เมตร)	ขนาดโรงงาน
58	2133.3	2.1	8.3	426.7	69.7	กลาง
59	4800	3.2	8.9	706.7	1.8	กลาง
60	2400	2.4	5.6	1600	13.3	กลาง
61	17.3	0.04	3.4	19.2	8.4	เล็ก
62	692.3	0.7	8.7	184.6	27.5	เล็ก
63	276.9	0.7	2.9	184.6	9.4	เล็ก
64	76.9	0.04	7.7	15.4	36.3	เล็ก
65	692.3	0.7	1.4	184.6	24.7	เล็ก
66	1600	1.6	4.4	533.3	51.1	กลาง

ที่มา : ทะเบียนข้อมูลโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

โดยที่ : Q หมายถึง หนังฟอก

M หมายถึง หนังดิบ

P หมายถึง แรงม้า

L หมายถึง แรงงาน

CH หมายถึง สารเคมี

W หมายถึง ปริมาณน้ำใช้

ขนาดโรงงาน แบ่ง เป็น เล็ก กลาง ใหญ่

ข้อมูลโรงงานฟอกหนังที่ถูกถ่วงน้ำหนักในภาคผนวก ค นั้นนำมาจากข้อมูลโรงงานในภาคผนวก ข ที่ถูกถ่วงน้ำหนักข้อมูลตามตารางที่ 4.1 ยกตัวอย่างเช่น โรงงานลำดับที่ 1 ในภาคผนวก ข จัดอยู่ในกลุ่มโรงงานขนาดกลาง มีปริมาณหนังฟอกเท่ากับ 480 ตารางฟุต ปริมาณหนังดิบเท่ากับ 5.7 ตัน มีแรงงาน 6 คน มีปริมาณสารเคมี 864 กิโลกรัม ปริมาณน้ำใช้ 34.5 ลูกบาศก์เมตร เมื่อนำน้ำหนักในกลุ่มขนาดกลางมาถ่วงน้ำหนักข้อมูล คือนำค่า 27/15 หารข้อมูลทุกตัวในโรงงานลำดับที่ 1 จะได้ปริมาณหนังฟอกเท่ากับ 266.6 ตารางฟุต ปริมาณหนังดิบเท่ากับ 3.2 ตัน มีแรงงาน 3.3 คน มีปริมาณสารเคมี 480 กิโลกรัม ปริมาณน้ำใช้ 19.2 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ(ดูที่ภาคผนวก ค)

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 1ง ผลการประมาณค่า Cobb-Douglas production function

Dependent Variable: LOG(Q)
Method: Least Squares
observations: 66

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.644193	0.857733	5.414496	0.0000
LOG(M)	0.713955	0.158762	4.497003	0.0000
LOG(L)	0.218390	0.185606	1.176633	0.2439
LOG(CH)	0.310655	0.152313	2.039585	0.0457
LOG(W)	0.056238	0.059556	0.944282	0.3488

R-squared	0.668463	Mean dependent var	6.496933
Adjusted R-squared	0.646723	S.D. dependent var	1.112793
S.E. of regression	0.661413	Akaike info criterion	2.083857
Sum squared resid	26.68547	Schwarz criterion	2.249740
Log likelihood	-63.76727	F-statistic	30.74784
Durbin-Watson stat	2.078851	Prob(F-statistic)	0.000000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ตารางที่ 1 จ ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln X_i

ลำดับโรงงาน	lnw	lnq	lnch	lnm	lnl
1	2.95491	5.585749	6.173786	1.163151	1.193922
2	4.018183	7.377759	6.173786	0.470004	2.631889
3	-0.22314	6.945533	5.218191	-0.35667	1.335001
4	3.360375	8.476371	6.535096	1.163151	1.193922
5	3.401197	7.377759	4.60517	0.470004	2.631889
6	2.879198	8.476371	6.560606	1.163151	0.788457
7	4.12552	6.827738	5.218191	-0.10536	1.335001
8	3.732896	7.926314	5.441552	-1.20397	1.223775
9	-0.22314	2.95491	3.83298	-1.60944	1.568616
10	4.293195	8.476371	5.403578	1.163151	1.360977
11	3.254243	7.783224	6.210198	0.875469	1.193922
12	0.09531	4.710431	3.975936	-0.69315	-0.51083
13	3.540959	5.441552	3.650658	0	1.458615
14	4.099332	6.827738	5.624018	-0.22314	0.875469
15	3.605498	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001
16	2.272126	5.847017	4.119037	-1.60944	1.335001
17	-0.51083	6.722389	5.623656	-0.22314	1.223775
18	0.262364	6.357669	4.566429	0	1.223775
19	4.892602	7.377759	5.84846	0.470004	1.029619
20	2.261763	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
21	2.944439	5.441552	5.336095	-0.10536	1.335001
22	4.842611	6.540019	5.336095	-0.35667	1.223775
23	2.694627	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775

ตารางที่ 1 จ ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln X_i (ต่อ)

ลำดับโรงงาน	lnw	lnq	lnch	lnm	lnl
24	2.95491	5.585749	6.173786	1.163151	1.193922
25	4.018183	7.377759	6.173786	0.470004	2.631889
26	-0.22314	6.945533	5.218191	-0.35667	1.335001
27	3.360375	8.476371	6.535096	1.163151	1.193922
28	3.401197	7.377759	4.60517	0.470004	2.631889
29	2.879198	8.476371	6.560606	1.163151	0.788457
30	4.12552	6.827738	5.218191	-0.10536	1.335001
31	3.732896	7.926314	5.441552	-1.20397	1.223775
32	-0.22314	2.95491	3.83298	-1.60944	1.568616
33	4.293195	8.476371	5.403578	1.163151	1.360977
34	3.254243	7.783224	6.210198	0.875469	1.193922
35	0.09531	4.710431	3.975936	-0.69315	-0.51083
36	3.540959	5.441552	3.650658	0	1.458615
37	4.099332	6.827738	5.624018	-0.22314	0.875469
38	3.605498	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001
39	2.272126	5.847017	4.119037	-1.60944	1.335001
40	-0.51083	6.722389	5.623656	-0.22314	1.223775
41	0.262364	6.357669	4.566429	0	1.223775
42	4.892602	7.377759	5.84846	0.470004	1.029619
43	2.261763	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
44	2.944439	5.441552	5.336095	-0.10536	1.335001
45	4.842611	6.540019	5.336095	-0.35667	1.223775
46	2.694627	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
47	2.939162	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
48	0.832909	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001

ตารางที่ 1 จ ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln X_i (ต่อ)

ลำดับโรงงาน	lnw	lnq	lnch	lnm	lnl
49	2.95491	5.585749	6.173786	1.163151	1.193922
50	4.018183	7.377759	6.173786	0.470004	2.631889
51	-0.22314	6.945533	5.218191	-0.35667	1.335001
52	3.360375	8.476371	6.535096	1.163151	1.193922
53	3.401197	7.377759	4.60517	0.470004	2.631889
54	2.879198	8.476371	6.560606	1.163151	0.788457
55	4.12552	6.827738	5.218191	-0.10536	1.335001
56	3.732896	7.926314	5.441552	-1.20397	1.223775
57	-0.22314	2.95491	3.83298	-1.60944	1.568616
58	4.293195	8.476371	5.403578	1.163151	1.360977
59	3.254243	7.783224	6.210198	0.875469	1.193922
60	0.09531	4.710431	3.975936	-0.69315	-0.51083
61	3.540959	5.441552	3.650658	0	1.458615
62	4.099332	6.827738	5.624018	-0.22314	0.875469
63	3.605498	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001
64	2.272126	5.847017	4.119037	-1.60944	1.335001
65	-0.51083	6.722389	5.623656	-0.22314	1.223775
66	0.262364	6.357669	4.566429	0	1.223775

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 1ฉ ตารางแสดงปริมาณผลผลิตในรูปของ ln ของปัจจัยการผลิต X_i

ลำดับโรงงาน	lnQ(w)	lnQ(ch)	lnQ(m)	lnQ(l)
1	4.810371	6.562111	5.47463	4.904944
2	4.870168	6.562111	4.979754	5.218995
3	4.631644	6.26525	4.389543	4.935756
4	4.833174	6.674653	5.47463	4.904944
5	4.83547	6.074812	4.979754	5.218995
6	4.806113	6.682278	5.47463	4.816391
7	4.876204	6.26525	4.56897	4.935756
8	4.854124	6.334638	3.784611	4.911464
9	4.631644	5.834927	3.495127	4.986777
10	4.885634	6.322841	5.47463	4.941429
11	4.827205	6.573422	5.269238	4.904944
12	4.649553	5.879338	4.149317	4.532629
13	4.843329	5.778288	4.644193	4.962753
14	4.874731	6.391322	4.484879	4.835394
15	4.846959	6.26525	4.389543	4.935756
16	4.771973	5.923792	3.495127	4.935756
17	4.615465	6.39121	4.484879	4.911464
18	4.658948	6.062777	4.644193	4.911464
19	4.919343	6.461046	4.979754	4.869061
20	4.77139	6.26525	4.389543	4.911464
21	4.809782	6.301878	4.56897	4.935756
22	4.916532	6.301878	4.389543	4.911464
23	4.795733	6.26525	4.389543	4.911464

ตารางที่ 1ฉ ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln X_i (ต่อ)

ลำดับโรงงาน	lnw	lnq	lnch	lnm	lnl
24	2.95491	5.585749	6.173786	1.163151	1.193922
25	4.018183	7.377759	6.173786	0.470004	2.631889
26	-0.22314	6.945533	5.218191	-0.35667	1.335001
27	3.360375	8.476371	6.535096	1.163151	1.193922
28	3.401197	7.377759	4.60517	0.470004	2.631889
29	2.879198	8.476371	6.560606	1.163151	0.788457
30	4.12552	6.827738	5.218191	-0.10536	1.335001
31	3.732896	7.926314	5.441552	-1.20397	1.223775
32	-0.22314	2.95491	3.83298	-1.60944	1.568616
33	4.293195	8.476371	5.403578	1.163151	1.360977
34	3.254243	7.783224	6.210198	0.875469	1.193922
35	0.09531	4.710431	3.975936	-0.69315	-0.51083
36	3.540959	5.441552	3.650658	0	1.458615
37	4.099332	6.827738	5.624018	-0.22314	0.875469
38	3.605498	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001
39	2.272126	5.847017	4.119037	-1.60944	1.335001
40	-0.51083	6.722389	5.623656	-0.22314	1.223775
41	0.262364	6.357669	4.566429	0	1.223775
42	4.892602	7.377759	5.84846	0.470004	1.029619
43	2.261763	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
44	2.944439	5.441552	5.336095	-0.10536	1.335001
45	4.842611	6.540019	5.336095	-0.35667	1.223775
46	2.694627	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
47	2.939162	6.540019	5.218191	-0.35667	1.223775
48	0.832909	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001

ตารางที่ 1ฉ ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln X_i(ต่อ)

ลำดับโรงงาน	lnw	lnq	lnch	lnm	lnl
49	2.95491	5.585749	6.173786	1.163151	1.193922
50	4.018183	7.377759	6.173786	0.470004	2.631889
51	-0.22314	6.945533	5.218191	-0.35667	1.335001
52	3.360375	8.476371	6.535096	1.163151	1.193922
53	3.401197	7.377759	4.60517	0.470004	2.631889
54	2.879198	8.476371	6.560606	1.163151	0.788457
55	4.12552	6.827738	5.218191	-0.10536	1.335001
56	3.732896	7.926314	5.441552	-1.20397	1.223775
57	-0.22314	2.95491	3.83298	-1.60944	1.568616
58	4.293195	8.476371	5.403578	1.163151	1.360977
59	3.254243	7.783224	6.210198	0.875469	1.193922
60	0.09531	4.710431	3.975936	-0.69315	-0.51083
61	3.540959	5.441552	3.650658	0	1.458615
62	4.099332	6.827738	5.624018	-0.22314	0.875469
63	3.605498	6.540019	5.218191	-0.35667	1.335001
64	2.272126	5.847017	4.119037	-1.60944	1.335001
65	-0.51083	6.722389	5.623656	-0.22314	1.223775
66	0.262364	6.357669	4.566429	0	1.223775

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

ตารางที่ 1 ช ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln (X_i+ 1)

ลำดับโรงงาน	ln(w+1)	ln(ch+1)	ln(m+1)	ln(l+1)
1	3.005683	6.175867	1.435085	1.458615
2	4.036009	6.175867	0.955511	2.701361
3	0.587787	5.223594	0.530628	1.568616
4	3.394508	6.536547	1.435085	1.458615
5	3.433987	4.615121	0.955511	2.701361
6	2.933857	6.56202	1.435085	1.163151
7	4.141546	5.223594	0.641854	1.568616
8	3.756538	5.445875	0.262364	1.481605
9	0.587787	3.854394	0.182322	1.757858
10	4.306764	5.408068	1.435085	1.589235
11	3.292126	6.212205	1.223775	1.458615
12	0.741937	3.994524	0.405465	0.470004
13	3.569533	3.676301	0.693147	1.667707
14	4.11578	5.627621	0.587787	1.223775
15	3.632309	5.223594	0.530628	1.568616
16	2.370244	4.135167	0.182322	1.568616
17	0.470004	5.627261	0.587787	1.481605
18	0.832909	4.576771	0.693147	1.481605
19	4.900076	5.85134	0.955511	1.335001
20	2.360854	5.223594	0.530628	1.481605
21	2.995732	5.340898	0.641854	1.568616
22	4.850467	5.340898	0.530628	1.481605
23	2.76001	5.223594	0.530628	1.481605

ตารางที่ 1 ช ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln (X_i+ 1)(ต่อ)

ลำดับโรงงาน	ln(w+1)	ln(ch+1)	ln(m+1)	ln(l+1)
24	1.193922	5.223594	0.530628	1.568616
25	3.608212	5.445875	0.530628	1.360977
26	2.476538	3.005683	0.182322	1.481605
27	3.540959	5.445875	0.530628	1.481605
28	3.552487	6.357842	0.587787	1.568616
29	0.530628	5.223594	0.530628	1.568616
30	1.458615	4.07244	0.530628	1.568616
31	2.525729	5.223594	0.530628	1.481605
32	3.135494	5.223594	0.530628	1.360977
33	1.163151	5.122177	1.163151	1.88707
34	3.288402	5.223594	0.530628	1.568616
35	5.141664	5.627261	0.587787	1.667707
36	3.549617	5.445875	0.530628	1.481605
37	3.648057	5.223594	0.641854	1.568616
38	3.254243	5.627261	0.530628	1.481605
39	3.328627	4.07244	0.530628	1.568616
40	3.487375	5.223594	0.530628	1.568616
41	3.284664	5.223594	0.641854	1.568616
42	4.515245	5.223594	0.530628	1.568616
43	2.923162	4.757033	0.336472	1.064711
44	5.324472	3.854394	0.182322	1.757858
45	3.475067	5.627261	0.587787	1.568616
46	4.607168	5.445875	0.641854	2.104134
47	3.11795	5.223594	0.530628	1.568616
48	0.832909	5.218191	-0.35667	1.335001

ตารางที่ 1 ช ตารางแสดงปริมาณปัจจัยการผลิตในรูปของ ln (X_i+ 1)(ต่อ)

ลำดับโรงงาน	ln(w+1)	ln(ch+1)	ln(m+1)	ln(l+1)
49	0.832909	5.223594	0.336472	1.223775
50	3.751854	3.005683	0.09531	1.568616
51	3.226844	5.223594	0.530628	1.481605
52	2.809403	5.627261	0.587787	1.481605
53	3.299534	5.771441	0.955511	1.686399
54	0.530628	4.07244	0.530628	1.481605
55	2.850707	4.938065	0.336472	1.064711
56	2.484907	5.223594	0.530628	1.481605
57	3.353407	6.685861	1.223775	1.458615
58	4.258446	6.058422	1.131402	2.230014
59	1.029619	6.56202	1.435085	2.292535
60	2.66026	7.378384	1.223775	1.88707
61	2.24071	3.005683	0.039221	1.481605
62	3.349904	5.223594	0.530628	2.272126
63	2.341806	5.223594	0.530628	1.360977
64	3.618993	2.797281	0.039221	2.163323
65	3.246491	5.223594	0.530628	0.875469
66	3.953165	6.280957	0.955511	1.686399

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

ตารางที่ 1 ซ ตารางแสดงปริมาณผลผลิตในรูปของ ln ของปัจจัยการผลิต (X_i+1)

ลำดับโรงงาน	lnQ'(w+1)	lnQ'(ch+1)	lnQ'(m+1)	lnQ'(l+1)
1	4.81322658	6.56275705	5.66877877	4.96275306
2	4.87117007	6.56275705	5.32638517	5.23416759
3	4.67724895	6.26692854	5.02303769	4.98677715
4	4.83509336	6.6748039	5.66877877	4.96275306
5	4.83731357	6.07790326	5.32638517	5.23416759
6	4.80918724	6.68271741	5.66877877	4.89822397
7	4.87710527	6.26692854	5.10244779	4.98677715
8	4.85545319	6.33598128	4.83150928	4.96777395
9	4.67724895	5.84157973	4.77436239	5.02810741
10	4.8863968	6.32423644	5.66877877	4.99128038
11	4.8293356	6.57404561	5.51791359	4.96275306
12	4.68591807	5.88511192	4.93367684	4.74684132
13	4.84493638	5.78625419	5.1390689	5.0084185
14	4.87565623	6.39244164	5.06384623	4.91146433
15	4.8484668	6.26692854	5.02303769	4.98677715
16	4.77749077	5.92880317	4.77436239	4.98677715
17	4.67062506	6.39232987	5.06384623	4.96777395
18	4.69103414	6.06598971	5.1390689	4.96777395
19	4.91976348	6.46194104	5.32638517	4.9357559
20	4.77696271	6.26692854	5.02303769	4.96777395
21	4.81266699	6.30336961	5.10244779	4.98677715
22	4.91697354	6.30336961	5.02303769	4.96777395
23	4.79941044	6.26692854	5.02303769	4.96777395

ตารางที่ 1 ซ ตารางแสดงปริมาณผลผลิตในรูปของ ln ของปัจจัยการผลิต (X_i+1)(ต่อ)

ลำดับโรงงาน	lnQ'(w+1)	lnQ'(ch+1)	lnQ'(m+1)	lnQ'(l+1)
24	4.8123851	6.26692854	5.02303769	4.96777395
25	4.71133681	6.26692854	5.02303769	4.986777148
26	4.8471116	6.33598128	5.02303769	4.941428918
27	4.78346857	5.57792333	4.77436239	4.96777395
28	4.84332947	6.33598128	5.02303769	4.96777395
29	4.84397775	6.61928849	5.06384623	4.986777148
30	4.67403447	6.26692854	5.02303769	4.986777148
31	4.72622259	5.90931676	5.02303769	4.986777148
32	4.78623493	6.26692854	5.02303769	4.96777395
33	4.82052692	6.26692854	5.02303769	4.941428918
34	4.70960628	6.23542279	5.47463034	5.056327124
35	4.82912615	6.26692854	5.02303769	4.986777148
36	4.93334988	6.39232987	5.06384623	5.008418502
37	4.84381638	6.33598128	5.02303769	4.96777395
38	4.84935246	6.26692854	5.10244779	4.986777148
39	4.82720512	6.39232987	5.02303769	4.96777395
40	4.83138831	5.90931676	5.02303769	4.986777148
41	4.840316	6.26692854	5.02303769	4.986777148
42	4.82891591	6.26692854	5.10244779	4.986777148
43	4.89812138	6.26692854	5.02303769	4.986777148
44	4.80858576	6.12198894	4.88441904	4.87672476
45	4.94363067	5.84157973	4.77436239	5.028107411
46	4.83962383	6.39232987	5.06384623	4.986777148
47	4.90329092	6.33598128	5.10244779	5.103733795
48	4.81954027	6.26692854	5.02303769	4.986777148

ตารางที่ 1 ซ ตารางแสดงปริมาณผลผลิตในรูปของ ln ของปัจจัยการผลิต (X_i+1)(ต่อ)

ลำดับโรงงาน	lnQ'(w+1)	lnQ'(ch+1)	lnQ'(m+1)	lnQ'(l+1)
49	4.69103414	6.2669285	4.884419	4.91146433
50	4.85518978	5.5779233	4.7122402	4.98677715
51	4.82566425	6.2669285	5.0230377	4.96777395
52	4.80218819	6.3923299	5.0638462	4.96777395
53	4.82975218	6.43712	5.3263852	5.01250085
54	4.67403447	5.9093168	5.0230377	4.96777395
55	4.80451103	6.1782275	4.884419	4.87672476
56	4.78393918	6.2669285	5.0230377	4.96777395
57	4.83278189	6.7211891	5.5179136	4.96275306
58	4.88367946	6.5262721	5.4519632	5.13122591
59	4.70209674	6.6827174	5.6687788	5.1448803
60	4.79380068	6.9363248	5.5179136	5.05632712
61	4.77020603	5.5779233	4.6721948	4.96777395
62	4.83258491	6.2669285	5.0230377	5.14042302
63	4.77589147	6.2669285	5.0230377	4.94142892
64	4.84771795	5.5131824	4.6721948	5.11666059
65	4.82676916	6.2669285	5.0230377	4.8353945
66	4.86651109	6.5954038	5.3263852	5.01250085
Mean	4.811235	6.254735	5.103047	4.987716

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายอภิศักดิ์ สิทธิโชคอรุณ เกิดเมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2518 ที่ กรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2541 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน ที่สำนักงานอัยการพิเศษฝ่ายแผนช่วยเหลือทางกฎหมายแก่ประชาชน สำนักงานอัยการสูงสุด.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย