

ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรม
เยื่อและกระดาษของไทย



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ

ตุลาคม 2554

ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรม
เยื่อและกระดาษของไทย



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ

ตุลาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรม
เยื่อและกระดาษของไทย



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การจัดการ

ตุลาคม 2554

อริศรา ทองมันคง. (2554). ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับปริมาณการผลิตใน
อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย . สารนิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์การจัดการ). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:
อาจารย์ ดร.รัชพันธุ์ เขยจิตร.

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อ
ปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย โดยการศึกษาใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นรายเดือน
ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2553 รวมทั้งสิ้น 132 เดือน โดยสร้างสมการถดถอยพหุคูณ เพื่อหาความสัมพันธ์
ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย และทำการ
แบ่งช่วงของการศึกษาเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงปี พ.ศ.2543-2548 และปี พ.ศ.2549-2553 โดยใช้การ
ลดอัตราภาษีนำเข้าทั้งของไทยและของประเทศคู่ค้า ภายใต้กรอบเจรจาในเขตการค้าเสรี(Free Trade
Area) ในปี พ.ศ.2549 มาเป็นจุดแบ่งช่วงเวลาในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบถึงความแตกต่าง
ของสมการการผลิตของทั้งสองช่วงเวลา ด้วยวิธีการ Chow – test

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย
ได้แก่ ปัจจัยทุน ปัจจัยแรงงาน ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์
แต่ละปัจจัย ร้อยละ 0.632 , 0.699 , 0.043 ซึ่งจากสมการการผลิตสามารถนำมาหาค่าการ
เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 1.022 ต่อปี ซึ่งปัจจัยทุนเป็นปัจจัยที่มีสัดส่วนต่อการ
เจริญเติบโตของปริมาณการผลิตสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.131 อันดับที่สองคือ ปัจจัยแรงงาน คิดเป็น
ร้อยละ 26.500 และอันดับที่สามคือปัจจัยเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 8.125 และสุดท้ายคือปัจจัยการ
ลดอัตราภาษีของประเทศคู่ค้าคิดเป็นร้อยละ 0.135 ในขณะที่พบว่าปัจจัยทางด้านการลดอัตราภาษี
นำเข้าของไทย ไม่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทย แต่อย่างไรก็ตาม จาก
การเปรียบเทียบความแตกต่างของสมการการผลิตในสองช่วงเวลา พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง
สมการการผลิต โดยผลจากปัจจัยแรงงานส่งผลมากกว่าผลของทุน โดยเฉพาะในช่วงระยะระหว่างปี
พ.ศ. 2549 - 2553

THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL CHANGE TO PRODUCTION OF THAI PULP AND
PAPER INDUSTRY



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Economics degree in Managerial Economics
at Srinakharinwirot University

October 2011

Arisara Thongmunkong. (2011). *The Effect of Technological change to Production of Thai Pulp and Paper Industry*, Master's Project, M.Econ. (Managerial Economics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Ratchapan cherngvichit.

The research has the objective for analyzing effect of technology change to the production of thai pulp and paper industry. Collecting data is use the data per month since B.E. 2543 -2553 sum of data are 132 month. Tolls that are use for analyze the data is Multiple linear regression . The point of change tax under Free Trade Area (FTA) for break the time to be two period is before change of tax is B.E. 2543-2548 and after change of tax is B.E. 2549-2553 to compare the production function by use Chow – test for analyze .Tolls that are use for analyze the data is Multiple linear regression .

From study is found that the factors affecting the production of thai pulp and paper industry are the capital , the labor , the reduction of the tax of others country the flexibility each the factors to be as follow 0.632 , 0.699 , 0.043 and calculate the number of technology is 1.022 percentage per annual. The capital have the most proportion for growth of the production is 65.131 percentage the second is the labor is 26.500 percentage the third is the thechnology is 8.125 percentage and the least is the reduce of the tax of others country is 0.135 percentage but the reduction of the tax of Thai for others country not affecting the production of thai pulp and paper industry . However from compare the production function in two period we found that the production function two period is different .The labor have affect more than the capital expecially between B.E. 2549-2553

ประกาศคุณูปการ

สภานิสิตบัณฑิตวิทยาลัยสำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ ดร.รัชพันธุ์ เชนจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาสภานิสิตและประธานคณะกรรมการควบคุมการสอบสภานิสิต อาจารย์ไมตรี อภิพัฒนมนตรี และอาจารย์ ดร. สุวิมล เสงพัฒนา กรรมการควบคุมการสอบสภานิสิต ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการจัดทำงานวิจัยทุกขั้นตอน เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ทั้งสามท่านไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่สาวและเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย จนสามารถจบการศึกษาในครั้งนี้

อิริศรา ทองมันคง



สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 1 บทนำ..... | 1 |
| ภูมิหลัง..... | 1 |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย..... | 12 |
| ความสำคัญของการวิจัย..... | 12 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 12 |
| ตัวแปรที่ศึกษา..... | 13 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 13 |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย..... | 14 |
| สมมุติฐานในการวิจัย..... | 15 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 16 |
| ข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย..... | 16 |
| ฟังก์ชันการผลิต (Production function)..... | 28 |
| ความหมายของเทคโนโลยีและวิธีการหาการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี..... | 31 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 38 |
| 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... | 48 |
| ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา..... | 48 |
| การสร้างเครื่องมือในการวิจัย..... | 48 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 49 |
| การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 50 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------------|
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 55 |
| ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตทั้ง ทุน แรงงาน เทคโนโลยี และปัจจัยการลด อัตราภาษี ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและ กระดาษของไทย..... | 56 |
| ตอนที่ 2 คำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และส่วนแบ่งของ เทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ภายใต้ Solow Residual..... | 61 |
| ตอนที่ 3 วิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมการการผลิตเฉพาะปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน..... | 64 |
| 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 66 |
| สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการดำเนินการวิจัย..... | 66 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 69 |
| อภิปรายผลการวิจัย..... | 73 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 75 |
| บรรณานุกรม..... | 77 |
| ภาคผนวก..... | 80 |
| ภาคผนวก ก | 81 |
| ภาคผนวก ข | 86 |
| ภาคผนวก ค | 104 |
| ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... | 110 |

บัญชีตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1 ตารางแสดงการบริโภคกระดาษของคนไทยโดยเฉลี่ย (หน่วย: กิโลกรัมต่อคนต่อปี)..... | 2 |
| 2 กำลังการผลิตเยื่อกระดาษของผู้ผลิตในประเทศไทยปี พ.ศ.2551..... | 5 |
| 3 ปริมาณการใช้เยื่อกระดาษ การผลิตและการใช้กำลังการผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในปี 2543 – 2553..... | 6 |
| 4 ปริมาณการนำเข้าการส่งออกเยื่อและกระดาษของไทย ปี พ.ศ.2545-2549 | 8 |
| 5 กำลังการผลิตกระดาษและปริมาณผลผลิตกระดาษประเภทต่างๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2549 – 2552..... | 9 |
| 6 ดัชนีผลผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในปี พ.ศ. 2543 – 2553... | 10 |
| 7 ตลาดส่งออกและแหล่งนำเข้าเยื่อกระดาษของไทย..... | 17 |
| 8 สรุปรงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง : ประเด็นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย..... | 43 |
| 9 สรุปรงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประเด็นเกี่ยวกับเครื่องมือและแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี..... | 46 |
| 10 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มีเพียงปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน..... | 56 |
| 11 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มี ปัจจัยแรงงาน,ปัจจัยทุนและ ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย..... | 57 |
| 12 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มี ปัจจัยแรงงาน,ปัจจัยทุน, ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย และตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า..... | 58 |
| 13 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มี ปัจจัยแรงงาน,ปัจจัยทุน และตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า..... | 59 |
| 14 ตารางแสดงอัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ย..... | 62 |

บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง | | หน้า |
|-------|--|------|
| 15 | ตารางแสดงส่วนแบ่งการมีส่วนร่วมของแต่ละปัจจัยการผลิตต่อปริมาณผลผลิต ปี พ.ศ. 2543-2553..... | 63 |
| 16 | แสดงการเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ช่วงเวลา..... | 65 |



บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ | หน้า |
|--|------|
| 1 ความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมเชื้อและกระดาษกับอุตสาหกรรมอื่น..... | 1 |
| 2 สัดส่วนการผลิตบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทย..... | 3 |
| 3 สัดส่วนปริมาณการผลิตกระดาษแต่ละประเภทของไทย..... | 10 |
| 4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย..... | 14 |
| 5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตเมื่อเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลง..... | 15 |
| 6 โครงสร้างอุตสาหกรรมกระดาษ..... | 18 |
| 7 แผนภาพกระบวนการผลิตเชื้อและกระดาษ..... | 26 |
| 8 สมการการผลิตของ Solow..... | 30 |
| 9 การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี..... | 33 |
| 10 ผลของเทคโนโลยีต่อฟังก์ชันการผลิต..... | 34 |

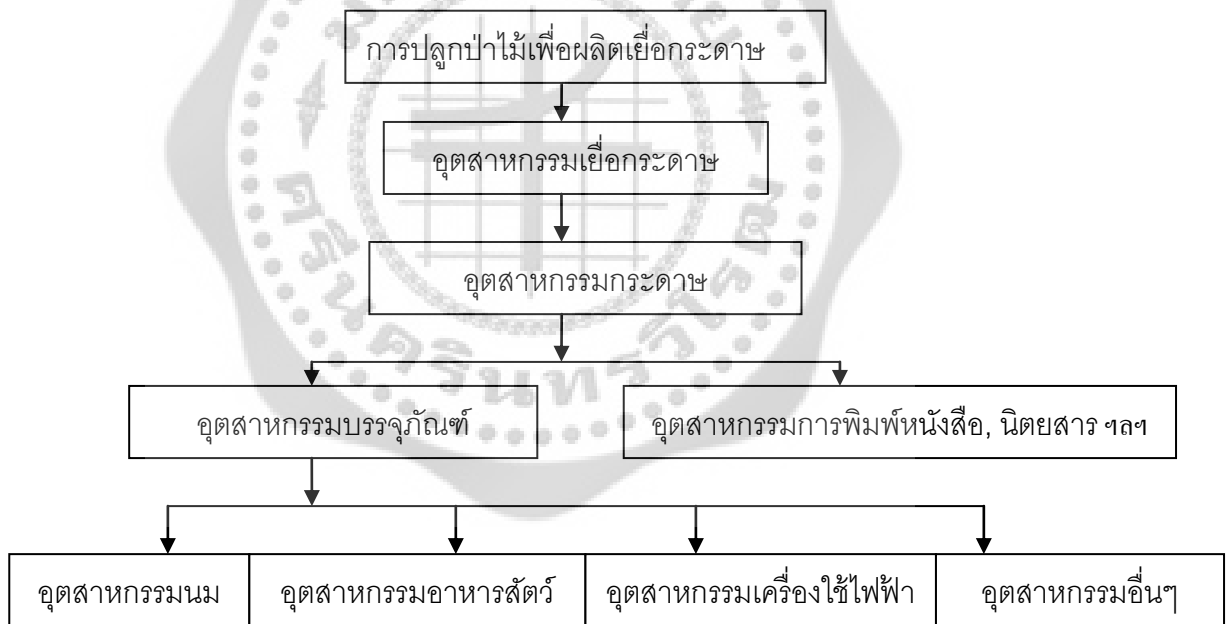


บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันกระดาษเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้เกี่ยวข้องกับดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุดประเภทหนึ่ง ด้วยคุณสมบัติเฉพาะพิเศษที่มีความเหนียวยืดหยุ่น ดูดซับน้ำได้ดี เป็นวัตถุดิบที่ได้มาจากธรรมชาติและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ กระดาษจึงเป็นที่นิยมและถูกนำมาเป็นส่วนประกอบสำคัญในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์ในด้านสุขอนามัยและการรักษาความสะอาด ได้แก่ ผ้าอนามัยหรือกระดาษชำระ ใช้เป็นวัสดุสื่อกลางด้านการศึกษาและการสื่อสาร ได้แก่ หนังสือ ตำรา และหนังสือพิมพ์ และยังเป็นวัสดุที่ถูกนิยมนำมาใช้ในการเก็บรักษาสินค้าระหว่างการขนส่งในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ประเภทผลิตภัณฑ์กล่องบรรจุสินค้านิตต่าง ๆ จากความเกี่ยวเนื่องกันของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษกับการใช้ประโยชน์ของกระดาษในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นดังภาพ



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษกับอุตสาหกรรมอื่นๆ

ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม.ออนไลน์

จากภาพแสดงให้เห็นว่า อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ครบวงจร (Integrated Industry) กล่าวคือ มีทั้งผลิตภัณฑ์ต้นน้ำ(กิจการปลูกป่ายูคาลิปตัส กิจการสวนไม้ยูคาลิปตัส) กลางน้ำ (โรงงานเยื่อกระดาษ โรงงานกระดาษพิมพ์เขียน กระดาษอุตสาหกรรม กระดาษแข็ง กระดาษอนามัย กระดาษหนังสือพิมพ์) และปลายน้ำ(โรงพิมพ์ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ โรงงานกล่องกระดาษ ถุงกระดาษ ต้องการแผ่นเพดาน- ผนังยิปซั่ม) โดยมีอัตราการใช้วัตถุดิบในประเทศ(Local Content)สูงถึง 60-70% จึงนับเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศที่มีบทบาทต่อการกระจายรายได้และเป็นฐานรองรับแรงงานของประเทศ (Globalization แรง ผลักดันและทิศทางการเปลี่ยนแปลง ของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย.2551. ออนไลน์)

ซึ่งอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ กระดาษ และสิ่งพิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถทดแทนการนำเข้าได้อย่างมาก และอัตราการขยายตัวของอุตสาหกรรมนี้เป็นตัวบ่งชี้ ความเจริญก้าวหน้าทาง สังคม และการขยายตัวทาง เศรษฐกิจของประเทศได้เป็นอย่างดี อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษนับเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งของไทยที่มีศักยภาพ และมีโอกาสที่จะขยายอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องจากระดับมาตรฐานคุณภาพสังคมและระดับการศึกษาของประชากรในประเทศไทยยังถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ทำให้อัตราการบริโภคกระดาษต่อหัวของประชากรในประเทศไทยยังต่ำ โดยอัตราการบริโภคกระดาษของคนไทยโดยเฉลี่ยมีประมาณ 55 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (ตารางที่ 1) เทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วมีการบริโภคสูงถึง 200-300กิโลกรัมต่อคนต่อปี จึงมีโอกาสดตลาดเยื่อและกระดาษของไทยจะยังสามารถขยายตัวได้ในอนาคต และอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความต่อเนื่องกันอย่างเห็นได้ชัด การผลิตของอุตสาหกรรมดังกล่าวแต่ละประเภทเริ่มมีความสมดุลมากขึ้น ทั้งนี้เพราะอุตสาหกรรมขั้นต้น คือ อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ โดยเฉพาะเยื่อใยสั้นมีกำลังการผลิตที่สามารถรองรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้อย่างเพียงพอ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.2547.ออนไลน์)

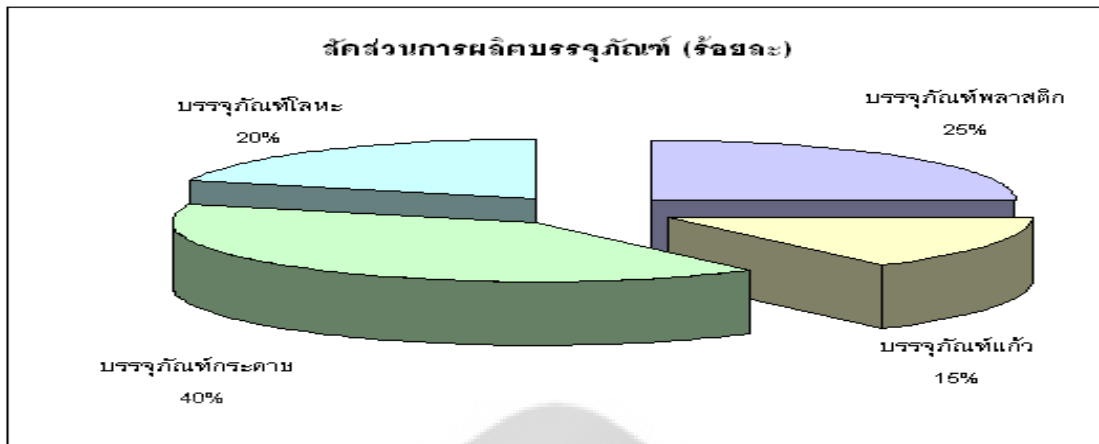
ตาราง 1 ตารางแสดงการบริโภคกระดาษของคนไทยโดยเฉลี่ย (หน่วย: กิโลกรัมต่อคนต่อปี)

| ปี พ.ศ. | 2549 | 2550 | 2551 | 2552 | 2553*E | 2554*E |
|-------------------------------|------|------|------|------|--------|--------|
| จำนวนประชากร(ล้านคน) | 62.8 | 63 | 63.4 | 63.5 | 63.5 | 63.5 |
| ปริมาณการบริโภคกระดาษ(กก./คน) | 56 | 56 | 56 | 53 | 55 | 57 |

ที่มา: Directory of the Thai Pulp and Paper Industries Association. 2010-2012.23

หมายเหตุ: E คือ ตัวเลขประมาณการ

บทบาทของอุตสาหกรรมเชื้อและกระดาษของไทยต่อระบบเศรษฐกิจไทย



ภาพประกอบ 2 สัดส่วนการผลิตบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทย

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษในประเทศไทยซึ่งประกอบด้วย อุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กล่องกระดาษแข็ง ฉลาก ถังกระดาษ ถุงกระดาษ มีมูลค่ากว่า 35,000 ล้านบาทต่อปี มีปริมาณการผลิตประมาณ 1,000,000 ตันต่อปีและมีสัดส่วนการตลาดไม่ต่ำกว่า 40% ของบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท จึงนับได้ว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกสินค้าสำเร็จรูปตลอดการยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของประชาชนด้วยการบริโภคสินค้าต่างๆ ที่บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นพาหนะนำส่งไปถึงสถานที่บริโภค ด้วยคุณสมบัติของกระดาษที่สามารถใช้ทดแทนบรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติได้ มีต้นทุนการผลิตต่ำ น้ำหนักเบา สะดวกต่อการจัดพิมพ์หรือการปรับเปลี่ยนรูปทรงให้เหมาะสมกับสินค้าที่บรรจุ อีกทั้งสามารถนำกลับมาผลิตใช้ใหม่ได้ (Recycle) และใช้เวลาน้อยในการย่อยสลายด้วยตัวเองตามธรรมชาติ จึงจัดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอื่นๆ ประกอบกับวิวัฒนาการใหม่ๆ ในการพัฒนาคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความคงทนแข็งแรงมากขึ้น ทำให้บรรจุภัณฑ์กระดาษสามารถป้องกันความเสียหายของสินค้าที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งได้ดียิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนากล่องกระดาษลูกฟูก หรือกล่องกระดาษที่นำไปบรรจุสินค้าเกษตร สินค้าหัตถกรรม ซึ่งเป็นรายได้หลักในการส่งออกของประเทศไทย จึงนับได้ว่าอุตสาหกรรมกระดาษมีส่วนช่วยเสริมสร้างและผลักดันให้สินค้าของประเทศสามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดโลกได้

ที่มา: สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม และสำนักมาตรการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป กรมการค้าต่างประเทศ

สภาวะการผลิตและการบริโภคในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

แม้ว่าราคาเยื่อกระดาษในประเทศจะมีการปรับตัวสูงขึ้นตามราคาตลาดโลก แต่ความต้องการเยื่อกระดาษของไทยก็ยังคงเพิ่มสูงขึ้นอยู่เรื่อยๆ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ผลิตกระดาษมีการขยายกำลังผลิตเพื่อตอบรับกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นของสื่อสิ่งพิมพ์ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน และด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิตเยื่อกระดาษในปัจจุบัน จึงมีการนำเยื่อจากวัตถุดิบที่ไม่ใช่ไม้(non-wood) มาใช้ผลิตเยื่อกระดาษเพิ่มมากขึ้น เช่น การผลิตเยื่อกระดาษจากชานอ้อย ปอ ฟางข้าวและไม้ไผ่ ซึ่งในอนาคตเยื่อเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะมีบทบาทมากขึ้นเพราะเป็นการนำวัตถุดิบที่ได้จากการปลูกพืชไร่มาใช้ ทั้งยังไม่เกี่ยวข้องกับการตัดไม้ทำลายป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำชานอ้อยมาเป็นวัตถุดิบจะมีความได้เปรียบเหนือกว่าไม้ยูคาลิปตัสในเรื่องของระยะเวลาที่ใช้ในการปลูกจนถึงเวลาที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ คือ จากที่ต้องใช้เวลา 5-6 ปีสำหรับยูคาลิปตัส จะเหลือเพียง 1 ปีเท่านั้นสำหรับอ้อย

ภาพรวมของเศรษฐกิจไทยในปี 2550 ยังคงเป็นผลต่อเนื่องมาจากปี 2549 โดยปัจจัยหลักได้แก่ สถานการณ์ทางการเมือง รวมถึงนโยบายการกระตุ้นเศรษฐกิจของรัฐบาลที่ไม่แน่นอนอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทยังคงแข็งตัวขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อธุรกิจส่งออก รวมทั้งสถานการณ์ราคาน้ำมันที่ยังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี สำหรับสถานการณ์ปี 2551 ราคากระดาษยังคงรักษาระดับราคาในปัจจุบัน เนื่องจากกำลังการผลิตยังคงไม่เพียงพอกับความต้องการในประเทศ ถึงแม้ว่าผู้ผลิตเยื่อกระดาษของไทยบางรายมีโครงการที่จะขยายกำลังการผลิต และกำลังการผลิตเยื่อใหม่จากทวีปอเมริกาใต้ได้ทยอยออกมาตั้งแต่ปลายปี 2550 ส่วนในด้านการแข่งขันของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษนั้น ประเทศไทยถือว่ามีความได้เปรียบในด้านที่ตั้ง เนื่องจากภูมิประเทศของไทยมีความเหมาะสมในการปลูกยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับการผลิตกระดาษที่มีคุณภาพสูง ทำให้เป็นที่ต้องการของผู้ผลิตกระดาษทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้การที่ไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียซึ่งเป็นแหล่งผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษแหล่งใหญ่แหล่งหนึ่งของโลก ทำให้ไทยสามารถเข้าถึงตลาดได้ง่าย มีความได้เปรียบเรื่องต้นทุนและระยะเวลาในการขนส่ง (รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาฐานข้อมูลอุตสาหกรรมเชิงเปรียบเทียบเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สาขาอุตสาหกรรมกระดาษและสิ่งพิมพ์.2551. 17)

ในปี 2550 ไทยมีผู้ผลิตเยื่อกระดาษจำนวนทั้งสิ้น 6 ราย วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตส่วนใหญ่คือ ไม้ยูคาลิปตัส โดยส่วนใหญ่เป็นการผลิตเยื่อจากไม้ยูคาลิปตัส ผู้ผลิตเยื่อกระดาษที่มีกำลังการผลิตอันดับที่ 1 คือ บริษัทแอควานซอร์โกร จำกัด (มหาชน) มีกำลังการผลิต 560,000 ตัน/ปี (ตารางที่ 1) การขยายตัวของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษดังกล่าว ส่งผลให้กลุ่มอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยมีกำลังการผลิตเยื่อกระดาษยี่สิบเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ปัจจุบันไทยมีกำลังการผลิตเยื่อกระดาษยี่สิบเป็นอันดับ 2 ในกลุ่มประเทศอาเซียน และเป็นอันดับ 5 ในเอเชีย รองจากจีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย และอินเดีย โดยไทยมีกำลังการผลิต

ผลิตปีละประมาณ 1 ล้านตัน จากการผลิตของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมจำนวน 6 ราย ประกอบด้วย บมจ.แอ๊ดวานท์ อะโกร มีส่วนแบ่งการผลิตสูงสุด ตามมาด้วย บมจ.ฟินิคส์ พัลพ แอนด์ เพเพอร์ จากกำลังการผลิตเยื่อใยสั้นจากไม้ยูคาลิปตัส(Bleached Eucalyptus Kraft Pulp) ,เยื่อใยสั้นจากไม้ไผ่ และ เยื่อใยสั้นจากปอ ต่อมาคือ บมจ.ปัญญาพลพัลพอินดัสตรี และ เอสซีจี เปเปอร์ จากกำลังการผลิตเยื่อใยสั้นฟอกขาวจากยูคาลิปตัส ประเภท CTMP และในปี พ.ศ. 2547 กำลังการผลิตเยื่อกระดาษจะเพิ่มขึ้นจากการที่มีผู้ผลิตเยื่อกระดาษรายใหม่ คือ เอ็นไวรอนเมนท์ พัลพ แอนด์ เปเปอร์ จำกัด (EPPCO) ซึ่งมีโรงงานอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยจะทำการผลิตเยื่อกระดาษจากชานอ้อย กำลังการผลิตประมาณ 100,000 ตันปี (ตาราง 2) ทำให้ประเทศไทยมีกำลังการผลิตโดยรวมเพิ่มสูงขึ้น

ตาราง 2 กำลังการผลิตเยื่อกระดาษของผู้ผลิตในประเทศไทยปี พ.ศ. 2551

| ผู้ผลิต | กำลังการผลิต (พันตัน) | อัตราส่วน (%) | ประเภทของเยื่อกระดาษ |
|---|--------------------------|------------------|-----------------------------|
| 1.บริษัท แอ๊ดวานท์ อะโกร จำกัด | 560 | 47 | ยูคาลิปตัส |
| 2.บริษัท ฟินิคส์ พัลพ แอนด์ เปเปอร์ จำกัด | 235 | 20 | ยูคาลิปตัส, ไม้ |
| 3.บริษัท ปัญญาพล พัลพ อินดัสตรี จำกัด | 110 | 9 | ยูคาลิปตัส |
| 4.บริษัท เยื่อกระดาษสยาม จำกัด | 105 | 9 | ยูคาลิปตัส, เยื่อเคมีเชิงกล |
| 5.บริษัท สยามเซลลูโลส จำกัด | 86 | 7 | ยูคาลิปตัส |
| 6. บริษัท เอ็นไวรอนเมนท์ พัลพ แอนด์ เปเปอร์ จำกัด | 100 | 8 | ชานอ้อย |
| รวม | 1,196 | 100 | |

ที่มา: Directory of the Thai Pulp and Paper Industries Association, 2007- 2009

ตาราง 3 ปริมาณการใช้เยื่อกระดาษ การผลิตและการใช้กำลังการผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในปี พ.ศ. 2543 - 2552

(หน่วย : พันตัน)

| ปี | ปริมาณการใช้ | | การนำเข้า | | การส่งออก | | การผลิต | | กำลังการผลิต | | การใช้กำลังการผลิต (%) | |
|------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|---------|-----------------|--------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| | จำนวน | %การเปลี่ยนแปลง | จำนวน | %การเปลี่ยนแปลง | จำนวน | %การเปลี่ยนแปลง | จำนวน | %การเปลี่ยนแปลง | จำนวน | %การเปลี่ยนแปลง | จำนวน | %การเปลี่ยนแปลง |
| 2543 | 942 | - | 359 | - | 254 | - | 958 | - | 956 | - | 100 | - |
| 2544 | 977 | 3,58 | 323 | -11,15 | 347 | 26,80 | 951 | -0,74 | 958 | 0,21 | 99 | -0,74 |
| 2545 | 1053 | 7,22 | 392 | 17,60 | 191 | -81,68 | 953 | 0,21 | 974 | 1,64 | 98 | -1,46 |
| 2546 | 1188 | 11,36 | 397 | 1,26 | 270 | -29,26 | 1000 | 4,70 | 987 | 1,32 | 101 | 3,43 |
| 2547 | 1225 | 3,02 | 245 | -62,04 | 167 | -61,68 | 1000 | 0,00 | 1143 | 13,65 | 87 | -15,81 |
| 2548 | 1252 | 2,16 | 378 | 35,19 | 187 | 10,70 | 1061 | 5,75 | 1143 | 0,00 | 93 | 5,75 |
| 2549 | 1362 | 8,08 | 409 | 7,58 | 211 | 11,37 | 1129 | 6,02 | 1146 | 0,26 | 99 | 5,78 |
| 2550 | 1289 | -5,66 | 413 | 0,97 | 293 | 27,99 | 1169 | 3,42 | 1189 | 3,62 | 98 | -0,20 |
| 2551 | 1287 | -0,16 | 374 | -10,43 | 193 | -51,81 | 1106 | -5,70 | 1196 | 0,59 | 92 | -6,33 |
| 2552 | 1292 | 0,38 | 358 | -10,44 | 164 | -51,82 | 1097 | -5,71 | 1228 | 0,60 | 89 | -6,34 |

ที่มา: Directory of the Thai Pulp and Paper Industries Association, 2007-2009

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงปริมาณการใช้เยื่อกระดาษ การผลิตและการใช้กำลังการผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ซึ่งสามารถอธิบายในแต่ละส่วนได้ดังนี้

- ปริมาณการใช้ หมายถึง ปริมาณการใช้เยื่อกระดาษของไทยทั้งเยื่อใยสั้นและเยื่อใยยาว ในปี 2552 ปริมาณการบริโภคเยื่อกระดาษ ภายในประเทศของไทยคิดเป็น 1.29 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2551 ร้อยละ 0.38 ประมาณการกันว่าในปี 2554 ไทยจะมีปริมาณการบริโภค 1.7 ล้านตัน

- การนำเข้า หมายถึง ปริมาณการนำเข้าเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้นของไทย โดยในปี 2552 ปริมาณการนำเข้าเยื่อกระดาษของไทยคิดเป็น 0.358 ล้านตัน ลดลงจากปี 2551 ร้อยละ 10.44 (ซึ่งแสดงปริมาณการนำเข้าเยื่อใยสั้นและเยื่อใยยาว แบบแยกประเภทในตารางที่ 4)

- การส่งออก หมายถึง ปริมาณการส่งออกเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้นของไทย โดยในปี 2552 ปริมาณการส่งออกเยื่อกระดาษของไทยคิดเป็น 0.164 ล้านตัน ลดลงจากปี 2551 ร้อยละ 51.82 (ซึ่งแสดงปริมาณการนำเข้าเยื่อใยสั้นและเยื่อใยยาว แบบแยกประเภทในตารางที่ 4)

- การผลิต หมายถึง ปริมาณการผลิตเยื่อใยสั้นของไทยเพียงอย่างเดียวเนื่องจากประเทศไทยไม่สามารถผลิตเยื่อใยยาวได้ โดยในปี 2552 ปริมาณการผลิตเยื่อกระดาษของไทยคิดเป็น 1.09 ล้านตัน ลดลงจากปี 2551 ร้อยละ 5.71

- กำลังการผลิต หมายถึง กำลังการผลิตเยื่อกระดาษใยสั้นของไทย ในปี 2552 ไทยกำลังมีการผลิตเยื่อกระดาษรวมทั้งสิ้นประมาณ 1.23 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากปี 2551 ร้อยละ 0.60

- อัตราการใช้กำลังการผลิต หมายถึง อัตราการใช้กำลังการผลิตมณฑลการผลิตเยื่อใยสั้น จากกำลังการผลิตเยื่อกระดาษทั้งหมด โดยมีอัตราการใช้กำลังการผลิตร้อยละ 89 ลดลงจากปี 2551 ร้อยละ 6.34 เยื่อกระดาษที่ผลิตในไทยเป็นเยื่อใยสั้นทั้งสิ้น สำหรับเยื่อใยยาว ประเทศไทยไม่สามารถผลิตเองได้ต้องนำเข้าทั้งหมด ในขณะที่ความสามารถในการผลิตจะเพิ่มสูงขึ้น เป็น 1.6 ล้านตันในปี 2554

สรุปแล้ว อัตราการเจริญเติบโต ของกำลังการผลิตและปริมาณการผลิตเยื่อกระดาษของไทย ในช่วงปี 2545-2549 อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน โดยไทยมีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มสูงขึ้นจาก 0.98 ล้านตันในปี 2546 เป็น 1.14 ล้านตัน ในปี 2547 เพื่อให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้มากขึ้น เนื่องจากไทยมีการใช้กำลังการผลิตเต็มอัตราแล้วในปี 2546 โดยในช่วงปี 2547-2549 กำลังการผลิตอยู่ในระดับค่อนข้างคงที่ แต่เป็นการเพิ่มอัตราการใช้กำลังการผลิตให้สูงขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการบริโภค ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นปี 2549 อัตราการใช้กำลังการผลิตของไทยค่อนข้างจะเต็มที ร้อยละ 98.5

ที่มา: วารสารการพิมพ์ไทย.2553 :ออนไลน์

ตาราง 4 ปริมาณการนำเข้าการส่งออกเยื่อกระดาษของไทย ปี พ.ศ.2545-2549

| | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| การนำเข้าเยื่อกระดาษ(หน่วย : พันตัน) | 2545 | 2546 | 2547 | 2548 | 2549 |
| เยื่อใยยาว | 363 | 373 | 218 | 381 | 372 |
| เยื่อใยสั้น | 29 | 24 | 28 | 37 | 37 |
| รวม | 392 | 397 | 246 | 418 | 409 |
| การส่งออกเยื่อกระดาษ(หน่วย : พันตัน) | 2545 | 2546 | 2547 | 2548 | 2549 |
| เยื่อใยยาว | 0.1 | 0.2 | 2.1 | 2.1 | 0.2 |
| เยื่อใยสั้น | 191 | 270 | 165 | 184 | 211 |
| รวม | 191.1 | 270.2 | 167.1 | 186.1 | 211.2 |

ที่มา: วารสารการพิมพ์ไทย.2553 . ออนไลน์

แม้ว่าปริมาณการบริโภคหรือความต้องการใช้เยื่อกระดาษของไทยจะมีอัตราการเติบโตไม่สูงหรือรวดเร็วมากนักคือ เฉลี่ยสะสมต่อปีระหว่าง 2545-2549 ประมาณร้อยละ 5.9 เนื่องจากมีการนำกระดาษที่ใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่แทนการผลิตเยื่อกระดาษเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างไรก็ตามไทยยังคงต้องนำเข้าเยื่อกระดาษเป็นจำนวน 4.09 แสนตันในปี 2549 ลดลงจากปี 2548 ร้อยละ 1.3 โดยเป็นการนำเข้าเยื่อใยยาวจำนวน 3.7 แสนตัน ลดลงร้อยละ 2.8 ที่เหลืออีก 3.7 หมื่นตัน เป็นการนำเข้าเยื่อใยสั้น (ตารางที่ 5) โดยมีแหล่งนำเข้าที่สำคัญคือ สหรัฐอเมริกา แคนาดา สวีเดน ออสเตรเลีย และแอฟริกาใต้ ในขณะที่เดียวกันประเทศไทยก็มีส่งออกเยื่อใยสั้นเป็นจำนวน 2 แสนตัน ในปี 2549 เพิ่มขึ้นจากปี 2548 ร้อยละ 41.4 โดยมีตลาดส่งออกสำคัญ ได้แก่ จีน อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และสิงคโปร์ (วารสารการพิมพ์ไทย.2553.ออนไลน์)

กำลังการผลิตและผลผลิตกระดาษ

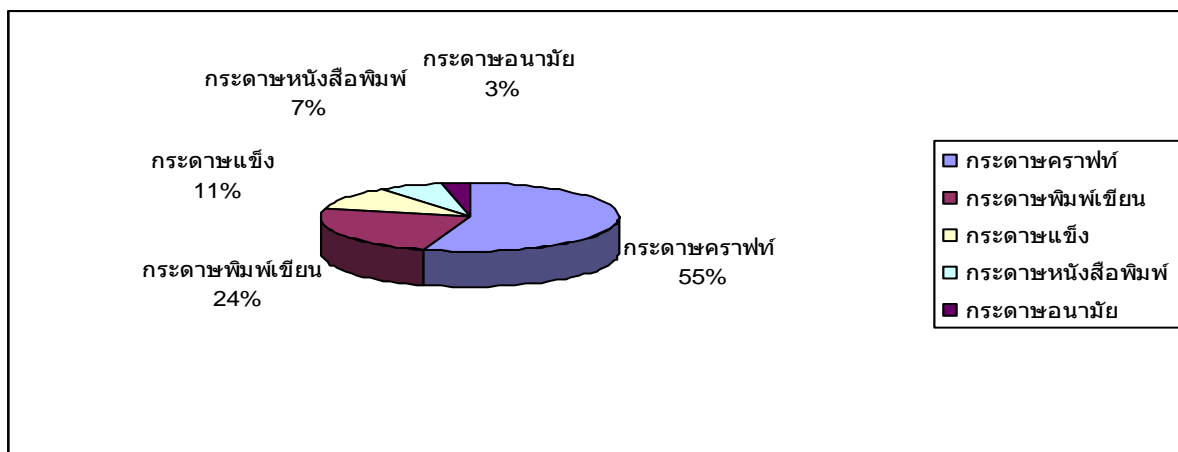
จากข้อมูลของสมาคมเยื่อและกระดาษแห่งประเทศไทย (The Thai Pulp and Paper Industries Association) พบว่าเนื่องจากผลกระทบของการชะลอตัวของเศรษฐกิจและการปิดตัวลงของโรงงานผลิตกระดาษพิมพ์เขียน(Central Paper Industry PLC and Siam Paper PLC)ในปี2551 ทำให้กำลังการผลิตกระดาษลดลงเป็น 5.1 ล้านตัน ซึ่งลดลง1% จากปีก่อน

การบริโภคกระดาษในปี พ.ศ.2552 มีปริมาณ 3.4 ล้านตันซึ่งลดลง 4%จากปี พ.ศ.2551 ซึ่งกระดาษคราฟท์ที่มีปริมาณการบริโภค 1.9 ล้านตัน ลดลงจากปีก่อน 5% ซึ่งสาเหตุมาจากการชะลอตัวของตลาดส่งออกซึ่งตลาดส่งออกที่สำคัญของไทยคือสหรัฐอเมริกา และกระดาษพิมพ์เขียนมีปริมาณการบริโภคอยู่ที่ 0.8 ล้านตัน ซึ่งลดลง 12%จากปีก่อน โดยขณะที่การบริโภคกระดาษแข็งที่ใช้สำหรับการบรรจุอาหารนั้นลดลง 22% เป็น 0.4 ล้านตัน ในส่วนของกระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษอนามัยการบริโภคลดลง 2% จากตารางแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนการบริโภคกระดาษคราฟท์สูงสุดคือ ประมาณ 55% รองลงมาคือกระดาษพิมพ์เขียน 24% กระดาษแข็ง 11% กระดาษหนังสือพิมพ์ 7% และกระดาษอนามัย 3%

ตาราง 5 กำลังการผลิตกระดาษและปริมาณผลผลิตกระดาษประเภทต่างๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – 2552

| ประเภทกระดาษ | กำลังการผลิต(พันตัน) | | | | การบริโภค(พันตัน) | | | |
|--------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2549 | 2550 | 2551 | 2552 | 2549 | 2550 | 2551 | 2552 |
| กระดาษคราฟท์ | 3283 | 3178 | 3063 | 3063 | 1193 | 2012 | 1962 | 1857 |
| กระดาษหนังสือพิมพ์ | 135 | 135 | 135 | 171 | 229 | 275 | 248 | 244 |
| กระดาษแข็ง | 348 | 460 | 418 | 444 | 315 | 417 | 487 | 379 |
| กระดาษหนังสือพิมพ์ | 135 | 135 | 135 | 171 | 229 | 275 | 248 | 244 |
| กระดาษอนามัย | 136 | 124 | 125 | 131 | 83 | 71 | 140 | 91 |
| รวม | 5173 | 5142 | 5079 | 5139 | 3513 | 3561 | 3523 | 3379 |

ที่มา: Directory of the Thai Pulp and Paper Industries Association, 2010-2012:22-23



ภาพประกอบ 3 สัดส่วนปริมาณการผลิตกระดาษแต่ละประเภทของไทยปี 2552

ที่มา: Directory of the Thai Pulp and Paper Industries Association, 2010-2012:39

สภาวะทางด้านแรงงานในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

ตาราง 6 ดัชนีผลผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในปี พ.ศ. 2543 – 2553

| ดัชนีผลผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรม | | |
|--------------------------------|--------|------------------|
| ปี | ดัชนี | % การเปลี่ยนแปลง |
| 2543 | 100.13 | - |
| 2544 | 104.83 | 4.7 |
| 2545 | 106.29 | 1.4 |
| 2546 | 112.66 | 6 |
| 2547 | 117.92 | 4.7 |
| 2548 | 123.48 | 4.7 |
| 2549 | 129.94 | 5.2 |
| 2550 | 120.69 | -7.1 |
| 2551 | 115.03 | -4.7 |
| 2552 | 104.57 | -9.1 |
| 2553 | 105.27 | 0.7 |

ดัชนีผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรม (Labor Input Index) ใช้วัดกำลังแรงงานที่ใช้ในการผลิตภาคอุตสาหกรรม โดยจะพิจารณาเปรียบเทียบกับกำลังแรงงานในปีฐาน การเพิ่มขึ้นของดัชนีแรงงานอุตสาหกรรมหมายถึงการจ้างงานเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน โดยในปี 2553 ดัชนีแรงงานอุตสาหกรรม คิดเป็น 105.27 เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากปี 2552 ร้อยละ 0.7

ซึ่งแรงผลักดัน(Drivers)ที่สำคัญของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยคือเทคโนโลยีและ R& D

เทคโนโลยี : หากมีการพัฒนาช้าหรือตามไม่ทันเทคโนโลยีที่ทันสมัย จะทำให้กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ไม่สามารถตามทันคู่แข่งทั้งด้านคุณภาพและความรวดเร็วในการบริการ

R & D: ในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องพึ่งพา R&D ซึ่งต้องพร้อมสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมฯ เช่น การพัฒนาสายพันธุ์ไม้ยูคาลิปตัสที่โตเร็ว ไม่ทำลายหน้าดินและมีอัตราการบริโภคน้ำน้อยลง การวิจัยการใช้พันธุ์ไม้ใหม่ ๆ หรือ Non Wood (เช่น ปอ ใผ่ ชานอ้อย) ในการเป็นแหล่งเส้นใย (Pulp) เพิ่มเติมเพื่อลดต้นทุนการผลิตและรองรับปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบไม้ยูคาลิปตัส ตลอดจนการพัฒนากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เชิงนวัตกรรมมากขึ้นเพื่อสร้างจุดขายใหม่ให้แตกต่างจากคู่แข่ง เพื่อให้มีศักยภาพแข่งขันในพื้นที่ตลาดโลกมากขึ้น ตลอดจนพัฒนาสินค้าให้สอดคล้องกับกระแสเรื่องสิ่งแวดล้อมและคำนึงถึงผู้บริโภคมากขึ้น (Globalization แรงผลักดันและทิศทางการเปลี่ยนแปลง ของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย.2551. ออนไลน์)

การที่ประเทศไทยสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษให้เจริญก้าวหน้าขึ้น ต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อันเนื่องมาจากการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ การพัฒนาแรงงาน ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยยังต้องพึ่งพิงการนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตกระดาษเกือบทั้งหมดจากต่างประเทศ การวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระดาษยังมีน้อยมาก เมื่อมีการการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระดาษ จะทำให้การพัฒนาประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรมกระดาษเป็นไปได้ง่ายขึ้น โรงงานต่างๆสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานสูงได้ โดยใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นจากภายในประเทศ จึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับโรงงานต่างๆให้ได้ใช้เทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานสูงมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยไม่่ว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตหรือไม่อย่างไร และถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีจะส่งผลต่อปริมาณผลผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยหรือไม่อย่างไร ซึ่งในบรรดาความหมายของคำว่าเศรษฐศาสตร์ได้ระบุว่า “เศรษฐศาสตร์” เป็นวิชาที่ศึกษาถึงการจัดสรรทรัพยากรจำนวนจำกัด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด” (นราทิพย์.2550:1) ผู้ศึกษาจึงสนใจว่าถ้าใน

อนาคตมีปัจจัยการผลิตทั้งทางด้านทุน และแรงงานในการผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษมีเท่าเดิมหรือลดลงแต่ความต้องการเยื่อกระดาษและกระดาษมีเพิ่มขึ้น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะส่งผลให้ผู้ผลิตสามารถเพิ่มผลผลิตได้หรือไม่อย่างไร ภายใต้ปัจจัยทุนและแรงงานที่จำกัด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ถึงสภาพทั่วไปของการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพและศักยภาพของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษไทย เพื่อประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการแข่งขันทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้
2. เพื่อให้ทราบถึงความความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตและสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ต่อไปในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2553 เป็นระยะเวลา 132 เดือน ซึ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้คือ โรงงานผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ซึ่งมีจำนวน 38 โรงงาน จากโรงงานทั้งหมด 57 โรงงาน โดยรวบรวมข้อมูลของศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม โรงงานจำนวน 38 โรงงาน เป็นโรงงานที่สามารถให้ข้อมูลทางด้านการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษแก่สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่องที่นำมาใช้ในการศึกษาเพื่อจะได้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วง คือ ระหว่างปี 2543-2547 และ 2548-2553 เนื่องจากตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 ไทยได้มีการเปิดตลาดภายใต้กรอบเจรจา FTA ของไทยกับคู่เจรจาซึ่งมีทั้งที่มีผลใช้บังคับแล้ว และที่เจรจาเสร็จแล้ว ในปัจจุบันได้แก่ 4 ประเทศ คือ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน อินเดีย

สำหรับญี่ปุ่นได้ข้อสรุปในการเจรจาแล้ว แต่ยังไม่ได้มีการลงนามในความตกลงโดยภาพรวมแล้ว คู่เจรจาส่วนใหญ่ ได้เปิดตลาดซึ่งจะเป็นประโยชน์กับฝ่ายไทยโดยเฉพาะผู้ผลิตที่มีศักยภาพสามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดคู่เจรจาที่เปิดมากขึ้น อย่างเช่น ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ได้ลดภาษีให้ไทยเป็น 0 ทันทีที่ความตกลงมีผลบังคับใช้ (ออสเตรเลีย เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2548 และนิวซีแลนด์ เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2548)

เหตุผลในการที่ใช้การปรับภาษีภายใต้การเจรจาการค้าภายใต้กรอบการค้า FTA เป็นจุดในการแบ่งช่วงเวลาในการศึกษาดังกล่าว เนื่องจาก ในระยะต่อไปก็ย่อมจะมีการแข่งขันจากตลาดภายนอกเข้ามาตลาดในประเทศไทยมากขึ้นเช่นกัน คือไทยจะทยอยลดภาษีนำเข้าเป็น 0 ในปี พ.ศ. 2552 ดังนั้น จึงทำให้ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ต้องเร่งปรับตัวเพื่อเพิ่มศักยภาพรองรับการแข่งขันกับต่างประเทศทั้งในด้านการพยายามลดต้นทุน เพิ่มนวัตกรรมใหม่ ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่าง/หลากหลาย มีคุณภาพ/มาตรฐาน ทั้งนี้ ภาคอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ของไทยยังมีช่วงเวลายืดหยุ่นที่เหลือก่อนภาษีเป็น 0 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552 เป็นต้นไป จึงได้ทำการแบ่งช่วงระยะเวลาในการวิเคราะห์ดังกล่าว

และจะช่วยให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องกลุ่มนี้ สามารถนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบที่จะช่วยให้ต้นทุนต่ำลง เมื่อมีต้นทุนวัตถุดิบที่ต่ำลงผู้ผลิตสามารถนำต้นทุนที่ลดลงมาปรับปรุงเทคโนโลยีทางการผลิตให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้น

ตัวแปรข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตกับปริมาณการผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

1. ตัวแปรอิสระประกอบด้วย ปัจจัยการผลิต แบ่งเป็นดังนี้
 - การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
 - กำลังการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
 - แรงงาน
2. ตัวแปรตามผลผลิต คือ ปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การนำความรู้ทางธรรมชาติวิทยาและต่อเนื่องมาถึงวิทยาศาสตร์ มาเป็นวิธีการปฏิบัติและประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ อันก่อให้เกิดวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร แม้กระทั่งองค์ความรู้นามธรรมเช่น ระบบหรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้การดำรงชีวิตของมนุษย์ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต (Technological Change :TC) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องใช้ปัจจัยการผลิตใดๆเพิ่มขึ้น

3. กำลังการผลิต(Capacity) หมายถึง อัตราความสามารถในการผลิตสินค้าโดยเครื่องจักรภายในโรงงาน ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมในช่วงเวลาที่พิจารณา

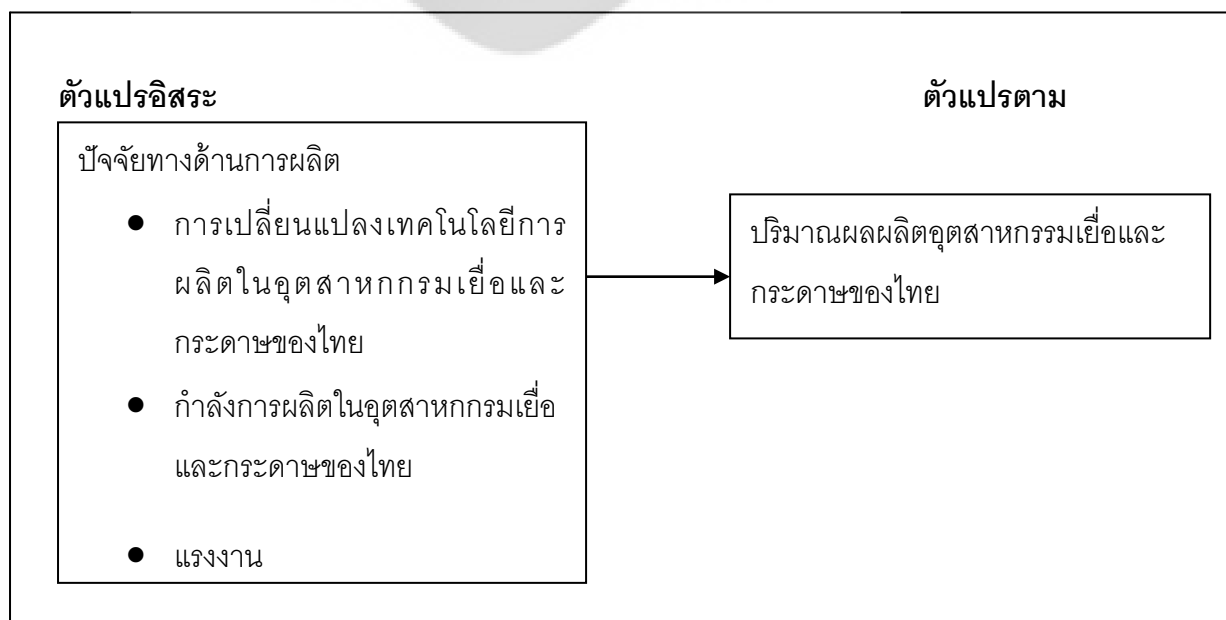
4. อัตราการใช้กำลังการผลิต (Capacity Utilization) หมายถึง กำลังการผลิตของเครื่องจักรที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมในช่วงเวลาที่พิจารณา โดยการเพิ่มขึ้น หมายความว่า กำลังการผลิตของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่ ถูกใช้ไปมากขึ้น เพื่อการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงควรเพิ่มกำลังการผลิต

5. ดัชนีผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรม (Labor Productivity Index) หมายถึงค่าใช้วัดถึงประสิทธิภาพของแรงงานในภาคอุตสาหกรรม โดยพิจารณาเทียบกับปีฐาน การเพิ่มขึ้นของดัชนีผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรม หมายถึงแรงงานโดยเฉลี่ยมีความสามารถเพิ่มขึ้น สามารถผลิต Output ได้เพิ่มขึ้นโดยใช้จำนวน Input และเวลาในการผลิตเท่าเดิม

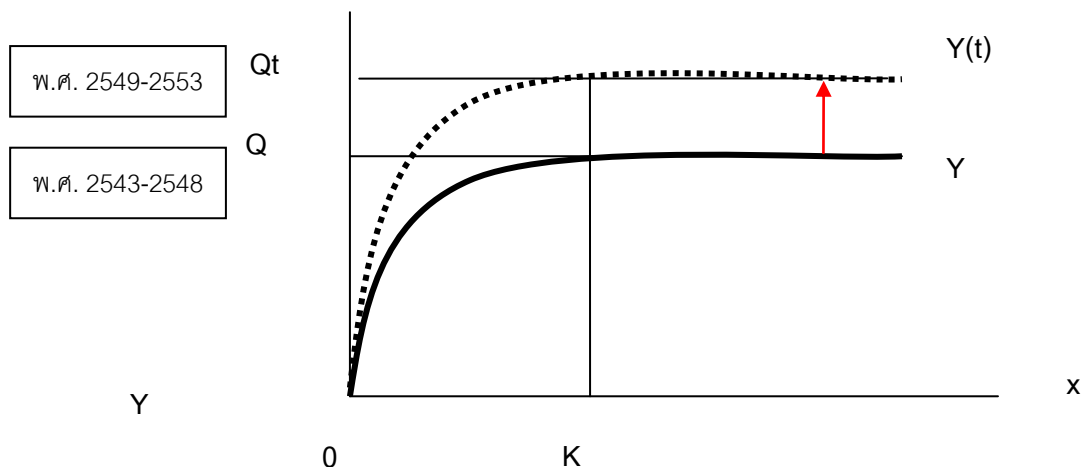
6. ปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย หมายถึง ปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยในแต่ละปี โดยจำนวนหน่วยที่ใช้วัดเป็น ต้น

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตกับปริมาณการผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย มีกรอบแนวความคิดในการวิจัยดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตเมื่อเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลง

สมมุติฐานในการวิจัย

1. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านกำลังการผลิตน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย กล่าวคือ กำลังการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้นปริมาณผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นตาม
2. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านแรงงานน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย กล่าวคือ แรงงานในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้นปริมาณผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นตาม
3. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีน่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย กล่าวคือ เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นปริมาณผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นตาม
4. ปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยมากกว่าผลทางการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยและเอกสารต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบในการกำหนดแนวทางการวิจัย โดยสรุปรวมเป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1 ฟังก์ชันการผลิต (Production function)
 - 2.2 ความหมายของเทคโนโลยีและวิธีการหาการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

ประวัติอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม.ออนไลน์)

อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยเริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ. 2466 จากการก่อตั้งโรงงานผลิตกระดาษแห่งแรก คือ โรงงานกระดาษสามเสน ของกรมแผนที่ทหารบก กระทรวงกลาโหม โดยใช้เศษกระดาษเป็นวัตถุดิบ และสามารถผลิตกระดาษได้วันละ 1 ตัน ต่อมารัฐบาลได้ก่อตั้งโรงงานกระดาษกาญจนบุรีในปี พ.ศ. 2478 ซึ่งโรงงานนี้ใช้ไม้เป็นวัตถุดิบ ทำ การผลิตทั้งเยื่อและกระดาษพิมพ์เขียน กำลังการผลิต 10 ตันต่อวัน ต่อมาได้โอนกิจการโรงงานทั้งสองมาขึ้นกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมเมื่อมีการจัดตั้งกระทรวงอุตสาหกรรมขึ้นในปี พ.ศ. 2485 ภายหลังจากนั้นจึงได้มีการจัดตั้งโรงงานกระดาษบางปะอินในปี พ.ศ. 2488 โดยใช้ฟางข้าวและหญ้าขจรจบเป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษ มีกำลังการผลิตประมาณปีละ 9000 ตัน และผลิตกระดาษพิมพ์เขียนได้ประมาณปีละ 12,000 ตัน สำหรับภาคเอกชนได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในช่วงปี 2490 เป็นต้นมา โดยที่รัฐบาลได้เริ่มให้มีการส่งเสริมการลงทุนแก่อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษตั้งแตปี พ.ศ. 2505 ทั้งนี้โรงงานที่ตั้งขึ้นในระยะแรกเป็นการผลิตกระดาษประเภทต่าง ๆ ส่วนการผลิตเยื่อกระดาษเพิ่งเริ่มขึ้นอย่างจริงจังในปลายปี พ.ศ. 2525 ซึ่งผลิตเยื่อใยสั้นเท่านั้น ทำให้ประเทศไทยสามารถส่งออกเยื่อกระดาษบางส่วนไปจำหน่ายต่างประเทศได้ แต่ในขณะเดียวกันก็ยังคงต้องพึ่งพาการนำเข้าเช่นกัน โดยเฉพาะการนำเข้าเยื่อใยยาวที่ไม่สามารถผลิตได้ในประเทศ แหล่งนำเข้าเยื่อกระดาษที่สำคัญ ได้แก่ แคนาดา สหรัฐอเมริกา สวีเดน นิวซีแลนด์ ส่วนเยื่อกระดาษที่ส่งออกนั้นจะเป็นเยื่อใยสั้น แหล่งส่งออกที่สำคัญ คือ จีน เวียดนาม แอฟริกาใต้ ไต้หวัน และอินเดีย ซึ่งปัจจุบันไทยมีตลาดส่งออกและแหล่งนำเข้าเยื่อกระดาษของไทยดังตารางที่ 7

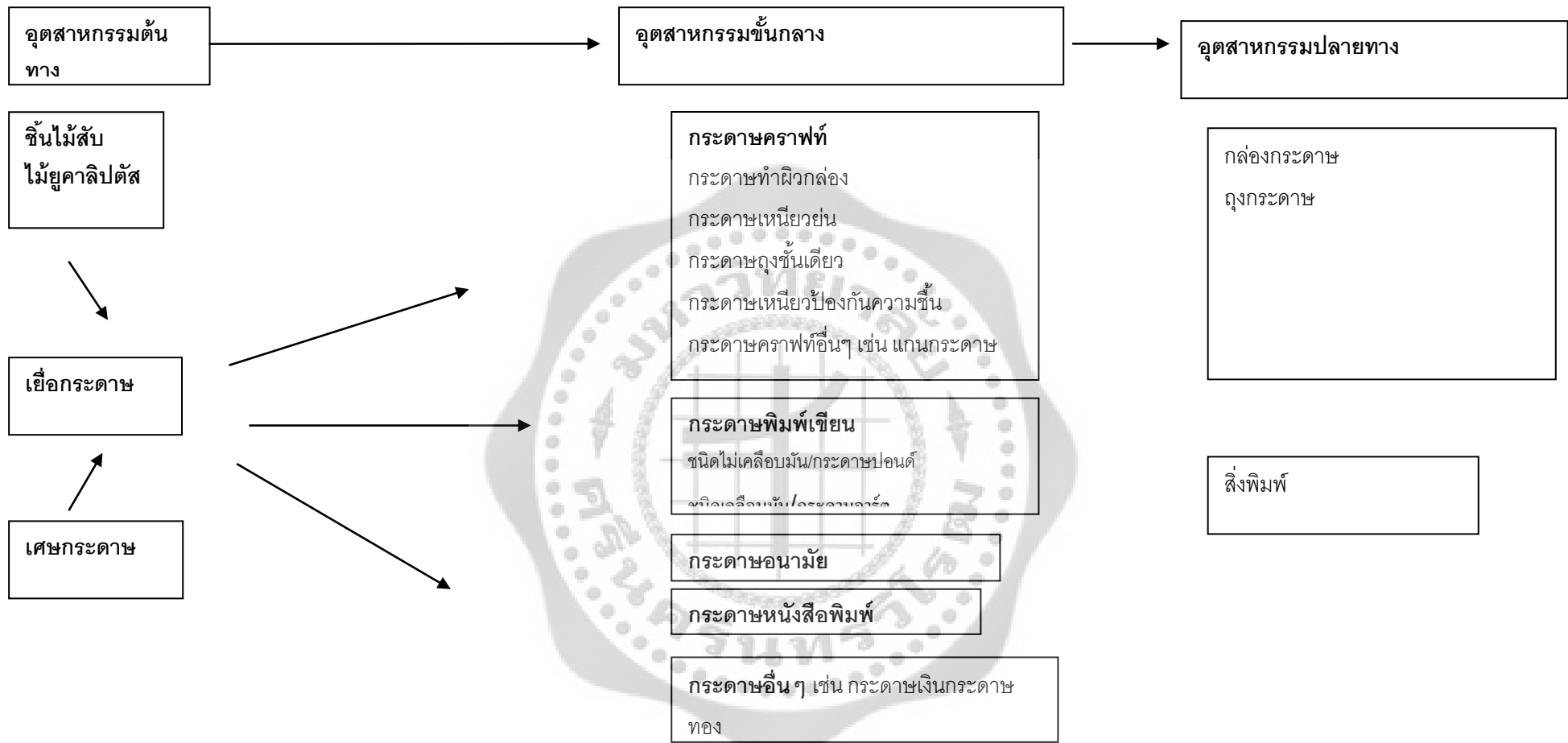
ตาราง 7 ตลาดส่งออกและแหล่งนำเข้าเยื่อกระดาษของไทย

| ตลาดส่งออกเยื่อใยสั้น | | แหล่งนำเข้าเยื่อใยยาว | |
|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| ประเทศ | สัดส่วน(%) | ประเทศ | สัดส่วน(%) |
| จีน | 66.2 | แคนาดา | 36.2 |
| เวียดนาม | 4 | อเมริกา | 30.8 |
| แอฟริกาใต้ | 5.2 | สวีเดน | 15.1 |
| ไต้หวัน | 3.7 | นิวซีแลนด์ | 5.1 |
| อินเดีย | 3.4 | | |

ที่มา: กรมศุลกากร

อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษถือเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ยังคงความสำคัญต่อภาคเศรษฐกิจและสังคม และมีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศในฐานะที่เป็นอุตสาหกรรมต้นทาง (Upstream Industry) ที่ส่งทอดเชื่อมโยงไปยังอุตสาหกรรมขั้นกลางและอุตสาหกรรมปลายทาง อันได้แก่ อุตสาหกรรมกระดาษบรรจุภัณฑ์และสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้แม้อุตสาหกรรมนี้จะไม่ใช่อุตสาหกรรมที่สร้างเม็ดเงินหรือความมั่งคั่งให้กับเศรษฐกิจของประเทศโดยตรง แต่ก็มีส่วนส่งเสริมให้เกิดการจ้างงาน การกระจายรายได้ รวมไปถึง สามารถสร้างรายได้เข้าประเทศจากการผลิตเพื่อส่งออก ซึ่งจากแนวโน้มความต้องการใช้เยื่อกระดาษทั้งในประเทศและในตลาดโลกที่ขยายตัวสูงในช่วงที่ผ่านมาทำให้ปฏิเสธไม่ได้ว่าอุตสาหกรรมนี้เป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่นับวันจะยิ่งมีความสำคัญมีความน่าสนใจและเป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่น่าจะได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการขยายการลงทุนเพิ่มขึ้นในอนาคต

"เยื่อกระดาษ" เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมต่อเนื่องทางการเกษตร ความสำคัญของเยื่อกระดาษในฐานะที่เป็นวัตถุดิบพื้นฐานในอุตสาหกรรมหลากหลายถือได้ว่ามีความสำคัญยิ่งต่อการเจริญเติบโตของประเทศ เพราะไม่เพียงแต่นำไปใช้ในการผลิตกระดาษประเภทต่างๆ ยังสามารถนำเยื่อกระดาษมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตในอุตสาหกรรมอื่นๆ อาทิ ยิปซัมบอร์ดและเส้นใยเรยอนเพื่อใช้ในการผลิตสิ่งทอซึ่งเป็นสินค้าสำคัญของประเทศ รวมทั้งยังมีความเชื่อมโยงต่อเนื่องไปถึงภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม อื่นๆ ทั้งที่เป็นภาคการผลิตและภาคบริการ ได้แก่ อุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์ อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันดังแผนภาพที่



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างอุตสาหกรรมกระดาษ

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตเยื่อกระดาษ ของโรงงานทั่วไป ได้จัดแบ่งตามขนาดของเส้นใย เป็น 2 ประเภท ไว้ดังนี้ คือ

1. เยื่อกระดาษใยสั้น วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ ชี้นไม้ที่ได้จากยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปอ ฟางข้าว และชานอ้อย รวมถึงเศษกระดาษที่ผลิตจากเยื่อใยสั้น และเริ่มมีการนำเอากระดาษรีไซเคิล มาผลิตเป็นเยื่อใยสั้น เพื่อทดแทนไม้ยูคาลิปตัส ที่มีการปลูกไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้แล้วในปัจจุบัน
2. เยื่อกระดาษใยยาว วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ ไม้สับจากไม้สนเมืองหนาว

เยื่อและเศษกระดาษ (secondary pulp) ในปัจจุบันเศษกระดาษ (reclaimed and waste paper) นับได้ว่าเป็นแหล่งเส้นใยที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ได้มีการนำเส้นใยกระดาษที่ใช้แล้วทั้งภายในและภายนอกประเทศมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ เยื่อที่ได้จากเศษกระดาษที่ใช้แล้วเรียกว่า secondary pulp ส่วนเยื่อที่ยังไม่เคยใช้ทำกระดาษเรียกว่า virgin pulp เส้นใยที่ได้จากเศษกระดาษชนิดนี้เรียกว่า recycled fiber เนื่องจากกระดาษที่ผ่านการใช้แล้วมีมากมายหลายประเภท เช่น ถ้าเป็นกระดาษที่ผ่านการพิมพ์ต่างๆ ก่อนนำมาทำเป็นเยื่อต้องผ่านกระบวนการเอาหมึกออก (deinking) เสียก่อนแล้วจึงนำไปฟอก (bleaching) ให้ขาว สำหรับนำไปผลิตกระดาษสำหรับพิมพ์หรือกระดาษชำระ แต่ถ้าจะนำไปผลิตกระดาษเหนียวหรือกระดาษสีน้ำตาลก็ไม่จำเป็นต้องเอาหมึกออก เยื่อจากกระดาษหรือเศษกระดาษที่ได้ส่วนมากจะนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษพิมพ์เขียน ทำเป็นเยื่อชั้นในกระดาษแข็ง หรือทำกระดาษชำระเป็นต้น

ทั้งนี้วัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศไทยสามารถนำมาผลิตได้เพียงเยื่อกระดาษใยสั้นเท่านั้น สำหรับวัตถุดิบเพื่อผลิตเยื่อกระดาษใยยาวต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด อย่างไรก็ตาม โรงงานผลิตเยื่อกระดาษในประเทศไทยอาจกำหนดสัดส่วนการใช้เยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้นในการผลิตกระดาษเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งานของกระดาษแต่ละประเภท

ประเภทของกระดาษ (โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ .2547:11-12)

กระดาษที่ผลิตได้สามารถจำแนกตามชนิดของเยื่อที่ใช้ และวิธีการปรับปรุงผิวกระดาษ โดยแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newsprint) กระดาษไม่เคลือบผิว (Uncoated Paper) และกระดาษเคลือบผิว (Coated Paper)

1. กระดาษหนังสือพิมพ์

ใช้เป็นวัสดุพิมพ์ได้ทั่วไป ระบบการพิมพ์เริ่มแรกเป็นแบบเลตเตอร์เพรส แต่ปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นระบบออฟเซตลิโทกราฟี ส่วนผสมของกระดาษหนังสือพิมพ์ส่วนมากจะเป็นเยื่อเชิงกล และมีเยื่อใยยาวฟอกขาวผสมอยู่ เพื่อคงความแข็งแรงของกระดาษไว้ กระดาษหนังสือพิมพ์จะทำเป็นแผ่นโดยใช้เครื่องจักรผลิตกระดาษไฟร์ตีเนียร์แบบทวินไวร์ (Twin-wire) ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีตะแกรงลวดเดินแผ่นสองชั้น วิ่งได้

เร็วกว่าเครื่องจักรผลิตกระดาษโพธิ์ดิเนียร์ปกติ มีความสม่ำเสมอของเยื่อกระดาษ และมีผิวที่เหมาะสมกับการพิมพ์ทั้งสองด้านการปรับปรุงผิวกระดาษจะใช้วิธีการฉาบผิวบนเครื่องที่ใช้ฉาบผิว (Size Press) โดยใช้แป้งเป็นตัวฉาบ

2. กระดาษไม่เคลือบผิว

เป็นกระดาษที่มีการปรับปรุงผิวกระดาษให้เรียบขึ้นโดยการฉาบผิว และรีดผิวกระดาษ (Calendering) และถ้าต้องการปรับปรุงผิวให้ได้ใกล้เคียงกับกระดาษเคลือบผิว สามารถทำได้โดยนำไปผ่านการขัดผิว (Supercalendering) เพื่อปรับปรุงความเรียบของผิวกระดาษให้ดีขึ้น แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. กระดาษที่ทำจากเยื่อเคมีล้วนหรือกระดาษปลอดไม้ (Woodfree Paper)

กระดาษชนิดนี้จะมีการใช้งานทางการพิมพ์ มีระดับคุณภาพสูง เช่น กระดาษปอนด์ ยิ่งถ้าต้องการคุณภาพงานสูง จะมีการใช้ตัวเติมเพิ่มมากขึ้น และผ่านการขัดผิว ซึ่งจะให้คุณภาพใกล้เคียงกับกระดาษเคลือบ

2. กระดาษที่มีเยื่อผสม (Grownwood Containing Paper) กระดาษชนิดนี้เป็นวัสดุพิมพ์ที่มีราคาถูก เช่น ใบแทรก แบบฟอร์มทางธุรกิจ

3. กระดาษเคลือบผิว

กระดาษประเภทนี้มีมากมายหลายชนิด เริ่มตั้งแต่การเคลือบผิวหน้าเดียว (One Side Coated, C1S) หรือเคลือบสองหน้า (Two Side Coated, C2S) ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกระดาษเคลือบบาง เคลือบปานกลาง และเคลือบหนา ตามน้ำหนักของพื้นผิวเคลือบจากน้อยไปหามากตามลำดับ กระดาษเคลือบสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายชนิด ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดและผู้ผลิต หรือแล้วแต่ต้องการแบ่งตามระดับน้ำหนักของชั้นเคลือบ ดังนี้

1. กระดาษเคลือบบาง (Light Weight Coating, LWC) ส่วนมากจะทำจาก

เยื่อเชิงกล ถ้ามีการเคลือบผิวหนามากขึ้น ปริมาณการใช้เยื่อเชิงกลจะลดน้อยลง

2. กระดาษเคลือบปานกลาง (Medium Weight Coating, MWC) ใช้เพื่อ

เป็นแผ่นปลิวโฆษณา

3. กระดาษเคลือบหนา (High Weight Coating, HWC) จะมีราคาเพิ่มขึ้นตามคุณภาพ ใช้

เป็นวัสดุพิมพ์สำหรับสิ่งพิมพ์โฆษณา กระดาษเคลือบหนา จะเคลือบแยกจากเครื่องจักรผลิตกระดาษ (Off machine) และใช้การเคลือบหลายชั้น กระดาษเคลือบหนาจะผ่านการขัดผิวเพื่อให้มีความมันวาวสูง หรืออาจเคลือบแบบผิวด้าน (Dull Finish) ก็ได้วัสดุที่นำมาใช้เคลือบมีความสำคัญมาก สำหรับการทำให้กระดาษ มีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการผลิต วัสดุที่ใช้เคลือบ ได้แก่ ผงแร่และสารยึดติด ผงแร่ที่ใช้ได้แก่ ไททาเนียมไดออกไซด์แคลเซียมคาร์บอเนตกระดาษเคลือบสำหรับสิ่งพิมพ์โฆษณาทั่วไปมักใช้ดินขาว และแป้ง ซึ่งมีราคาไม่แพงนักและถ้าต้องการให้มีคุณภาพสูงสุด การเลือกใช้วัสดุจะยิ่งซับซ้อนและแพงขึ้น ต้องใช้วัสดุที่มีความขาวสว่างมากขึ้น และถ้าต้องการคุณภาพที่สูงขึ้นไปอีก วัสดุที่ใช้เป็นสายยึดติดจะเป็น กาวลาเท็กซ์

แบ่งตามลักษณะของการใช้งาน จะสามารถแบ่งประเภทของกระดาษได้ดังนี้

1. **กระดาษคราฟท์ (Kraft Paper)** หมายถึง กระดาษที่ทำจากเยื่อกระดาษฟอก หรือไม่ฟอก หรือไสลี่ ได้แก่ กระดาษเหนียวสำหรับทำถุงหลายชั้น ,กระดาษเหนียว Wet Strength,กระดาษเหนียว สำหรับทำฝือกกล่อง
2. **กระดาษพิมพ์และเขียน (Printing and Writing paper)** หมายถึง กระดาษที่ทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการพิมพ์ หรือการเขียน ได้แก่ กระดาษปอนด์ การดาษอาร์ต การดาษวาดเขียน ประดาษปก
3. **กระดาษแข็งและกล่อง (Paperboard)** หมายถึง กระดาษที่ใช้ทำภาชนะบรรจุหีบห่อต่างๆ มีคุณสมบัติเป็นกระดาษแข็งที่มีความเหนียว และความแข็งแรงสูง ได้แก่ กระดาษกล่องแบบชั้นเดียว , กระดาษกล่องแบบหลายชั้น
4. **กระดาษอนามัย (Sanitary tissue)** หมายถึง กระดาษที่ต้องการความนุ่ม และการดูดซึมที่ดี ได้แก่ กระดาษชำระ, กระดาษเช็ดหน้า, กระดาษเช็ดมือ, กระดาษเช็ดปาก
5. **กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newsprint paper)** หมายถึง กระดาษที่ใช้งานช่วงระยะเวลาสั้นมาก มีราคาถูก มีคุณสมบัติ คือ มีความทึบแสง สามารถใช้งานกับเครื่องพิมพ์ความเร็วสูงได้ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในการพิมพ์หนังสือพิมพ์, ตำราเรียนราคาถูก ,สมุดโทรศัพท์

กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ

การทำกระดาษเริ่มตั้งแต่การนำไม้ไปทำเยื่อเพื่อให้ได้เส้นใยออกมา แล้วจึงนำเยื่อที่ได้ไปผสมกับสารเติมแต่งในอัตราส่วนต่างๆเพื่อปรับสมบัติกระดาษให้ได้ตรงความต้องการใช้งาน จากนั้นนำไปทำเป็นแผ่นโดยใช้เครื่องจักรผลิตกระดาษ แล้วจึงนำไปแปรรูปใช้งาน กระบวนการผลิตจะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนโดยเรียงลำดับตาม ขั้นตอนการปฏิบัติการจริงภายในโรงงานได้ดังนี้ (โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ .2547.11-12)

1. การผลิตเยื่อ (pulping)
2. การเตรียมน้ำเยื่อ (stock preparation)
3. การทำแผ่นกระดาษ (papermaking)
4. การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่น (web modification)
5. การแปรรูป (converting)

1. การผลิตเยื่อ(pulping)

วัตถุประสงค์หลักของการผลิตเยื่อ เพื่อต้องการแยกเส้นใยออกมาจากองค์ประกอบอื่นของไม้ การผลิตเยื่อสามารถทำได้หลายวิธีทั้งโดยวิธีเคมีหรือเชิงกล ในบางกรณีอาจจะต้องนำไปผ่านการฟอกให้ขาวก่อน ในการผลิตเยื่อจึงประกอบด้วย กรรมวิธีผลิตเยื่อและการฟอกเยื่อ

1.1 กรรมวิธีผลิตเยื่อ (pulping process) เยื่อมีหลายชนิด การเรียกชื่อขึ้นอยู่กับกรรมวิธีผลิต ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบต่างๆ ของพลังงานที่ใช้ ได้แก่ พลังงานความร้อน พลังงานเคมี และพลังงานกล

1.1.1 การผลิตเยื่อเชิงกล (mechanical pulping process) จะใช้พลังงานกลควบคู่ไป กับพลังงานความร้อนในการแยกเส้นใยออกมา โดยท่อนไม้/ชิ้นไม้จะถูกส่งเข้าเครื่องบด ซึ่งจะทำหน้าที่บด และตัด จนชิ้นไม้แหลกละเอียดเป็นเยื่อไม้ เยื่อที่ได้เรียกว่าเยื่อไม้บดหรือเยื่อเชิงกล ให้ผลผลิตเยื่อในช่วง มากกว่าร้อยละ 85 เยื่อไม้บดมีเนื้อค่อนข้างหยาบกระด้าง เส้นใยที่ได้ส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ มีการขาดและ ตัดเป็นท่อนๆ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของเส้นใยปนอยู่ด้วย ในเยื่อไม้บดจึงประกอบด้วย

1. เส้นใยฝอย (fines) ซึ่งเกิดจากฉีกขาดของเส้นใย
2. เส้นใยเดี่ยว (individual fiber) ไม่ค่อยสมบูรณ์
3. มัดของเส้นใย (bundle of fiber) ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยหลายๆ เส้นเกาะติด

กันเป็นมัดเยื่อชนิดนี้ เมื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษ จะให้คุณสมบัติตามส่วนประกอบทั้ง 3 คือ เส้นใยฝอยจะเพิ่มคุณสมบัติด้านทึบแสง เส้นใยซึ่งไม่ค่อยสมบูรณ์และยังคงมีลักษณะคางอยู่มาก ทำให้ พันธะระหว่างเส้นใยต่ำ การกลับสีเร็ว เยื่อชนิดนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำไปทำกระดาษที่ต้องรับแรงสูงหรือเก็บ นานๆ มีราคาถูก เหมาะสำหรับทำสิ่งพิมพ์ราคาถูก เช่น หนังสือพิมพ์ หรือใช้เป็นเยื่อชั้นใน

1.1.2 การผลิตเยื่อเคมี (chemical pulping process) การผลิตเยื่อตามกรรมวิธีนี้จะใช้ พลังงานเคมีและพลังงานความร้อนในการทำให้เส้นใยแยกจากกัน โดยชิ้นไม้จะถูกส่งเข้าหม้อต้มเยื่อ (digester) สารเคมีและความร้อนจะละลายลิกนินออกไป เหลือส่วนที่ไม่ละลายคือเยื่อ เยื่อเคมีมีหลาย ชนิดเรียกชื่อตามสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเช่น เยื่อซัลเฟต เยื่อซัลไฟต์ และเยื่อโซดา เยื่อเคมีให้ผลผลิตเยื่อ ประมาณร้อยละ 40 มีลักษณะนุ่ม สีค่อนข้างคล้ำ เส้นใยที่ได้จะสมบูรณ์เยื่อชนิดนี้มีปริมาณการใช้สูงมาก เพราะสามารถพัฒนาศักยภาพของเส้นใยให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เหมาะทั้งใช้ในงานรับแรง และเพื่อการสื่อสาร ถ้าใช้ในงานรับแรง เช่น นำไปทำกระดาษบรรจุภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องฟอก แต่ถ้าใช้เพื่อ การสื่อสารจะต้องนำไปฟอกให้ขาวก่อน

เยื่อและเศษกระดาษ (secondary pulp) ในปัจจุบันเศษกระดาษ (reclaimed and waste paper) นับได้ว่าเป็นแหล่งเส้นใยที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ได้มีการนำเส้นใยกระดาษที่ใช้แล้วทั้งภายใน และภายนอกประเทศมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ เยื่อที่ได้จากเศษกระดาษที่ใช้แล้วเรียกว่า secondary pulp ส่วนเยื่อที่ยังไม่เคยใช้ทำกระดาษเรียกว่า virgin pulp เส้นใยที่ได้จากเศษกระดาษชนิดนี้

เรียกว่า recycled fiber เนื่องจากกระดาษที่ผ่านการใช้แล้วมีมากมายหลายประเภท เช่น ถ้าเป็นกระดาษที่ผ่านการพิมพ์ต่างๆ ก่อนนำมาทำเป็นเยื่อต้องผ่านกระบวนการเอาหมึกออก (deinking) เสียก่อนแล้วจึงนำไปฟอก (bleaching) ให้ขาว สำหรับนำไปผลิตกระดาษสำหรับพิมพ์หรือกระดาษชำระ แต่ถ้าจะนำไปผลิตกระดาษเหนียวหรือกระดาษสีน้ำตาลก็ไม่จำเป็นต้องเอาหมึกออก เยื่อจากกระดาษหรือเศษกระดาษที่ได้ส่วนมากจะนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษพิมพ์เขียน ทำเป็นเยื่อชั้นในกระดาษแข็ง หรือทำกระดาษชำระเป็นต้น

1.2 การฟอกเยื่อ (bleaching)

การฟอกเยื่อเป็นการทำให้เยื่อมีสีขาวเหมาะกับการใช้กระดาษเพื่อการสื่อสารต่างๆ แบ่งเป็น 2 วิธี

1. วิธีฟอกเยื่อเพื่อขจัดลิกนินออก (removing lignin)
2. วิธีฟอกเยื่อเพื่อเปลี่ยนสีของลิกนินให้อยู่ในรูปไม่มีสี (bleaching lignin)

เยื่อเคมีจะฟอกโดยใช้สารเคมีทำปฏิกิริยากับลิกนินแล้วกำจัดลิกนินออก การฟอกแบบนี้มีหลายขั้นตอน โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 3-6 ขั้นตอน (CEH CEDEP CEOP) เยื่อที่ได้มีความขาวสว่างสูงประมาณร้อยละ 80-95 เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดแบบ Elrepho ขั้นตอนในการฟอกจะมีชื่อเรียกตามสารเคมีที่ใช้ฟอก และขั้นตอนการฟอกจะเรียงลำดับตามอักษรที่ใช้เรียก เช่น การฟอกแบบ CEDED

2. การเตรียมน้ำเยื่อ (Stock preparation)

ในขั้นการเตรียมน้ำเยื่อนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ เพื่อพัฒนาศักยภาพของเส้นใย โดยการนำเยื่อไปบด และปรับปรุงสมบัติกระดาษให้ได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยการผสมหรือใส่สารเติมแต่งชนิดต่างๆ ตามอัตราส่วนที่กำหนด ส่วนผสมที่ได้นี้เรียกว่า “น้ำเยื่อ” หรือ “สต็อก” (stock) เยื่อที่นำมาทำกระดาษทุกชนิดจะต้องผ่านการบด มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับคุณภาพของเยื่อ เยื่อบางชนิดไม่จำเป็นต้องบด เช่น เยื่อไม้บดและเยื่อเวียนทำใหม่ ในขั้นการเตรียมน้ำเยื่อประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ทำหน้าที่ในการบดและผสมโดยมีขั้นตอนการปฏิบัติการเรียงลำดับดังนี้

1. การกระจายเส้นใย (defibering) กระจายเยื่อเพื่อให้เส้นใยแยกออกจากกันเป็นอิสระในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า ไฮดรอปัลเปอร์ (hydrapulper)
2. การบดเยื่อ (refining) บดเยื่อเพื่อให้เส้นใยแตกแขนงเป็นการเพิ่มศักยภาพของพันธะระหว่างเส้นใยให้สูงขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้คือรีไฟเนอร์ (refiner)
3. การผสมน้ำเยื่อ (blending) เป็นการเติมสารเติมแต่งลงไปผสมกับเยื่อที่ผ่านการบดแล้ว โดยผสมในถังใบพัดกวน เยื่อจะถูกเก็บในถังที่เรียกว่า แมชีนเชสต์ (machine chest)
4. การแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำ เยื่อ (screening and cleaning) โดยใช้ pressure screen หรือ flat screener เพื่อคัดวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยออกแล้วผ่านเข้าสู่เครื่องทำความสะอาด เรียกว่า เซนตริฟิวต์คลีนเนอร์ (centrifugal cleaner) คัดแยกวัสดุอื่นออกไปโดยใช้หลักการถ่วงจำเพาะ

5. การควบคุมความชื้นของน้ำเยื่อ (consistency regulator) เพื่อควบคุมให้น้ำเยื่อชื้นคงที่

3. การทำแผ่นกระดาษ(Papermaking)

หลังการผสมน้ำเยื่อเรียบร้อยแล้ว น้ำเยื่อจะถูกส่งเข้าสู่เครื่องจักรผลิตกระดาษเพื่อทำเป็นแผ่นกระดาษที่ยาวต่อเนื่องกัน ซึ่งเรียกว่า เว็บเปเปอร์ (web paper) เครื่องจักรที่ใช้ผลิตกระดาษมีหลายแบบ ส่วนใหญ่เป็นแบบโฟร์ดรีนเนอร์(fourdrinier) และแบบไซลินเดอร์ (cylinder) เครื่องจักรผลิตกระดาษทุกแบบจะมีส่วนประกอบต่างๆ เพื่อทำหน้าที่หลัก 3 ประการ คือ

1. การแยกน้ำออก (draining) ทำหน้าที่เป็นตะแกรงรองรับน้ำเยื่อ น้ำจะลอดผ่านตะแกรงทำให้เยื่อก่อตัวเป็นแผ่นเปียก (wet sheet forming)

2. การกดน้ำออก (pressing) ทำหน้าที่กดหรือบีบน้ำออกจากแผ่นเปียก ทำให้เกิดการยึดติดแน่นระหว่างเส้นใยภายในกระดาษ (consolidation of wet)

3. การอบกระดาษ (drying) แผ่นกระดาษจะถูกอบให้แห้งเพื่อไล่น้ำออกจนกระดาษแห้งเหลือความชื้นประมาณร้อยละ 4-6 ส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรผลิตกระดาษ ได้แก่

3.1 ถังจ่ายเยื่อ (head box) ทำหน้าที่จ่ายน้ำเยื่อเข้าสู่ตะแกรงลวดเดินแผ่น

3.2 ส่วนตะแกรงลวดเดินแผ่น (wire section หรือ forming section) ทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ การก่อตัวเป็นแผ่นกระดาษด้วยกระบวนการกรอง และการแยกน้ำออก (dewatering) แผ่นเปียกที่ออกจากส่วนนี้จะมีน้ำอยู่ร้อยละ 80

3.3 ส่วนกดกระดาษ (press section) ทำหน้าที่กดหรือบีบน้ำออกจากแผ่นเปียกทำให้เกิดการยึดติดแน่นภายในเนื้อกระดาษ กระดาษที่ออกจากส่วนนี้จะมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 55-60 การเอาน้ำออกมาให้ได้มากกว่านี้ด้วยแรงกดไม่สามารถทำได้เพราะจะทำให้กระดาษขาด

3.4 ส่วนอบกระดาษ (drying section) ในส่วนนี้จะมีลูกอบให้ความร้อนกับกระดาษ ทำให้กระดาษแห้ง โดยกระดาษที่ออกมาจากส่วนนี้จะมีความชื้นประมาณร้อยละ 4-6

3.5 ส่วนรีดกระดาษ (calender) ทำหน้าที่ปรับแผ่นกระดาษให้เรียบและมีเนื้อแน่นขึ้น แต่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับกระดาษบางชนิด เช่น กระดาษชำระ

3.6 ส่วนพับกระดาษเข้าม้วน ทำหน้าที่นำกระดาษเข้าม้วน

4. การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่น(web modification)

การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่นทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การปรับปรุงผิวกระดาษ (surface modification)

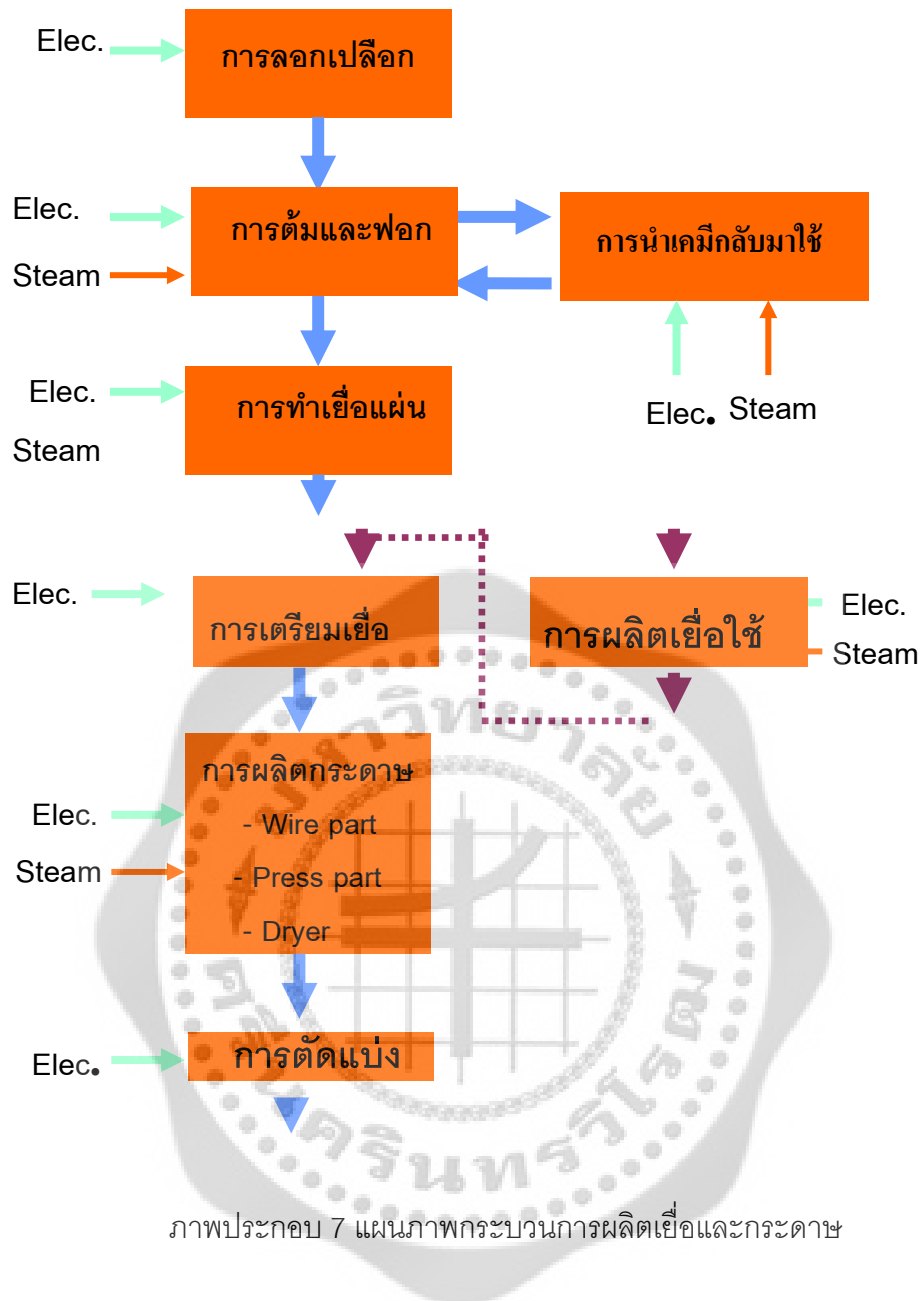
กระดาษเมื่อผ่านลูกอบแห้งแล้วจะเข้าสู่ส่วนรีดกระดาษ เพื่อปรับปรุงกระดาษให้เรียบขึ้น และเพิ่มความหนาแน่นของเนื้อกระดาษ ส่งผลให้กระดาษบางลงนอกจากปรับปรุงผิวกระดาษ ที่ส่วนนี้ยังสามารถทำการปรับปรุงผิวกระดาษ ในขณะที่เดินแผ่นด้วยวิธีการฉาบผิว (surface sizing) ซึ่งจะทำก่อนที่เข้าสู่ลูกอบกระดาษ โดยใช้น้ำแป้งฉาบบนผิวกระดาษ ทำให้กระดาษมีผิวเรียบขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่ม

ความแข็งแรงของพันธะที่ผิวกระดาษ ทำให้ผิวกระดาษแข็งแรง สามารถต้านทานการขูดลบหรือการถูกดึง ผิวกระดาษได้ดี ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญมากสำหรับกระดาษที่ใช้พิมพ์ กระดาษที่ผ่านการปรับปรุงลักษณะนี้ ได้แก่ กระดาษออฟเซต นอกจากนี้กระดาษที่ซซซก็สามารถปรับปรุงกระดาษได้โดยเชิงกลโดยทำให้เกิดรอยย่น (creping) หรือพิมพ์ลายนูน (embossing) บนผิวกระดาษเพื่อให้กระดาษนุ่มมือขึ้น

2. การเปลี่ยนรูปร่างและม้วนกระดาษ (physical modification) เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่างของม้วนกระดาษในขณะเดินแผ่น เพื่อให้เหมาะสมกับม้วนขนาดที่ลูกค้าต้องการ โดยการคลายม้วน (rewinding) และตัดเป็นแผ่น (sheeting)

5. การแปรรูปกระดาษ(converting)

เป็นขั้นตอนการนำกระดาษม้วนไปแปรรูปเป็นแผ่น โดยนำไปตัดขนาดให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ โดยใช้เครื่องตัดแบ่งม้วนโฟลีโอ (folio sheeter) การแปรรูปเป็นแผ่นกระดาษจะเริ่มต้นด้วยการนำม้วนกระดาษ (roll) เข้าสู่เครื่องตัด ซึ่งจะตัดแบ่งกระดาษม้วนย่อย 4 ม้วน ม้วนกระดาษย่อยจะถูกส่งต่อเข้าสู่ชุดมีดตัด (rotary fly knife) ตัดกระดาษแต่ละม้วนให้เป็นแผ่น จนได้จำนวนที่ต้องการแล้วจึงส่งไปห่อ แต่ละห่อจะมีจำนวนแผ่นระบุไว้อย่างแน่นอน จำนวนบรรจุขึ้นอยู่กับลูกค้ากำหนดและน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษด้วย กระดาษแต่ละห่อจะรอการบรรจุรวมเพื่อจำหน่ายให้ลูกค้าต่อไป (รายงานของสมาคมอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษไทยปี .2537: ออนไลน์)



ภาพประกอบ 7 แผนภาพกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาศ

ที่มา: กระทรวงพลังงาน.ออนไลน์

การพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษที่ผ่านมาของไทย

1. เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรมกระดาษ

เทคโนโลยีชีวภาพเป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้ และมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงขีดความสามารถด้านสิ่งแวดล้อมให้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ และหนึ่งในเทคโนโลยีเกื้อหนุน (enabling technology) ที่ได้จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ เทคโนโลยีเอนไซม์ (enzyme technology) และกระบวนการทางเอนไซม์ (enzymatic process) หมายถึงกระบวนการเร่งปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ที่พบในสิ่งมีชีวิต ซึ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทางอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษ (pulp and paper industry) เป็นอุตสาหกรรมสาขาหนึ่งที่ได้รับประโยชน์อย่างมากจากเทคโนโลยีเอนไซม์ โดยมีการนำเอนไซม์ต่าง ๆ ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ (microbial enzymes) มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมขี้ไม้ เรื่อยไปจนถึงการรีดน้ำและการทำเป็นแผ่นกระดาษที่สมบูรณ์ มีคุณภาพแม้กระทั่งการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งไม่เพียงเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ แต่ยังช่วยปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้กับอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษอย่างก้าวกระโดดบทความนี้จะเป็นการทบทวนความสำเร็จจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษจากยุคแรกเริ่มมาจนถึงปัจจุบัน รวมถึงแนวโน้มทิศทางการพัฒนาในอนาคต โดยเน้นพิจารณาคุณประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ (ที่มา : เทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรมกระดาษ .ออนไลน์)

2. การวิจัย พัฒนา "เยื่อกระดาษทดแทน" (Substituted Pulp)

โดยมีเทคโนโลยีสองรูปแบบได้แก่ การใช้เทคโนโลยี Recovery Post Consumer Packaging ซึ่งเป็นการนำบรรจุภัณฑ์กระดาษที่มีคุณสมบัติเส้นใยกระดาษที่ยาวและแข็งแรง ที่ผ่านการใช้งานแล้ว เช่น กล่องนม UHT, ถูบปูน, ถูอาหารสัตว์ มาทำเป็นวัตถุดิบเยื่อกระดาษในการผลิตกระดาษใหม่ ซึ่งบรรจุภัณฑ์เหล่านี้จะมีพลาสติกหรืออะลูมิเนียม รวมถึงสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เช่น ฝุ่นปูน ฝุ่นจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ ผสมอยู่ ดังนั้นหากโรงงานผลิตกระดาษต่าง ๆ นำบรรจุภัณฑ์เหล่านี้กลับมาใช้เป็นเยื่อกระดาษใหม่ จึงค่อนข้างยุ่งยากและเสียเวลา

สำหรับเทคโนโลยีอีกรูปแบบหนึ่ง ได้แก่ การนำแร่วอลลาสโตไนท์ (wollastonite) มาใช้เป็นเยื่อกระดาษทดแทน โดยแร่ชนิดนี้จะมีคุณสมบัติเกาะยึดติดกับเส้นใยกระดาษและมีความขาวสว่าง อีกทั้งมีความทึบแสงสูงเหมาะที่จะนำเยื่อกระดาษทดแทนนี้มาผลิตเป็นกระดาษพิมพ์เขียน กระดาษ Duplex ที่ใช้ทำกล่องสินค้าอุปโภค บริโภคต่างๆ เช่น กล่องขนม กล่องสบู่ ยาสีฟัน เป็นต้น ซึ่งเทคโนโลยีทั้งสองรูปแบบนี้สามารถนำมาผสมกันหรือเลือกใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของกระดาษและกระบวนการผลิต

จึงเกิดผลงานผลิตภัณฑ์เยื่อกระดาษทดแทนที่สามารถลดการใช้เยื่อกระดาษจากต้นไม้ได้ประมาณ 5-30% และเยื่อกระดาษทดแทนเหล่านี้ยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตกระดาษได้ประมาณ 750-4,500 บาทต่อตัน (ขึ้นอยู่กับชนิดของกระดาษและกระบวนการในการผลิต) ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่บริษัทพัฒนาขึ้นสามารถนำเยื่อกระดาษทดแทนเหล่านี้ไปใช้ผลิตกระดาษได้หลากหลายชนิด เช่น กระดาษกราฟที่อุตสาหกรรม กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษ Duplex ฯลฯ และในการนำ "เยื่อกระดาษทดแทน" (Substituted Pulp) นี้เข้าร่วมประกวดในงาน นิทรรศการ "2008 Taipei International Invention Show & Technomart" (INST 2008) ณ กรุงไทเป ไต้หวัน (INST 2008) ทำให้สามารถคว้ารางวัลเหรียญเงิน จากเกณฑ์ของการเป็นนวัตกรรมที่สามารถลดต้นทุนการผลิตและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ที่มา : งานประชาสัมพันธุ์ ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี สวทช .ออนไลน์)

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ฟังก์ชันการผลิต (Production function)

ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas Production Function

(เริงชัย ต้นสุชาติ.2550:145-146)

ในทฤษฎีการผลิตรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่นิยมใช้และกล่าวถึงมากที่สุดคือ ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas โดยมีรูปแบบ คือ

$$Q = AK^\alpha L^\beta$$

โดยที่ A คือ ค่าคงที่ที่เป็นบวก และ $0 < \alpha < 1$ และ $0 < \beta < 1$ โดยลักษณะของฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas มีดังนี้ ฟังก์ชันการผลิต Cobb-Douglas สามารถแปลงให้อยู่ในรูปฟังก์ชันเชิงเส้นตรงในรูป Logarithm ได้ดังนี้

$$\log Q = \log A + \alpha \log K + \beta \log L$$

ดังนั้นฟังก์ชันการผลิต Cobb-Douglas จึงเป็นฟังก์ชันที่ง่ายแก่การคำนวณ และการประมาณทางเศรษฐมิติ

1. อัตราการทดแทนกันทางเทคนิคหน่วยสุดท้าย (MRTS_{LK})

$$MRTS_{LK} = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{\beta AK^\alpha L^{\beta-1}}{\alpha AK^{\alpha-1} L^\beta} = \frac{\beta}{\alpha} \frac{K}{L}$$

2. ฟังก์ชันการผลิต Cobb-Douglas สอดคล้องกับกฎว่าด้วยผลผลิตหน่วยสุดท้ายลดน้อยถอยลงเมื่อเทียบกับปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด จากสมการ

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = MP_K = \alpha AK^{\alpha-1} L^\beta$$

และ

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial K^2} = \frac{\partial MP_K}{\partial K} = \alpha(\alpha-1)AK^{\alpha-2} L^\beta$$

เนื่องจาก $0 < \alpha < 1$ ดังนั้น ค่า $(\alpha-1) < 0$ ซึ่งหมายความว่า เมื่อมีการใช้ปัจจัยทุนเพิ่มมากขึ้นค่า MP_K จะมีค่าค่อยๆลดลง สำหรับ MP_L ก็จะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกันและสามารถพิสูจน์ได้ด้วยวิธีเดียวกัน

3. ผลได้ต่อขนาดจะขึ้นอยู่กับค่า α และ β กล่าวคือถ้าเพิ่มปัจจัยแรงงานและทุนเท่ากับ λ เท่า จะได้ว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ $\lambda^{\alpha+\beta}$ เท่า

$$Q = A((\lambda K)^\alpha ((\lambda L)^\beta)$$

$$Q = \lambda^{\alpha+\beta} (AK^\alpha L^\beta) = \lambda^{\alpha+\beta} Q$$

ดังนั้น $\alpha + \beta = 1$ นั่นคือ ผลได้ต่อขนาดการผลิตมีลักษณะ คงที่
 $\alpha + \beta > 1$ นั่นคือ ผลได้ต่อขนาดการผลิตมีลักษณะ เพิ่มขึ้น
 $\alpha + \beta < 1$ นั่นคือ ผลได้ต่อขนาดการผลิตมีลักษณะ ลดลง

4. ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตมีลักษณะคงที่และเท่ากับ 1

5. ในฟังก์ชันการผลิต Cobb-Douglas การพิจารณาว่าเป็นการผลิตสินค้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตสินค้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตแบบเข้มข้น (Factor Intensive) แบบใดนั้นจะพิจารณาที่อัตราส่วนระหว่าง β/α หากอัตราส่วนนี้มีค่ามากแสดงว่าเป็นการผลิตที่ใช้ปัจจัยแรงงานแบบเข้มข้น (Labor Intensive Technique) ในทางตรงกันข้ามถ้าอัตราส่วนนี้มีค่าน้อยแสดงว่าเป็นการผลิตที่ใช้ปัจจัยทุนแบบเข้มข้น (Capital Intensive Technique)

ไซโลว์ : ตัวแบบความเจริญเติบโตจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

(เศรษฐศาสตร์การพัฒนาศ.2543.59-60)

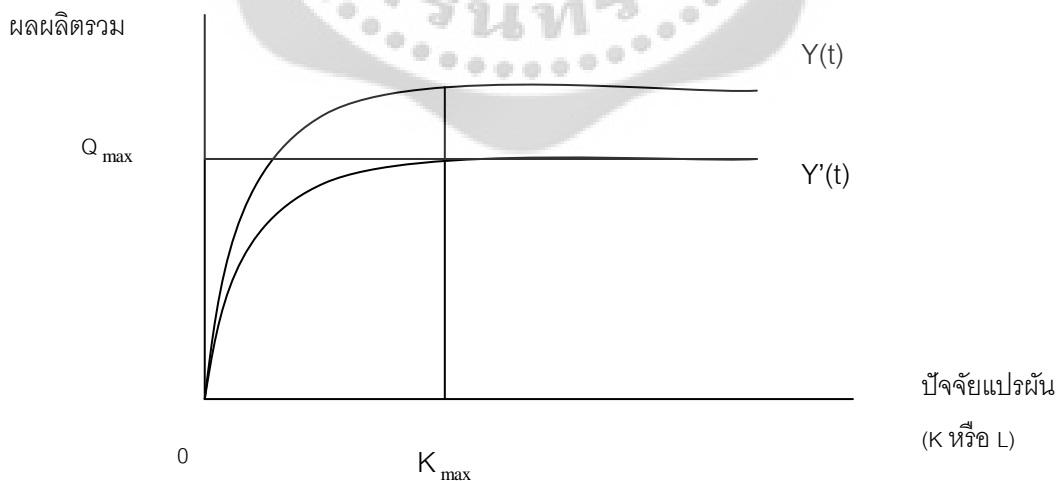
ตัวแบบความเจริญเติบโตที่มีความสำคัญมากตัวแบบหนึ่งที่เกิดขึ้นภายหลังจากแนวคิดของเคนส์คือ ตัวแบบที่พัฒนาโดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกันผู้ได้รับรางวัลโนเบล ชื่อ โรเบิร์ต โซโลว์ (Robert Solow) ซึ่งเป็นตัวแบบที่เกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจ

ตัวแบบความเจริญเติบโตของ Solow แสดงอยู่ในรูปของสมการที่เรียกว่า สมการการผลิตแบบคอบบ์ดักลาส(Cobb-Douglas production function) ดังนี้

$$Y(t) = A(t)K(t)^{1-\alpha} L(t)^\alpha$$

โดย $0 < \alpha < 1$ และ α คือสัดส่วนของผลตอบแทนในการผลิต ตัวแบบความเจริญเติบโตของ Solow แสดงให้เห็นถึงการเกิดผลที่ได้ที่ลดน้อยถอยลง (diminishing returns) ของปัจจัยทุน (K) และแรงงาน (L) ในระยะสั้น ในระยะยาว ผลได้ที่คงที่ (constant returns to scale) จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตทั้งหมดในอัตราเดียวกัน $A(t)$ คือ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งเป็นตัวแปรภายนอก (exogenous variable)

จากรูปที่ 8 แสดงให้เห็นถึงสมการการผลิตรวมและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (A) ต่อสมการการผลิต กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเทคโนโลยีในสมการจะทำให้เกิดการขยับของสมการการผลิตจาก $Y(t)$ เป็น $Y'(t)$ ทำให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นโดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม นั่นคือ เทคโนโลยีที่เป็นตัวแปรภายนอกเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้รายได้ต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป จากรูปที่ 3 หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี การเพิ่มปัจจัยการผลิตโดยการเพิ่มทุน (K) จะมีข้อจำกัด (K_{max}) ซึ่งเห็นได้ในรูปของรายได้รวม (Q_{max}) และรายได้ต่อหัว (เมื่อกำหนดให้ปัจจัยแรงงานคงที่)



ภาพประกอบ 8 สมการการผลิตของ Solow

ดังนั้น ถ้าเทคโนโลยีและอัตราการเพิ่มแรงงาน (L) คงที่ และกำหนดให้กำลังแรงงานมีการจ้างงานอย่างเต็มที่ตลอดเวลา สมการความเจริญเติบโตของ Solow สามารถพยากรณ์ให้เห็นว่า ณ อัตราการออมและการลงทุนที่กำหนดไว้ รายได้ต่อหัวจะเกิดขึ้นในระดับคงที่ ผลที่เกิดขึ้นนี้มาจากข้อกำหนดเกี่ยวกับผลได้ที่ลดน้อยลงของทุน (K) คือเมื่ออัตราการออม (ซึ่งเท่ากับอัตราการลงทุนตามคำจำกัดความ) ถูกกำหนดให้คงที่ ผลตอบแทนการลงทุนจะต่ำลงในขณะที่ปริมาณทุนสูงขึ้น จนกระทั่งในที่สุด ปริมาณทุนทั้งหมดก็จะสูงขึ้นจนถึงระดับคงที่ และการลงทุนใหม่ทั้งหมดจะมีเพียงพอแค่ทดแทนทุนเก่าที่เสื่อมสภาพไป เมื่อสิ่งนี้เกิดขึ้นระดับรายได้ต่อหัวในสังคมจะถึงจุดสูงสุด ณ ระดับการออม อัตราการเพิ่มประชากรที่กำหนดและจากการกำหนดให้การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเท่ากับศูนย์

ความหมายเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (วรัญญา.2536.1-6)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2493 ได้นิยามความหมายของเทคโนโลยีว่า หมายถึงการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหาโดยเฉพาะ

คำว่า"เทคโนโลยี" มาจากคำว่า Techno กับ Logy ซึ่ง Techno มาจากภาษากรีกว่า Techne ซึ่งหมายถึงการนำเอาวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เข้ากับการใช้งานด้านอุตสาหกรรม ส่วนคำว่า Logy นั้นมาจากภาษากรีกว่า Logos หมายถึงการศึกษาอย่างมีระบบ และขั้นตอนที่เป็นระบบ เพราะฉะนั้นคำว่า "Technology" ก็หมายถึงการประยุกต์วิทยาศาสตร์เข้ากับการใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม หรืองานด้านปฏิบัติการโดยมีการศึกษาที่เป็นระบบตามขั้นตอนที่ถูกต้อง นอกจากนี้ เทคโนโลยียังครอบคลุมถึง การประยุกต์วิทยาศาสตร์เข้ากับการผลิตอื่นๆด้วย เช่น ภาคเกษตรกรรม ภาคขนส่ง ภาคบริการ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ครอบคลุมทั้งการผลิตและการกระจายผลผลิต นักเศรษฐศาสตร์มักจะให้นิยามของเทคโนโลยีว่าหมายถึงความรู้ซึ่งใช้ในการผลิต การทำให้ผลผลิตมีคุณค่าเชิงพาณิชย์ และการกระจายสินค้าและบริการ

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อเป็นวิถีทางในการทำให้ความรู้ความสามารถของมนุษย์เพิ่มขึ้น เทคโนโลยีมักจะฝังอยู่ในสิ่งต่างๆหลายรูปแบบ เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เอกสาร กรรวิธีกรผลิต และความชำนาญต่างๆของคน เทคโนโลยีมีคุณลักษณะต่างๆดังนี้

1. เป็นเครื่องมือสำหรับแปลงทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นสินค้าที่ใช้ประโยชน์ได้
2. เป็นเครื่องมือในการควบคุมสิ่งแวดล้อม
3. เป็นทรัพยากรในการสร้างความมั่งคั่งให้เพิ่มขึ้น
4. เป็นตัวทำให้สังคมมีการเปลี่ยนแปลง
5. เป็นตัวที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนา
6. เป็นสินค้าที่ถูกซื้อหรือขายได้ในตลาด

เทคโนโลยีที่พบเห็นในชีวิตประจำวันมีทั้งแบบที่เรียกว่า "hardware" และแบบที่เรียกว่า software ก็มีความแตกต่างกันออกไปในการผลิตแต่ละชนิด ที่เป็น hardware technology ได้แก่สินค้าชิ้น

สุดท้ายเพื่อการอุปโภคบริโภค เช่น รถยนต์ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ หรือที่เป็นเครื่องมือในการผลิต เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ ส่วนที่เป็น software technology ได้แก่ความรู้ความสามารถทางด้านกระบวนการผลิต เทคนิคการผลิต วิธีการผลิต ความชำนาญ และประสบการณ์ เป็นต้นมา

โดยทั่วไป เทคโนโลยีประกอบด้วยปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการคือ

1. ความชำนาญด้านความรู้เชิงวิชาการ (Conceptual Skill) หรือความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่จะนำไปใช้ ความรู้ดังกล่าวมักจะได้มาจากการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง การสำรวจ เป็นต้น

2. ความชำนาญทางด้านเทคนิคของการปฏิบัติงาน (Craft Skill) ซึ่งได้มาจากกรฝึกงาน การอบรม การศึกษาและวิธีการทำงาน

ปัจจัยทั้งสองประการนี้จะเสริมสร้างซึ่งกันและกัน และจำเป็นที่จะต้องใช้ร่วมกันจึงบังเกิดผลสำเร็จด้วยดี จะสังเกตเห็นว่าในประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลาย ส่วนใหญ่มักจะมีการพัฒนาความชำนาญด้านความรู้ทางวิชาการ (Conceptual Skill) สะสมมาเป็นเวลานาน ในขณะที่เดียวกันเมื่อเสริมสร้างความชำนาญทางด้านเทคนิคปฏิบัติงานร่วมเข้าไปด้วย ประเทศเหล่านั้นก็กลายเป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีซึ่งผลิตไว้ใช้เองและขายให้กับประเทศอื่น

ส่วนคำว่า “การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี” หรือ technological change นั้น โดยภาพรวมหมายถึงการที่สังคมหรือประเทศมีเทคโนโลยีอันใหม่ซึ่งดีกว่าเก่าใช้ ไม่ว่าจะเทคโนโลยีนั้นจะเป็นประเภท “hardware” หรือ “software” อย่างไรก็ตาม นักเศรษฐศาสตร์หลายคนได้พยายามให้ความหมายของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในแง่ต่างๆกัน อาทิเช่น Mansfield ได้ให้ความหมายของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีว่า หมายถึงความก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งความก้าวหน้าดังกล่าวมักปรากฏออกมาในรูปของกรรมวิธีใหม่ๆ ในการผลิตสินค้าที่มีอยู่แล้ว ความสามารถในการออกแบบสินค้าใหม่ๆ เทคนิคใหม่ในด้านการจัดการ การบริหาร และการตลาด Murray Brown ให้ความหมายของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติของฟังก์ชันการผลิต ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าว Brown เรียกรวมกันว่า Abstract Technology อันประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ประการคือ

1. ฟังก์ชันการผลิตจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเทคโนโลยี

(Efficiency of a technology)

2. ฟังก์ชันการผลิตจะแสดงให้เห็นถึงการประหยัดจากขนาดการผลิต

(Economics of scale)

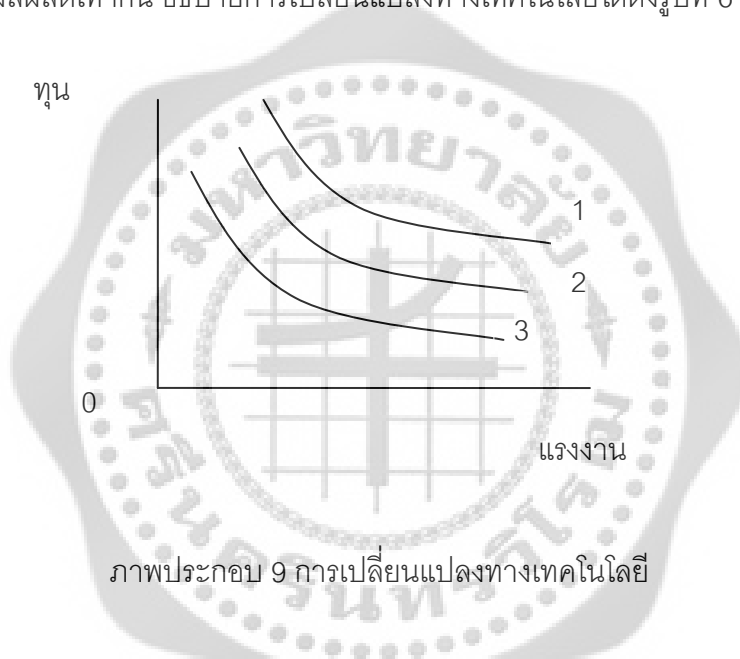
3. ฟังก์ชันการผลิตจะแสดงให้เห็นความเข้มข้นของทุนที่มีในเทคโนโลยี

(Capital-labor technology)

4. ฟังก์ชันการผลิตจะแสดงให้เห็นถึงระดับการทดแทนกันระหว่างทุนกับแรงงาน

(Capital labor substitution)

ทั้งนี้ฟังก์ชันการผลิตจะเป็นตัวแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางเทคนิคระหว่างผลผลิตจำนวนสูงสุดที่ผลิตได้กับปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ ตลอดจนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ ตลอดจนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตด้วยกันเองด้วย ฉะนั้น ถ้าหากเราพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในแง่หนึ่งแล้วจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจะมีผลทำให้ฟังก์ชันการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งถ้าหากเราทราบความแตกต่างของฟังก์ชันการผลิตในระยะเวลาที่ต่างกัน เราก็สามารถใช้เป็นเครื่องชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีได้อย่างคร่าวๆคือ สมมติในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่ง เราใช้ปัจจัยในการผลิตเพียง 2 ชนิด คือ ทุน (K) และแรงงาน (L) และถ้าหากเราสมมติต่อไปว่า ในการผลิตสินค้าชนิดนั้น ผู้ผลิตได้รับผลรับคืนคงที่ (constant return to scale) เราก็สามารถใช้เส้นผลผลิตเท่ากัน อธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีได้ดังรูปที่ 6



จากรูป สมมติก่อนมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเกิดขึ้น ฟังก์ชันการผลิตสามารถแทนได้ด้วยเส้น isoquant เส้นที่ 1 แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเกิดขึ้นทำให้เส้น isoquant เปลี่ยนตำแหน่งมาเป็นเส้น 2 และเส้นที่ 3 ตามลำดับ ในกรณีเช่นนี้เราสามารถกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจะมีผลต่อกรผลิตมาก ถ้าหากเส้น isoquant เปลี่ยนมาเป็นเส้นที่ 3 มากกว่าที่จะเปลี่ยนมาเป็นเส้นที่ 2

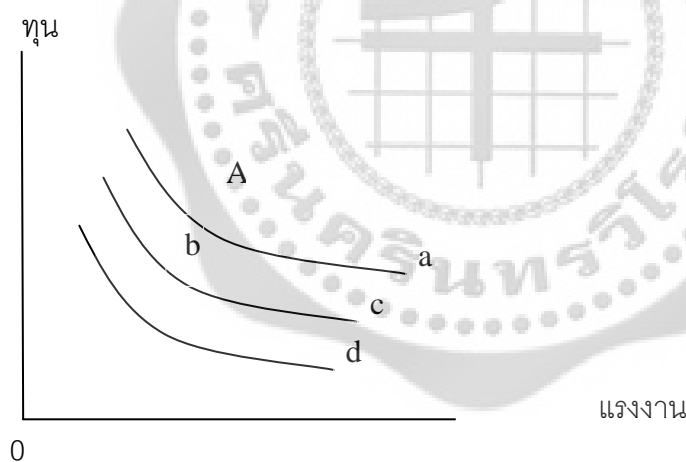
ประเภทของการเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิต(กาญจนา. 2530: 9-11)

Brown (1968) ได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีตามผลกระทบกระทบที่มีต่อการผลิตและการใช้ปัจจัย

1. Neutral Technical Change เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาการที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ นั่นคือ อัตราการทดแทนของปัจจัย (MRIS) ของปัจจัยหนึ่งต่อยปัจจัยอีกหนึ่งชนิดไม่เปลี่ยนแปลง

2. Biased or Non - Neutral Technical Change เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาการที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และอัตราการทดแทนกันของปัจจัยจะเปลี่ยนไปในทางที่เป็นประโยชน์ต่อยปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง นั่นคือ อาจเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดพลังงาน (labour -saving) หรือแบบประหยัดทุน (capital - saving) ก็ได้

โดยทั่วไป นักเศรษฐศาสตร์มักแบ่งการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีออกเป็นประหยัดแรงงานหรือประหยัดทุนหรือแบบเป็นกลาง(neutral) ซึ่งมีหลักในการพิจารณาดังนี้ สมมติว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตชนิดหนึ่งและราคาของปัจจัยกับของปัจจัยแรงงานถูกกำหนดให้คงที่ ถ้าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตมีผลทำให้การใช้ปัจจัยทุนลดลงมากกว่าปัจจัยแรงงาน เราเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดทุน แต่ถ้าหากมีผลทำให้มีการใช้ปัจจัยแรงงานลดลงมากกว่าปัจจัยทุนแล้ว เราเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดแรงงาน ถ้ามีผลทำให้ทั้งทุนและแรงงานลดลงเท่ากันแล้วนั้นจะเป็น เทคโนโลยีแบบ Neutral



ภาพประกอบ 10 ผลของเทคโนโลยีต่อฟังก์ชันการผลิต

จากรูปที่ 10 แสดงให้เห็นถึงผลของเทคโนโลยีประเภทต่างๆที่มีต่อฟังก์ชันการผลิต ถ้าหากส่วนผสมของปัจจัยที่ใช้ในการผลิต คือจุด A การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตมีผลทำให้ เส้นฟังก์ชันการผลิตเคลื่อนย้ายจากเส้น a มาเป็นเส้น b แสดงว่าเป็นเทคโนโลยีแบบประหยัดแรงงาน แต่ถ้าทำให้เส้นผลผลิตเท่ากันเคลื่อนย้ายจากเส้น a มาเป็นเส้น c แสดงว่าเป็นแบบประหยัดทุน และทำให้มีการเคลื่อนย้ายจากเส้น a มาเป็นเส้น d แสดงว่าเป็นแบบ Neutral

วิธีวัดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (วิธีญา.2536:14-29)

การวัดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสามารถทำได้หลายรูปแบบแล้วแต่ความนิยมและความเป็นไปได้ของวิธีการและข้อมูลที่จะได้ใช้ในการวัด แต่ที่เรามักจะพบบันมากคือ การวัดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในรูปของการเพิ่มขึ้นในผลิตภาพของการผลิต วิธีการของ Solow และวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจากParameter ในฟังก์ชันการผลิต ตลอดจนการวัดการประยุกต์ฟังก์ชันการผลิต

การวัดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจากฟังก์ชันการผลิต

โดยทั่วไปการวัดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมักนิยมใช้ในรูปแบบของฟังก์ชันการผลิต ทั้งนี้เพราะว่าฟังก์ชันการผลิตนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ฟังก์ชันการผลิตที่จะนำมาใช้วัดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีโดยปกติแล้ว เราจะใช้รูปใดก็ได้แต่ที่จะนำมากล่าวในที่นี้ นั้นเป็นเฉพาะฟังก์ชันการผลิตที่มักพบบ่อยและนิยมใช้กันมากคือ ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas

Cobb-Douglas production function

$$Q = AK^\alpha L^\beta$$

โดยที่

- Q = การผลิต
 A = Efficiency parameter
 K = ปัจจัยการผลิตชนิดทุน
 L = ปัจจัยการผลิตชนิดแรงงาน
 α = partial elasticity of output w.r.t . capital
 β = partial elasticity of output w.r.t . labour

$$0 < \alpha < 1$$

$$0 < \beta < 1$$

$$Q > 0$$

$$K > 0$$

$$A > 0$$

การศึกษานี้จะอาศัยการประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจากฟังก์ชันการผลิตตามวิธีการของ Solow (1957) และกำหนดฟังก์ชันการผลิตให้อยู่ในรูปแบบของ Cobb-Douglas หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ถึงอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตซึ่งเป็นผลมาจากอัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิตต่างๆ (แรงงาน ทุน เทคโนโลยี) โดยเน้นวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยการศึกษานี้จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกคือระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 และช่วงเวลา พ.ศ. 2548 -2553

เพื่อทำการเปรียบเทียบถึงบทบาทของเทคโนโลยีและปัจจัยการผลิตอื่น (แรงงานและทุน) ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจใน 2 ช่วงเวลา ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่และเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะใด แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = T L^\alpha K^\beta \quad \dots\dots\dots 1$$

| | | | |
|--------|----------|-----|---|
| โดยที่ | Y | คือ | ปริมาณการผลิตเยื่อกระดาษ |
| | T | คือ | เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ |
| | L | คือ | ดัชนีแรงงานอุตสาหกรรม (หน่วย : ชั่วโมงการทำงาน) |
| | K | คือ | กำลังการผลิตที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ (หน่วย : พันตัน) |
| | α | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน |
| | β | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อทุน |

จากสมการที่ 1 ทำให้อยู่ในรูปของล็อกการิทึม ได้ดังนี้

$$\log Y = \log T + \alpha \log L + \beta \log K \quad \dots\dots\dots 2$$

การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

$$\text{จาก} \quad r_Y = r_T + \alpha r_L + \beta r_K$$

| | | | |
|--------|-------|---|---|
| โดยที่ | r_Y | = | อัตราการเปลี่ยนแปลงผลผลิตหรือรายได้รวมของประเทศ ($\Delta Y/Y$) |
| | r_T | = | อัตราการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและปัจจัยอื่นที่เหลือนอกจาก L และ K หรือเรียกว่า “ Residual “ ($\Delta T/T$) |
| | r_L | = | อัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงงาน ($\Delta L/L$) |
| | r_K | = | อัตราการเปลี่ยนแปลงของมูลภัณฑ์ทุน ($\Delta K/K$) |

จากสมการที่ 2 เมื่อเรารู้ค่า α และ β จากการใช้เทคนิคการวิเคราะห์กำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square :OLS) แล้วนำค่าที่ได้มาแทนค่าในสมการที่ 3 โดยทราบค่าของ r_Y , r_L และ r_K จะทำให้สามารถหาค่าของ r_T ออกมาได้จาก

$$r_T = r_Y - \alpha r_L + \beta r_K$$

โดยที่

ถ้าค่า $r_T > 0$ แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีนั้นส่งผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ถ้าค่า $r_T = 0$ แสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีนั้นไม่มีส่วนต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

ถ้าค่า $r_T < 0$ แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีนั้นส่งผลทำให้ผลผลิตลดลง

การทดสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมการถดถอย(Gujarati,1995: 262-265, ศศิธร วินะยานุวัตติคุณ,2544)

เป็นการทดสอบเพื่อให้ทราบว่าสมการที่ได้จากการคาดประมาณข้างต้น 2 สมการมีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสมการหรือไม่ โดยสมการแรกอยู่ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2543-2548 และสมการที่สองอยู่ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2549 -2553 และมีการเปลี่ยนแปลงมาจากสาเหตุใดสำหรับการศึกษานี้ใช้วิธีการทดสอบ แบบ Chow Test

Chow test

ทำการทดสอบการเปลี่ยนแปลงโดยใช้ Chow Test เพื่อให้ทราบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสมการถดถอยหรือไม่

จากสมการที่ 2

$$\log Y = \log T + \alpha \log L + \beta \log K \quad \dots\dots\dots 3$$

กำหนดให้

$$\text{ช่วงที่ 1 : } \log Y_t = \log T_t + \alpha \log L_t + \beta_1 \log K_t \quad \dots\dots\dots 4$$

(2543-2548)

$$t = 1, 2, \dots, n_1$$

$$\text{ช่วงที่ 2 : } \log Y_t = \log T_t + \alpha \log L_t + \beta_2 \log K_t \quad \dots\dots\dots 5$$

(2549 -2553)

$$t = 1, 2, \dots, n_2$$

วิธีการทดสอบ

1. รวม n_1 และ n_2 เข้าด้วยกัน ทำการวิเคราะห์การถดถอยตามรูปแบบสมการที่ 2 ซึ่งจะได้ residual sum square (RSS) ซึ่งกำหนดให้เป็น S_1 มีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ $(n_1 + n_2 - k)$ โดยที่ k คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ทำกราคาดประมาณ
2. ทำการวิเคราะห์การถดถอยตามรูปแบบสมการที่ 4 และที่ 5 ได้ residual sum square (RSS) คือ S_2 มีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ $(n_1 - k)$ และ คือ S_3 มีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ $(n_2 - k)$ ตามลำดับ และคำนวณ S_4 ซึ่งเท่ากับ $S_2 + S_3$ โดยมีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ $(n_1 + n_2 - 2k)$
3. คำนวน S_5 ซึ่งเท่ากับ $S_1 - S_4$
4. คำนวน F ซึ่งเท่ากับ $\frac{S_5 / k}{S_4 / (n_1 + n_2 - k)}$ โดยมีองศาความเป็นอิสระเท่ากับ $(k, n_1 + n_2 - 2k)$ ซึ่งถ้าค่า F ที่คำนวณได้ไม่อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น (กำหนดให้มีนัยสำคัญที่ 0.1) แสดงว่าไม่มีเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสมการ แต่ถ้าค่า F ที่คำนวณได้อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น (กำหนดให้มีนัยสำคัญที่ 0.1) แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสมการ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึง การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยในครั้งนี้ได้สรุปได้เป็นสองประเด็นหลักคือ ประเด็นแรกเป็นประเด็นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยและประเด็นที่สองคือ ประเด็นเกี่ยวกับเครื่องมือและแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ซึ่งแนวคิดหลักในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี คือ แนวคิดเกี่ยวกับฟังก์ชันการผลิต (Production function)

นันทนา สิทธิภรณ์ (2537) และ ชลิดา ประดับ (2542) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอุปสงค์และอุปทานของเยื่อกระดาษในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการผลิตภัณฑ์กระดาษในปัจจุบันได้ขยายตัวอย่างต่อเนื่องตามภาวะเศรษฐกิจ ซึ่งมีการผลิตและการส่งออกมากขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการใช้เยื่อ

กระดาษซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในการผลิตกระดาษเพิ่มขึ้นในปริมาณที่สัดส่วนสูงกว่าเยื่อกระดาษที่ผลิตได้ ทำให้ปริมาณการผลิตในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงต้องอาศัยการนำเข้าเยื่อกระดาษมาแทนสำหรับการส่งออกเยื่อกระดาษในปัจจุบันมีเพียงเล็กน้อยเนื่องจากความต้องการภายในประเทศยังมีมาก ดังนั้นการทดแทนเยื่อกระดาษจึงน่าจะยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องต่อไป แม้ว่าในปัจจุบันเยื่อกระดาษจะมีปริมาณล้นตลาดและจะมีแนวโน้มลดลงบ้างแล้วก็ตาม เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่สูง ทำให้มีการหันไปใช้เยื่อกระดาษที่นำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านการผลิต โดยเฉพาะปัญหาเรื่องของวัตถุดิบ เช่น มีมาตรการส่งเสริมการปลูกป่าไม้โตเร็วชนิดต่างๆ มีการวิจัยอย่างจริงจังถึงวัตถุดิบ และปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ที่สำคัญ ได้แก่ ราคาเยื่อใยยาว ราคาเยื่อใยสั้นโดยราคาเยื่อใยยาวและราคาเยื่อใยสั้นมีความสัมพันธ์กันและขึ้นอยู่กับราคาเยื่อกระดาษในตลาดโลก นอกจากนี้แล้วปัจจัยที่สำคัญนอกจากราคาเยื่อใยยาวและราคาเยื่อใยสั้นแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่สำคัญใช้ร่วมในการวิเคราะห์ด้วยได้แก่ ราคาของผลผลิต ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีอุปสงค์สืบเนื่อง

การศึกษาเกี่ยวกับความได้เปรียบเชิงแข่งขันของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ของพรพนวิภา อยู่สุข (2542) ทำให้ได้ข้อสรุปว่าอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของไทย มีความได้เปรียบเชิงแข่งขันทางด้านปัจจัยการผลิต คือมีการปรับปรุงวัตถุดิบอยู่ตลอดเวลา มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการผลิต แต่มีความเสียเปรียบในส่วนของปัจจัยแรงงาน ที่ยังขาดความรู้และความชำนาญในพื้นที่ป่าด้านโครงสร้างตลาดและสภาพการแข่งขัน อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของไทยมีการแข่งขันกันน้อย เนื่องจากเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย ด้านเหตุสุดวิสัย การเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน ทำให้ไทยได้เปรียบเชิงแข่งขันเนื่องจากผลิตโดยใช้ต้นทุนต่ำกว่าประเทศอื่น และนโยบายของรัฐบาลมีส่วนให้เกิดการส่งเสริมความได้เปรียบเชิงแข่งขันเนื่องจากมีนโยบายส่งเสริมด้านปัจจัยการผลิต ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยการผลิตเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดความได้เปรียบ ดังนั้น รัฐบาลและเอกชนควรมีความร่วมมือกันในการหาพื้นที่ปลูกสวนป่า เนื่องจากสภาพปัจจัยการผลิตเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ เรืองช่วย (2537) ที่ได้ศึกษาและพบว่าการผลิตกระดาษยังประสบปัญหาด้านต่างๆ อีกหลายประการ ได้แก่ ปัญหาด้านวัตถุดิบ ปัญหาด้านเทคนิคการผลิต ปัญหาด้านแรงงาน ปัญหาโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เนื่องจากความไม่พร้อมด้านสาธารณูปโภค ทำให้เอกชนต้องลงทุนในส่วนนี้ เท่ากับเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ดังนั้น รัฐบาลควรมีการจัดตั้งศูนย์หรือสถาบันการศึกษาเพื่อฝึกอบรมวิจัย และพัฒนาอุตสาหกรรมกระดาษขึ้นภายในประเทศ เพื่อช่วยสนับสนุนด้านวิชาการ เงินทุน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการตลาดเป็นต้นรัฐบาลควรให้การสนับสนุนการปลูกป่าอย่างจริงจัง ทั้งในรูปที่รัฐดำเนินการเองหรือให้เอกชนเป็นผู้ลงทุน รวมทั้งการศึกษารายละเอียด

ในส่วนของโครงสร้างตลาดอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย อุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์เขียนในประเทศไทย มีโครงสร้างตลาดเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย มีการกีดกันในการเข้าสู่อุตสาหกรรมตลาดสูง เนื่องจากการที่ผู้ผลิตรายเดิมมีการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้ามาเป็นเวลานาน ซึ่งมีการผูกขาดใน

อุตสาหกรรมสูง และเมื่อพิจารณาพิจารณาการแข่งขัน พบว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการแข่งขันคือ การทำให้สินค้าของตนแตกต่างจากผู้แข่งขัน ซึ่งอาศัยการวิจัยและพัฒนาสินค้า ดังนั้น รัฐบาลควรส่งเสริมให้มีการลงทุนสร้างโรงงานผลิตเยื่อกระดาษที่ทันสมัยเพิ่มขึ้นหรือให้มีการขยายกำลังการผลิตเยื่อกระดาษประเภทเยื่อใยสั้นเพื่อให้มีเยื่อกระดาษที่เพียงพอ มีคุณภาพดีและมีปริมาณเพิ่มขึ้น และทดแทนการนำเข้าเยื่อใยสั้นจากต่างประเทศ ซึ่งจะทำให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดลงสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้และเนื่องจากความไม่เพียงพอของไม้ยูคาลิปตัส ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเยื่อไม้และกระดาษดังนั้น รัฐบาลควรเพิ่มบทบาทในการประชาสัมพันธ์การปลูกไม้ และส่งเสริมให้มีศูนย์พัฒนาพันธุ์ไม้โตเร็วเพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถของประเทศทั้งทางด้านทรัพยากรบุคคลและความรู้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษซึ่งจะกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตกระดาษด้วย ซึ่งเป็นงานวิจัยของ วศิพรรณ แยมพงษ์ (2548) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างตลาดของอุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์เยื่อในประเทศไทย

ศศิธร วิทยานุวัตติคุณ (2544) ได้ศึกษาถึงบทบาททางเทคโนโลยีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ : การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างปี 2519-2530 และ 2531-2539 มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี ใช้การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งจะเป็นรูปแบบการผลิต Cobb - Douglas ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลผลิตในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2519 - 2530 และ ปี พ.ศ.2531-2539 สามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนได้ร้อยละ 99.20 และ ร้อยละ 99.70 ตามลำดับ แสดงว่าปัจจัยการผลิตดังกล่าวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตรวมของประเทศได้อย่างเหมาะสม ในช่วง พ.ศ.2519-2530 มีความยืดหยุ่นของทุนสูงกว่าแรงงาน ในขณะที่ช่วงระหว่างปี พ.ศ.2531-2539 มีค่าความยืดหยุ่นของแรงงานสูงกว่าปัจจัยทุน จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแรงงานมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตรวมของประเทศมากกว่าปัจจัยทุน และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบใน 2 ช่วงเวลา การวิเคราะห์อัตราการผลิตทางด้านเทคโนโลยีพบว่า การผลิตทั้ง 2 ช่วงเวลา มีอัตราการผลิตทางด้านเทคโนโลยีเป็นบวกแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีมีผลทำให้ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบสองช่วงเวลาพบว่า ผลการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีค่าลดลง เมื่อพิจารณาส่วนแบ่งของการมีส่วนร่วมของเทคโนโลยีในรูปแบบ ปัจจัยที่เหลือพบว่าในช่วงปี พ.ศ.2519-2530 มีส่วนแบ่งเท่ากับ 12.0537 ในช่วงปี พ.ศ.2531-2539 มีค่าส่วนแบ่งเท่ากับ 3.2753 แสดงให้เห็นว่าความสำคัญของเทคโนโลยีมีผลต่อการเจริญเติบโตของประเทศค่อนข้างต่ำ และมีลักษณะที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบใน 2 ช่วงเวลา

สมหมาย อุดมวิทิต (2544) ได้ศึกษาถึงผลการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและความได้เปรียบเทียบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับประเทศ ภาคเกษตรกรรม ภาคเหมืองแร่ ภาคหัตถอุตสาหกรรม ใช้การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งจะเป็นรูปแบบการผลิต Cobb - Douglas ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีส่วนแบ่งของการมีส่วนร่วมในความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคเหมืองแร่สูงกว่าภาคเกษตรกรรม ส่วนภาคอุตสาหกรรมพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีส่วนแบ่งของการมีส่วนร่วมในความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นลบต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของการผลิต ส่วนปัจจัยทางด้านการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีผลต่อระดับการผลิต ซึ่งได้ใช้มูลค่าการลงทุนในสินทรัพย์ด้านการวิจัยและพัฒนา และจำนวนพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมเป็นตัวแทน พบว่า มีเพียงพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมเท่านั้นที่ส่งผลกระทบต่อระดับการผลิตทั้งในกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นตลาดส่งออกและกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นตลาดภายในประเทศ และส่วนของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในกลุ่มสถานประกอบการที่เน้นการส่งออก

ปิยะนาถ ลียะวณิช (2536) ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยเน้นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวม และแยกสาขาการผลิตเกษตรกรรม, อุตสาหกรรม, สาธารณูปโภค และสาขาการบริการ เน้นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ใช้การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งจะเป็นรูปแบบการผลิต Cobb - Douglas ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ฟังก์ชันการผลิตของภาคเศรษฐกิจโดยรวมและแยกตามสาขา มีค่าความยืดหยุ่นในการผลิตของปัจจัยทุนสูงกว่าความยืดหยุ่นในการผลิตของการใช้แรงงาน ยกเว้นสาขาเกษตรกรรมที่มีความยืดหยุ่นของแรงงานสูงกว่าทุน ส่วนทางด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี พบว่าการผลิตของผลผลิตรวมและจำแนกรายสาขา มีอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นบวก โดยที่สาขาอุตสาหกรรมมีอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงสุด จะเห็นได้จากสถิติการนำเข้าเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เทคนิคใหม่ๆ จากต่างประเทศ เป็นมูลค่าสูงเพิ่มขึ้นทุกปี

จรรยา ไต๊ะชา (2548) ได้ศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและปัจจัยที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวม และรายสาขาการผลิต และวิเคราะห์ปัจจัยที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของประเทศไทย ใช้การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งจะเป็นรูปแบบการผลิต Cobb - Douglas ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีผลกระทบในทางบวกต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งในภาคเศรษฐกิจโดยรวมและรายสาขาการผลิต และการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีมีผลทำ

ให้ ผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่แตกต่างกันตามสาขาการผลิตและการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี พบว่า มีความต่างกันในแต่ละสาขาการผลิตคือแรงงานที่มีการศึกษาตั้งแต่มัธยมปลายขึ้นไปมีอิทธิพลในทางบวกต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีอิทธิพลในทางลบต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทั้งในภาคเศรษฐกิจโดยรวมและรายสาขาการผลิต

โดยสรุปแล้วจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่ามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับอุปสงค์อุปทาน, ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์อุปทาน, การผลิต, โครงสร้างอุตสาหกรรม, การนำเข้า, การส่งออกและนโยบายและมาตรการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ซึ่งยังไม่มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการผลิตหรือการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในการผลิตที่มีผลต่อปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทย โดยการศึกษาคือใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (time series) ที่เป็นรายเดือน และในส่วนของประเด็นเกี่ยวกับเครื่องมือและแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีผู้ศึกษาส่วนใหญ่ ศึกษาโดยการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) ซึ่งจะเป็นรูปแบบการผลิต Cobb - Douglas ซึ่งการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี จะเป็นการศึกษาถึงส่วนเหลือ นอกจากปัจจัยทางด้านแรงงาน และทุน ที่มีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในผลผลิต โดยใช้เทคนิควิเคราะห์สมการถดถอยกำลังสองน้อยสุด เพื่อหาสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ซึ่งข้อมูลที่ได้นำมาศึกษาเป็นข้อมูลแบบitudinal โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายปี ยังไม่มีผู้ศึกษาท่านใดศึกษาข้อมูลเป็นรายเดือน

ตาราง 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง : ประเด็นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

| งานวิจัย | วัตถุประสงค์ | ขอบเขตการศึกษา | ผลที่ได้จากการศึกษา |
|--|--|--|---|
| วิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานของเยื่อกระดาษในประเทศไทย (นางสาวนันทนา สีทราธ, 2537) | ศึกษาถึงสภาพทั่วไปของการผลิตการส่งออกการนำเข้า ความต้องการใช้เยื่อกระดาษของไทยและปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานของเยื่อกระดาษในประเทศไทย | วิเคราะห์เชิงพรรณนา เพื่อทราบถึงสภาพทั่วไปของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษในประเทศไทยและวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานของเยื่อกระดาษ | ความต้องการผลิตภัณฑ์กระดาษในปัจจุบันได้ขยายตัวอย่างต่อเนื่องตามภาวะเศรษฐกิจ ซึ่งมีการผลิตและการส่งออกมากขึ้น ทำให้ปริมาณการผลิตในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงต้องอาศัยการนำเข้ามาแทนสำหรับการส่งออกในปัจจุบันมีเพียงเล็กน้อย |
| อุปสงค์เยื่อกระดาษในประเทศไทย (นางชลิดา ประดับ : พ.ศ. 2542) | ศึกษาถึงสภาพทั่วไปของการผลิต ปริมาณการใช้ การนำเข้าการส่งออก เยื่อกระดาษของไทยปัญหาและอุปสรรคต่างๆ เพื่อเสนอเป็นแนวทางการพัฒนาต่อไปและศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ของเยื่อกระดาษสำหรับการผลิตกระดาษชนิดต่างๆ ในประเทศไทย | วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิบางส่วน ประกอบจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในธุรกิจเยื่อกระดาษการวิเคราะห์เชิงปริมาณ จะนำข้อมูลทุติยภูมิมาวิเคราะห์เชิงปริมาณตามแบบจำลองของอุปสงค์ที่กำหนดในรูปแบบของสมการเดียว โดยใช้แบบจำลองสมการถดถอยเชิงซ้อน การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆของแบบจำลอง ตลอดจนการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดจากการประมาณค่าได้ใช้โปรแกรมอิว | จากผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่สำคัญได้แก่ ราคาเยื่อใยยาว ราคาเยื่อใยสั้น โดยราคาเยื่อใยยาวและราคาเยื่อใยสั้นมีความสัมพันธ์กันและขึ้นอยู่กับราคาเยื่อกระดาษในตลาดโลก นอกจากนี้แล้วปัจจัยที่สำคัญนอกจากราคาเยื่อใยยาวและราคาเยื่อใยสั้นแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่สำคัญใช้ร่วมในการวิเคราะห์ด้วยได้แก่ ราคาของผลผลิตซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีอุปสงค์สืบเนื่อง |

ตาราง 8 (ต่อ)

| งานวิจัย | วัตถุประสงค์ | ขอบเขตการศึกษา | ผลที่ได้จากการศึกษา |
|---|---|--|--|
| การศึกษาความได้เปรียบเชิงแข่งขันของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ (นางสาวพรรณวิภา ออยู่สุข, 2542) | วิเคราะห์ปัจจัยที่สร้างความได้เปรียบเชิงแข่งขันของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ และเพื่อศึกษานโยบายและมาตรการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของไทย | วิเคราะห์เชิงพรรณนาจากข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิและจากการสัมภาษณ์ เช่น สภาพปัจจัยการผลิต พิจารณาจากปัจจัยการผลิตที่ใช้พื้นที่ป่าไม้ในประเทศ และลักษณะของ แรงงานที่ใช้ในการผลิต | จากการทฤษฎีความได้เปรียบเชิงแข่งขันและทฤษฎี โครงสร้างตลาดทำให้ได้ข้อสรุปว่าอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของไทย มีความได้เปรียบเชิงแข่งขันทางด้านปัจจัยการผลิต คือมีการปรับปรุงวัตถุดิบอยู่ตลอดเวลา มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ในการผลิต แต่มีความเสียเปรียบในส่วนของ ปัจจัยแรงงาน ที่ยังขาดความรู้ |
| การศึกษาการผลิตและอุปสงค์สำหรับกระดาษในประเทศไทย (สมเกียรติ เรื่องช่วย :2537) | เพื่อศึกษาโครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมกระดาษของไทย และเพื่อศึกษาถึงปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ในการผลิตเพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น | วิเคราะห์ ด้วยวิธีเชิง พรรณนา และเชิง ปริมาณ โดยพิจารณาจากถึงจำนวนผู้ผลิต กำลังการผลิต ปริมาณการผลิต กรรมวิธีการผลิต จำนวนแรงงาน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต บทบาทของรัฐบาล เพื่อวิเคราะห์ถึงโครงสร้างการผลิตและชี้ให้เห็นขั้นต้นถึง จุดอ่อน จุดแข็ง ของอุตสาหกรรมกระดาษของไทย และบทบาทของอุตสาหกรรมกระดาษ ที่มีส่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจ | กระดาษ เป็นสินค้าที่มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นทุกปี ทั้งนี้เนื่องจากกาขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตกระดาษยังประสบปัญหาด้านต่างๆ อีกหลายประการ ได้แก่ ปัญหาด้านเทคนิคการผลิต ปัญหาด้านแรงงาน เนื่องจากความไม่พร้อม ด้านสาธารณูปโภค ทำให้เอกชนต้องลงทุน ในส่วนนี้ เท่ากับเป็นภาระเพิ่มต้นทุนการผลิต |

ตาราง 8 (ต่อ)

| งานวิจัย | วัตถุประสงค์ | ขอบเขตการศึกษา | ผลที่ได้จากการศึกษา |
|---|--|--|---|
| การวิเคราะห์ โครงสร้างตลาด ของอุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์ เขียนในประเทศไทย (นางสาววิพรรณ แยมพงษ์ ,2548) | การวิเคราะห์ โครงสร้างการผลิตของ อุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์เขียนใน และ เปรียบเทียบพฤติกรรมการแข่งขัน ของผู้ผลิตและเพื่อเป็นแนวทางการ พัฒนาการจัดการจัดการทางการตลาด | ข้อมูลปฐมภูมิ เก็บรวบรวมโดยการ สัมภาษณ์ผู้ผลิตเพื่อให้ทราบถึงลักษณะ โครงสร้างและข้อมูลทุติยภูมิ จะใช้การ วิเคราะห์เชิงพรรณนวิเคราะห์โครงสร้าง ตลาด จะใช้การวิเคราะห์โดยการนำทฤษฎี โครงสร้างตลาดเป็นเครื่องมือ | จากการศึกษาพบว่าโครงสร้างตลาด เป็นตลาดผู้ขายน้อยราย มีการกีดกันในการ เข้าสู่อุตสาหกรรมตลาดสูง พฤติกรรมการ แข่งขันที่ไม่ใช่ราคา เครื่องมือที่นำมาใช้ในการแข่งขันคือ การทำให้สินค้าของตนแตกต่างจาก ผู้แข่งขัน ซึ่งอาศัยการวิจัยและพัฒนา |

ตาราง 9 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง : ประเด็นเกี่ยวกับเครื่องมือและแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

| งานวิจัย | วัตถุประสงค์ | ทฤษฎีที่ใช้ | แบบจำลอง | ตัวแปรที่วัดเทคโนโลยี |
|--|--|---|---|---|
| ศศิธร วินะยานุวัติคุณ, 2544 บทบาทเทคโนโลยีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ | -เปรียบเทียบแหล่งที่มาและโครงสร้างเทคโนโลยี -วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในแต่ละช่วงเวลา เน้นการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต ผลตอบแทนต่อขนาดในการผลิต และรูปแบบของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง | -แนวคิด Solow ฟังก์ชันการผลิต Cobb Douglas วิเคราะห์สมการถดถอยกำลังสองน้อยสุด - ประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี-วิเคราะห์อัตราการผลิต เทคโนโลยี-วิเคราะห์อัตราการผลิต จากอัตราการผลิตเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิต | $Y = T L^\alpha K^\beta$ $r_Y = r_T + \alpha r_L + \beta r_K$ - ทดสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมการถดถอย โดยวิธีการ chow test $\log Y = \log T + \alpha \log L + \beta \log K$ | ส่วนเหลือจากทุนและแรงงาน |
| สมหมาย อุดมวิทิต, 2544 ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ | -วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับประเทศ ภาคต่างๆ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและความได้เปรียบของประเทศ | -แนวคิด Solow ฟังก์ชันการผลิต Cobb Douglas $Y = A(t)f(K, L)$ - เทคนิควิเคราะห์สมการถดถอยกำลังสองน้อยสุด เพื่อหาสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ | วิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี $Y = A(t)f(K, L)$ โดยผลผลิตขึ้นกับปัจจัยทุน แรงงาน มูลค่าการนำเข้า มูลค่าการมูลค่าการลงทุนส่งออกและมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ | มูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา และจำนวนพนักงานที่ได้รับการอบรม |

ตาราง 9 (ต่อ)

| งานวิจัย | วัตถุประสงค์ | ทฤษฎีที่ใช้ | แบบจำลอง | ตัวแปรที่วัดเทคโนโลยี |
|--|--|--|--|----------------------------|
| ปิยะนาถ ลียะวณิช ,2536 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยเน้นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี | - สภาพทั่วไปของเทคโนโลยี ทุนแรงงาน - ปัจจัยที่มีผลต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวม และแยกสาขาการผลิตเกษตรกรรม, อุตสาหกรรม, สาธารณูปโภค และสาขาการบริการ | -แนวคิดSolow ฟังก์ชันการผลิต Cobb Douglas วิเคราะห์สมการถดถอยกำลังสองน้อยสุด | $Y = T L^\alpha K^\beta$ $r_Y = r_T + \alpha r_L + \beta r_K$ | ส่วนเหลือจากทุนและแรงงาน |
| จรรยา ไตะชา ,2548 ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและปัจจัยที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี | - ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวม และรายสาขาการผลิต - วิเคราะห์ปัจจัยที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของประเทศไทย ทั้งในภาพรวมและรายสาขาการผลิตโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงปี พ.ศ.2515-2545 | -แนวคิดSolow ฟังก์ชันการผลิต Cobb Douglas วิเคราะห์สมการถดถอยกำลังสองน้อยสุด | $Y = T L^\alpha K^\beta$ $r_Y = r_T + \alpha r_L + \beta r_K$ | ส่วนเหลือจากทุน และ แรงงาน |

ที่มา: จากการรวบรวม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของไทยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) รายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2553 ระยะเวลา 132 เดือน ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานผลิตอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของไทย ซึ่งมีจำนวน 38 โรงงาน จากโรงงานทั้งหมด 57 โรงงาน ซึ่งโรงงานที่นำมาศึกษาจำนวน 38 โรงงานนั้นเป็นโรงงานที่สามารถให้ข้อมูลทางด้านการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษ แก่ ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นประโยชน์ที่นำมาใช้ในการศึกษาเพื่อจะจะสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศไทย โดยมีการศึกษาจากเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยต่างๆ

2. รวบรวมข้อมูลต่าง และสร้างตารางข้อมูลให้ครอบคลุมกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาตามความมุ่งหมายของการวิจัยการประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจากฟังก์ชันการผลิตโดยกำหนดฟังก์ชันการผลิตให้อยู่ในรูปของ Cobb-Douglas หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ถึงอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตซึ่งเป็นผลมาจากอัตราการเจริญเติบโตของปัจจัยการผลิตต่างๆ (แรงงาน เทคโนโลยี) วิเคราะห์โดยใช้เทคนิคสมการถดถอยกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Square)

2. เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกตารางข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศไทย

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = T L^\alpha K^\beta$$

| | | | |
|--------|----------|-----|---|
| โดยที่ | Y | คือ | ปริมาณผลผลิตเยื่อกระดาษ(หน่วย : พันตัน) |
| | T | คือ | เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ |
| | L | คือ | ดัชนีแรงงานอุตสาหกรรม |
| | K | คือ | กำลังการผลิตที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ (หน่วย : พันตัน) |
| | α | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน |
| | β | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อทุน |

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางปัจจัยการผลิตกับปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษ ศึกษาโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ โดยผู้ทำการวิจัยและนำข้อมูลบันทึกลงใน แบบบันทึก ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะทำการรวบรวมข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (time series) รายเดือนในช่วงเวลา ในปี พ.ศ. 2543- 2553 นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ กำลังการผลิต , ปริมาณการผลิต , กรรมวิธีการผลิต และข้อมูลทางด้านแรงงานคือดัชนีแรงงานของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษในประเทศไทย โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถรวบรวมได้จาก

1. สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษแห่งประเทศไทย ในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต ความต้องการ การนำเข้า การส่งออก จำนวนบริษัทที่ผลิตเยื่อกระดาษรวมทั้งกำลังการผลิตในแต่ละบริษัทของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษของประเทศไทย
2. ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
3. เอกสารงานวิจัยต่างๆที่หน่วยงานได้รวบรวมและทำการศึกษาไว้แล้ว

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาดำเนินการดั่งขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง และความครบถ้วนของข้อมูล เลือกข้อมูล ที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยนำ ข้อมูลที่ยังเป็นข้อมูลดิบที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้ มาบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและจัดกระทำ ให้ เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. นำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าทาง สถิติแบบสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เมื่อได้ผลของการประมวลผลทำ การตรวจสอบค่า F-test, t-test, R^2 , Adjusted R^2 และค่า Durbin-Watson ว่าค่ามีนัยสำคัญหรือไม่ และนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัย พร้อมทั้งหาสมการ ความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุด และดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่เป็นตัวแปรอิสระว่ามีผลต่อ ปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยอย่างไร และมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งออกเป็นประเภทต่างๆดังนี้

3.1 สถิติเชิงพรรณนาความถี่ร้อยละ ของการผลิตและการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ตามความมุ่งหมายที่ 1

ค่าสถิติร้อยละ(Percentage)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{F \times 100}{n}$$

| | | | |
|-------|---|-----|-----------------------------|
| เมื่อ | % | แทน | ค่าร้อยละ |
| | f | แทน | ค่าความถี่หรือจำนวนตัวอย่าง |
| | n | แทน | จำนวนตัวอย่างทั้งหมด |

3.2 การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) จะใช้ในการ การศึกษา การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่ เป็นตัวแปรอิสระว่ามีผลต่อปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยอย่างไร ได้ศึกษาวิเคราะห์การ เปลี่ยนแปลงของผลิตภาพ โดยกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตเป็นแบบ Cobb-Douglas เพื่อให้ บรรลุวัตถุประสงค์ตามความมุ่งหมายที่ 2

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = T L^\alpha K^\beta D_1 D_2$$

| | | | |
|--------|----------------|-----|--|
| โดยที่ | Y | คือ | ปริมาณการผลิตเหือกระดาษ (หน่วย : พันตัน) |
| | T | คือ | เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิตเหือกระดาษ |
| | L | คือ | ดัชนีแรงงานอุตสาหกรรม |
| | K | คือ | กำลังการผลิตที่ใช้ในการผลิตเหือและกระดาษ (หน่วย : พันตัน) |
| | α | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน |
| | β | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อทุน |
| | D ₁ | คือ | Dummy ตัวแปรหุ่นแสดงการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย |
| | D ₂ | คือ | Dummy ตัวแปรหุ่นแสดงการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า |

3.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีกำลังสองน้อยสุด OLS (Ordinary Least Square) เป็นเทคนิควิธีหาค่าประมาณพารามิเตอร์ของสมการถดถอยที่ให้คุณสมบัติ 3 ประการ คือ มีความเป็นเส้นตรง (linear) เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอียง (unbiased estimator) และมีความแปรปรวนต่ำที่สุด (minimum variance) ในบรรดาตัวประมาณค่าที่ไม่เอียงอื่นๆ ดังนั้นจึงเป็นตัวประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพ (วิธีฯ พานิชวงศ์.2545:11-17)

การประมาณค่า β_0 β_1

พารามิเตอร์ β_0 และ β_1 เป็นค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่า ดังนั้นการสร้างสมการถดถอย เราจะประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสอง โดยอาศัยข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่าง สมมติว่าข้อมูล n คู่ คือ $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ การประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดคือ การหาค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ที่ทำให้ผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าสังเกต Y_i กับค่า \hat{Y}_i บนเส้นถดถอยมีค่าน้อยที่สุด

จากฟังก์ชันถดถอย

$$\mu_y(X) = \beta_0 + \beta_1 X$$

เราสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ได้โดยใช้ข้อมูลของตัวอย่างดังนี้
ให้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของตัวอย่าง หรือ ที่จะประมาณ คือ

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$$

เมื่อ \hat{Y} คือ ค่าประมาณของ $\mu_y(X)$ ซึ่งเป็นค่า Y บนเส้นถดถอยเมื่อ
กำหนดค่า X
 b_0 และ b_1 คือ ค่าประมาณของ β_0 และ β_1

ผลต่างระหว่างค่าสังเกต Y_i กับค่า \hat{Y}_i เขียนแทนด้วย e_i เรียกว่า residual นั่นคือ

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

3.4 ค่าสถิติ t เป็นค่าที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัว เพื่อตรวจสอบว่า ตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่สามารถใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ดี โดยนำค่า t ที่ได้จากการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่ได้จากตาราง ถ้ามีค่ามากกว่าค่า t ที่ได้จากตารางแสดงว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ดี โดยใช้สูตร (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546: 178)

$$t = \frac{b_i - \beta_i}{SE(b_i)}$$

โดยที่

SE (b_i) คือ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย
 b_i คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระตัวที่ i
 β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเส้นถดถอย

3.5 ค่าสถิติ F เป็นค่าที่ใช้ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทุกตัวพร้อมกัน โดยถ้าค่า F ที่ได้จากการทดลองที่สร้างขึ้นมีค่ามากกว่าค่า F ที่ได้จากราง แสดงว่าสมการที่สร้างขึ้นนั้นประกอบด้วยตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวตาม อย่างน้อย 1 ตัวแปรอิสระโดยใช้สูตร (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2544: 237)

$$F_{k, n-k-1} = \frac{SSR/k}{SSE/n-k-1}$$

โดยที่

k คือ จำนวนตัวแปรอิสระ

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนดพหุคูณ (R-Square : R^2) เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่กำหนดในสมการทดลองพหุคูณนั้น จะสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งค่า R^2 จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่า R^2 ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 มากเท่าใด หมายความว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้มากเท่านั้นโดยใช้สูตร (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546: 146-149)

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

$$SST = SSR + SSE$$

$$\text{หรือ } \sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum e_i^2$$

โดยที่

$SST = \sum (y_i - \bar{y})^2$ คือ ผลรวมกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนทั้งหมดของ y
(Total sum of squares)

$SSR = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$ คือ ผลรวมกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนของค่า y ในส่วนที่อธิบายได้ด้วยสมการทดลอง (Residual sum of squares)

$SSE = \sum e_i^2$ คือ ผลรวมกำลังสองของค่า y ในส่วนที่อธิบายด้วยสมการทดลองไม่ได้
(Error sum of squares)

3.7 การตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน การทดสอบความอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน โดยใช้การทดสอบ Durbin – Watson เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของ e_t และ e_{t-1} โดยที่ t เป็นช่วงเวลาที่กำหนด (กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2546: 340-341)

$$D.W. = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$$

โดยที่

e_t คือ ค่าคลาดเคลื่อนของปีที่ t
 e_{t-1} คือ ค่าคลาดเคลื่อนของปีที่ $t-1$

ถ้า D.W. มีค่าใกล้ 2 (นั่นคือ มีค่าในช่วง 1.5 ถึง 2.5) แสดงว่าความสัมพันธ์ของ e_t และ e_{t-1} อิสระกัน

ถ้า D.W. น้อยกว่า 2.5 แสดงว่าความสัมพันธ์ของ e_t และ e_{t-1} อยู่ในทิศทางบวก และถ้า D.W. มีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่า e_t และ e_{t-1} มีความสัมพันธ์กันมาก

ถ้า D.W. มากกว่า 2.5 แสดงว่าความสัมพันธ์ของ e_t และ e_{t-1} อยู่ในทิศทางลบ และถ้า D.W. มีค่าใกล้ 4 แสดงว่า e_t และ e_{t-1} มีความสัมพันธ์กันมาก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ปัจจัยการผลิตทั้ง ทุน แรงงาน เทคโนโลยี และตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษี ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในภาพรวม ของปี พ.ศ. 2543 – 2553 รวมระยะเวลาที่ศึกษาทั้งสิ้น 132 เดือน จากการคำนวณหาสมการที่ดีที่สุด

ซึ่งกำหนดตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีของประเทศของประเทศไทย ก่อนการเปลี่ยนแปลงภาษีเป็น ศูนย์ และหลังจากการที่ไทยลดอัตราภาษีให้ประเทศคู่ค้าเป็นศูนย์โดยเริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2552 และกำหนดตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีของประเทศคู่ค้า ก่อนการเปลี่ยนแปลงภาษีเป็น ศูนย์ และหลังจากการที่ประเทศคู่ค้าลดอัตราภาษีให้ไทยเป็นศูนย์โดยเริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2549

ตอนที่ 2 คำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และส่วนแบ่งของเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ภายใต้ Solow Residual

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมการการผลิตเฉพาะปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ช่วงแรก คือช่วงระยะเวลาก่อนการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี ภายใต้กรอบการค้า FTA คือ ปี พ.ศ. 2543 – 2548 รวมระยะเวลาที่ศึกษาในช่วงแรกทั้งสิ้น 72 เดือน และ ช่วงที่สอง คือช่วงระยะเวลาลังการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA คือ ปี พ.ศ. 2549 – 2553 รวมระยะเวลาที่ศึกษาในช่วงที่สองทั้งสิ้น 60 เดือน โดยวิธีการ Chow –test

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตทั้ง ทุน แรงงาน เทคโนโลยี และปัจจัยการลดอัตราภาษี
ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ใน
ภาพรวม ของปี พ.ศ. 2543 – 2553 รวมระยะเวลาที่ศึกษาทั้งสิ้น 132 เดือน

จากสมการ การผลิตที่มีเพียงปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน

$$\ln y = b_0 + b_1 \ln k + b_2 \ln l \quad \dots(1)$$

คำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์

ตาราง 10 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มีเพียงปัจจัย
แรงงานและปัจจัยทุน

| Dependent Variable: ln y | | | | |
|------------------------------------|-------------|------------|--------------------|---------|
| Predictors: (Constant), ln l, ln k | | | | |
| Sample : 2543-2553 | | | | |
| Included observation : 132 | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | P-Value |
| C | -1.243 | 0.75 | -1.657 | 0.100 |
| ln k | 0.819 | 0.062 | 13.207 | 0.000 |
| ln l | 0.674 | 0.050 | 13.347 | 0.000 |
| R-squared | | 0.805 | Mean dependent var | 12.449 |
| Adjust R-squared | | 0.802 | SD dependent var | 0.129 |
| S.E of regression | | 0.057 | Sum squared resid | 0.428 |
| D.W. | | 1.416 | F-statistic | 266.196 |

ซึ่งสามารถนำมาเขียนในรูปสมการได้ สมการที่ 1.1 ดังนี้

$$\ln y = -1.243 + 0.819 \ln k + 0.674 \ln l \quad \dots\dots\dots(1.1)$$

(-1.657)^{ns} (13.207)** (13.347)**

จากสมการที่ 1 เพิ่มตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย (D_1)

$$\ln y = b_0 + b_1 \ln k + b_2 \ln l + b_3 D_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

คำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์

ตาราง 11 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มี ปัจจัย
แรงงาน, ปัจจัยทุนและ ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย

| Dependent Variable: ln y | | | | |
|---------------------------------------|-------------|------------|--------------------|---------|
| Predictors: (Constant) ln k, ln l, D1 | | | | |
| Sample : 2543-2553 | | | | |
| Included observation : 132 | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | P-Value |
| C | -0.919 | 0.883 | -1.041 | 0.300 |
| ln k | 0.786 | 0.078 | 10.039 | 0.000 |
| ln l | 0.695 | 0.059 | 11.772 | 0.000 |
| D1 | 0.012 | 0.017 | 0.696 | 0.488 |
| R-squared | | 0.806 | Mean dependent var | 12.449 |
| Adjust R-squared | | 0.801 | SD dependent var | 0.1294 |
| S.E of regression | | 0.0577 | Sum squared resid | 0.426 |
| D.W. | | 1.432 | F-statistic | 176.916 |

ซึ่งสามารถนำมาเขียนในรูปสมการได้ สมการที่ 2.1 ดังนี้

$$\ln y = -0.919 + 0.786 \ln k + 0.695 \ln l + 0.12 D_1 \quad \dots\dots(2.1)$$

$$(-1.041)^{ns} (10.039)^{**} (11.772)^{**} (0.696)^{ns}$$

จากสมการที่ 2 เพิ่มตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า (D_2)

$$\ln y = b_0 + b_1 \ln k + b_2 \ln l + b_3 D_1 + b_4 D_2 \quad \dots\dots(3)$$

คำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์

ตาราง 12 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มี ปัจจัย
แรงงาน, ปัจจัยทุน, ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย และตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษี
นำเข้าของประเทศคู่ค้า

Dependent Variable: $\ln y$

Predictors: (Constant) $\ln k$, $\ln l$, D_1 , D_2

Sample : 2543-2553

Included observation : 132

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | P-Value |
|-------------------|-------------|------------|--------------------|---------|
| C | 1.007 | 1.081 | 0.932 | 0.353 |
| $\ln k$ | 0.633 | 0.092 | 6.867 | 0.000 |
| $\ln l$ | 0.698 | 0.057 | 12.174 | 0.000 |
| D_1 | 0.000 | 0.017 | -0.036 | 0.972 |
| D_2 | 0.043 | 0.015 | 2.93 | 0.004 |
| R-squared | | 0.818 | Mean dependent var | 12.449 |
| Adjust R-squared | | 0.812 | SD dependent var | 0.1294 |
| S.E of regression | | 0.0560 | Sum squared resid | 0.399 |
| D.W. | | 1.543 | F-statistic | 142.697 |

ซึ่งสามารถนำมาเขียนในรูปสมการได้ สมการที่ 3.1 ดังนี้

$$\ln y = 1.007 + 0.633 \ln k + 0.698 \ln l + 0.000 D_1 + 0.043 D_2 \dots\dots\dots(3.1)$$

$$(0.932)^{ns} (6.867)^{**} (12.174)^{**} (-0.036)^{ns} (2.93)^{**}$$

จากสมการที่ 3 ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย (D_1) มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นศูนย์ ดังนั้นตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย (D_1) ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิต จึงได้สมการสุดท้ายสำหรับไว้ใช้คำนวณการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีภายใต้ Solow Residual คือมีปัจจัยด้านทุน(K) , แรงงาน (L), ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า (D_2)

$$\ln y = b_0 + b_1 \ln k + b_2 \ln l + b_4 D_2 \dots\dots\dots(4)$$

คำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์

ตาราง 13 ผลการศึกษาฟังก์ชันการผลิตในปี พ.ศ. 2543 – 2553 จากสมการการผลิตที่มี ปัจจัย แรงงาน, ปัจจัยทุน และปัจจัยทางด้าน การลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า

| Dependent Variable: ln y | | | | |
|---------------------------------------|-------------|------------|--------------------|---------|
| Predictors: (Constant) ln k, ln l, D2 | | | | |
| Sample : 2543-2553 | | | | |
| Included observation : 132 | | | | |
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | P-Value |
| C | 1.017 | 1.042 | 0.976 | 0.331 |
| ln k | 0.632 | 0.086 | 7.333 | 0.000 |
| ln l | 0.699 | 0.05 | 14.078 | 0.000 |
| D2 | 0.043 | 0.014 | 3.028 | 0.003 |
| R-squared | | 0.818 | Mean dependent var | 12.449 |
| Adjust R-squared | | 0.814 | SD dependent var | 0.12941 |
| S.E of regression | | 0.0558 | Sum squared resid | 0.399 |
| D.W. | | 1.543 | F-statistic | 191.759 |

ซึ่งสามารถนำมาเขียนในรูปสมการได้ สมการที่ 4.1 ดังนี้

$$\ln y = 1.017 + 0.632 \ln k + 0.699 \ln l + 0.043 D_2 \quad \dots (4.1)$$

(0.976)^{ns} (7.333)** (14.708)** (3.028)**

$$R^2 = 0.814^{***}$$

$$F\text{-test} = 191.759^{***}$$

$$\text{Std. Error} = 0.05585$$

$$D.W. = 1.543$$

$$n = 132$$

หมายเหตุ : ในวงเล็บแสดงค่า t – test

*** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 99

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95

Ns หมายถึง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 95

จากสมการที่ 4.1 ได้ค่า R^2 เท่ากับ 0.814 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยสามารถอธิบายได้ด้วย กำลังการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ดังนั้นผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย และปัจจัยทางด้าน การเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA ได้ร้อยละ 81.4 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (F- test =191.759) และเมื่อทดสอบทางสถิติในส่วน ของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่กำหนดด้วยค่า t-test พบว่าปัจจัยทุน, ปัจจัยแรงงาน และภาษี

พิจารณาค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต ซึ่งคือค่าสัมประสิทธิ์หน้าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด โดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่ ปรากฏว่า

ปัจจัยทุนของอุตสาหกรรมมีค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 0.632 อธิบายได้ว่า เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุนไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตรวมของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 0.632

ปัจจัยแรงงานของอุตสาหกรรมมีค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 0.699 อธิบายได้ว่า เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยแรงงานไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตรวมของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 0.699

ตัวแปรหุ่นการการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าของอุตสาหกรรม มีค่าเท่ากับ 0.043 อธิบายได้ว่า เมื่อค่าตัวแปรหุ่นเท่ากับ 1 แปลว่า มีการลดภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าของอุตสาหกรรมไปจะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตรวมของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.043

การทดสอบ ปัญหา Autocorretation โดยใช้สถิติ DW test พบว่ามีค่า Durbin – Watson = 1.543 นั้นแสดงว่า ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่า Durbin –Watson ตกอยู่ในช่วงที่ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่ามีสหสัมพันธ์กับเวลา (Autocorrelation) หรือไม่

ตอนที่ 2 คำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และส่วนแบ่งของเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ภายใต้ Solow Residual

จากสมการที่ 4 สามารถหาค่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (T) ดังสมการต่อไปนี้

สมการหาค่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

$$T + b_0 = \ln y - (b_1 \ln k + b_2 \ln l + b_4 D_2) \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$T + 1.017 = \{ \ln y - (0.632 \ln k + 0.699 \ln l + 0.043 D_2) \} + 1.017 \quad \dots\dots\dots(5.1)$$

จากสมการที่ 5 สามารถคำนวณหา (T) ได้โดย ในเบื้องต้นต้องหา $\ln k$, $\ln l$ และ D_2 จากข้อมูลที่มีอยู่เสียก่อน หลังจากนั้นจึงนำค่า $\ln k$, $\ln l$ และ D_2 คูณกับค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยทุน ปัจจัยแรงงาน และปัจจัยทางการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี ตามลำดับ แล้วนำไปหักออกจากค่า $\ln y$ ก็จะได้ค่า T ของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ เมื่อได้ผลรวมการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทั้ง 132 เดือน นำผลรวม มาหารเฉลี่ยเพื่อได้การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีโดยเฉลี่ย/เดือน ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 14

ตาราง 14 ตารางแสดงอัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ย

หน่วย : ร้อยละต่อปี

| อัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ย | |
|--|--------------------|
| พ.ศ.2543 * | 12.28128582 |
| พ.ศ.2544 * | 12.23565395 |
| พ.ศ.2545* | 12.45491164 |
| พ.ศ.2546* | 12.10532272 |
| พ.ศ.2547* | 12.53264789 |
| พ.ศ.2548* | 12.06811503 |
| อัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ย/เดือน 2543-2548 | 0.55816619 |
| พ.ศ.2549 * | 11.72398908 |
| พ.ศ.2550* | 12.86620161 |
| พ.ศ.2551* | 12.27476793 |
| พ.ศ.2552 * | 12.06917367 |
| พ.ศ.2553 * | 12.40661099 |
| อัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ย/เดือน 2549-2553 | 0.464702601 |
| รวมอัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ย ปี 2543-2553 | 1.0228252 |

ที่มา: จากการคำนวณตามสมการที่ 5

$$n = 132$$

หมายเหตุ

* หมายถึง อัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีรวมในแต่ละปี ซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวกที่ 2

จากตารางที่ 14 แสดงการวัดค่าอัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยี พบว่าในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2553 จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีเท่ากับร้อยละ 1.022 ต่อปี ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลาการศึกษาจะเห็นว่า ในปี พ.ศ.2543-2548 อัตราการเจริญเติบโต

ของเทคโนโลยีเฉลี่ย ร้อยละ 0.56 ต่อปี และมีอัตราอัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีเฉลี่ยลดลงในปี พ.ศ.2549-2553 คิดเป็นร้อยละ 0.46 ต่อปี

สัดส่วนของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

สามารถคำนวณ สัดส่วนของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการเปลี่ยนแปลงผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย (ln y) ซึ่งแสดง ดังสมการต่อไปนี้ จากสมการที่ 4

$$\ln y = (b_0 + T) + b_1 \ln k + b_2 \ln l + b_4 D_2 \dots\dots\dots(6)$$

จากสมการสามารถคำนวณสัดส่วนแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยได้ดังนี้

$$100 = 8.17 + 65.131 + 26.50 + 0.153 + 0.045$$

$$100 = 8.215 + 65.131 + 26.50 + 0.153 \dots\dots\dots(6.1)$$

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดการคำนวณอยู่ใน ตารางภาคผนวกที่ 3)

ตาราง 15 ตารางแสดงส่วนแบ่งการมีส่วนร่วมของแต่ละปัจจัยการผลิตต่อปริมาณผลผลิตปี พ.ศ.2543-2553

หน่วย : ร้อยละ

| ปัจจัยการผลิต | | ปี พ.ศ.2543 -2553 |
|-------------------------------|--|---|
| | | ส่วนแบ่งการมีส่วนร่วมของแต่ละปัจจัย (%) |
| ปัจจัยทุน | | 65.131 |
| ปัจจัยแรงงาน | | 26.500 |
| ปัจจัยการลดอัตราภาษีนำเข้าของ | | |
| ประเทศคู่ค้า | | 0.153 |
| ปัจจัยเทคโนโลยี | | 8.215 |
| รวม | | 100 |

ที่มา: จากการวิเคราะห์ตามสมการที่ 6

จากตารางที่ 15 ข้างต้นสามารถอธิบายได้ดังนี้ ปัจจัยที่มีสัดส่วน ในการเปลี่ยนแปลง ปริมาณผลผลิตมากที่สุดคือ ปัจจัยทุน คือมีสัดส่วนร้อยละ 65.131 รองลงมาคือปัจจัยแรงงาน คือมี สัดส่วนร้อยละ 26.500 และสัดส่วนของปัจจัยการลดอัตราภาษีของประเทศคู่ค้ามีเพียงเล็กน้อย คือ ร้อยละ 0.153 และสัดส่วนของปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิต คือ คิดเป็น ร้อยละ 8.215

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมการการผลิตเฉพาะปัจจัยทุน และ ปัจจัยแรงงาน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา โดยวิธีการ Chow –test

ช่วงแรก คือช่วงระยะเวลาก่อนการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA คือ ปี พ.ศ. 2543 – 2548 รวมระยะเวลาที่ศึกษาในช่วงแรกทั้งสิ้น 72 เดือน และ ช่วงที่สอง คือช่วง ระยะเวลาหลังการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA คือ ปี พ.ศ. 2549 – 2553 รวม ระยะเวลาที่ศึกษาในช่วงที่สองทั้งสิ้น 60 เดือน และวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมการ การผลิตในช่วงก่อนการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี โดยวิธีการ Chow –test

การทดสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสมการถดถอย โดยวิธีการ Chow –test

เพื่อทดสอบว่าสมการที่ได้จากการคาดประมาณทั้งสอง คือ ช่วงก่อนการเปลี่ยนแปลงอัตรา ภาษี คือ ปี พ.ศ. 2543 – 2548 และ ในช่วงหลังการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี คือ ปี พ.ศ. 2549 – 2553 โดยวิธีการ Chow test มีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสมการหรือไม่อย่างไร ซึ่งการทดสอบจะ เฉพาะปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนเท่านั้น เนื่องจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเป็น ค่าพารามิเตอร์ที่ไม่สามารถนำมาทดสอบได้

เมื่อทดสอบโครงสร้างของสมการเมื่อกำหนดจุดแบ่งช่วงเวลา ที่ประเทศคู่ค้าเริ่มลดอัตรา ภาษีเป็นศูนย์ คือเดือนมกราคม ปี2549 ค่า F แสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของ สมการทั้งสองเมื่อมีการแบ่งช่วงเวลา

ตาราง 16 แสดงการเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ช่วงเวลา (รายละเอียด แสดงให้เห็นในภาคผนวกที่ 4,5,6)

หน่วย : ร้อยละ

| Variable | Coefficient | | |
|---------------|------------------|-----------------------|------------------|
| | ปี พ.ศ.2543-2553 | ปี พ.ศ.2543-2548 | ปี พ.ศ.2549-2553 |
| | n =132 | n=73 | n=59 |
| Ln K | 0.8194 | 0.77067 | 0.76086 |
| LN L | 0.67367 | 0.53758 | 0.74873 |
| F-statistic | 3.2043 | Prob F (3,126) | 0.02599 |
| loglikelihood | 9.70499 | Prob Chi-Square (3) | 0.02125 |

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ:ทดสอบเฉพาะปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนเท่านั้น เนื่องจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีไม่ใช่ค่าพารามิเตอร์ตาม Solow Residual จึงไม่สามารถนำมาทดสอบได้

จากตาราง 16 พิจารณาว่า Probability ของ Chi-Square = 0.02 แสดงให้เห็นได้ว่า ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงานในสองช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่า มีการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์ในสมการการผลิตทั้ง ปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน โดยพบว่า ปัจจัยแรงงานมีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน เปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 0.748725 จากช่วงเวลาแรก คิดเป็นร้อยละ 0.537577 ในส่วนของปัจจัยทุนค่าความยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลงไปเป็นร้อยละ 0.760855 จากช่วงเวลาแรกคิดเป็นร้อยละ 0.77067 ซึ่งปัจจัยทุนมีค่าความยืดหยุ่นน้อยกว่าปัจจัยแรงงาน แสดงให้เห็นว่าบทบาทของแรงงานส่งผลให้ผลผลิตมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเร็วกว่าทุน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการสรุปถึงงานวิจัยทั้งหมดของผู้วิจัยในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยโดยต้องการทราบถึงปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยโดยเน้นถึง การค่าเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย โดยสามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้เพื่อประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการแข่งขันทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้ และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตและสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ต่อไปในอนาคต โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการดำเนินการวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ถึงสภาพทั่วไปของการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยโดยเน้นถึงการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

ความสำคัญของการวิจัย

เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพและศักยภาพการผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษไทยรวมถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกับปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย เพื่อประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนคือผู้ผลิตในการแข่งขันทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้

สมมติฐานในการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านปัจจัยทุน, ปัจจัยทางด้านแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี น่าจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย คือ ปัจจัยทางด้านกำลังการผลิต, ปัจจัยทางด้านแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้นปริมาณผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นตาม และปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยเป็นน่าจะผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยมากกว่าผลทางการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี และการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีนำเข้าของไทยและของประเทศคู่ค้าภายใต้กรอบการค้า FTA มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

วิธีการดำเนินการวิจัย

แหล่งข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือน ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2553 รวมทั้งสิ้นเป็นระยะเวลา 132 เดือน ซึ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้คือโรงงานผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยจำนวน 38 โรงงาน ซึ่งเป็นโรงงานที่สามารถให้ข้อมูลทางการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษแก่สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะได้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง

ซึ่งจะทำการแบ่งการวิเคราะห์ถึงสมการทั้ง 2 ช่วงเวลา เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในสมการโดยใช้ การลดอัตราภาษีภายใต้การค้า FTA ในปี พ.ศ. 2549 เป็นจุดแบ่งช่วงเวลาการศึกษาว่ามีการเปลี่ยนแปลงในสมการการผลิตหรือไม่อย่างไร และมีการเปลี่ยนแปลงในอัตราการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในสองช่วงเวลาหรือไม่อย่างไร

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตกับปริมาณการผลิตอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

1. ตัวแปรอิสระ คือปัจจัยการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วย กำลังการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย , ดัชนีผลิตภาพแรงงาน , ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย , ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า และ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

2. ตัวแปรด้านผลผลิต คือ ปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของ
ไทย

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือตามลำดับ ดังนี้ โดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศไทย โดยมีการศึกษาจากเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยต่างๆ และทำการรวบรวมข้อมูลต่าง มาลงในเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบบันทึกตารางข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศไทย โดยจะมีการสร้างตารางข้อมูลให้ครอบคลุมกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาตามความมุ่งหมายของการวิจัย และ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ฟังก์ชันการผลิตโดยกำหนดฟังก์ชันการผลิตให้อยู่ในรูปของ Cobb-Douglas ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$Y = T L^\alpha K^\beta D_1 D_2$$

โดยที่

| | | |
|----------------|-----|---|
| Y | คือ | ปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ(หน่วย : พันตัน) |
| T | คือ | เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ |
| L | คือ | ดัชนีผลิตภาพแรงงานอุตสาหกรรม |
| K | คือ | กำลังการผลิตที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ (หน่วย : พันตัน) |
| α | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงาน |
| β | คือ | ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อทุน |
| D ₁ | คือ | Dummy ตัวแปรหุ่นแสดงการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทย |
| D ₂ | คือ | Dummy ตัวแปรหุ่นแสดงการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า |

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางปัจจัยการผลิตกับปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะทำการรวบรวมข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (time series) รายเดือนในช่วงเวลา ในปี พ.ศ. 2543- 2553 จาก สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษแห่งประเทศไทย , ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และจากเอกสารงานวิจัยต่างๆที่หน่วยงานได้รวบรวมและทำการศึกษาไว้แล้ว เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาตรวจสอบความถูกต้อง และความครบถ้วนของข้อมูล เลือกรูปแบบข้อมูลที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยนำข้อมูลที่ยังเป็นข้อมูลดิบที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้ มาบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและจัดกระทำให้เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าทางสถิติแบบสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เมื่อได้ผลของการประมวลผลทำการตรวจสอบค่า F-test, t-test, R^2 , Adjusted R^2 และ ทดสอบ ปัญหา Auto correlation โดยใช้สถิติ Durbin - Watson และนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัย พร้อมทั้งหาสมการความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุด และดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่เป็นตัวแปรอิสระว่ามีผลต่อปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยอย่างไร และมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ถึงสภาพทั่วไปของการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

สภาพทั่วไปของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ครบวงจร (Integrated Industry) กล่าวคือ มีทั้งผลิตภัณฑ์ต้นน้ำ(กิจการปลูกป่า ยูคาลิปตัส กิจการสวนไม้ยูคาลิปตัส) กลางน้ำ (โรงงานเยื่อกระดาษ โรงงานกระดาษพิมพ์เขียน กระดาษอุตสาหกรรม กระดาษแข็ง กระดาษอนามัย กระดาษหนังสือพิมพ์) และปลายน้ำ(โรงพิมพ์ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ โรงงานกล่องกระดาษ) โดยมีอัตราการใช้วัตถุดิบในประเทศ (Local Content) สูงถึง ร้อยละ 60-70

โรงงานการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยทั้งประเทศมีโรงงานหลักอยู่ 57 โรงงาน (ที่มา:สมาคมอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษแห่งประเทศไทย) โรงงานที่มีสัดส่วนกำลังการผลิตเยื่อกระดาษของผู้ผลิตในประเทศไทยสูงที่สุดคือ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด คือมีสัดส่วนอยู่ที่

ร้อยละ 47 ของกำลังการผลิตรวมทั้งประเทศ และวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษคือ ต้นยูคาลิปตัส แต่ในปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบใหม่ๆมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อและกระดาษคือ ไม้ ชานอ้อย และเศษกระดาษที่ใช้แล้วเป็นต้น แต่ยังคงต้องมีการนำเข้าเยื่อใยยาว ซึ่งผลิตจาก ต้นสนเมืองหนาว ที่ประเทศไทยไม่สามารถผลิตได้ โดยเฉพาะ มี การนำเข้าปีละประมาณ 4 แสน ตันปี

อัตราการบริโภคกระดาษของคนไทยโดยเฉลี่ยมีประมาณ 55 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ซึ่งปริมาณการใช้เยื่อกระดาษของไทยทั้งเยื่อใยสั้นและเยื่อใยยาวในปี 2552 ปริมาณการบริโภคเยื่อกระดาษ ภายในประเทศของไทยคิดเป็น 1.29 ล้านตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีก่อนและมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในอนาคต

ปริมาณการนำเข้าเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้นของไทย โดยในปี 2552 ปริมาณการนำเข้าเยื่อกระดาษของไทยคิดเป็น 0.358 ล้านตัน ลดลงจากปีก่อน และมีแนวโน้มที่ลดลงในอนาคต แหล่งนำเข้าเยื่อกระดาษที่สำคัญ ได้แก่ แคนาดา สหรัฐอเมริกา สวีเดน นิวซีแลนด์ และการส่งออกเยื่อใยยาวและเยื่อใยสั้นของไทยในปี 2552 ปริมาณการส่งออกเยื่อกระดาษของไทยคิดเป็น 0.164 ล้านตัน ลดลงจากปี 2551 และปริมาณการผลิตเยื่อใยสั้นของไทยเพียงในปี 2552 ซึ่งแหล่งส่งออกที่สำคัญ คือ จีน เวียดนาม แอฟริกาใต้ ไต้หวัน และ อินเดีย

ในส่วนของปริมาณการผลิตเยื่อกระดาษของไทยคิดเป็น 1.09 ล้านตัน ลดลงจากปี 2551 ร้อยละ 5.71 และในส่วนของกำลังการผลิตเยื่อกระดาษใยสั้นของไทย ในปี 2552 ไทยกำลังมีการผลิตเยื่อกระดาษรวมทั้งสิ้นประมาณ 1.23 ล้านตัน เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากปี 2551 แต่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆแต่ในปริมาณที่ไม่สูงมากนัก และอัตราการใช้กำลังการผลิตในการผลิตเยื่อใยสั้นจากกำลังการผลิตเยื่อกระดาษทั้งหมด โดยมีอัตราการใช้กำลังการผลิตร้อยละ 89 ลดลงจากปี 2551 ร้อยละ 6.34 และมีแนวโน้มที่ลดลงเรื่อยๆ

วัตถุดิบในการเยื่อกระดาษใยสั้น คือ ไม้ที่ได้จากยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปอ ฟางข้าว และชานอ้อย รวมถึงเศษกระดาษที่ผลิตจากเยื่อใยสั้น และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษใยยาว คือ ไม้สับจากไม้สนเมืองหนาว และประเภทของกระดาษที่แบ่งตามลักษณะของการใช้งาน จะสามารถแบ่งประเภทของกระดาษได้ดังนี้ กระดาษคราฟท์ (Kraft Paper), กระดาษพิมพ์และเขียน (Printing and Writing paper), กระดาษแข็งและกล่อง (Paperboard), กระดาษอนามัย (Sanitary tissue), กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newsprint paper) โดยสัดส่วนการบริโภคกระดาษคราฟท์สูงสุดคือ ประมาณ 55% รองลงมาคือกระดาษพิมพ์เขียนร้อยละ 24 กระดาษแข็งร้อยละ 11 กระดาษหนังสือพิมพ์ร้อยละ 7 และกระดาษอนามัยร้อยละ 3 ซึ่งอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษในประเทศไทยมีปริมาณการผลิตประมาณ 1,000,000 ตันต่อปีและมีสัดส่วนการตลาดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 ของบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท

ของไทย โดยมีกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ ดังนี้คือ การทำกระดาษเริ่มตั้งแต่การนำไม้ไปทำเยื่อ เพื่อให้ได้เส้นใยออกมา แล้วจึงนำเยื่อที่ได้ไปผสมกับสารเติมแต่งในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อปรับสมบัติกระดาษให้ได้ตรงความต้องการใช้งาน จากนั้นนำไปทำเป็นแผ่นโดยใช้เครื่องจักรผลิตกระดาษ แล้วจึงนำไปแปรรูปใช้งาน

การพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษที่ผ่านมาของไทย เทคโนโลยีอย่างแรกคือเทคโนโลยีเอนไซม์ในอุตสาหกรรมกระดาษ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงขีดความสามารถด้านสิ่งแวดล้อมให้กับอุตสาหกรรมต่างๆ และการวิจัย พัฒนา "เยื่อกระดาษทดแทน" (Substituted Pulp) เป็นการนำบรรจุภัณฑ์กระดาษที่มีคุณสมบัติเส้นใยกระดาษที่ยาวและแข็งแรง ที่ผ่านการใช้งานแล้วมาทำเป็นวัตถุดิบเยื่อกระดาษในการผลิตกระดาษใหม่ สำหรับเทคโนโลยีอีกรูปแบบหนึ่ง ได้แก่ การนำแร่วอลลาสโตไนท์ (wollastonite) มาใช้เป็นเยื่อกระดาษทดแทน

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยการผลิตทั้ง ทุน แรงงาน เทคโนโลยี และปัจจัยการลดอัตราภาษี ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในภาพรวม ของปี พ.ศ. 2543 – 2553 รวมระยะเวลาที่ศึกษาทั้งสิ้น 132 เดือน และวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมการการผลิตเฉพาะปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา

จากการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ที่จะใช้ในการศึกษา การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่เป็นตัวแปรอิสระว่ามีผลต่อปริมาณการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยอย่างไร พบว่า การเปลี่ยนแปลงมูลค่าผลผลิตสามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทุน และผลของการเปลี่ยนอัตราภาษี ได้ค่า Adjust R^2 ร้อยละ 81.20 ซึ่งแสดงถึงปัจจัยการผลิตดังกล่าวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยหรือค่าความยืดหยุ่นพบว่า ปัจจัยแรงงานของอุตสาหกรรมมีค่าความยืดหยุ่นสูงที่สุดคือ 0.699 รองลงมาคือ ปัจจัยทุนของอุตสาหกรรม มีค่าความยืดหยุ่น 0.632 และ ตัวแปรหุ่นการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าของอุตสาหกรรม มีค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 0.043 ซึ่งจะสามารถแสดงให้เห็นถึงปริมาณการส่งออกที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี 2548-2550 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการตอบรับของผู้ผลิตและผู้ส่งออกต่อการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า แต่มีการลดลงในปี 51 อาจเป็นผลมาจาก และเป็นช่วงที่การผลิตในประเทศชะลอตัว ประกอบกับเหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมืองในประเทศ รวมถึงราคาสินค้ามีแนวโน้มปรับสูงขึ้นตามราคาวัตถุดิบ ส่งผลให้ผู้นำเข้าเริ่มชะลอคำสั่งซื้อไว้ก่อน ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 3 ในบทที่ 1 และสามารถหาค่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี ด้วยค่า Solow's Residual ซึ่งเป็นส่วนเหลือจากปัจจัยทุน,แรงงาน และการลดอัตราภาษี พบว่าในช่วง

ระหว่างปี พ.ศ.2543 – 2553 มีอัตราการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยร้อยละ1.022 ต่อปี

จากสัดส่วนการมีส่วนร่วมของปัจจัยจะเห็นได้ว่า การผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตที่เน้นการใช้ปัจจัยทุนมากกว่าปัจจัยแรงงาน สัดส่วนของปัจจัยทุนต่อปริมาณการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยคิดเป็นร้อยละ 65.131 ซึ่งสูงกว่าปัจจัยทางด้านแรงงานคิดเป็นร้อยละ 26.500 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจัยทุนยังคงมีความสำคัญมากที่สุดในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

แต่ในส่วนหนึ่งของผลของการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศไทยต่อประเทศคู่ค้า ไม่มีผลต่อปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย อาจเป็นเพราะการลดอัตราภาษีของไทยให้ประเทศคู่ค้าอาจจะยังไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษในประเทศไทย ทั้งทางด้านต้นทุนที่ลดลง และการลดอัตราภาษีดังกล่าวยังไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้ผลิตปรับปรุงการผลิตเพื่อแข่งขันกับสินค้าที่กำลังจะเข้ามาหลังการปรับลดอัตราภาษีให้แก่ประเทศคู่ค้าได้

การวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างสมการการผลิตเฉพาะปัจจัยทุน และปัจจัยแรงงาน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา

ช่วงแรก คือช่วงระยะเวลาก่อนการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA คือปี พ.ศ. 2543 – 2548 รวมระยะเวลาที่ศึกษาในช่วงแรกทั้งสิ้น 72 เดือน และ ช่วงที่สอง คือช่วงระยะเวลาหลังการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA คือปี พ.ศ. 2549 – 2553 รวมระยะเวลาที่ศึกษาในช่วงที่สองทั้งสิ้น 60 เดือน โดยวิธีการ Chow –test

จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของสมการถดถอยใน 2 ช่วงเวลาที่ทำการพิจารณา ช่วงหลังการลดอัตราภาษี คือปี พ.ศ.2549 – 2553 มีอัตราการขยายตัวของปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมสูงขึ้น จากช่วงแรกก่อนการลดอัตราภาษี ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยทุนรวม และปัจจัยแรงงานรวมของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย โดย ปัจจัยแรงงานรวม มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมการ สูงกว่า ปัจจัยทุน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ปัจจัยทุน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ปัจจัยทางด้านแรงงานยังมีการปรับตัวและพัฒนาศักยภาพของแรงงานที่มีฝีมือทางด้านวิศวกรรมการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยอยู่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันมีการเปิดสอนเกี่ยวกับเทคโนโลยีกระดาษโดยเฉพาะกระดาษ คือ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ เพื่อสนองความต้องการบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย สามารถตอบสมมติฐานงานวิจัยได้ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุน, ปัจจัยแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย คือ ปัจจัยทางด้านกำลังการผลิต, ปัจจัยทางด้านแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้น ปริมาณผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้นตาม และปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตเยื่อและกระดาษของไทยมากกว่าผลทางการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี ซึ่งแสดงให้เห็นจากส่วนแบ่งการมีส่วนร่วมของแต่ละปัจจัยการผลิตต่อปริมาณผลผลิตซึ่งปัจจัยการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าที่มีความสำคัญมากที่สุดคือปัจจัยทุน มีสัดส่วน ร้อยละ 65.131 รองลงมาคือปัจจัยแรงงานมีสัดส่วน ร้อยละ 26.500 และปัจจัยเทคโนโลยีมีสัดส่วน ร้อยละ 8.125 และปัจจัยการลดอัตราภาษีของประเทศคู่ค้ามีสัดส่วน ร้อยละ 0.135 ซึ่งมีสัดส่วนที่น้อยที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากค่าการมีส่วนร่วมในความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ พบว่าการปัจจัยทุนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยมากที่สุด รองลงมาคือปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทางเทคโนโลยี และสุดท้ายคือปัจจัยการลดภาษีซึ่ง สอดคล้องกับงานของ จรรยา ไต๊ะชา (2548) ที่ปัจจัยทุนมีความสำคัญที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจัยทุนยังคงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดทั้งรายอุตสาหกรรมและในภาพรวม ดังนั้นจึงต้องมีการจัดหาเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ เพื่อผลผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

และจากการพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยแรงงาน ปัจจัยแรงงานรวมของอุตสาหกรรมมีค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 0.699 อธิบายได้ว่า เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยแรงงานไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตรวมของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 0.699 ปัจจัยทุนรวมของอุตสาหกรรมมีค่าความยืดหยุ่น เท่ากับ 0.632 อธิบายได้ว่า เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยทุนไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตรวมของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 0.632 คือปัจจัยแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงกว่าปัจจัยทุน ซึ่งขัดแย้งกับงานของ ปิยะนาถ ลีชะวณิช (2536) และศศิธร วิทยานุกิติคุณ (2544) ที่มีค่าความยืดหยุ่นในการผลิตของปัจจัยทุนสูงกว่าปัจจัยแรงงาน ซึ่งอาจเป็นเพราะงานของทั้งสองเป็นการ

วิเคราะห์รวมทั้งประเทศ ซึ่งจะประกอบด้วยแรงงานที่ใช้แรงงาน และแรงงานที่ใช้ความรู้ทางเทคนิค แต่ในงานวิจัยที่ทำการศึกษาก่อนหน้านี้เป็นการใช้แรงงานที่มีความรู้ทางเทคนิคเฉพาะในการควบคุมดูแลเครื่องจักร และการผลิต อาจจะทำให้ค่าความยืดหยุ่นของแรงงานในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยมีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยมากกว่าปัจจัยทุน ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาแรงงานให้มีความรู้ความสามารถทางเทคนิคเฉพาะด้านในการผลิตเยื่อและกระดาษ เพื่อที่จะสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตได้เพิ่มสูงขึ้น

จากผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ที่นอกไปจากปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุนโดยวัดออกมาในรูปของ "residual" พบว่าการผลิตทั้ง 2 ช่วงเวลามีอัตราการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีเป็นบวก ซึ่งแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีมีผลทำให้ผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้น โดยในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2543-2548 มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเท่ากับ 0.5581 และในช่วงปี พ.ศ.2549-2553 มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเท่ากับ 0.4647 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบใน 2 ช่วงเวลาจะเห็นได้ว่าผลของการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีค่าลดลง สอดคล้องกับงานของ ศศิธร วิทยานุกุล (2544), จรรยา ใต้ธา (2548) และ ปิยะนาถ ลียะวณิช (2536) ซึ่งเป็นผลดีที่อัตราการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีเป็นบวก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การพัฒนาเทคโนโลยีสามารถเพิ่มผลผลิตทั้งภาพรวมและในรายอุตสาหกรรมได้ ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้ประเทศมีการเพิ่มการศึกษาวิจัย คิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อพัฒนาสินค้าและผลผลิตในประเทศให้เพิ่มขึ้นและมีคุณภาพสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ แต่ต่างจากงานของ สมหมาย อุดมวิทิต (2544) ที่พบว่าในภาคอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีมีค่าเป็นลบอาจเป็นเพราะในภาคอุตสาหกรรมโดยรวมยังไม่มี การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรม ส่งผลให้ค่าของเทคโนโลยีเป็นลบ

เมื่อพิจารณาถึงส่วนแบ่งของของเทคโนโลยีต่อปริมาณการเจริญเติบโตของผลผลิตในรูปแบบ residual พบว่ามี ส่วนแบ่งเท่ากับ 8.125 แสดงให้เห็นว่าความสำคัญของเทคโนโลยีที่มีผลต่อปริมาณการเจริญเติบโตของผลผลิตยังอยู่ในระดับไม่สูงมากนักซึ่งสอดคล้องกับงานของ ศศิธร วิทยานุกุล (2544) ที่มีค่าเพียง 3.2753 ดังนั้นทั้งภาครัฐบาลและเอกชนต้องให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีให้มากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องมีการปรับปรุงความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีที่เข้ามาจากต่างประเทศ โดยต้องสร้างความพร้อมทางด้านแรงงานให้มีความสามารถและปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการ รวมทั้งต้องปรับปรุงการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิตในประเทศและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. จากการศึกษาถึงความสำคัญของแต่ละปัจจัยพบว่า การปัจจัยทางด้านทุนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยมากที่สุด ดังนั้นอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยประเทศไทยยังคงต้องพึ่งพาเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรม จึงควรพัฒนาปัจจัยทุนคือเครื่องจักรในการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. จากผลของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมการโดยวิธีการ Chow – test เพื่อทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสมการของทั้งสองช่วงเวลาคือก่อนหลังการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี โดยศึกษาเฉพาะปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยแรงงานส่งผลต่อปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น คือการเพิ่มประสิทธิภาพของแรงงานจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้เพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจัยทุนโดยเปรียบเทียบ ดังนั้นควรมีการสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการพัฒนาประสิทธิภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

3. จากการศึกษาในส่วนของอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีผลในทางบวกนั้น แสดงให้เห็นว่าเราสามารถที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยกับการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตได้แต่ยังอยู่ในอัตราส่วนที่น้อยมาก ดังนั้นควรเพิ่มการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆที่เหมาะสมกับการผลิตในปัจจุบัน ซึ่งถ้ามีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย อาจจะสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตที่ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยเพิ่มสูงขึ้นได้ในอนาคต

4. ปัจจัยทางด้านการลดภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าส่งผลให้ปริมาณการผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเพิ่มขึ้น แต่จากการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทยไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ฉะนั้นภาครัฐควรที่จะกระตุ้นและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากปัจจัยด้านการลดอัตราภาษีนำเข้าของไทยทั้งทางด้านการลดต้นทุนของวัตถุดิบ และการลดต้นทุนสินค้านำเข้าที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ทั้งยังกระตุ้นให้ผู้ผลิตพัฒนาการผลิตสินค้าให้สามารถผลิตสินค้าได้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้นที่จะสามารถแข่งขันกับสินค้านำเข้าที่เข้ามาเพิ่มขึ้นจากการที่ไทยลดอัตราภาษีนำเข้าให้แก่ประเทศคู่ค้า ทั้งยังศึกษาถึงปัจจัยอื่นที่สามารถทำให้ปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยเพิ่มสูงขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาวิจัย เป็นการศึกษาศักยภาพด้านการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในรูปแบบของส่วนเหลือจากปัจจัยทางด้านทุนและแรงงานภายใต้หลักการ Solow Residual สำหรับการศึกษาศักยภาพที่จะศึกษาปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ที่อยู่ในรูปของตัวแปรอิสระ เป็นค่าพารามิเตอร์ ซึ่งอาจจะแสดงให้เห็นถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาวิจัยพบว่า การใช้ระยะเวลาก่อนและหลังการปรับลดอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA มาเป็นจุดแบ่งช่วงเวลาที่จะแสดงให้เห็นว่า สมการการผลิตนั้นเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ซึ่งผลที่ได้ออกมานั้นแสดงให้เห็นว่า สมการการผลิตทั้งสองช่วงเวลานั้นมีความแตกต่างกัน สำหรับการศึกษาศักยภาพต่อไปอาจจะใช้จุดแบ่งช่วงเวลาอื่น เช่น สภาวะเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง มาเป็นจุดแบ่งช่วงเวลาในการศึกษา ที่อาจจะสามารถแสดงความแตกต่างของสมการการผลิตทั้งสองช่วงเวลาได้เหมาะสมยิ่งขึ้น





บรรณานุกรม

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). *การวิเคราะห์ : สถิติสำหรับการบริหารและการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรรยา โต๊ะชา.(2548) .*ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและปัจจัยที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี*. การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยะนาถ ลียะวณิช.(2536). *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยเน้นการวัดผลจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี การค้นคว้าแบบอิสระ*. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นันทนา สิทธารถ.(2537). *วิเคราะห์อุปสงค์และอุปทานของเยื่อกระดาษในประเทศไทย การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- พรธนาภา อยู่สุข.(2542). *การศึกษาความได้เปรียบเชิงแข่งขันของประเทศไทยในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ*. การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- ชลิดา ประดับ.(2542). *อุปสงค์เยื่อกระดาษในประเทศไทย*. การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เริงชัย ต้นสุชาติ(2550), *ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาค*. พิมพ์ครั้งที่ 1.จัดพิมพ์และรูปเล่มโดย บริษัท โชนาพรินท์. เชียงใหม่.
- วรรณญา ภัทรสุข(2536). *เศรษฐศาสตร์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิรัชช พานิชวงศ์. (2545) *การวิเคราะห์การถดถอย*.พิมพ์ครั้งที่ 7.กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- วศิพรรณ แยมพงษ์.(2548). *การวิเคราะห์โครงสร้างตลาดของอุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์เขียนในประเทศไทย*. การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2544). *เศรษฐกิจมิติ*. หน้าที่ 1-8 (เอกสารการสอน). กรุงเทพฯ :
สำนักวิชาการมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

สมเกียรติ เรืองช่วย.(2537). *การศึกษาการผลิตและอุปสงค์สำหรับกระดาษในประเทศไทย*.

การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ศศิธร วินะยานุวัตติคุณ.(2544). *บทบาทเทคโนโลยีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ*. การค้นคว้า
แบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
ถ่ายเอกสาร.

สมหมาย อุดมวิจิต.(2544). *ผลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
และความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ*. การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต .

กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

Directory of the Thai Pulp and Paper Industries Association, 2007-2009

Gujarati,D.N. 1995 . *Basic Economics*.(3rd ed.) Singapore: New Aster by Publication
Service,Inc.

<http://www.thaifita.com/ThaiFTA/>







ภาคผนวก ก

การเปิดตลาดสินค้ากระดาษและสิ่งพิมพ์ ภายใต้กรอบ FTA

การเปิดตลาดสินค้ากระดาษและสิ่งพิมพ์ ภายใต้กรอบ FTA (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ ,2549,ออนไลน์)

การเปิดตลาดภายใต้กรอบเจรจา FTA ของไทยกับคู่เจรจาซึ่งมีทั้งที่มีผลใช้บังคับแล้ว และที่เจรจาเสร็จแล้ว ในปัจจุบันได้แก่ 4 ประเทศ คือ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน อินเดีย สำหรับญี่ปุ่นได้ข้อสรุปในการเจรจาแล้ว แต่ยังไม่ได้มีการลงนามในความตกลงฯ โดยได้มีการเจรจาลดภาษีสินค้า กระดาษและสิ่งพิมพ์ กับทุกประเทศ ยกเว้นกรอบ FTA ไทย-อินเดีย ยังไม่มีการเปิดตลาดใน 82 รายการที่ได้ลดภาษีไปแล้ว ส่วนกรอบอื่นๆข้างต้น สรุปการลดภาษีได้ดังนี้

1. กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ (พิกัด HS 48)

1.1 กระดาษพิมพ์เขียน

- **ไทยทยอยลดภาษีให้คู่เจรจา** โดย ออสเตรเลีย เป็น 0 ในปี 2009 และ 2010
นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010

- **คู่เจรจา** (ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) **ลดภาษีให้ไทย** เป็น 0 ทันที สำหรับ จีน เป็นสินค้าอ่อนไหวมีภาษีเป็น 0-5 % ในปี 2018 และเป็นสินค้าอ่อนไหวสูงที่คงภาษีไว้ที่ 7.5 %

1.2 กระดาษกราฟท์

- **ไทยทยอยลดภาษีให้คู่เจรจา** โดย ออสเตรเลีย เป็น 0 ในปี 2009 ส่วนนิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010

- **คู่เจรจา** (ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) **ลดภาษีให้ไทย** เป็น 0 ทันที สำหรับ จีน เป็นสินค้าอ่อนไหวมีภาษีเป็น 0-5 % ในปี 2018 และเป็นสินค้าอ่อนไหวสูงที่คงภาษีไว้ที่ 7.5 %

1.3 กระดาษแข็ง

- **ไทยทยอยลดภาษีให้คู่เจรจา** โดย ออสเตรเลีย เป็น 0 ในปี 2009 และ 2010 นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010

- **คู่เจรจา** (ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) **ลดภาษีให้ไทย** เป็น 0 ทันที สำหรับ จีน เป็นสินค้าอ่อนไหวมีภาษีเป็น 0-5 % ในปี 2018 และส่วนใหญ่เป็นสินค้าอ่อนไหวสูงที่คงภาษีไว้ที่ 7.5 %

1.4 กระดาษชำระ/เช็ดหน้า และกระดาษอนามัย

- **ไทยทยอยลดภาษีให้คู่เจรจา** โดย ออสเตรเลีย ส่วนใหญ่ทยอยลดเป็น 0 ในปี 2010 ยกเว้น กระดาษชำระแต่งสีหรือทำลาย และกระดาษผ้าอ้อมอื่นๆ ที่ภาษีเป็น 0 ในปี 2009 นิวซีแลนด์ กระดาษชำระเป็นม้วน/แผ่นแต่งพื้นผิว (HS 4803) เป็น 0 ทันที และกระดาษชำระเพื่อการอนามัย (HS 4818 เช่น ผ้าอ้อม) ทยอยลดเป็น 0 ในปี 2010 ส่วนจีนทยอยลดเป็น 0 ในปี 2010

- **คู่เจรจา** (ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) **ลดภาษีให้ไทย** เป็น 0 ทันที และ จีน ส่วนใหญ่เป็นสินค้าอ่อนไหวสูงที่คงภาษีไว้ที่ 7.5 %

1.5 บรรจุภัณฑ์กระดาษ(หีบ กล่อง ซอง)

- **ไทยทยอยลดภาษีให้คู่เจรจา** โดย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010

- **คู่เจรจา** (ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) **ลดภาษีให้ไทย** เป็น 0 ทันที สำหรับ จีน ส่วนใหญ่เป็นสินค้าอ่อนไหวมีภาษีเป็น 0-5 % ในปี 2018 ยกเว้น กระสอบ/ถุง (HS481930) เป็น 0 ในปี 2010

1.6 กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษอื่นๆ

- **ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง** โดยส่วนใหญ่ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010 ยกเว้น กระดาษหนังสือพิมพ์ ออสเตรเลีย เป็น 0 ปี 2007 นิวซีแลนด์เป็น 0-5% ในปี 2006 และจีน เป็นสินค้าอ่อนไหวมีภาษี 5% ในปี 2018

- **คู่แข่ง** (ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์) **ลดภาษีให้ไทย** เป็น 0 ทันที สำหรับ จีน ส่วนใหญ่ เป็นสินค้าอ่อนไหวมีภาษีเป็น 0-5 % ในปี 2018 และเป็นสินค้าอ่อนไหวสูงที่คงภาษีไว้ที่ 7.5 % นอกจากนี้ มีบางรายการ เช่น กระดาษที่แทรกด้วยกระดาษคาร์บอน กระดาษไหว้เจ้าทยอยลดภาษี เป็น 0 ในปี 2010

2. สิ่งพิมพ์ (พิกัด HS 49)

สินค้า สิ่งพิมพ์ ส่วนใหญ่คู่แข่งให้ไทย เป็น 0 ทันที ทั้ง ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ยกเว้น จีน ที่มีบางรายการเป็นสินค้าอ่อนไหวที่มีภาษีเป็น 7.5% ไปจนถึงปี 2018 ภาษีจึงเหลือ 0-5% เช่น ใบหุ้ม พันธบัตร ใบเอกสารสิทธิ์ที่คล้ายกัน สมุดเช็ค รูปลอก ไปรษณียบัตร ปฏิทิน และรูปภาพ เป็นต้น

2.1 หนังสือที่พิมพ์เป็นเล่ม โบรชัวร์ แผ่นปลิว

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดยหนังสือที่เป็นภาษาไทยนั้น จะทยอยลดภาษีให้ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ เป็น 0 ในปี 2015 สำหรับ จีน เป็นสินค้าอ่อนไหวทยอยลดภาษีเป็น 5 % ในปี 2018 ยกเว้นที่เป็นอักษรอื่นๆ (ไม่ใช่ภาษาไทย) มีภาษีเป็น 0 ทันที สำหรับทุกประเทศ

2.2 หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดยหนังสือที่เป็นภาษาไทยนั้น ออสเตรเลีย เป็น 0 ปี 2007 นิวซีแลนด์ เป็น 0 ในปี 2009 ยกเว้นที่เป็นอักษรอื่นๆ (ไม่ใช่ภาษาไทย) ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ มีภาษีเป็น 0 ทันที และจีน เป็น 0 ในปี 2009

2.3 หนังสือภาพ สมุดวาด

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลีย เป็น 0 ปี 2007 นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2009

2.4 บทเพลงที่พิมพ์

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลีย เป็น 0 ในปี 2007 สำหรับ นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2009

2.5 แผนที่

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ เป็น 0 ปี 2007 ส่วน จีน เป็น 0 ในปี 2009

2.6 แพลน ภาพลายเส้น

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ เป็น 0 ปี 2007 สำหรับ จีน เป็น 0 ในปี 2009

2.7 ไปรษณียากร

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010 อย่างไรก็ตาม สำหรับ ใบสต็อกใบหุ้ม พันธบัตร ใบเอกสารสิทธิ์ที่คล้ายกัน สมุดเช็ค ไทยลดให้ทุกประเทศ เป็น 0 ทันที

2.8 รูปลอก

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010

2.9 ไปรษณียบัตร

ไทยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ เป็น 0 ทันที ส่วน จีน ทยอยลดภาษี เป็น 0 ในปี 2010

2.10 ปฏิทิน

ไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่ง โดย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และจีน เป็น 0 ในปี 2010

2.11 สิ่งพิมพ์อื่นๆ (เช่น ภาพถ่าย)

ไทยลดภาษีให้คู่แข่ง โดยที่ ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์มีบางส่วนที่ไทยทยอยลดภาษีให้เป็น 0 ในปี 2009 และอีกส่วนหนึ่งไทยให้ทั้ง ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และจีน โดยทยอยลดภาษีเป็น 0 ในปี 2010 อย่างไรก็ตาม ในส่วนที่เป็นภาพถ่าย รูปภาพ สำหรับ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ไทยลดภาษีให้ เป็น 0 ทันที

ข้อวิเคราะห์

สินค้า กระดาษ และสิ่งพิมพ์ ที่มีการเปิดตลาดภายใต้กรอบ FTA ไปแล้วนั้น โดยภาพรวมแล้ว คู่เจรจาส่วนใหญ่ ได้เปิดตลาดซึ่งจะเป็นประโยชน์กับฝ่ายไทย โดยเฉพาะผู้ผลิตที่มีศักยภาพสามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดคู่แข่งที่เปิดมากขึ้นได้ อุตสาหกรรมกระดาษและอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ แต่สำหรับ จีน ยังคงเป็นสินค้าอ่อนไหวจำนวนมาก ขณะที่ฝ่ายไทยอาจมองว่าในอนาคต เมื่อประเทศไทย เปิดตลาดสินค้ากลุ่มนี้ โดยที่ทยอยลดภาษีเป็นลำดับแล้ว จะช่วยให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องกลุ่มนี้ สามารถ นำเข้ามาเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบที่จะช่วยให้ต้นทุนต่ำลง

อย่างไรก็ตาม ในระยะต่อไปก็ย่อมจะมีการแข่งขันจากตลาดภายนอกเข้ามาตลาดในประเทศไทย มากขึ้นเช่นกัน ดังนั้น จึงทำให้ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ต้องเร่งปรับตัวเพื่อเพิ่มศักยภาพรองรับการ แข่งขันกับต่างประเทศ ทั้งในด้านการพยายามลดต้นทุน เพิ่มนวัตกรรมใหม่ ผลิตภัณฑ์ที่มีความ แตกต่าง/หลากหลาย มีคุณภาพ/มาตรฐาน ทั้งนี้ ภาคอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ของไทยยังมีช่วงเวลาที่ยืดหยุ่นที่ เหลือก่อนภาษีเป็น 0 ในช่วงระหว่างปี 2007-2010 เป็นต้นไป

สรุปการเปิดตลาดสินค้ากระดาษและสิ่งพิมพ์ ภายใต้กรอบ FTA

1. การเปิดตลาดภายใต้กรอบเจรจา FTA ของไทยกับคู่แข่งซึ่งมีทั้งที่มีผลใช้บังคับแล้ว และที่ เสร็จแล้ว ในปัจจุบันได้แก่ 4 ประเทศ คือ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน อินเดีย ส่วนญี่ปุ่นเจรจา เสร็จแล้ว แต่ยังไม่ได้ลงนาม โดยได้มีการเจรจาลดภาษีสินค้า กระดาษและสิ่งพิมพ์ กับทุกประเทศ ยกเว้น กรอบ FTA ไทย-อินเดียยังมิได้มีการเปิดตลาดใน 82 รายการที่เร่งลดภาษีไปแล้ว

2. กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ ประกอบด้วย กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษคราฟท์ กระดาษ แข็ง กระดาษชำระและกระดาษอนามัย บรรจุภัณฑ์กระดาษ และกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษอื่นๆ ส่วนใหญ่ฝ่ายไทยทยอยลดภาษีให้คู่แข่งเป็น 0 ในปี 2009-2010 ขณะที่คู่แข่งส่วนใหญ่เปิดตลาด ให้ไทย และมีภาษีเป็น 0 ยกเว้น จีนยังเป็นสินค้าอ่อนไหวและอ่อนไหวสูง

3. สิ่งพิมพ์ ส่วนใหญ่คู่เจรจาให้ไทย เป็น 0 ทันทัน ทั้ง ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ยกเว้น จีน ที่มีบางรายการยังเป็นสินค้าอ่อนไหว สำหรับฝ่ายไทยนั้น ถ้าเป็นสิ่งพิมพ์ภาษาไทยแล้ว ไทยทยอยลดภาษีให้เป็น 0 ระหว่างปี 2007-2015 แต่ถ้าไม่ใช่อักษรไทยแล้ว ฝ่ายไทยเปิดตลาดเป็น 0 ทันทัน สำหรับสิ่งพิมพ์อื่นๆ ฝ่ายไทยทยอยลดให้เป็น 0 ประมาณปี 2009-2010

4. ข้อวิเคราะห์ สินค้า ervice และสิ่งพิมพ์ ที่มีการเปิดตลาดภายใต้กรอบ FTA ไปแล้วนั้น โดยภาพรวมแล้ว คู่เจรจาส่วนใหญ่ ได้เปิดตลาดซึ่งจะเป็นประโยชน์กับฝ่ายไทย โดยเฉพาะผู้ผลิตที่มีศักยภาพสามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดคู่เจรจาที่เปิดมากขึ้นได้ อุตสาหกรรมกระดาษและอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ แต่สำหรับ จีน ยังคงเป็นสินค้าอ่อนไหวจำนวนมาก ขณะที่ฝ่ายไทยอาจมองว่าในอนาคตเมื่อประเทศไทยเปิดตลาดสินค้ากลุ่มนี้ โดยที่ทยอยลดภาษีเป็นลำดับแล้ว จะช่วยให้อุตสาหกรรมต่อเนื่องกลุ่มนี้ สามารถนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบที่จะช่วยให้ต้นทุนต่ำลง

อย่างไรก็ตาม ในระยะต่อไปก็ย่อมจะมีการแข่งขันจากตลาดภายนอกเข้ามาตลาดในประเทศไทยมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้น จึงทำให้ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ต้องเร่งปรับตัวเพื่อเพิ่มศักยภาพรองรับการแข่งขันกับต่างประเทศ ทั้งในด้านการพยายามลดต้นทุน เพิ่มนวัตกรรมใหม่ ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่าง/หลากหลาย มีคุณภาพ/มาตรฐาน ทั้งนี้ ภาคอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ของไทยยังมีช่วงเวลาที่ยืดหยุ่นที่เหลือก่อนภาษีเป็น 0 ในช่วงระหว่างปี 2007-2010 เป็นต้นไป



ภาคผนวก ข
ผลการประเมินฟังก์ชันการผลิต

ตารางภาคผนวก 1 ข้อมูลตัวเลข บัญญัติทุน บัญญัติแรงงาน ผลผลิต ตัวแปรหุ่นการลดภาษีนำเข้าของไทย และตัวแปรหุ่นการลดภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้าในภาพรวมระหว่างปี พ.ศ. 2543 -2553

| ปี พ.ศ./เดือน | บัญญัติทุน | บัญญัติแรงงาน | ผลผลิต | ตัวแปรหุ่นการลด ภาษีนำเข้าของไทย | ตัวแปรหุ่นการลด ภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า |
|---------------|------------|---------------|------------|-------------------------------------|--|
| ม.ค. 2543 | 288,257.00 | 102.00613 | 193,878.39 | 0 | 0 |
| ก.พ. | 288,257.00 | 98.160372 | 173,377.88 | 0 | 0 |
| มี.ค. | 288,257.00 | 94.439916 | 200,930.08 | 0 | 0 |
| เม.ย. | 288,257.00 | 107.80498 | 192,465.00 | 0 | 0 |
| พ.ค. | 288,257.00 | 102.652 | 197,080.35 | 0 | 0 |
| มิ.ย. | 330,299.50 | 92.507669 | 211,818.82 | 0 | 0 |
| ก.ค. | 330,299.50 | 104.40808 | 235,101.86 | 0 | 0 |
| ส.ค. | 330,299.50 | 96.439451 | 218,061.84 | 0 | 0 |
| ก.ย. | 330,299.50 | 99.254788 | 220,127.44 | 0 | 0 |
| ต.ค. | 330,299.50 | 100.30613 | 212,690.06 | 0 | 0 |
| พ.ย. | 330,299.50 | 94.70295 | 204,351.03 | 0 | 0 |
| ธ.ค. | 330,299.50 | 108.85642 | 225,536.57 | 0 | 0 |
| ม.ค. 2544 | 333,769.50 | 98.064189 | 198,150.20 | 0 | 0 |
| ก.พ. | 333,769.50 | 104.37664 | 205,363.05 | 0 | 0 |
| มี.ค. | 334,069.50 | 107.8659 | 241,329.57 | 0 | 0 |
| เม.ย. | 334,069.50 | 110.42527 | 215,983.86 | 0 | 0 |
| พ.ค. | 334,069.50 | 105.38306 | 221,582.72 | 0 | 0 |
| มิ.ย. | 334,069.50 | 104.43948 | 224,931.06 | 0 | 0 |
| ก.ค. | 335,069.50 | 102.55246 | 228,554.99 | 0 | 0 |
| ส.ค. | 335,069.50 | 104.57764 | 232,640.37 | 0 | 0 |
| ก.ย. | 335,069.50 | 104.61273 | 228,726.50 | 0 | 0 |
| ต.ค. | 336,569.50 | 111.93517 | 229,131.26 | 0 | 0 |
| พ.ย. | 336,818.50 | 102.92694 | 233,314.96 | 0 | 0 |
| ธ.ค. | 336,818.50 | 100.84512 | 210,740.41 | 0 | 0 |

ตารางภาคผนวก 1 (ต่อ)

| ปี พ.ศ./เดือน | ปัจจัยทุน | ปัจจัยแรงงาน | ผลผลิต | ตัวแปรหุ่นการลด ภานานาเข้าของไทย | ตัวแปรหุ่นการลด ภานานาเข้าของประเทศคู่ค้า |
|---------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|--|
| ม.ค. 2545 | 337,864.00 | 102.42379 | 225,710.06 | 0 | 0 |
| ก.พ. | 337,959.50 | 100.76368 | 200,991.88 | 0 | 0 |
| มี.ค. | 339,584.50 | 107.25936 | 244,585.35 | 0 | 0 |
| เม.ย. | 338,999.50 | 114.57173 | 233,221.18 | 0 | 0 |
| พ.ค. | 337,959.50 | 105.24391 | 225,471.75 | 0 | 0 |
| มิ.ย. | 337,959.50 | 100.99902 | 222,191.04 | 0 | 0 |
| ก.ค. | 337,959.50 | 109.83319 | 251,210.72 | 0 | 0 |
| ส.ค. | 342,426.50 | 112.03724 | 261,113.78 | 0 | 0 |
| ก.ย. | 342,084.50 | 108.92017 | 246,472.39 | 0 | 0 |
| ต.ค. | 361,592.50 | 105.222 | 243,478.52 | 0 | 0 |
| พ.ย. | 361,592.50 | 104.36931 | 233,158.10 | 0 | 0 |
| ธ.ค. | 361,592.50 | 103.89056 | 211,255.39 | 0 | 0 |
| ม.ค. 2546 | 362,132.50 | 112.10637 | 237,893.69 | 0 | 0 |
| ก.พ. | 362,132.50 | 111.11329 | 225,946.39 | 0 | 0 |
| มี.ค. | 363,757.50 | 113.98052 | 252,196.51 | 0 | 0 |
| เม.ย. | 367,957.55 | 121.78462 | 246,017.05 | 0 | 0 |
| พ.ค. | 363,757.50 | 115.56033 | 256,308.10 | 0 | 0 |
| มิ.ย. | 362,132.50 | 104.45706 | 225,653.43 | 0 | 0 |
| ก.ค. | 368,549.50 | 111.18563 | 251,309.94 | 0 | 0 |
| ส.ค. | 369,924.50 | 116.02348 | 257,592.29 | 0 | 0 |
| ก.ย. | 368,299.50 | 109.66331 | 245,427.98 | 0 | 0 |
| ต.ค. | 369,924.50 | 117.3749 | 264,880.83 | 0 | 0 |
| พ.ย. | 368,307.50 | 108.13713 | 239,505.21 | 0 | 0 |
| ธ.ค. | 374,888.50 | 110.54906 | 238,029.83 | 0 | 0 |
| ม.ค. 2547 | 375,790.50 | 115.77623 | 263,328.58 | 0 | 0 |
| ก.พ. | 395,407.01 | 116.66217 | 263,819.38 | 0 | 0 |
| มี.ค. | 378,080.50 | 116.12332 | 265,747.79 | 0 | 0 |
| เม.ย. | 376,255.50 | 123.93102 | 264,065.19 | 0 | 0 |
| พ.ค. | 377,880.50 | 115.45189 | 264,529.01 | 0 | 0 |
| มิ.ย. | 376,255.50 | 119.57199 | 267,713.31 | 0 | 0 |
| ก.ค. | 379,103.50 | 119.19302 | 280,469.11 | 0 | 0 |
| ส.ค. | 377,880.50 | 131.5742 | 282,087.01 | 0 | 0 |

ตารางภาคผนวก 1 (ต่อ)

| ปี พ.ศ./เดือน | ปัจจัยทุน | ปัจจัยแรงงาน | ผลผลิต | ตัวแปรหุ่นการลด | |
|---------------|------------|--------------|------------|------------------|---------------------------|
| | | | | ภาชีนำเข้าของไทย | ภาชีนำเข้าของประเทศคู่ค้า |
| ก.ย. | 376,255.50 | 113.8024 | 267,657.26 | 0 | 0 |
| ต.ค. | 377,314.50 | 118.21116 | 270,249.56 | 0 | 0 |
| พ.ย. | 376,684.50 | 110.10452 | 259,657.74 | 0 | 0 |
| ธ.ค. | 376,255.50 | 114.66816 | 257,259.80 | 0 | 0 |
| ม.ค. 2548 | 376,255.50 | 121.87475 | 280,261.19 | 0 | 0 |
| ก.พ. | 376,255.50 | 117.71601 | 261,694.91 | 0 | 0 |
| มี.ค. | 377,449.50 | 114.73457 | 269,687.44 | 0 | 0 |
| เม.ย. | 377,355.50 | 131.03263 | 261,261.29 | 0 | 0 |
| พ.ค. | 386,155.50 | 128.85939 | 277,507.37 | 0 | 0 |
| มิ.ย. | 386,307.50 | 126.8176 | 265,563.20 | 0 | 0 |
| ก.ค. | 387,255.50 | 124.3117 | 262,426.55 | 0 | 0 |
| ส.ค. | 387,338.50 | 123.54194 | 271,657.66 | 0 | 0 |
| ก.ย. | 387,295.50 | 121.9016 | 266,267.13 | 0 | 0 |
| ต.ค. | 387,403.50 | 124.26467 | 268,339.18 | 0 | 0 |
| พ.ย. | 387,455.50 | 123.79736 | 272,264.41 | 0 | 0 |
| ธ.ค. | 388,555.50 | 122.86971 | 256,826.29 | 0 | 0 |
| ม.ค. 2549 | 392,052.50 | 137.12503 | 289,562.62 | 0 | 1 |
| ก.พ. | 390,755.50 | 125.67106 | 261,281.24 | 0 | 1 |
| มี.ค. | 391,598.50 | 109.05568 | 291,210.37 | 0 | 1 |
| เม.ย. | 392,007.50 | 143.0739 | 268,401.20 | 0 | 1 |
| พ.ค. | 392,806.50 | 153.15434 | 290,772.84 | 0 | 1 |
| มิ.ย. | 392,458.50 | 130.39751 | 287,771.90 | 0 | 1 |
| ก.ค. | 393,514.50 | 134.85987 | 292,881.37 | 0 | 1 |
| ส.ค. | 392,696.50 | 132.3756 | 297,093.63 | 0 | 1 |
| ก.ย. | 386,920.50 | 112.02116 | 246,133.02 | 0 | 1 |
| ต.ค. | 386,185.50 | 128.02928 | 298,311.86 | 0 | 1 |
| พ.ย. | 386,185.50 | 120.47597 | 280,680.14 | 0 | 1 |
| ธ.ค. | 386,385.50 | 133.02417 | 294,361.47 | 0 | 1 |
| ม.ค. 2550 | 386,185.50 | 126.28297 | 296,440.57 | 0 | 1 |
| ก.พ. | 386,985.50 | 114.24551 | 259,223.46 | 0 | 1 |
| มี.ค. | 388,185.50 | 124.8354 | 314,840.68 | 0 | 1 |
| เม.ย. | 394,972.50 | 124.18341 | 297,074.65 | 0 | 1 |

ตารางภาคผนวก 1 (ต่อ)

| ปี พ.ศ./เดือน | ปัจจัยทุน | ปัจจัยแรงงาน | ผลผลิต | ตัวแปรหุ่นการลด ภานินำเข้าของไทย | ตัวแปรหุ่นการลด ภานินำเข้าของประเทศคู่ค้า |
|---------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|--|
| พ.ค. | 395,172.50 | 120.43892 | 299,736.36 | 0 | 1 |
| มิ.ย. | 395,172.50 | 117.02847 | 298,294.90 | 0 | 1 |
| ก.ค. | 398,684.50 | 122.36858 | 310,267.23 | 0 | 1 |
| ส.ค. | 396,972.50 | 119.26681 | 297,907.49 | 0 | 1 |
| ก.ย. | 396,972.50 | 118.08974 | 294,502.10 | 0 | 1 |
| ต.ค. | 397,172.50 | 121.82947 | 312,030.96 | 0 | 1 |
| พ.ย. | 397,172.50 | 119.51607 | 309,341.49 | 0 | 1 |
| ธ.ค. | 397,172.50 | 120.19503 | 303,413.81 | 0 | 1 |
| ม.ค. 2551 | 397,172.50 | 126.37628 | 318,650.53 | 0 | 1 |
| ก.พ. | 397,172.50 | 124.37378 | 297,582.42 | 0 | 1 |
| มี.ค. | 397,172.50 | 128.11481 | 309,486.00 | 0 | 1 |
| เม.ย. | 397,172.50 | 133.32996 | 303,948.80 | 0 | 1 |
| พ.ค. | 397,172.50 | 130.46841 | 315,206.52 | 0 | 1 |
| มิ.ย. | 397,172.50 | 119.59865 | 288,393.36 | 0 | 1 |
| ก.ค. | 397,172.50 | 122.69009 | 298,994.84 | 0 | 1 |
| ส.ค. | 398,172.50 | 118.44654 | 289,032.96 | 0 | 1 |
| ก.ย. | 398,172.50 | 112.11827 | 279,555.92 | 0 | 1 |
| ต.ค. | 398,172.50 | 104.43995 | 265,753.72 | 0 | 1 |
| พ.ย. | 406,172.50 | 77.764426 | 180,298.48 | 0 | 1 |
| ธ.ค. | 406,172.50 | 82.683608 | 198,468.97 | 0 | 1 |
| ม.ค. 2552 | 406,172.50 | 94.176711 | 228,849.59 | 1 | 1 |
| ก.พ. | 406,172.50 | 91.107264 | 221,059.20 | 1 | 1 |
| มี.ค. | 406,172.50 | 99.475288 | 251,647.07 | 1 | 1 |
| เม.ย. | 406,172.50 | 123.66115 | 242,265.24 | 1 | 1 |
| พ.ค. | 406,172.50 | 105.66931 | 262,208.43 | 1 | 1 |
| มิ.ย. | 406,172.50 | 104.02653 | 267,058.13 | 1 | 1 |
| ก.ค. | 406,172.50 | 107.15954 | 271,363.35 | 1 | 1 |
| ส.ค. | 406,172.50 | 108.14282 | 275,091.36 | 1 | 1 |
| ก.ย. | 406,172.50 | 106.75771 | 279,665.16 | 1 | 1 |
| ต.ค. | 406,172.50 | 108.54118 | 281,913.92 | 1 | 1 |
| พ.ย. | 406,172.50 | 102.27617 | 265,269.32 | 1 | 1 |
| ธ.ค. | 406,172.50 | 103.89856 | 253,110.32 | 1 | 1 |

ตารางภาคผนวก 1 (ต่อ)

| ปี พ.ศ./เดือน | ปัจจัยทุน | ปัจจัยแรงงาน | ผลผลิต | ตัวแปรหุ่นการลด ภานีนาเข้าของไทย | ตัวแปรหุ่นการลด ภานีนาเข้าของประเทศคู่ค้า |
|---------------|------------|--------------|------------|-------------------------------------|--|
| ม.ค. 2553 | 406,172.50 | 110.4419 | 279,392.54 | 1 | 1 |
| ก.พ. | 406,172.50 | 106.91548 | 263,943.85 | 1 | 1 |
| มี.ค. | 406,172.50 | 108.76471 | 283,599.03 | 1 | 1 |
| เม.ย. | 406,172.50 | 114.61798 | 268,316.49 | 1 | 1 |
| พ.ค. | 406,172.50 | 110.95207 | 275,259.55 | 1 | 1 |
| มิ.ย. | 406,172.50 | 106.06863 | 267,550.23 | 1 | 1 |
| ก.ค. | 406,172.50 | 100.7907 | 257,681.81 | 1 | 1 |
| ส.ค. | 406,172.50 | 100.43029 | 258,374.26 | 1 | 1 |
| ก.ย. | 406,172.50 | 99.157487 | 261,471.33 | 1 | 1 |
| ต.ค. | 406,172.50 | 100.95234 | 263,716.61 | 1 | 1 |
| พ.ย. | 406,172.50 | 100.11692 | 260,878.99 | 1 | 1 |
| ธ.ค. | 406,172.50 | 105.07112 | 260,796.54 | 1 | 1 |

ตารางภาคผนวก 2 อัตราการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทุน ปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทางด้านภาษี และเทคโนโลยีของปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย ในภาพรวมระหว่างปี พ.ศ. 2543 -2553

| เดือนปี | พ.ศ. | Ln y | Ln k | Ln l | D2 | b0 | b1*ln_k | b2*ln_l | b4*d2 | T | T+ b0 |
|-----------|-------|-----------|------|------|-------|-------|---------|---------|------------|----------|-------|
| ม.ค. / | | | | | | | | | | | |
| 2543 | 12.17 | 12.571608 | 4.63 | 0 | 1.017 | 7.945 | 3.233 | 0 | -0.02016 | 0.996832 | |
| ก.พ. | 12.06 | 12.571608 | 4.59 | 0 | 1.017 | 7.945 | 3.206 | 0 | -0.1050625 | 0.911937 | |
| มี.ค. | 12.21 | 12.571608 | 4.55 | 0 | 1.017 | 7.945 | 3.179 | 0 | 0.0694295 | 1.086429 | |
| เม.ย. | 12.17 | 12.571608 | 4.68 | 0 | 1.017 | 7.945 | 3.272 | 0 | -0.0661329 | 0.950867 | |
| พ.ค. | 12.19 | 12.571608 | 4.63 | 0 | 1.017 | 7.945 | 3.237 | 0 | -0.0081992 | 1.008801 | |
| มิ.ย. | 12.26 | 12.707755 | 4.53 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.165 | 0 | 0.0506086 | 1.067609 | |
| ก.ค. | 12.37 | 12.707755 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.249 | 0 | 0.0703063 | 1.087306 | |
| ส.ค. | 12.29 | 12.707755 | 4.57 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.194 | 0 | 0.0505609 | 1.067561 | |
| ก.ย. | 12.3 | 12.707755 | 4.6 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.214 | 0 | 0.0398753 | 1.056875 | |
| ต.ค. | 12.27 | 12.707755 | 4.61 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.221 | 0 | -0.0018605 | 1.01514 | |
| พ.ย. | 12.23 | 12.707755 | 4.55 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.181 | 0 | -0.0016776 | 1.015322 | |
| ธ.ค. | 12.33 | 12.707755 | 4.69 | 0 | 1.017 | 8.031 | 3.278 | 0 | -0.0003944 | 1.016606 | |
| ม.ค./2544 | 12.2 | 12.718206 | 4.59 | 0 | 1.017 | 8.038 | 3.205 | 0 | -0.0634755 | 0.953525 | |
| ก.พ. | 12.23 | 12.718206 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.038 | 3.249 | 0 | -0.0713276 | 0.945672 | |
| มี.ค. | 12.39 | 12.719104 | 4.68 | 0 | 1.017 | 8.038 | 3.272 | 0 | 0.0665036 | 1.083504 | |
| เม.ย. | 12.28 | 12.719104 | 4.7 | 0 | 1.017 | 8.038 | 3.288 | 0 | -0.060848 | 0.956152 | |
| พ.ค. | 12.31 | 12.719104 | 4.66 | 0 | 1.017 | 8.038 | 3.256 | 0 | -0.0025864 | 1.014414 | |
| มิ.ย. | 12.32 | 12.719104 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.038 | 3.249 | 0 | 0.0186985 | 1.035698 | |
| ก.ค. | 12.34 | 12.722093 | 4.63 | 0 | 1.017 | 8.04 | 3.237 | 0 | 0.0455374 | 1.062537 | |
| ส.ค. | 12.36 | 12.722093 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.04 | 3.25 | 0 | 0.0495852 | 1.066585 | |
| ก.ย. | 12.34 | 12.722093 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.04 | 3.251 | 0 | 0.0323839 | 1.049384 | |
| ต.ค. | 12.34 | 12.72656 | 4.72 | 0 | 1.017 | 8.043 | 3.298 | 0 | -0.0159616 | 1.001038 | |
| พ.ย. | 12.36 | 12.727299 | 4.63 | 0 | 1.017 | 8.044 | 3.239 | 0 | 0.0603118 | 1.077312 | |
| ธ.ค. | 12.26 | 12.727299 | 4.61 | 0 | 1.017 | 8.044 | 3.225 | 0 | -0.0271674 | 0.989833 | |

ตารางภาคผนวก 2 (ต่อ)

| | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----------|------|---|-------|-------|-------|---|------------|-----------|
| ม.ค. / | | | | | | | | | | |
| 2545 | 12.33 | 12.730399 | 4.63 | 0 | 1.017 | 8.046 | 3.236 | 0 | 0.0286404 | 1.0456404 |
| ก.พ. | 12.21 | 12.730681 | 4.61 | 0 | 1.017 | 8.046 | 3.224 | 0 | -0.0761027 | 0.9408974 |
| มี.ค. | 12.41 | 12.735478 | 4.68 | 0 | 1.017 | 8.049 | 3.268 | 0 | 0.0734978 | 1.0904978 |
| เม.ย. | 12.36 | 12.733754 | 4.74 | 0 | 1.017 | 8.048 | 3.314 | 0 | -0.0190895 | 0.9979105 |
| พ.ค. | 12.33 | 12.730681 | 4.66 | 0 | 1.017 | 8.046 | 3.255 | 0 | 0.0084194 | 1.0254194 |
| มิ.ย. | 12.31 | 12.730681 | 4.62 | 0 | 1.017 | 8.046 | 3.226 | 0 | 0.0225398 | 1.0395398 |
| ก.ค. | 12.43 | 12.730681 | 4.7 | 0 | 1.017 | 8.046 | 3.285 | 0 | 0.0866818 | 1.1036818 |
| ส.ค. | 12.47 | 12.743812 | 4.72 | 0 | 1.017 | 8.054 | 3.298 | 0 | 0.103159 | 1.120159 |
| ก.ย. | 12.42 | 12.742813 | 4.69 | 0 | 1.017 | 8.053 | 3.279 | 0 | 0.0658074 | 1.0828074 |
| ต.ค. | 12.4 | 12.798273 | 4.66 | 0 | 1.017 | 8.089 | 3.255 | 0 | 0.0426807 | 1.0596807 |
| พ.ย. | 12.36 | 12.798273 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.089 | 3.249 | 0 | 0.0050564 | 1.0220564 |
| ธ.ค. | 12.26 | 12.798273 | 4.64 | 0 | 1.017 | 8.089 | 3.246 | 0 | -0.0903789 | 0.9266212 |
| ม.ค. / | | | | | | | | | | |
| 2546 | 12.38 | 12.799765 | 4.72 | 0 | 1.017 | 8.089 | 3.299 | 0 | -0.0257669 | 0.9912331 |
| ก.พ. | 12.33 | 12.799765 | 4.71 | 0 | 1.017 | 8.089 | 3.293 | 0 | -0.0710734 | 0.9459266 |
| มี.ค. | 12.44 | 12.804243 | 4.74 | 0 | 1.017 | 8.092 | 3.31 | 0 | 0.0181992 | 1.0351992 |
| เม.ย. | 12.41 | 12.815723 | 4.8 | 0 | 1.017 | 8.1 | 3.357 | 0 | -0.0601563 | 0.9568437 |
| พ.ค. | 12.45 | 12.804243 | 4.75 | 0 | 1.017 | 8.092 | 3.32 | 0 | 0.024749 | 1.041749 |
| มิ.ย. | 12.33 | 12.799765 | 4.65 | 0 | 1.017 | 8.089 | 3.249 | 0 | -0.0291907 | 0.9878094 |
| ก.ค. | 12.43 | 12.81733 | 4.71 | 0 | 1.017 | 8.101 | 3.293 | 0 | 0.0237599 | 1.0407599 |
| ส.ค. | 12.46 | 12.821054 | 4.75 | 0 | 1.017 | 8.103 | 3.323 | 0 | 0.0163261 | 1.0333261 |
| ก.ย. | 12.41 | 12.816652 | 4.7 | 0 | 1.017 | 8.1 | 3.283 | 0 | 0.0101419 | 1.0271419 |
| ต.ค. | 12.49 | 12.821054 | 4.77 | 0 | 1.017 | 8.103 | 3.331 | 0 | 0.0361333 | 1.0531333 |
| พ.ย. | 12.39 | 12.816673 | 4.68 | 0 | 1.017 | 8.1 | 3.274 | 0 | -0.0045039 | 1.0124961 |
| ธ.ค. | 12.38 | 12.834384 | 4.71 | 0 | 1.017 | 8.111 | 3.289 | 0 | -0.0372955 | 0.9797045 |

ตารางภาคผนวก 2 (ต่อ)

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----------|------|---|-------|-------|-------|---|------------|----------|
| ม.ค. / | | | | | | | | | | |
| 2547 | 12.48 | 12.836787 | 4.75 | 0 | 1.017 | 8.113 | 3.321 | 0 | 0.0298986 | 1.046899 |
| ก.พ. | 12.48 | 12.887671 | 4.76 | 0 | 1.017 | 8.145 | 3.327 | 0 | -0.0057264 | 1.011274 |
| มี.ค. | 12.49 | 12.842862 | 4.75 | 0 | 1.017 | 8.117 | 3.324 | 0 | 0.0331117 | 1.050112 |
| เม.ย. | 12.48 | 12.838024 | 4.82 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.369 | 0 | -0.0156676 | 1.001332 |
| พ.ค. | 12.49 | 12.842333 | 4.75 | 0 | 1.017 | 8.116 | 3.319 | 0 | 0.0329027 | 1.049903 |
| มิ.ย. | 12.5 | 12.838024 | 4.78 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.344 | 0 | 0.0230819 | 1.040082 |
| ก.ค. | 12.54 | 12.845565 | 4.78 | 0 | 1.017 | 8.118 | 3.342 | 0 | 0.0670819 | 1.084082 |
| ส.ค. | 12.55 | 12.842333 | 4.88 | 0 | 1.017 | 8.116 | 3.411 | 0 | 0.0057961 | 1.022796 |
| ก.ย. | 12.5 | 12.838024 | 4.73 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.309 | 0 | 0.0574415 | 1.074441 |
| ต.ค. | 12.51 | 12.840834 | 4.77 | 0 | 1.017 | 8.115 | 3.336 | 0 | 0.0387355 | 1.055736 |
| พ.ย. | 12.47 | 12.839163 | 4.7 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.286 | 0 | 0.0494689 | 1.066469 |
| ธ.ค. | 12.46 | 12.838024 | 4.74 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.315 | 0 | 0.0125231 | 1.029523 |
| ม.ค.-48 | 12.54 | 12.838024 | 4.8 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.357 | 0 | 0.0555536 | 1.072554 |
| ก.พ. | 12.47 | 12.838024 | 4.77 | 0 | 1.017 | 8.114 | 3.333 | 0 | 0.0112794 | 1.028279 |
| มี.ค. | 12.51 | 12.841192 | 4.74 | 0 | 1.017 | 8.116 | 3.315 | 0 | 0.0572932 | 1.074293 |
| เม.ย. | 12.47 | 12.840943 | 4.88 | 0 | 1.017 | 8.115 | 3.408 | 0 | -0.0671367 | 0.949863 |
| พ.ค. | 12.53 | 12.863995 | 4.86 | 0 | 1.017 | 8.13 | 3.396 | 0 | -0.0096889 | 1.007311 |
| มิ.ย. | 12.49 | 12.864389 | 4.84 | 0 | 1.017 | 8.13 | 3.385 | 0 | -0.0427679 | 0.974232 |
| ก.ค. | 12.48 | 12.86684 | 4.82 | 0 | 1.017 | 8.132 | 3.371 | 0 | -0.042248 | 0.974752 |
| ส.ค. | 12.51 | 12.867054 | 4.82 | 0 | 1.017 | 8.132 | 3.367 | 0 | -0.0034702 | 1.01353 |
| ก.ย. | 12.49 | 12.866943 | 4.8 | 0 | 1.017 | 8.132 | 3.357 | 0 | -0.0140995 | 1.0029 |
| ต.ค. | 12.5 | 12.867222 | 4.82 | 0 | 1.017 | 8.132 | 3.371 | 0 | -0.0199445 | 0.997056 |
| พ.ย. | 12.51 | 12.867356 | 4.82 | 0 | 1.017 | 8.132 | 3.368 | 0 | -0.0028738 | 1.014126 |
| ธ.ค. | 12.46 | 12.870191 | 4.81 | 0 | 1.017 | 8.134 | 3.363 | 0 | -0.0577817 | 0.959218 |
| การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่รวม ปี2543 -2548 | | | | | | | | | 0.453937 | 73.67794 |
| การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่เฉลี่ยต่อเดือน ปี2543 -2548 | | | | | | | | | 0.006305 | 1.023305 |

ตารางภาคผนวก 2 (ต่อ)

| | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----------|------|---|-------|-------|-------|-------|------------|----------|
| ม.ค. / | | | | | | | | | | |
| 2549 | 12.58 | 12.879151 | 4.92 | 1 | 1.017 | 8.14 | 3.44 | 0 | -0.0202009 | 0.996799 |
| ก.พ. | 12.47 | 12.875837 | 4.83 | 1 | 1.017 | 8.138 | 3.379 | 0.043 | -0.1029104 | 0.91409 |
| มี.ค. | 12.58 | 12.877992 | 4.69 | 1 | 1.017 | 8.139 | 3.28 | 0.043 | 0.1033009 | 1.120301 |
| เม.ย. | 12.5 | 12.879036 | 4.96 | 1 | 1.017 | 8.14 | 3.469 | 0.043 | -0.1687023 | 0.848298 |
| พ.ค. | 12.58 | 12.881072 | 5.03 | 1 | 1.017 | 8.141 | 3.517 | 0.043 | -0.137521 | 0.879479 |
| มิ.ย. | 12.57 | 12.880186 | 4.87 | 1 | 1.017 | 8.14 | 3.405 | 0.043 | -0.0348949 | 0.982105 |
| ก.ค. | 12.59 | 12.882873 | 4.9 | 1 | 1.017 | 8.142 | 3.428 | 0.043 | -0.0425141 | 0.974486 |
| ส.ค. | 12.6 | 12.880792 | 4.89 | 1 | 1.017 | 8.141 | 3.415 | 0.043 | -0.0139228 | 1.003077 |
| ก.ย. | 12.41 | 12.865975 | 4.72 | 1 | 1.017 | 8.131 | 3.298 | 0.043 | -0.0760313 | 0.940969 |
| ต.ค. | 12.61 | 12.864073 | 4.85 | 1 | 1.017 | 8.13 | 3.392 | 0.043 | 0.0240715 | 1.041071 |
| พ.ย. | 12.54 | 12.864073 | 4.79 | 1 | 1.017 | 8.13 | 3.349 | 0.043 | 0.005653 | 1.022653 |
| ธ.ค. | 12.59 | 12.864591 | 4.89 | 1 | 1.017 | 8.13 | 3.418 | 0.043 | -0.0163387 | 1.000661 |
| ม.ค. / | | | | | | | | | | |
| 2550 | 12.6 | 12.864073 | 4.84 | 1 | 1.017 | 8.13 | 3.382 | 0.043 | 0.0273788 | 1.044379 |
| ก.พ. | 12.47 | 12.866143 | 4.74 | 1 | 1.017 | 8.131 | 3.312 | 0.043 | -0.0380628 | 0.978937 |
| มี.ค. | 12.66 | 12.869239 | 4.83 | 1 | 1.017 | 8.133 | 3.374 | 0.043 | 0.092393 | 1.109393 |
| เม.ย. | 12.6 | 12.886571 | 4.82 | 1 | 1.017 | 8.144 | 3.37 | 0.043 | 0.0270157 | 1.044016 |
| พ.ค. | 12.61 | 12.887078 | 4.79 | 1 | 1.017 | 8.145 | 3.349 | 0.043 | 0.0570167 | 1.074017 |
| มิ.ย. | 12.61 | 12.887078 | 4.76 | 1 | 1.017 | 8.145 | 3.329 | 0.043 | 0.0722751 | 1.089275 |
| ก.ค. | 12.65 | 12.895926 | 4.81 | 1 | 1.017 | 8.15 | 3.36 | 0.043 | 0.0748449 | 1.091845 |
| ส.ค. | 12.6 | 12.891622 | 4.78 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.342 | 0.043 | 0.0548602 | 1.07186 |
| ก.ย. | 12.59 | 12.891622 | 4.77 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.335 | 0.043 | 0.0502962 | 1.067296 |
| ต.ค. | 12.65 | 12.892126 | 4.8 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.357 | 0.043 | 0.0860011 | 1.103001 |
| พ.ย. | 12.64 | 12.892126 | 4.78 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.344 | 0.043 | 0.0907453 | 1.107745 |
| ธ.ค. | 12.62 | 12.892126 | 4.79 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.348 | 0.043 | 0.0674374 | 1.084437 |

ตารางภาคผนวก 2 (ต่อ)

| | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----------|------|---|-------|-------|-------|-------|------------|----------|--|
| ม.ค. / | | | | | | | | | | | |
| 2551 | 12.67 | 12.892126 | 4.84 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.383 | 0.043 | 0.0813813 | 1.098381 | |
| ก.พ. | 12.6 | 12.892126 | 4.82 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.371 | 0.043 | 0.0241422 | 1.041142 | |
| มี.ค. | 12.64 | 12.892126 | 4.85 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.392 | 0.043 | 0.0426487 | 1.059649 | |
| เม.ย. | 12.62 | 12.892126 | 4.89 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.42 | 0.043 | -0.0032951 | 1.013705 | |
| พ.ค. | 12.66 | 12.892126 | 4.87 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.405 | 0.043 | 0.0482391 | 1.065239 | |
| มิ.ย. | 12.57 | 12.892126 | 4.78 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.344 | 0.043 | 0.0201421 | 1.037142 | |
| ก.ค. | 12.61 | 12.892126 | 4.81 | 1 | 1.017 | 8.148 | 3.362 | 0.043 | 0.0384046 | 1.055405 | |
| ส.ค. | 12.57 | 12.894641 | 4.77 | 1 | 1.017 | 8.149 | 3.337 | 0.043 | 0.0275344 | 1.044534 | |
| ก.ย. | 12.54 | 12.894641 | 4.72 | 1 | 1.017 | 8.149 | 3.299 | 0.043 | 0.0325763 | 1.049576 | |
| ต.ค. | 12.49 | 12.894641 | 4.65 | 1 | 1.017 | 8.149 | 3.249 | 0.043 | 0.0315324 | 1.048532 | |
| พ.ย. | 12.1 | 12.914533 | 4.35 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.043 | 0.043 | -0.1628412 | 0.854159 | |
| ธ.ค. | 12.2 | 12.914533 | 4.42 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.086 | 0.043 | -0.1096969 | 0.907303 | |
| ม.ค. / | | | | | | | | | | | |
| 2552 | 12.34 | 12.914533 | 4.55 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.177 | 0.043 | -0.0582406 | 0.958759 | |
| ก.พ. | 12.31 | 12.914533 | 4.51 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.154 | 0.043 | -0.0697134 | 0.947287 | |
| มี.ค. | 12.44 | 12.914533 | 4.6 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.215 | 0.043 | -0.0015387 | 1.015461 | |
| เม.ย. | 12.4 | 12.914533 | 4.82 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.367 | 0.043 | -0.1916606 | 0.825339 | |
| พ.ค. | 12.48 | 12.914533 | 4.66 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.258 | 0.043 | -0.0026498 | 1.01435 | |
| มิ.ย. | 12.5 | 12.914533 | 4.64 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.247 | 0.043 | 0.0266291 | 1.043629 | |
| ก.ค. | 12.51 | 12.914533 | 4.67 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.267 | 0.043 | 0.0218802 | 1.03888 | |
| ส.ค. | 12.52 | 12.914533 | 4.68 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.274 | 0.043 | 0.0291401 | 1.04614 | |
| ก.ย. | 12.54 | 12.914533 | 4.67 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.265 | 0.043 | 0.0546406 | 1.071641 | |
| ต.ค. | 12.55 | 12.914533 | 4.69 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.276 | 0.043 | 0.0510684 | 1.068068 | |
| พ.ย. | 12.49 | 12.914533 | 4.63 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.235 | 0.043 | 0.0317699 | 1.04877 | |
| ธ.ค. | 12.44 | 12.914533 | 4.64 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.246 | 0.043 | -0.0261514 | 0.990849 | |

ตารางภาคผนวก 2 (ต่อ)

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----------|------|---|-------|-------|-------|-------|------------|-----------|--|
| ม.ค. / | | | | | | | | | | | |
| 2553 | 12.54 | 12.914533 | 4.7 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.288 | 0.043 | 0.0299498 | 1.0469498 | |
| ก.พ. | 12.48 | 12.914533 | 4.67 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.266 | 0.043 | -0.0042483 | 1.0127517 | |
| มี.ค. | 12.56 | 12.914533 | 4.69 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.278 | 0.043 | 0.05559 | 1.07259 | |
| เม.ย. | 12.5 | 12.914533 | 4.74 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.314 | 0.043 | -0.0364442 | 0.9805558 | |
| พ.ค. | 12.53 | 12.914533 | 4.71 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.292 | 0.043 | 0.011825 | 1.028825 | |
| มิ.ย. | 12.5 | 12.914533 | 4.66 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.26 | 0.043 | 0.0148812 | 1.0318812 | |
| ก.ค. | 12.46 | 12.914533 | 4.61 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.225 | 0.043 | 0.0129766 | 1.0299766 | |
| ส.ค. | 12.46 | 12.914533 | 4.61 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.222 | 0.043 | 0.0181642 | 1.0351642 | |
| ก.ย. | 12.47 | 12.914533 | 4.6 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.213 | 0.043 | 0.0389951 | 1.0559951 | |
| ต.ค. | 12.48 | 12.914533 | 4.61 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.226 | 0.043 | 0.035006 | 1.052006 | |
| พ.ย. | 12.47 | 12.914533 | 4.61 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.22 | 0.043 | 0.0299962 | 1.0469962 | |
| ธ.ค. | 12.47 | 12.914533 | 4.65 | 1 | 1.017 | 8.162 | 3.254 | 0.043 | -0.0040808 | 1.0129192 | |
| การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่รวม ปี2543-2548 | | | | | | | | | 0.3207433 | 61.340743 | |
| การเปลี่ยนแปลงค่าคงที่เฉลี่ยต่อเดือน ปี2543-2548 | | | | | | | | | 0.0053457 | 1.0223457 | |

ตารางภาคผนวก 3 สัดส่วนของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของ

ไทยในภาพรวมระหว่างปี พ.ศ. 2543 -2553

(หน่วย : ร้อยละ)

| เดือน/ปี พ.ศ. | $b_0 / \ln y^*100$ | $b_1 * \ln_k / \ln y^*100$ | $b_2 * \ln_l / \ln y^*100$ | $b_4 * d_2 / \ln y^*100$ | $T / \ln y^*100$ |
|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|
| ม.ค. / 2543 | 8.353192092 | 65.25884981 | 26.55360663 | 0 | -0.165648536 |
| ก.พ. | 8.43057874 | 65.86342871 | 26.57692456 | 0 | -0.870932017 |
| มี.ค. | 8.328752475 | 65.06791666 | 26.03473609 | 0 | 0.568594774 |
| เม.ย. | 8.358215119 | 65.29809194 | 26.88720599 | 0 | -0.54351304 |
| พ.ค. | 8.341968684 | 65.17116756 | 26.55411763 | 0 | -0.067253872 |
| มิ.ย. | 8.292910785 | 65.4895423 | 25.80487022 | 0 | 0.412676692 |
| ก.ค. | 8.222983279 | 64.93732119 | 26.27123206 | 0 | 0.568463467 |
| ส.ค. | 8.273314537 | 65.33478972 | 25.98058173 | 0 | 0.411314013 |
| ก.ย. | 8.266974047 | 65.28471854 | 26.12416979 | 0 | 0.324137618 |
| ต.ค. | 8.290136 | 65.46762968 | 26.2574001 | 0 | -0.015165776 |
| พ.ย. | 8.317253222 | 65.68177578 | 26.01469041 | 0 | -0.013719409 |
| ธ.ค. | 8.250692816 | 65.15614483 | 26.59636205 | 0 | -0.003199703 |
| ม.ค. / 2544 | 8.338265914 | 65.90186703 | 26.28029528 | 0 | -0.520428223 |
| ก.พ. | 8.31389428 | 65.7092447 | 26.55995818 | 0 | -0.583097162 |
| มี.ค. | 8.205637114 | 64.85821052 | 26.39956982 | 0 | 0.536582545 |
| เม.ย. | 8.279763884 | 65.44411623 | 26.77150496 | 0 | -0.495385073 |
| พ.ค. | 8.262548363 | 65.30804296 | 26.45042193 | 0 | -0.021013247 |
| มิ.ย. | 8.252492692 | 65.22856189 | 26.36721599 | 0 | 0.151729428 |
| ก.ค. | 8.241803582 | 65.15938254 | 26.2297769 | 0 | 0.369036986 |
| ส.ค. | 8.229987069 | 65.06596164 | 26.30278698 | 0 | 0.401264314 |
| ก.ย. | 8.241302587 | 65.15542169 | 26.34085162 | 0 | 0.262424099 |
| ต.ค. | 8.24012198 | 65.16896047 | 26.72024424 | 0 | -0.129326687 |
| พ.ย. | 8.228059093 | 65.07733971 | 26.20664772 | 0 | 0.487953477 |
| ธ.ค. | 8.296363821 | 65.61757525 | 26.30768412 | 0 | -0.221623188 |
| ม.ค. / 2545 | 8.250178153 | 65.26817336 | 26.24931027 | 0 | 0.232338217 |
| ก.พ. | 8.328542723 | 65.88958784 | 26.40509875 | 0 | -0.623229313 |
| มี.ค. | 8.196774422 | 64.87156298 | 26.33928797 | 0 | 0.592374621 |
| เม.ย. | 8.228326728 | 65.11246037 | 26.81366195 | 0 | -0.154449048 |
| พ.ค. | 8.250885225 | 65.27521619 | 26.4055922 | 0 | 0.068306384 |
| มิ.ย. | 8.260708391 | 65.35293019 | 26.20327924 | 0 | 0.183082178 |

ตารางภาคผนวก 3 (ต่อ)

| เดือนปี พ.ศ. | $b_0 / \ln y * 100$ | $b_1 * \ln_k / \ln y * 100$ | $b_2 * \ln_l / \ln y * 100$ | $b_4 * d^2 / \ln y * 100$ | $T / \ln y * 100$ |
|--------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| ก.ค. | 8.179154931 | 64.70773642 | 26.41597582 | 0 | 0.697132833 |
| ส.ค. | 8.153800379 | 64.57368443 | 26.44543732 | 0 | 0.827077868 |
| ก.ย. | 8.191700115 | 64.868743 | 26.40949391 | 0 | 0.530062967 |
| ต.ค. | 8.199771919 | 65.21526649 | 26.24083933 | 0 | 0.344122253 |
| พ.ย. | 8.22850682 | 65.44380385 | 26.28677858 | 0 | 0.040910747 |
| ธ.ค. | 8.294712313 | 65.97035616 | 26.47206679 | 0 | -0.737135265 |
| ม.ค. / 2546 | 8.215141935 | 65.34512724 | 26.64787085 | 0 | -0.20814002 |
| ก.พ. | 8.249477812 | 65.61824269 | 26.7087972 | 0 | -0.576517705 |
| มี.ค. | 8.176579472 | 65.06114252 | 26.61595834 | 0 | 0.146319663 |
| เม.ย. | 8.192920399 | 65.24961715 | 27.04207987 | 0 | -0.484617421 |
| พ.ค. | 8.165962212 | 64.97666086 | 26.6586557 | 0 | 0.198721231 |
| มิ.ย. | 8.250346097 | 65.62514923 | 26.36131189 | 0 | -0.236807224 |
| ก.ค. | 8.17889518 | 65.14608838 | 26.48393485 | 0 | 0.19108159 |
| ส.ค. | 8.162686537 | 65.03587399 | 26.67040264 | 0 | 0.131036832 |
| ก.ย. | 8.194502967 | 65.26695119 | 26.45682716 | 0 | 0.081718683 |
| ต.ค. | 8.144447221 | 64.89055298 | 26.67563345 | 0 | 0.289366345 |
| พ.ย. | 8.210664201 | 65.39578178 | 26.42991596 | 0 | -0.036361937 |
| ธ.ค. | 8.214762299 | 65.51883299 | 26.56765712 | 0 | -0.301252411 |
| ม.ค. / 2547 | 8.14828247 | 65.00077568 | 26.61139168 | 0 | 0.239550174 |
| ก.พ. | 8.147066988 | 65.24869809 | 26.65010841 | 0 | -0.045873493 |
| มี.ค. | 8.142316496 | 64.9839244 | 26.60866016 | 0 | 0.265098937 |
| เม.ย. | 8.146459217 | 64.99249158 | 26.98655084 | 0 | -0.125501639 |
| พ.ค. | 8.145314197 | 65.00517076 | 26.58599227 | 0 | 0.263522775 |
| มิ.ย. | 8.137515565 | 64.92113907 | 26.75665608 | 0 | 0.18468928 |
| ก.ค. | 8.107320275 | 64.7182329 | 26.6396833 | 0 | 0.534763527 |
| ส.ค. | 8.103604481 | 64.67229873 | 27.17791238 | 0 | 0.046184412 |
| ก.ย. | 8.137651904 | 64.92222679 | 26.48049616 | 0 | 0.459625146 |
| ต.ค. | 8.131380655 | 64.88639718 | 26.67251393 | 0 | 0.309708236 |
| พ.ย. | 8.1574576 | 65.0860134 | 26.35973424 | 0 | 0.396794758 |
| ธ.ค. | 8.163532822 | 65.12870488 | 26.60723846 | 0 | 0.100523834 |

ตารางภาคผนวก 3 (ต่อ)

| เดือน/ปี พ.ศ. | $b_0 / \ln y * 100$ | $b_1 * \ln_k / \ln y * 100$ | $b_2 * \ln_l / \ln y * 100$ | $b_4 * d_2 / \ln y * 100$ | $T / \ln y * 100$ |
|---------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| ม.ค. / 2548 | 8.107799601 | 64.68406497 | 26.7652472 | 0 | 0.44288822 |
| ก.พ. | 8.152347323 | 65.03946691 | 26.71776911 | 0 | 0.090416652 |
| มี.ค. | 8.132734585 | 64.89900915 | 26.51009436 | 0 | 0.458161912 |
| เม.ย. | 8.15343119 | 65.06290552 | 27.32190773 | 0 | -0.538244432 |
| พ.ค. | 8.114187266 | 64.86598668 | 27.09712934 | 0 | -0.077303288 |
| มิ.ย. | 8.142769486 | 65.09646851 | 27.10318945 | 0 | -0.34242744 |
| ก.ค. | 8.150523246 | 65.17086945 | 27.01719471 | 0 | -0.338587399 |
| ส.ค. | 8.128003378 | 64.99188502 | 26.90784615 | 0 | -0.027734549 |
| ก.ย. | 8.141043975 | 65.09559656 | 26.87622558 | 0 | -0.11286611 |
| ต.ค. | 8.135995407 | 65.05663803 | 26.96692238 | 0 | -0.159555817 |
| พ.ย. | 8.126554364 | 64.98182385 | 26.91458537 | 0 | -0.022963587 |
| ธ.ค. | 8.16463814 | 65.30073489 | 26.99850787 | 0 | -0.463880902 |
| ม.ค. / 2549 | 8.086750488 | 64.72281609 | 27.35106254 | 0.343993446 | -0.160629116 |
| ก.พ. | 8.153381278 | 65.23930987 | 27.0876156 | 0.344734902 | -0.825041643 |
| มี.ค. | 8.083103392 | 64.68780612 | 26.06629299 | 0.341763467 | 0.821034027 |
| เม.ย. | 8.135844993 | 65.11516669 | 27.75458747 | 0.343993446 | -1.349592595 |
| พ.ค. | 8.084069475 | 64.71101084 | 27.95626137 | 0.341804314 | -1.093146007 |
| มิ.ย. | 8.090741408 | 64.75996171 | 27.08481662 | 0.342086412 | -0.277606155 |
| ก.ค. | 8.079429178 | 64.68290789 | 27.23380249 | 0.341608117 | -0.337747668 |
| ส.ค. | 8.070273997 | 64.59917677 | 27.09981099 | 0.341221024 | -0.110482781 |
| ก.ย. | 8.192609357 | 65.50298021 | 26.57049907 | 0.346393513 | -0.612482151 |
| ต.ค. | 8.067654236 | 64.49438438 | 26.90589705 | 0.341110258 | 0.190954071 |
| พ.ย. | 8.106834199 | 64.80759657 | 26.69774018 | 0.342766834 | 0.04506221 |
| ธ.ค. | 8.076194949 | 64.565259 | 27.14682343 | 0.34147137 | -0.129748747 |
| ม.ค. / 2550 | 8.071683509 | 64.52659517 | 26.8431422 | 0.34128062 | 0.2172985 |
| ก.พ. | 8.158553015 | 65.23153866 | 26.57030089 | 0.344953569 | -0.30534613 |
| มี.ค. | 8.033288296 | 64.24544346 | 26.65179847 | 0.339657224 | 0.729812544 |
| เม.ย. | 8.070314911 | 64.62848747 | 26.74559453 | 0.341222754 | 0.214380332 |
| พ.ค. | 8.064606575 | 64.5853112 | 26.55696949 | 0.340981399 | 0.45213134 |
| มิ.ย. | 8.067690622 | 64.61000975 | 26.40784138 | 0.341111796 | 0.573346451 |
| ก.ค. | 8.042584266 | 64.45316762 | 26.57231334 | 0.340050269 | 0.591884512 |
| ส.ค. | 8.068522443 | 64.63945846 | 26.51563053 | 0.341146967 | 0.435241599 |

 ตารางภาคผนวก 3 (ต่อ)

| เดือน/ปี พ.ศ. | $b_0 / \ln y^*100$ | $b_1 * \ln_k / \ln y^*100$ | $b_2 * \ln_l / \ln y^*100$ | $b_4 * d_2 / \ln y^*100$ | $T / \ln y^*100$ |
|---------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|
| ก.ย. | 8.075888633 | 64.69847131 | 26.48478499 | 0.341458418 | 0.399396643 |
| ต.ค. | 8.038980634 | 64.40530606 | 26.53601091 | 0.339897903 | 0.679804495 |
| พ.ย. | 8.044485234 | 64.44940685 | 26.44818034 | 0.340130644 | 0.717796938 |
| ธ.ค. | 8.05681577 | 64.54819449 | 26.52008914 | 0.340651994 | 0.534248605 |
| ม.ค. / 2551 | 8.025663015 | 64.29861027 | 26.69417096 | 0.339334818 | 0.642220932 |
| ก.พ. | 8.069221378 | 64.64758359 | 26.75046587 | 0.341176518 | 0.191552646 |
| มี.ค. | 8.044188055 | 64.44702596 | 26.83132853 | 0.340118079 | 0.337339371 |
| เม.ย. | 8.055691493 | 64.53918721 | 27.09061735 | 0.340604458 | -0.026100509 |
| พ.ค. | 8.032551455 | 64.35379787 | 26.893019 | 0.339626069 | 0.381005603 |
| มิ.ย. | 8.089353127 | 64.80887162 | 26.59953438 | 0.342027713 | 0.160213161 |
| ก.ค. | 8.066190928 | 64.62330475 | 26.66485569 | 0.341048387 | 0.304600238 |
| ส.ค. | 8.087927939 | 64.81009241 | 26.54103858 | 0.341967455 | 0.218973614 |
| ก.ย. | 8.109428566 | 64.982381 | 26.30555435 | 0.342876527 | 0.259759553 |
| ต.ค. | 8.14230195 | 65.24580163 | 26.01517509 | 0.344266454 | 0.252454876 |
| พ.ย. | 8.403313449 | 67.4412176 | 25.14569813 | 0.355302339 | -1.345531525 |
| ธ.ค. | 8.337167143 | 66.91035708 | 25.2992439 | 0.352505592 | -0.89927371 |
| ม.ค. / 2552 | 8.240943301 | 66.13810776 | 25.74444651 | 0.348437131 | -0.471934702 |
| ก.พ. | 8.264136549 | 66.32424635 | 25.62869019 | 0.34941777 | -0.56649086 |
| มี.ค. | 8.178013485 | 65.63306134 | 25.85552193 | 0.345776381 | -0.012373136 |
| เม.ย. | 8.203075936 | 65.83420131 | 27.16181273 | 0.346836052 | -1.545926028 |
| พ.ค. | 8.151066431 | 65.41679639 | 26.108738 | 0.344637027 | -0.021237847 |
| มิ.ย. | 8.139111335 | 65.32085017 | 25.9827924 | 0.344131551 | 0.213114547 |
| ก.ค. | 8.128707589 | 65.23735437 | 26.11536192 | 0.343691668 | 0.174884446 |
| ส.ค. | 8.119852187 | 65.16628489 | 26.13788767 | 0.343317251 | 0.232658001 |
| ก.ย. | 8.109175943 | 65.08060216 | 26.03167276 | 0.342865846 | 0.435683294 |
| ต.ค. | 8.104000831 | 65.03906903 | 26.10734253 | 0.342647036 | 0.406940566 |
| พ.ย. | 8.143491432 | 65.35600285 | 25.90179607 | 0.344316747 | 0.254392903 |
| ธ.ค. | 8.174202482 | 65.60247594 | 26.08789965 | 0.345615248 | -0.210193321 |

ตารางภาคผนวก 3(ต่อ)

| เดือน/ปี พ.ศ. | $b_0 / \ln y^*100$ | $b_1 * \ln_k / \ln y^*100$ | $b_2 * \ln_l / \ln y^*100$ | $b_4 * d_2 / \ln y^*100$ | $T / \ln y^*100$ |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|
| ม.ค. / 2553 | 8.109806606 | 65.08566357 | 26.22281008 | 0.342892511 | 0.238827231 |
| ก.พ. | 8.146759151 | 65.3822281 | 26.16058912 | 0.34445491 | -0.034031284 |
| มี.ค. | 8.100154127 | 65.00819711 | 26.10640364 | 0.342484393 | 0.442760729 |
| เม.ย. | 8.136050446 | 65.29628485 | 26.51521765 | 0.344002133 | -0.291555081 |
| พ.ค. | 8.119455959 | 65.16310495 | 26.27973063 | 0.343300498 | 0.094407964 |
| มิ.ย. | 8.137912342 | 65.31122758 | 26.08770138 | 0.344080856 | 0.119077834 |
| ก.ค. | 8.162458899 | 65.50822722 | 25.88004471 | 0.345118715 | 0.10415046 |
| ส.ค. | 8.160701181 | 65.49412056 | 25.85437921 | 0.345044396 | 0.145754649 |
| ก.ย. | 8.152905918 | 65.43155929 | 25.75821118 | 0.344714803 | 0.312608816 |
| ต.ค. | 8.147321284 | 65.38673952 | 25.84102259 | 0.344478678 | 0.28043792 |
| พ.ย. | 8.154388512 | 65.44345792 | 25.81686407 | 0.344777489 | 0.240512009 |
| ธ.ค. | 8.15459519 | 65.44511662 | 26.08822271 | 0.344786227 | -0.032720751 |
| สัดส่วนในแต่ละ ปัจจัย / เดือน | 8.16981953 | 65.13121291 | 26.50034853 | 0.15344073 | 0.04517829 |

หมายเหตุ : จำนวนทั้งหมด 132 เดือน


ที่มา : จากการคำนวณ

วิธีการคำนวณ สัดส่วนของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการเปลี่ยนแปลงผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย (Ln y)

- นำสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตทั้ง ทุน แรงงาน เทคโนโลยี และปัจจัยการลดอัตราภาษีนำเข้าของประเทศคู่ค้า ค่า $\ln k$, $\ln l$ และ D_2 คูณกับค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยทุน , ปัจจัยแรงงาน และปัจจัยทางการเปลี่ยนแปลงอัตราภาษี
- นำค่าปัจจัยแต่ละตัวที่หาได้หารด้วยปริมาณการเปลี่ยนแปลงผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย (Ln y) คูณด้วย 100 และจะได้ผลรวมของแต่ละเดือน

- รวมผลรวมแต่ละเดือนหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ($n = 132$) ก็จะได้สัดส่วนของปัจจัยการผลิตแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการเปลี่ยนแปลงผลผลิตในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทยโดยเฉลี่ย / เดือน ซึ่งแสดงให้เห็ндังต่อไปนี้





ภาคผนวก ค
การทดสอบความแตกต่างของสมการในสองช่วงเวลา โดยวิธีการ Chow-test

ภาคผนวก 4 การศึกษาฟังก์ชันการผลิตของสาขาอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

ในปี พ.ศ. 2543 - 2553

Sample : 2001m012010m12

Included observation : 132

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Prob |
|----------|-------------|-----------|-------------|--------|
| C | -1.242557 | 0.749823 | -1.657134 | 0.0999 |
| Ln K | 0.819400 | 0.062043 | 13.20705 | 0.0000 |
| LN L | 0.673671 | 0.050474 | 13.34697 | 0.0000 |

| | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.804957 | Mean dependent var | 12.4496 |
| Adjust R-squared | 0.801933 | SD dependent var | 0.129414 |
| S.E of regression | 0.057595 | Akaike info criterion | -2.848293 |
| Sum squared resid | 0.427919 | Schwarz criterion | -2.782774 |
| log likelihood | 190.9873 | F-statistic | 266.1962 |
| D.W. | 1.416379 | Prob (F-statistic) | 0.000000 |

ภาคผนวก 5 การศึกษาฟังก์ชันการผลิตของสาขาอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
ในช่วงก่อนการปรับลดอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA พ.ศ. 2543 - 2548

Sample : 2001m01 2006m1

Included observation : 73

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Prob |
|----------|-------------|-----------|-------------|--------|
| C | 0.011515 | 1.35347 | 0.011121 | 0.9912 |
| Ln K | 0.77067 | 0.105447 | 7.308578 | 0.0000 |
| LN L | 0.537577 | 0.097938 | 5.488976 | 0.0000 |

| | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.835414 | Mean dependent var | 12.38726 |
| Adjust R-squared | 0.830712 | SD dependent var | 0.111383 |
| S.E of regression | 0.045828 | Akaike info criterion | -3.287615 |
| Sum squared resid | 0.147014 | Schwarz criterion | -3.193487 |
| log likelihood | 122.9979 | F-statistic | 177.6552 |
| D.W. | 1.859462 | Prob (F-statistic) | 0.000000 |

ภาคผนวก 6 การศึกษาฟังก์ชันการผลิตของสาขาอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
ในช่วงหลังการปรับลดอัตราภาษีภายใต้กรอบการค้า FTA พ.ศ. 2549 - 2553

Sample : 2006m22010m12

Included observation : 59

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Prob |
|----------|-------------|-----------|-------------|--------|
| C | -0.831557 | 9.14547 | -0.90926 | 0.9279 |
| Ln K | 0.760855 | 0.684524 | 1.11151 | 0.2711 |
| LN L | 0.748725 | 0.09553 | 7.837598 | 0.0000 |

| | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|------------|
| R-squared | 0.631962 | Mean dependent var | 12.52673 |
| Adjust R-squared | 0.618817 | SD dependent var | 0.107167 |
| S.E of regression | 0.066165 | Akaike info criterion | -2.5438182 |
| Sum squared resid | 2.245158 | Schwarz criterion | -2.438182 |
| log likelihood | 78.04268 | F-statistic | 48.07900 |
| D.W. | 1.385827 | Prob (F-statistic) | 0.00000 |

ภาคผนวก7 การศึกษาปัจจัยทุนของการผลิตของสาขาอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย

ในปี พ.ศ. 2543 - 2553

Capital

Sample : 2001m01 2010m12

Included observation : 132

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Prob |
|-------------------|-------------|-----------|-----------------------|-----------|
| C | -1.651152 | 1.15158 | -1.433814 | 0.1540 |
| Log (capital) | 1.099106 | 0.08976 | 12.24497 | 0.0000 |
| R-squared | | 0.535614 | Mean dependent var | 12.4496 |
| Adjust R-squared | | 0.532041 | SD dependent var | 0.129414 |
| S.E of regression | | 0.088529 | Akaike info criterion | -1.995948 |
| Sum squared resid | | 1.01885 | Schwarz criterion | -1.952269 |
| log likelihood | | 133.7325 | F-statistic | 149.9393 |
| D.W. | | 0.803687 | Prob (F-statistic) | 0.000000 |

ภาคผนวก 8 การศึกษาปัจจัยทุนของการผลิตของสาขาอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษของไทย
ในปี พ.ศ. 2543 - 2553

labor

Sample : 2001m01

2010m12

Included observation : 132

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Prob |
|-------------|-------------|-----------|-------------|--------|
| C | 8.206947 | 0.342673 | 23.94981 | 0.0000 |
| Log (Labor) | 0.898835 | 0.0752579 | 12.38415 | 0.0000 |

| | | | |
|-------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.541231 | Mean dependent var | 12.4496 |
| Adjust R-squared | 0.537702 | SD dependent var | 0.129414 |
| S.E of regression | 0.087991 | Akaike info criterion | -2.008119 |
| Sum squared resid | 1.006524 | Schwarz criterion | -1964440 |
| log likelihood | 134.5358 | F-statistic | 153.3672 |
| D.W. | 0.698413 | Prob (F-statistic) | 0.000000 |

Chow Breakpoint test :
2006m1

| | | | |
|---------------|----------|-----------------------|---------|
| F-statistic | 61.51341 | Prob F (3,126) | 0.00000 |
| loglikelihood | 88.90591 | Prob Chi-Square (3) | 0.00000 |



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

| | |
|---------------------------|--|
| ชื่อ ชื่อสกุล | นางสาว อริศรา ทองมันคง |
| วันเดือนปีเกิด | 21 กรกฎาคม 2526 |
| สถานที่เกิด | กรุงเทพมหานคร |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 9/111 หมู่บ้านเดอะเซ็นโทร ถ.สุขุมวิท ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270 |
| ตำแหน่งหน้าที่งานปัจจุบัน | ผู้อนุมัติรายการเอกสารนำเข้า |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่ อาคารพหลโยธิน 400/22 ถ.พหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2544 | มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา |
| พ.ศ. 2549 | วิทยาศาสตร์บัณฑิต จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| พ.ศ. 2554 | เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์การจัดการ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |