



ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.1 ทฤษฎีและแนวความคิด

ทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับที่ตั้งอุตสาหกรรมที่จะนำเสนอต่อไปนี้ จะทำการสรุปถึงส่วนที่สำคัญของนักวิชาการที่มีชื่อเสียงบางท่าน เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังต่อไปนี้คือ

ก. แนวความคิดเกี่ยวกับหลักการพิจารณา เลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม¹

การประกอบการอุตสาหกรรม เป็นการผลิตสินค้าเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการบริโภคและอุปโภค วัตถุประสงค์ที่จำเป็นต้องใช้จะถูกประกอบเข้าด้วยกันตามขั้นตอนขบวนการผลิต ณ ที่โรงงานและผลผลิตที่ได้จะถูกส่งไปยังแหล่งบริโภคในที่สุด

ในการก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการจะต้องทำการพิจารณาในหลักใหญ่ด้วยกัน 3 ประการคือ

1. ขนาดของการประกอบการซึ่งหมายถึงขนาด หรือปริมาณการผลิตและราคาขายที่เสนอต่อลูกค้า

2. วิธีการผลิต ซึ่งเกี่ยวข้องไปถึงการเลือกใช้สัดส่วนของปัจจัยในการผลิตที่เหมาะสม เช่น กระบวนการผลิตบางอย่างต้องใช้แรงงานเป็นส่วนใหญ่ (Labor-intensive) บางอย่างต้องใช้เงินทุนหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรมากกว่าแรงงาน (Capital intensive) และบางอย่างก็จำเป็นต้องใช้ที่ดินมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ เป็นต้น

3. ที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมว่าควรจะทำการผลิต ณ บริเวณใด

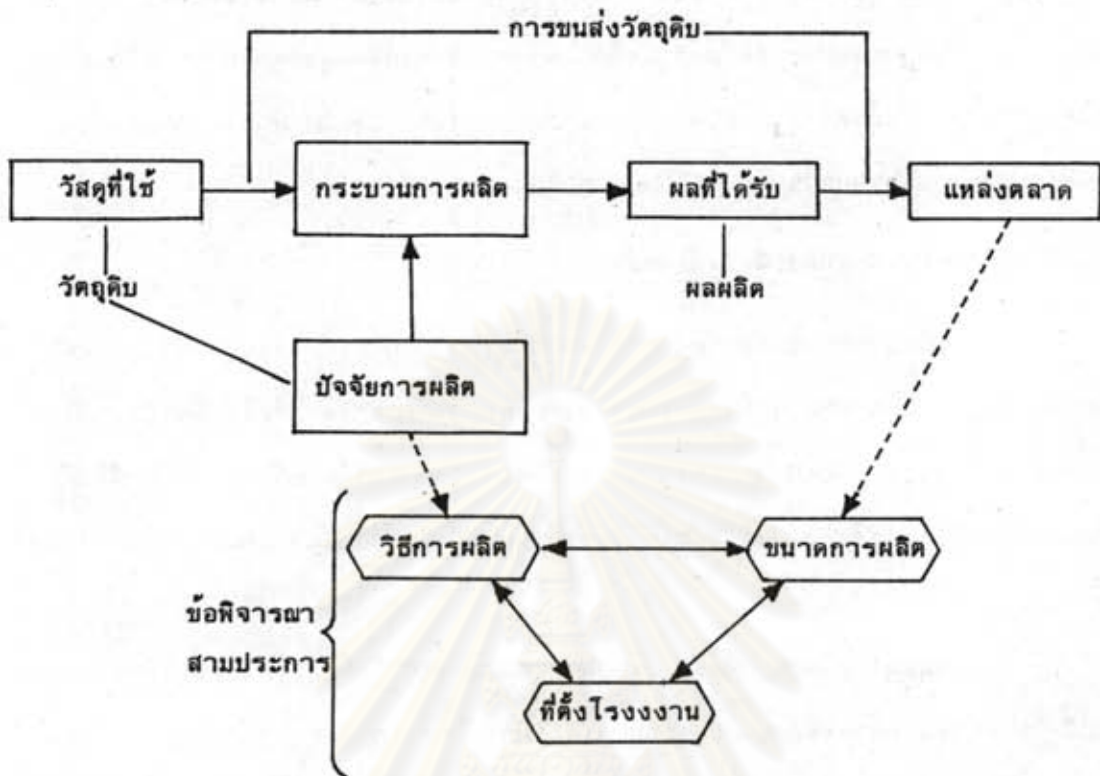
การเลือกที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมไม่สามารถที่จะพิจารณาโดยแยกออกจากขนาดการผลิตและวิธีการผลิตได้ เพราะสามส่วนนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (แผนภูมิที่ 2.1) ขนาดการผลิตที่ต่างกันอาจจะต้องการที่ตั้งโรงงานในบริเวณต่างกัน เพื่อความสะดวกในการเข้าถึง

¹David M. Smith, Industrial Location : An Economic Geographical Analysis (New York : John Wiley & Sons, 1971), pp. 25-26.

ของแหล่งตลาดที่มีขนาดที่ต่างกันด้วย ความแตกต่างของวิธีการผลิตมีส่วนในการพิจารณาที่ตั้งของโรงงาน เช่นเดียวกันกับการพยายามเข้าใกล้ในพื้นที่ที่สามารถอำนวยความสะดวกการผลิตที่ต้องการใช้เป็นจำนวนมากด้วยราคาถูก ขนาดการผลิตและวิธีการผลิตมีส่วนสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน แต่มีความสำคัญโดยตรงน้อยกว่าความสัมพันธ์สองประการของขนาดการผลิตที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งประการหนึ่งกับวิธีการผลิตที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งอีกประการหนึ่ง



ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 2.1 กระบวนการของการผลิตกับหลักการพิจารณาเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม

(Source : Smith, 1971, 26, Figure 2.1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น ประการสำคัญของความประหยัดทางเศรษฐกิจในการเลือกที่ตั้งโรงงานคือ จะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของที่ตั้งที่จะเอื้ออำนวยต่อวิธีการผลิตและขนาดการผลิตทั้งสองอย่างควบคู่กันไป ทั้งนี้เพราะว่าทั้งวิธีการผลิตและขนาดของการผลิตนั้น มีผลโดยตรงต่อผลประโยชน์ที่ได้รับของผู้ประกอบการ

ข. การเลือกที่ตั้งเพื่อลดค่าขนส่ง (Orientation)¹

เนื่องจากการเลือกที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมมักเน้นไปในทางการเปรียบเทียบที่ตั้งระหว่างภูมิภาคต่าง ๆ ซึ่งผลกระทบของต้นทุนขนส่งค่อนข้างจะเห็นได้อย่างชัดเจนโดยสามารถนำมาวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายกว่าปัจจัยตัวอื่น ทำให้ทฤษฎีในการเลือกที่ตั้งมักเน้นหนักไปในเรื่องของต้นทุนขนส่ง จนกล่าวได้ว่าต้นทุนขนส่งมีบทบาทที่สำคัญต่อการเลือกที่ตั้งของโรงงาน

ทฤษฎีว่าด้วยแหล่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม มีจุดกำเนิดในประเทศเยอรมันนี้ โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้พัฒนาแนวความคิดเรื่อยมา นับตั้งแต่ Von Thünen, Shaffle, Launhardt และต่อมาจนกระทั่งปี ค.ศ. 1909 Alfred Weber ซึ่งเป็นนักเศรษฐศาสตร์ได้ใช้แบบจำลองของ Von Thünen เกี่ยวกับแหล่งที่ตั้งทางเกษตรกรรม เป็นแนวทางวิเคราะห์นำไปสู่ทฤษฎีที่ตั้งทางอุตสาหกรรม โดย Weber ได้เริ่มตั้งข้อสมมติฐานไว้ว่า

1. พื้นฐานทางภูมิศาสตร์ว่าด้วยวัตถุดิบนั้น เป็นสิ่งที่ถูกกำหนด หมายความว่าน้ำมันเชื้อเพลิงและวัตถุดิบนานาชนิดสามารถพบได้ในบางแห่ง หรือมีไม่เท่ากันในทุกพื้นที่
2. สภาวะการแพร่รวมถึงขนาดของจตุรรมของการบริโภค ถูกกำหนดโดยแหล่งตลาดซึ่งแยกกระจายไปตามพื้นที่หลายแห่ง คือ เป็นภาวะตลาดที่มีการแข่งขันโดยสมบูรณ์
3. แรงงานอยู่กับที่ไม่มีการเคลื่อนย้าย อุปทานของปัจจัยดังกล่าวมีอยู่อย่างไม่จำกัด ณ อัตราค่าจ้างแรงงานที่กำหนดไว้

¹ Alfred Weber, Theory of the Location of Industries, trans. by C.J. Friedrich (Chicago : The University of Chicago Press, 1965), pp. 35-39, 60-61 อ้างถึงใน เอกจิต วงศ์สุภาชาติกุล, ทฤษฎีแหล่งที่ตั้งกับแนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาภูมิภาค (กรุงเทพ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2523), หน้า 4-9.

ในด้านค่าผลิต Weber ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานคือ

1. ปัจจัยภูมิภาค (Regional Factors) เป็นการลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าขนส่งและค่าจ้างแรงงาน ค่าขนส่งดังกล่าวนี้คิดรวมไปถึงค่าวัตถุดิบและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้
2. ปัจจัยท้องถิ่น (Local Factors) เป็นการลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากการกระจุกตัวของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ภายในพื้นที่ เช่น ความประหยัดในค่าขนส่งเนื่องจากการซื้อขายวัตถุดิบกิ่งสำ เร็งรูปซึ่งกันและกันระหว่างโรงงานที่มีส่วนสัมพันธ์ในการผลิต

ตามทัศนะของ Weber หอสรุปได้ว่า ถ้าหากกิจการใด ๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงค่าขนส่งเป็นสิ่งแรกในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโรงงาน แหล่งที่ตั้งจะอยู่ ณ ที่ใดนั้น ขึ้นอยู่กับผลของแรงดึงดูดระหว่างจุดรวมของการบริโภคกับแหล่งวัตถุดิบ โดย Weber ใช้เครื่องมือที่เป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อแสดงถึงความขัดแย้งที่สืบเนื่องมาจากแรงดึงดูดระหว่างปัจจัย 2 ตัว คือ จุดรวมของการบริโภคและแหล่งวัตถุดิบกับเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต

ประการสำคัญต่อมา Weber พยายามที่จะค้นหาจุดที่ตั้งที่ให้ค่าขนส่งต่ำสุดซึ่งอาจเป็นไปได้ในสามกรณีคือ

- ที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่จุดรวมของการบริโภค (แหล่งตลาด)
- ที่ตั้งอยู่ในบริเวณแหล่งวัตถุดิบและเชื้อเพลิง
- ที่ตั้งอยู่กลางระหว่างแหล่งตลาดกับแหล่งวัตถุดิบ

Weber ได้ใช้ตัวเลขทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ซึ่ง Weber เรียกว่า locational figure โดยการสังเกตจากดัชนีวัตถุดิบ (material index) ซึ่งคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ณ แหล่งที่ตั้ง (Localized raw materials ซึ่งหามาได้เฉพาะบางพื้นที่) คือน้ำหนักของผลผลิตขั้นสุดท้าย (Weight of final product) ผลสรุปของ Weber อธิบายได้ว่า

1. ถ้าดัชนีวัตถุดิบมีค่ามากกว่า 1 ซึ่งหมายถึงในการผลิตสินค้า ถ้าหากน้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ทำการผลิต ณ แหล่งที่ตั้งมากกว่าน้ำหนักของผลผลิตขั้นสุดท้ายอยู่เท่าใด ก็จะมีผลให้อุตสาหกรรมมีแนวโน้มที่จะเข้าไปสู่แหล่งที่ตั้งของวัตถุดิบมากขึ้นเท่านั้น (Input-oriented) โดยนัยกลับกัน ถ้าค่าของดัชนีวัตถุดิบเล็กลงเท่าใด (น้อยกว่า 1) ก็จะมีผลให้อุตสาหกรรมมีแนวโน้มเข้าไปสู่แหล่งที่ตั้งของตลาดมากขึ้น (Market-oriented) เช่นเดียวกัน

2. เมื่อใดก็ตาม ที่ระบบการผลิตมีการสูญเสียน้ำหนักของวัตถุดิบ จนทำให้น้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ทำการผลิต ณ แหล่งที่ตั้ง เท่ากับหรือมากกว่าน้ำหนักรวมของน้ำหนักผลผลิตกับ

ส่วนที่เหลือจากการผลิตของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ณ แหล่งที่ตั้งแล้ว หน่วยผลิตจะมีแนวโน้มเข้าสู่หน่วยที่ตั้งของวัตถุดิบ

3. ในกรณีที่ทรัพยากรวัตถุดิบมีค่ามากกว่า 1 โดยที่ขนาดน้ำหนักของวัตถุดิบที่สูญเสียไปไม่ได้มีอิทธิพลเหนือปัจจัยตัวอื่น เช่น กรณีของการผลิตที่มีแหล่งวัตถุดิบสองแห่งและมีจุดรวมของการบริโภคอยู่หนึ่งแห่ง Weber จะใช้เครื่องมือวิเคราะห์โดยใช่สามเหลี่ยมเป็นฐาน (Weight-triangle) เพื่อหาค่าตอบของแหล่งที่ตั้งที่ดีที่สุดโดยวิธีการทางเรขาคณิต

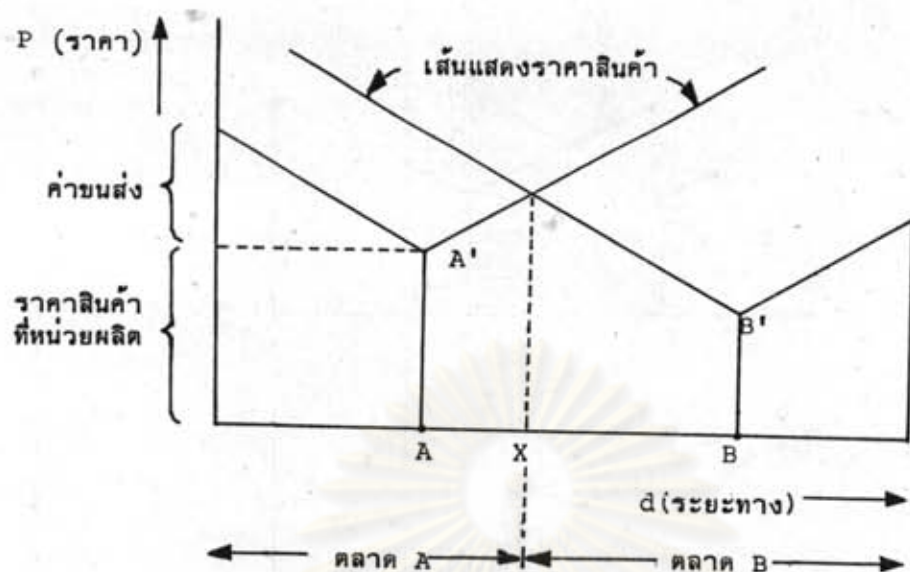
สรุปแล้ว ถ้าหากปัจจัยที่ตั้งแรงงานไม่ได้นำมาเป็นส่วนในการพิจารณา หรือมีส่วนสำคัญน้อยต่อการพิจารณาเลือกแหล่งที่ตั้ง โดยที่ปัจจัยการขนส่งมีส่วนสำคัญมากกว่าและต้องคำนึงเป็นสิ่งแรกในการกำหนดแหล่งที่ตั้งของกิจการ ตามทัศนะของ Weber นั้น ที่ตั้งของอุตสาหกรรมที่เหมาะสมคือบริเวณที่จะให้ค่าขนส่งรวมของการขนส่งวัตถุดิบและผลผลิตต่ำสุด

ค. อาณาบริเวณตลาด (Market Area)

Tord Palander นักเศรษฐศาสตร์ชาวสวีเดน ได้พิจารณาเรื่องของแหล่งที่ตั้งทางอุตสาหกรรมภายใต้โครงสร้างแบบดุลยภาพทั่วไปตามรูปแบบเก่า โดยตั้งข้อสมมติฐานไว้ว่าทุกอย่างที่เกี่ยวกับแหล่งที่ตั้งและโครงสร้างการผลิตเกิดขึ้น ณ จุด ๆ หนึ่งภายในอาณาบริเวณหนึ่ง ประเด็นปัญหาที่ Tord Palander ได้หยิบยกมาพิจารณาคือ ขอบเขตของอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิตสองแห่งซึ่งผลิตสินค้าชนิดเดียวกัน เพื่อจำหน่ายแก่ตลาดที่มีลักษณะเดียวกันโดยองค์ประกอบที่ถูกนำมาใช้วิเคราะห์คือ

- แหล่งที่ตั้งของหน่วยผลิต
- ภาวะการแข่งขันของหน่วยผลิต
- ค่าผลิต
- อัตราค่าขนส่ง

ปัญหาที่ Palander พิจารณาก็คือการเปลี่ยนแปลงทางด้านราคาอาจมีผลอย่างไรต่อขอบเขตของอาณาบริเวณตลาดโดยผู้ผลิตสามารถนำสินค้าไปขายได้ ซึ่งอธิบายจากแผนภูมิ



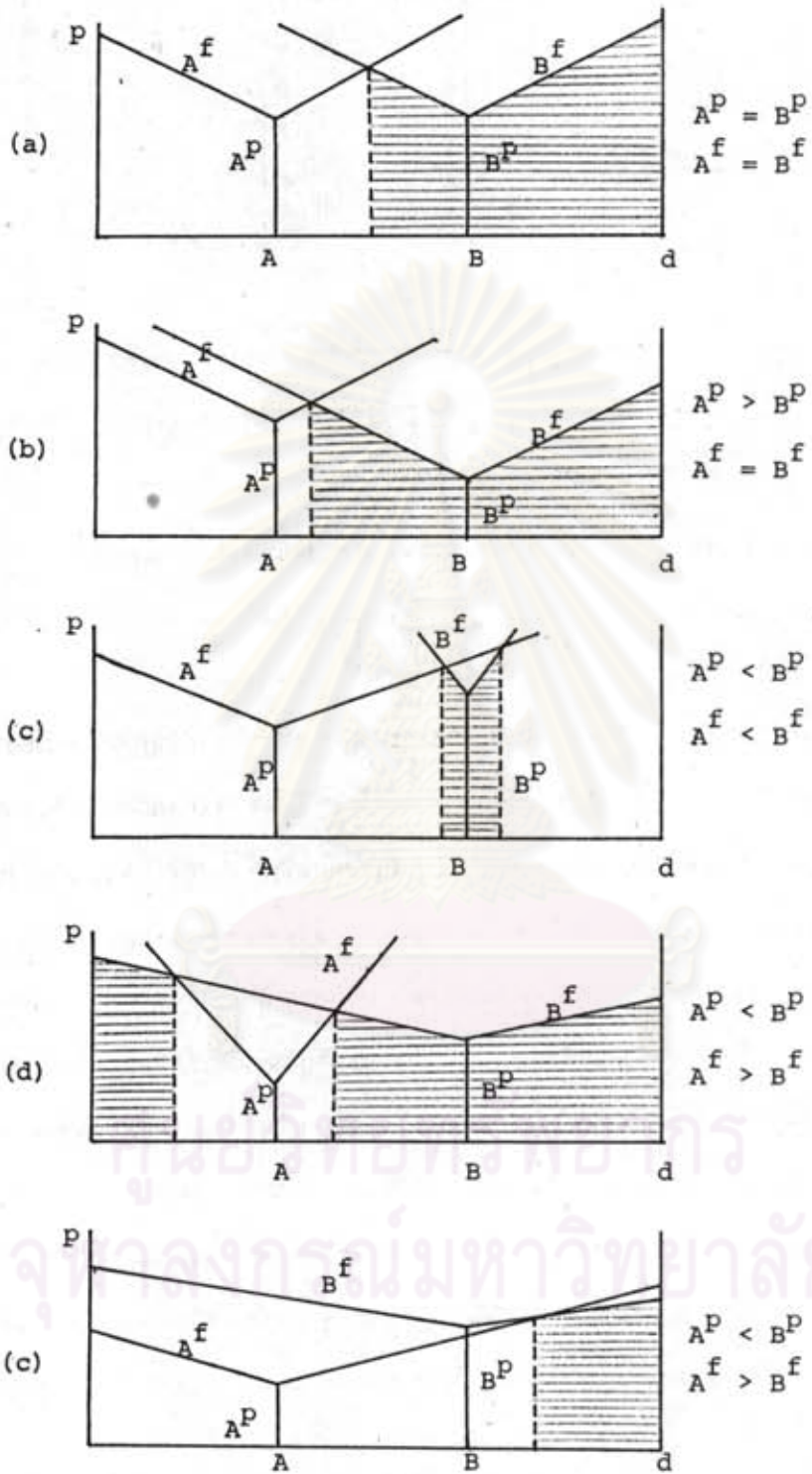
แผนภูมิที่ 2.2 เขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิตสองแห่งที่มีการแข่งขัน

(Source : Smith, 1971, 120, Figure 8.4)

A และ B เป็นหน่วยผลิตสองแห่ง มีแหล่งตลาดกระจายออกไปจากที่ตั้งตามแกนนอน AA' เป็นราคาจำหน่ายสินค้าของหน่วยผลิต A และ BB' เป็นราคาจำหน่ายสินค้าของหน่วยผลิต B พื้นที่ตลาดที่ห่างออกไปจากหน่วยผลิต ราคาจำหน่ายสินค้าจะสูงขึ้นจากราคาสินค้า ϖ ที่ตั้งหน่วยผลิตตามขนาดของระยะทางและอัตราค่าขนส่ง ซึ่งแสดงโดยเส้นทะแยงขึ้นทั้งด้านซ้ายและขวาจากจุด A' และ B' จึงสามารถกล่าวได้ว่า ราคาจำหน่ายสินค้าจะประกอบด้วยสองส่วนคือ ต้นทุนการผลิตคงที่กับค่าขนส่งแปรผัน ซึ่งผู้บริโภคจะทำการเลือกซื้อสินค้าจากหน่วยผลิตที่เสนอราคาสินค้าที่ต่ำกว่า ในที่นี้ เส้นแบ่งเขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิตทั้งสองตามแผนภูมิจึงเป็นเส้นที่ลากจากจุดตัดของเส้นราคามาถึงจุด x ϖ จุด x นี้ ราคาจำหน่ายสินค้าจากหน่วยผลิตทั้งสองแห่งมีค่าเท่ากัน ขนาดและทิศทางของอาณาบริเวณตลาดจะถูกกำหนดโดยปัจจัยสองตัวคือต้นทุนการผลิตสินค้าซึ่งเป็นราคาจำหน่าย ϖ ที่ตั้งหน่วยผลิต (p) กับค่าขนส่งต่อหน่วยระยะทาง (f) ซึ่งจะมีอิทธิพลทำให้ลักษณะอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิตทั้งสองแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในแผนภูมิที่ 2.3 คือ

ในกรณี a ราคาสินค้า ϖ ที่ตั้งหน่วยผลิตกับอัตราค่าขนส่งสินค้าต่อหน่วยระยะทางของหน่วยผลิตทั้งสองอยู่ในระดับเดียวกันทำให้เขตอาณาบริเวณตลาดอยู่ระหว่างกลางของหน่วยผลิต A และ B

ในกรณี b อัตราค่าขนส่งต่อหน่วยระยะทางเท่ากัน แต่ราคาสินค้า ϖ ที่ตั้งหน่วยผลิต B



แผนภูมิที่ 2.3 เขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิตตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

(Source : Smith, 1971, 121, Figure 8.5)

อยู่ในระดับต่ำกว่า ทำให้เขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิต B กว้างไกลกว่าหน่วยผลิต A

ในกรณี c อัตราค่าขนส่งต่อหน่วยระยะทางและราคาสินค้า w ที่ตั้งหน่วยผลิต B ต่างก็สูงกว่าหน่วยผลิต A ทำให้เขตอาณาบริเวณตลาด B อยู่ในพื้นที่อันจำกัด ส่วนเขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิต A นั้น มีขนาดกว้างใหญ่กว่ามาก

ในกรณี d แสดงถึง หน่วยผลิต A ที่มีราคาสินค้า w ที่ตั้งหน่วยผลิตที่ต่ำกว่า แต่ต้นทุนการขนส่งต่อระยะทางสูงมากเมื่อเทียบกับของหน่วยผลิต B ทำให้ไม่สามารถครอบคลุมอาณาบริเวณตลาดให้กว้างไกลออกไป ถึงแม้ว่าราคาจำหน่ายสินค้า w ที่ตั้งหน่วยผลิต B จะสูงกว่าก็ตาม

ในกรณี e สถานการณ์เช่นเดียวกับ d เพียงแต่ว่า ต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยระยะทางของหน่วยผลิต A นั้น ไม่มากเกินไปเมื่อเทียบกับของหน่วยผลิตของ B หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ราคาสินค้า w ที่ตั้งหน่วยผลิต B นั้นสูงมากเกินไป สถานการณ์เช่นนี้ทำให้เขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิต A กว้างไกลออกไปถึงบริเวณที่ตั้งของหน่วยผลิต B และเขตอาณาบริเวณตลาดของหน่วยผลิต B นั้น จะอยู่เลยออกจากที่ตั้งหน่วยผลิตไปทางด้านขวา

ตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ Palander ได้กล่าวไว้ข้างต้นนี้ จะพบว่าทั้งราคาสินค้า w ที่ตั้งหน่วยผลิตและต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อหน่วยระยะทางต่างมีอิทธิพลต่อการกำหนดอาณาบริเวณตลาด และขนาดของอาณาบริเวณตลาดจะสัมพันธ์กับปริมาณการขายซึ่งมีผลต่อระดับของผลกำไรที่จะได้รับอีกทอดหนึ่ง¹

เส้นแบ่งเขตอาณาบริเวณตลาดระหว่างหน่วยผลิตนั้นจึงมีความสำคัญต่อการพิจารณาเลือกที่ตั้งอุตสาหกรรมโดยให้สอดคล้องกันระหว่าง ขนาดการผลิตกับแหล่งตลาด การกำหนดเส้นแบ่งเขตอาณาบริเวณตลาดระหว่างหน่วยผลิตสองแห่งนี้อาจเขียนความสัมพันธ์ในรูปของสมการดังต่อไปนี้²

$$p_1 + t_1 k_1 = p_2 + t_2 k_2$$

ในเมื่อ p_1 และ p_2 = ราคาสินค้า w ที่ตั้งหน่วยผลิตทั้งสอง

¹Smith, Industrial Location : An Economic Geographical Analysis, pp. 119-122.

²Hugh O. Nourse, Regional Economics (New York :McGraw-Hill Book Company, 1968), p.54.

t_1 และ t_2 = ค่าขนส่งต่อหน่วยต่อระยะทางจากหน่วยผลิตแต่ละแห่ง

k_1 และ k_2 = ระยะทางจากหน่วยผลิตแต่ละแห่ง

$$\therefore t_1 k_1 - t_2 k_2 = p_2 - p_1$$

ในกรณีนี้ $t_1 = t_2$

$$\therefore t_1 (k_1 - k_2) = p_2 - p_1$$

$$k_1 - k_2 = (p_2 - p_1) / t_1$$

จากสมการ ค่าทางขวามือคงที่ ทำให้สามารถหาเส้นแบ่งเขตของอาณาบริเวณตลาดระหว่างหน่วยผลิตสองแห่งได้

ในสภาพความเป็นจริง เนื่องจากหน่วยผลิตสินค้าสำหรับบริการมีอยู่หลายราย เขตจำหน่ายสินค้าจึงสามารถรวมกันได้ เนื่องจากมีผู้ยอมเสียค่าขนส่งในส่วนที่เพิ่มขึ้นส่วนหนึ่ง โดยผู้เกี่ยวข้อง 3 ฝ่ายคือ ผู้ขายสินค้า, ผู้ซื้อสินค้าและผู้ขายบริการการขนส่งด้วยจุดประสงค์ที่ต่างกัน คือ¹

1. ผู้ขายสินค้า เป็นผู้จ่ายค่าขนส่งในส่วนที่เพิ่มขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะรักษาเขตตลาดของตนไม่ให้ผู้ขายรายอื่นเข้ามาแข่งขัน
 2. ผู้ซื้อสินค้า เป็นผู้จ่ายค่าขนส่งในส่วนที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีความพึงพอใจในสินค้าต่อกัน ถึงแม้ว่าสินค้านั้นจะเหมือนกันก็ตาม
 3. ผู้ขายบริการขนส่ง เป็นผู้จ่ายค่าขนส่งในส่วนที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากในพื้นที่บางเขตผู้ผลิตสินค้าสามารถเลือกใช้บริการขนส่งจากผู้ประกอบการหลายแห่งได้
- ง. แบบจำลองการขนส่ง (Transportation Model)²

แบบจำลองการขนส่ง เป็นวิธีหนึ่งของดีเนี่ยโปรแกรมมิง (Linear Programming) ซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติในการวิเคราะห์ปัญหาโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการขนส่ง ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ในการหาเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับเคลื่อนย้ายสินค้าจากจุดต้นทางหรือแหล่งผลิต

¹Edgar M. Hoover, An Introduction to Regional Economics (New York : Alfred A. Knopf, Inc., 1971), pp.68-72.

²Smith, Industrial Location : An Economic Geographical Analysis, pp.411-412.

ตารางที่ 2.1 รูปแบบทั่วไปของปัญหาแบบจำลองการขนส่ง

	จุดปลายทาง					ปริมาณการผลิต (อุปทาน)		
	1	2	...	J	...		n	
จุดต้นทาง	1	t_{11}	t_{12}	.....	t_{1j}	.....	t_{1n}	C_1
	2	t_{21}	t_{22}	.....	t_{2j}	.....	t_{2n}	C_2

	i	t_{i1}	t_{i2}	.....	t_{ij}	.....	t_{in}	C_i

	m	t_{m1}	t_{m2}	.....	t_{mj}	.....	t_{mn}	C_m
ปริมาณต้องการ (อุปสงค์)	D_1	D_2	.....	D_j	.....	D_n	$\sum_i C_i = \sum_j D_j$	

(Source : Smith, 1971, 411, Table 20.2)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไปยังจุดปลายทางหรือแหล่งบริโภคโดยให้เสียค่าขนส่งรวมน้อยที่สุด รูปแบบทั่วไปของปัญหาแบบจำลองการขนส่งได้แสดงไว้ในแผนภูมิที่ 2.4 โดยมีตัวแปรที่ใช้ 4 ตัว คือ

C_i เป็นปริมาณการผลิตที่แหล่งผลิต, คลังสินค้า หรือบริเวณที่เป็นจุดต้นทาง
 i (1, 2, ..., m)

D_j เป็นปริมาณความต้องการสินค้าของผู้บริโภค ณ จุดปลายทาง (1, 2, ..., n)

t_{ij} เป็นค่าขนส่งต่อหนึ่งหน่วยสินค้าจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง

X_{ij} เป็นปริมาณสินค้าที่ขนส่งจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง

รูปแบบของการแก้ปัญหาเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสามารถเขียนได้ในรูปของสมการ

คือ

$$\text{สมการโมเดล} \quad \sum_i \sum_j t_{ij} X_{ij} = \text{Minimum}$$

$$\text{สมการเงื่อนไข} \quad \sum_i X_{ij} \geq D_j$$

$$-\sum_j X_{ij} \geq -C_i$$

$$X_{ij} \geq 0$$

$$\sum_i C_i = \sum_j D_j$$

สมการในเงื่อนไขแรกเป็นการกำหนดผลรวมของสินค้าที่ส่งจากจุดต้นทาง 1 ถึง m ไปยังจุดปลายทาง j จะต้องเท่ากับหรือมากกว่าอุปสงค์ที่ปลายทาง j เงื่อนไขที่สอง กำหนดถึงผลรวมของสินค้าที่ขนส่งจากจุดต้นทาง i ไปยังจุดปลายทาง 1 ถึง n ต้องเท่ากับหรือน้อยกว่าอุปทานสินค้าที่จุดต้นทาง i เงื่อนไขที่สาม กำหนดให้การขนส่งสินค้าจะต้องไม่ต่ำกว่าศูนย์ เนื่องจากในทางปฏิบัติการขนส่งสินค้าเป็นจำนวนลบไม่สามารถกระทำได้ ในเงื่อนไขสุดท้ายนั้น ผลรวมของอุปทานสินค้าจากจุดต้นทาง 1 ถึง m จะต้องเท่ากับผลรวมของอุปสงค์สินค้าจากจุดปลายทาง 1 ถึง n

ในการแก้ปัญหาการขนส่งที่มีจุดต้นทาง, ปลายทางไม่มากนัก อาจแก้ปัญหาโดยการคำนวณตามวิธีของ Cox (1965) หรือวิธีของ Vogel หรือโดยการปรับแผนการขนส่งเป็นขั้น ๆ (Stepping Stone) แต่ถ้าหากมีจุดต้นทางและปลายทางอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งการคำนวณจะซับซ้อนมากไป จึงจำเป็นจะต้องใช้เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ช่วย

จ. แบบจำลองศักยภาพทางการตลาด (The Market Potential Model)¹

ศักยภาพทางการตลาดเป็นระบบของการวัดว่า ณ ที่ตั้งของหน่วยผลิตนั้นเอื้ออำนวยต่อการที่จะนำผลผลิตของสินค้าที่ผลิตขึ้นไปจำหน่ายยังพื้นที่อื่น ๆ ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งได้ถูกนำมาเผยแพร่ในสิ่งตีพิมพ์ว่าด้วยทริเคราะห์เกี่ยวกับที่ตั้งอุตสาหกรรม โดย Chaune Harris ในปี 1954 ตัวแปรที่นำมาทำการศึกษาในการวัดระดับของศักยภาพของที่ตั้งอุตสาหกรรมที่มีต่อพื้นที่ตลาดนั้น (M_i) มีสองตัวด้วยกันคือ

Q_j คือปริมาณความต้องการสินค้าในตลาด j ($j = 1, 2, \dots, n$)

T_{ij} คือค่าขนส่งต่อหนึ่งหน่วยสินค้าระหว่างแหล่งผลิต i กับตลาด j หรืออาจจะวัดเป็นระยะทางตามสภาพภูมิศาสตร์หรือระยะทางตามระยะเวลาระหว่างแหล่งผลิตกับตลาด ซึ่งแล้วแต่ความสมบูรณ์ของข้อมูลที่จะหามาได้

ระดับของศักยภาพนั้น Harris วัดจากปริมาณความต้องการสินค้าที่ตลาด j หารด้วยค่าขนส่งต่อหนึ่งหน่วยสินค้าหรือระยะทางระหว่างแหล่งผลิตกับตลาด แล้วแต่ความเหมาะสม โดยจากสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการซื้อสินค้าของแหล่งตลาด j ที่มีต่อที่ตั้งอุตสาหกรรม i นั้น จะลดลงตามต้นทุนค่าขนส่งที่เพิ่มสูงขึ้นหรือตามระยะทางที่ห่างไกลออกไป ทั้งนี้เนื่องจากว่าแหล่งตลาดที่ไกลออกไปนั้นโอกาสที่จะซื้อสินค้าจากหน่วยผลิตอื่นที่อยู่ใกล้มีมากกว่า เพราะว่าจะลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า โดยเฉพาะในกรณีของการซื้อขายสินค้าเป็นแบบ f.o.b. plant pricing system ดังนั้น ศักยภาพทางการตลาด (M_i) จึงสามารถเขียนได้ในรูปของสมการคือ

$$M_i = \sum_j Q_j / T_{ij}$$

การใช้ประโยชน์จากการวัดศักยภาพของที่ตั้งอุตสาหกรรมที่มีต่อตลาดคือนำไปเปรียบเทียบความได้เปรียบของแหล่งที่ตั้งในความสามารถเข้าถึงแหล่งตลาด หรือหาแหล่งที่ตั้งของอุตสาหกรรมที่เหมาะสม โดยมีปัจจัยอื่น ๆ ถูกสมมติให้มีเท่ากันในทุกพื้นที่ ในกรณีนี้ก็คือการหาบริเวณที่มีค่าสูงสุดของ M_i นั้นเอง

ในสภาพความเป็นจริง การกำหนดปริมาณความต้องการสินค้าในตลาดบริเวณนั้น (Q) กระทำได้ยากลำบาก และค่าขนส่งจริงตามสภาพของพื้นที่ต่าง ๆ ระหว่างแหล่งผลิตกับตลาด

¹ Ibid., pp.301-324.

นั้นไม่ใช่เป็นสิ่งที่ทำได้ง่ายนัก การนำรูปแบบจำลองมาใช้ในทางปฏิบัติจึงกระทำโดยการพยายามใช้ตัวแปรที่คาดว่าจะมีส่วนสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการสินค้าในพื้นที่ตลาดต่าง ๆ แทน Q ส่วนค่าของ T นั้น อาจจะต้องใช้ระยะทางแทน หรือใช้ค่าขนส่งอย่างง่าย ๆ ก็ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าขนส่งต่อหนึ่งหน่วยสินค้ากับความยาวของระยะทาง และสมมติว่าอัตราส่วนระหว่าง Q กับ T นั้น เป็นตัวชี้ถึงปริมาณความต้องการซื้อสินค้าในตลาดต่าง ๆ ที่มีต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมในกรณีนี้ สักยภาพทางการตลาดที่คำนวณจากรูปแบบจำลองจึงเป็นกรณีลอย ๆ ในการชี้ถึงความสามารถในการเข้าถึงแหล่งตลาดตามที่ Harris ได้กล่าวไว้ (1954, 321)

การนำแนวความคิดเกี่ยวกับศักยภาพของที่ตั้งที่มีต่อพื้นที่ตลาดมาประยุกต์ใช้นั้นมีอยู่ทั่วไปในหนังสือที่เกี่ยวกับ Regional Science ผลงานที่น่าสนใจ ได้แก่ผลงานของ William Warntz ในหนังสือเรื่อง Towards a Geography of Prince (1959) โดยพยายามที่จะอธิบายถึงระดับราคาของสินค้าเกษตรบางชนิดที่มีต่อพื้นที่ต่าง ๆ Warntz ได้คำนวณศักยภาพทางด้านอุปทาน (Supply space potential) ของสินค้าเกษตรจำพวกหนึ่ง โดยใช้ผลผลิตของสินค้าภายในรัฐเป็นตัวตั้ง หาค่าระยะทางระหว่างรัฐ ตามสูตรของรูปแบบจำลอง เพื่อที่จะหาแหล่งที่ตั้งอุตสาหกรรมที่เหมาะสมต่อการใช้สินค้าเกษตรในพื้นที่เป็นวัตถุดิบในการผลิต และ Warntz ได้หาต่อไปถึงศักยภาพทางด้านอุปสงค์ (Demand space potential) โดยใช้ระดับรายได้ของประชากรเป็นตัวชี้วัด จากการพิสูจน์สมมติฐานของเขายอมรับว่า ระดับราคาของสินค้าในท้องถิ่นต่าง ๆ จะแปรผกผันกับศักยภาพทางด้านอุปทานและแปรผันโดยตรงกับศักยภาพทางด้านอุปสงค์ในพื้นที่

2.2 แนวความคิดและผลที่ได้จากการวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องเนื่อง

เรื่องการศึกษา เปรียบเทียบความได้เปรียบเสียเปรียบในด้านการขนส่งวัตถุดิบและผลผลิตที่มีต่อที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันตกและภาคตะวันออกนี้ ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษาไว้โดยตรง แต่พอจะมีผลงานวิจัยบางท่านที่เกี่ยวข้องเนื่องกับบางส่วนของการศึกษานี้ ซึ่งพอจะสรุปผลงานได้คือ

ก. สุชาดา สุวรรณภิมย์¹

ได้ทำการศึกษาในเชิง เปรียบเทียบการกระจุกตัวและการกระจายของโรงงาน น้ำตาลในภาคตะวันตก (จังหวัดกาญจนบุรี, ราชบุรี) และภาคตะวันออก (จังหวัดชลบุรี, ระยอง) ไว้ในปี 2517 ผลสรุปจากการศึกษาโดยการพิจารณาจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ เลือกที่ตั้งโรงงาน น้ำตาล 4 ตัวคือ

- คุณสมบัติเฉพาะของดินที่เหมาะสมแก่การปลูกอ้อย
- แหล่งเพาะปลูกอ้อย
- แหล่งน้ำใช้ของอุตสาหกรรม
- ความสะดวกของเส้นทางที่มีต่อการขนส่ง

ปรากฏว่า โรงงานน้ำตาลทั้งหมด 15 โรง ในภาคตะวันตกที่ตั้งอยู่ในบริเวณเขต ติดต่อระหว่างจังหวัดกาญจนบุรีและราชบุรี อยู่ในบริเวณที่เหมาะสม ส่วนในภาคตะวันออก โรงงาน น้ำตาล 2 โรง ในจำนวนทั้งหมด 9 โรง ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีปัญหาใน เรื่องของแหล่งวัตถุดิบ ได้แก่ โรงงานน้ำตาลไทยร่วมเจริญ ในอำเภอบ้านค่าย โรงงานน้ำตาล ศรีราชา ในอำเภอสรีราชา และโรงงานน้ำตาลนิวกวางสู่นหฬ ในอำเภอนนทบุรี อย่างไรก็ตาม ที่ตั้งโรงงานน้ำตาลโดยการกระจุกตัวในภาคตะวันตกและการกระจายตัวในภาคตะวันออกยังนับว่า มีความเหมาะสมเมื่อพิจารณาก่อนช่วงปี พ.ศ. 2509 เพราะว่ายังไม่มีปัญหาเรื่องมลพิษและสูญเสียค่าใช้จ่ายสูงในการขนส่งวัตถุดิบ แต่หลังจากปี พ.ศ.2509 เป็นต้นมา จำนวนโรงงานอุตสาหกรรม น้ำตาลได้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้นในภาคตะวันตกในลักษณะของการกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่บริเวณเดียวกันในอำเภอบ้านโป่งและท่ามะกา ปัญหาทางมลพิษจึงเริ่มตามมา เช่น น้ำเสียในแม่น้ำแม่กลอง การจราจรดัดขัด และต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายสูงในการขนส่งอ้อยเข้าโรงงาน เนื่องจากพื้นที่ปลูก อ้อยกระจายออกไปจากแหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล ส่วนในภาคตะวันออกโดยผลกระทบจาก การก่อสร้างเส้นทางและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกอ้อย ทำให้โรงงานน้ำตาลไทยร่วมเจริญ, ศรีราชา และนิวกวางสู่นหฬ เริ่มไม่มีความเหมาะสมในแหล่งที่ตั้ง

อย่างไรก็ตาม ผลจากการศึกษาก็ไม่ได้สรุปแน่ชัดว่า รูปแบบของที่ตั้งอุตสาหกรรม จากการกระจุกตัวและกระจายตัวแบบใดจะมีความเหมาะสมมากกว่ากัน เพราะว่ามีผลดีผลเสียที่

¹Suchada, "Location and Distribution of Sugar Mill in Thailand : A Comparative Study of the Eastern and Western Regions", pp. 97-100.

ต่างกัน แต่โดยในแนวความคิดนั้น เห็นว่าไม่สมควรที่จะอนุญาตให้มีการก่อตั้งโรงงานน้ำตาลใน บริเวณริมแม่น้ำแม่กลองของพื้นที่อำเภอบ้านโป่งและท่ามะกาอีกต่อไป ในขณะที่ราคาที่ดินในพื้นที่ บริเวณนั้น นับวันจะสูงขึ้นทุกขณะ และคาดว่าแหล่งน้ำใต้ดินจะเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในการ นำมาพิจารณา เลือกที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลต่อไปในอนาคต

ข. นิตยา สุขนิรันดร¹

ได้ทำการศึกษา เกี่ยวกับการขนส่งอ้อยจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลใน ภาคตะวันตกและภาคตะวันออก โดยศึกษาถึงวิธีการและขั้นตอนการขนส่งอ้อย วิเคราะห์ถึงระบบ การดำเนินงาน ตลอดจนรายได้และค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการ ซึ่งผลของการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ ในแง่ของเอกชนเป็นสำคัญ จากการศึกษาพบว่า การนำรถบรรทุกขนาดใหญ่เข้ามาใช้ในการขนส่ง อ้อยเป็นวิธีที่เหมาะสม แต่ยังมีปัญหาด้านการจัดลำดับการขนส่งที่ยังล่าช้าและเสียเวลา ตลอดจน อัตราค่าขนส่งอ้อยเป็นอัตราที่ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ การขนส่งสินค้าชนิดอื่น ๆ ทำให้ผู้ประกอบการขนส่งอ้อยได้ผลตอบแทนที่กำไรเกินปกติ

ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า ระบบการขนส่งอ้อยในปัจจุบันควรจะได้แก้ไขและ เปลี่ยนแปลงในวิธีการบางอย่าง เช่น การลดจำนวนโควต้าขึ้นต่ำลง เพื่อให้ชาวไร่รายเล็กได้มี โอกาสติดต่อกับโรงงานได้โดยตรงไม่ต้องขายอ้อยผ่านคนกลาง การรอคิวที่โรงงานน้ำตาลจะ ลดลงได้ถ้าโรงงานจัดให้มีการขนส่งอ้อยลงที่โรงงาน เมื่อบรรทุกอ้อยมาถึงโรงงานและผ่านการ ซึ่งน้ำหนักแล้ว ทำให้รถบรรทุกใช้เวลาในการขนส่งอ้อยต่อเที่ยวน้อยลงและสามารถใช้รถบรรทุก ในการขนส่งอ้อยได้จำนวนเที่ยวมากขึ้น อัตราค่าขนส่งก็อาจจะลดลงได้บ้าง แต่เนื่องจากระบบ การขนส่งอ้อยไม่ได้รับการแก้ไขก็เพราะการกำหนดราคาอ้อยของรัฐบาล เป็นราคาที่ส่งมอบที่โรง งานน้ำตาล โรงงานน้ำตาลจึงไม่สามารถจะซื้ออ้อยต่ำกว่าราคาที่กำหนดไว้ ดังนั้น จึงไม่มีสิ่ง จูงใจใด ๆ ที่จะทำให้โรงงานน้ำตาล เปลี่ยนแปลงข้อกำหนดและเงื่อนไขวิธีการขนส่งอ้อยที่แตกต่างไปจากนี้

อย่างไรก็ตาม โดยข้อเท็จจริง ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับในวงการประกอบอุตสาหกรรม น้ำตาลทรายนั้นมีอยู่มากมาย ทำให้มีผลงานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับน้ำตาลอยู่มาก ผลงานที่ได้มี

¹นิตยา สุขนิรันดร, "การขนส่งอ้อยจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลในภาค ตะวันตกและภาคตะวันออกของประเทศไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2522), หน้า (3) - (4).

เสนอมาแล้วในข้างต้น เป็นส่วน เฉพาะที่ เกี่ยว เนื่องกับบางส่วนของการศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
ซึ่งได้นำมาอ้างอิงและสนับสนุนในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ถึงข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา
ให้ได้รับความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย