

การวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย

An Analysis of the Location of Ethanol Industry in Thailand

วิชัย ศรีคำ*

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อวิเคราะห์รูปแบบทางที่ตั้งและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลทุติยภูมิของอุตสาหกรรมเอทานอล จำนวน ๔๕ โรงงาน ในปี พ.ศ. ๒๕๕๐ เทคนิคและวิธีการ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ Cartographic Method วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) และวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิเคราะห์รูปแบบทางที่ตั้งพบว่า ภาคทางภูมิศาสตร์ที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่มากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๑๗ โรง และมีความสามารถในการผลิต ๕,๑๔๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน รองลงมาคือภาคตะวันออก มีโรงงานเอทานอล ตั้งอยู่ ๑๕ โรง มีความสามารถในการผลิต ๓,๕๔๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน อันดับสามคือภาคกลาง มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๑๐ โรง มีความสามารถในการผลิต ๑,๗๕๕,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ส่วนภาคที่ไม่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่เลยคือภาคเหนือ และภาคใต้ เมื่อวิเคราะห์รูปแบบทางที่ตั้งเป็นรายจังหวัดพบว่า จังหวัดที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่มีทั้งสิ้น ๒๔ จังหวัด โดยตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๘ จังหวัด คือ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ

* รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

นครราชสีมา กาฬสินธุ์ หนองบัวลำภู อุตรดิตถ์ บุรีรัมย์ และอุบลราชธานี ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ๕ จังหวัดคือ จังหวัดระยอง ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และชลบุรี ตั้งอยู่ในภาคกลาง ๙ จังหวัด คือจังหวัดอยุธยา นครปฐม สุพรรณบุรี นครสวรรค์ สระบุรี เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร ลพบุรี และอุทัยธานี และตั้งอยู่ในภาคตะวันตก ๒ จังหวัดคือ จังหวัดกาญจนบุรี และราชบุรี

จังหวัดที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่มากที่สุดคือจังหวัดนครราชสีมา มีโรงงานตั้งอยู่ ๕ โรง และมีความสามารถในการผลิตเอทานอล ๒,๕๘๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน รองลงมาคือจังหวัดสระแก้ว มีโรงงานตั้งอยู่ ๕ โรง มีความสามารถในการผลิตเอทานอล ๑,๖๕๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน อันดับสามคือ จังหวัดอุบลราชธานี มีโรงงานตั้งอยู่ ๒ โรง มีความสามารถในการผลิต ๑,๑๐๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน

ส่วนผลของการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทยพบว่า ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลมีความสัมพันธ์ทางบวก ค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$ กับ ปัจจัยวัดฤทธิบจำพวกมันสำปะหลัง ($r = 0.821$) ส่วนผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณพบว่า ปัจจัยวัดฤทธิบจำพวกมันสำปะหลัง เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล ซึ่งสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลได้ถึง ๖๗.๓๐% ($R^2 = 0.673$) สมการถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์คือ $\hat{y} = 135243.2 + 0.350 \text{ CASSAVA}$

คำสำคัญ : เอทานอล อุตสาหกรรมเอทานอล รูปแบบทางที่ตั้ง

Abstract

The objectives of this research are to analyze locational patterns of the ethanol industry in Thailand, and to examine the factors influencing its location. The data used in the analysis were the secondary data of 45 ethanol factories recorded in 2007. The techniques and methods for the analysis were the cartographic method, the correlation analysis, and the multiple regression analysis. The findings are as follows : with regard to the locational patterns of the ethanol industry, the geographical region which contained most of the ethanol industry was the Northeastern Region. Seventeen factories were located in the region. Their capacity of producing ethanol was 5,180,000 liters per day. The second region was the Eastern Region. Fifteen ethanol factories were located in this region with a capacity of 3,540,000 liters per day. The third region, where 10 ethanol factories were located, is the Central Region. The capacity of these factories for producing ethanol was 1,755,000 liters per day. Two regions which did not have ethanol industries were the Northern Region and the Southern Region. In terms of analyzing the locational patterns of the ethanol industry by province, it was found that ethanol factories were located in 24 provinces. The eight provinces located in the Northeastern Region were : Khon Kaen, Chaiyaphum, Nakhon Ratchasima, Kalasin, Nong Bua Lam Phu, Udon Thani, Buri Ram, and Ubon Ratchathani. The five provinces located in the Eastern Region were : Rayong, Prachin Buri, Chachoengsao, Sa Kaeo, and Chon Buri. The nine provinces located in the Central Region were : Ayutthaya, Nakhon Pathom, Suphan Buri, Nakhon Sawan, Saraburi, Phetchabun, Kamphaeng Phet, Lopburi, and Uthai Thani, and the two provinces located in the Western Region were Kanchanaburi and Ratchaburi.

The province which contained most of the ethanol industry was Nakhon Ratchasima – five factories with the capacity of 2,580,000 liters per

day, The second province was Sa Kaeo, which contained five factories with the capacity of 1,650,000 liters per day. Ubon Ratchathani, which ranked third, had two ethanol factories with the capacity of 1,100,000 liters per day.

With regard to analyzing the factors influencing the ethanol industry in Thailand, it was found that the location of the ethanol industry was significantly positively correlated with the raw material factor (cassava) at $\alpha = 0.05$ ($r = 0.821$). For the multiple regression analysis, it was found that the raw material factor (cassava) was the most important factor influencing the location of the ethanol industry in Thailand. This factor alone could explain the variation of the location of the ethanol industry by 67.30% ($R^2 = 0.673$). The regression model was $\hat{y} = 135243.2 + 0.350 \text{ CASSAVA}$.

Key Words : Ethanol, Ethanol Industry, Locational Pattern

บทนำ

อุตสาหกรรมเอทานอลกำลังเป็นอุตสาหกรรมที่ได้รับความนิยมสนใจอย่างยิ่งของนักลงทุนชาวไทย และต่างประเทศในปัจจุบัน ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำมันมีราคาแพงขึ้นมาอย่างต่อเนื่องและเป็นไปอย่างรวดเร็ว ไม่มีที่ท่าว่าจะลดลงมาเลย จากที่เคยต่ำกว่า ๑๐ ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล เพิ่มขึ้นเป็น ๕๐, ๖๐, ๗๐, ๑๐๐, ๑๔๕.๓๑ และเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น ๑๔๘.๑๓ ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล ในวันที่ ๑๑ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๑ (บิสนิวส์ เอเอฟอี ๒๕๕๑) ด้วยเหตุนี้เองรัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมให้นักลงทุนของไทยและต่างประเทศตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากพืชพลังงานที่เกษตรกรผลิตขึ้นมาเพื่อนำเอาเอทานอลบริสุทธิ์ ๙๙.๕% มาผสมกับเบนซินให้เป็น แก๊สโซฮอล (Gasohol) สำหรับใช้

เป็นพลังงานทดแทนหลักในการขับเคลื่อนรถยนต์และยานพาหนะชนิดต่าง ๆ แทนการใช้ น้ำมันเบนซิน ซึ่งนำเข้ามาจากต่างประเทศปีละมาก ๆ ทำให้สูญเสียเงินตราของประเทศ เพิ่มขึ้นทุกปี และยังทำให้ประชาชนได้รับความเดือดร้อนเป็นอย่างมากกับสภาวะการณํ น้ำมันแพงดังกล่าว

จากการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงมีพระราชดำริให้ ผลิตแก๊สโซฮอล์ขึ้นในประเทศไทย ในปี พ.ศ. ๒๕๒๘ และทรงจัดตั้งโครงการส่วนพระองค์ สำหรับผลิตแก๊สโซฮอล์จากเอทานอล ขึ้นในพระราชวังสวนจิตรลดา โดยใช้อ้อยและ กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบในการผลิต ทำให้เป็นปัจจัยกระตุ้นให้หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนเกิดการตื่นตัวในอันที่จะร่วมมือกันพัฒนาการผลิตเอทานอลจากผลผลิต พืชราคาถูกลำหรับนำมาผสมกับเบนซิน เพื่อให้เป็นแก๊สโซฮอล์ แล้วนำไปทดสอบกับ เครื่องยนต์ของยานพาหนะ แทนการใช้เบนซินแต่เพียงอย่างเดียว ในที่สุดผลของการวิจัย พบว่า แก๊สโซฮอล์ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงของรถยนต์ ไม่มีผลเสียหายต่อตัวถังและ โลหะ ในรถยนต์แต่อย่างใด นอกจากนี้ยังกลับพบว่าเป็นผลดีมากกว่าการใช้เบนซิน อีกหลายอย่างเช่น ช่วยลดมลพิษในอากาศ ประหยัดค่าใช้จ่าย ประหยัดการนำเข้านํ้ามัน เบนซิน และยังมีสมรรถนะเท่าเทียมกับเบนซินอีกด้วย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทน, กระทรวงพลังงาน ๒๕๕๑ ค) ด้วยเหตุนี้เองรัฐบาลจึงอนุมัติให้เอกชนตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เอทานอลขึ้นตามที่ได้เสนอโครงการต่อรัฐบาล

ภารกิจที่สำคัญของนักลงทุนก็คือการวิเคราะห์หาที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับตั้ง โรงงานอุตสาหกรรมเอทานอลของตนขึ้น เพราะถ้าหากเลือกที่ตั้งผิดพลาดหรือไม่ เหมาะสมแล้ว โอกาสที่กิจการของตนจะขาดทุนหรือได้กำไรน้อยจนไม่สามารถดำเนิน กิจการต่อไปได้ก็เกิดขึ้นทันที ดังนั้น ผู้ประกอบการจะตัดสินใจสร้างโรงงานของตน ขึ้นที่ใดก็ต่อเมื่อแน่ใจว่า ที่ตั้งดังกล่าวเหมาะสมและสามารถทำให้กิจการดำรงอยู่ได้โดย มีกำไรสูงสุด (Maximum Profit) หรืออย่างน้อยก็มีกำไรแต่พอควร (Appropriate Profit) เป็นระยะเวลายาวนานตามเป้าหมายที่วางไว้ ด้วยเหตุนี้เองนักภูมิศาสตร์อุตสาหกรรม หรือนักวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมจึงให้ความสนใจ ว่าที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับตั้งโรงงาน อุตสาหกรรมเอทานอลของไทยตั้งอยู่ที่ไหนหรือมีรูปแบบทางที่ตั้งเป็นอย่างไรในปัจจุบัน และปัจจัยอะไรบ้างมีอิทธิพลต่อที่ตั้งหรือรูปแบบทางที่ตั้งของอุตสาหกรรมดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Purposes of the Research)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ

๑. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบทางที่ตั้งของอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย
๒. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย

ความสำคัญของการวิจัย (Significance of the Research)

การวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลมีความสำคัญต่อประเทศชาติและประชาชนหลายประการดังนี้คือ

๑. ผลของการวิจัยจะช่วยให้รัฐบาลและเอกชนมองเห็นความสำคัญและประโยชน์ของที่ตั้งหรือรูปแบบทางที่ตั้งของอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย ทั้งนี้เป็นเพราะที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลจะทำให้ภาครัฐสามารถจัดระเบียบทางพื้นที่ได้ถูกต้องเหมาะสม ส่วนภาคเอกชนก็สามารถประกอบกิจการของตนให้มีผลกำไรตามที่ตนปรารถนา รวมทั้งยังช่วยให้สามารถวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงไปข้างหน้า (Forward Linkage Industry) และอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงไปข้างหลัง (Backward Linkage Industry) ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมอีกด้วย

๒. ผลของการวิจัยจะช่วยให้นักธุรกิจอุตสาหกรรมและนักวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมของรัฐทราบและเข้าใจปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลของประเทศไทย ปัจจัยดังกล่าวมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อความเจริญก้าวหน้าหรือความเสื่อมโทรมของธุรกิจอุตสาหกรรมของตน

๓. ผลของการวิจัยจะช่วยทำให้สนับสนุนและยืนยันทฤษฎีที่ตั้งอุตสาหกรรมและทฤษฎีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้วิชาการทางด้านนี้ก้าวหน้า และเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติมากขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย (Hypothesis)

๑. ขนาดของอุตสาหกรรมเอทานอลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับปัจจัยวัตถุดิบ
๒. ขนาดของอุตสาหกรรมเอทานอลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับปัจจัยการขนส่ง

นิยามศัพท์เฉพาะ (Definition of Specific Terms)

๑. อุตสาหกรรมเอทานอล (Ethanol Industry)

อุตสาหกรรมเอทานอล หมายถึง อุตสาหกรรมแปรรูปหรือแปรรสภาพัตถุดิบพืชพลังงานให้เป็นเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) หรือที่เรียกว่า **เอทานอล** นั้นเอง

๒. เอทานอล (Ethanol)

เอทานอล คือ แอลกอฮอล์เหลวซึ่งประกอบด้วยออกซิเจน ไฮโดรเจน และคาร์บอน เป็นสารประกอบอินทรีย์ มีสูตรทางเคมีว่า C_2H_5OH มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ระเหยง่าย ติดไฟง่าย เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ๙๕% โดยการกลั่น เราเรียกว่า **“เอทานอล”** และเมื่อแยกน้ำออกจากเอทานอลจนกลายเป็น เอทานอลบริสุทธิ์ ๙๙.๕% สามารถนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน กลายเป็นน้ำมัน **แก๊สโซฮอล์ (Gasohol)** สำหรับนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนยานพาหนะแทนน้ำมันเบนซิน และสามารถนำเอทานอลบริสุทธิ์ ๙๙.๕% ไปผสมกับน้ำมันดีเซล (Diesel) จะกลายเป็น **ดีโซฮอล์ (Diesohol)** สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนรถยนต์ได้เช่นเดียวกัน

ขอบเขตของการศึกษา (Scope of the Study)

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิของกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. ๒๕๕๐ เป็นหลักในวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล โดยใช้จังหวัดต่างๆ ซึ่งมีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่หรือได้รับการอนุมัติให้ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลเป็นกรอบทางพื้นที่สำหรับการศึกษาวิจัย

บริเวณที่ทำการศึกษาวิจัย (Study Area)

การวิจัยในครั้งนี้ใช้จังหวัดต่างๆ ที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่หรือได้รับการอนุมัติให้ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลเป็นกรอบทางพื้นที่ (Spatial Framework) จังหวัดดังกล่าวมีทั้งสิ้น ๒๔ จังหวัด โดยตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ๔ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ นครราชสีมา กาฬสินธุ์ หนองบัวลำภู อุดรธานี บุรีรัมย์ และอุบลราชธานี ตั้งอยู่ในภาคตะวันออก ๕ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระยอง ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และชลบุรี ตั้งอยู่ในภาคกลาง ๙ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอยุธยา นครปฐม สุพรรณบุรี นครสวรรค์ สระบุรี เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร ลพบุรี และอุทัยธานี ตั้งอยู่ใน

ภาคตะวันตก ๒ จังหวัด คือ จังหวัดกาญจนบุรี และราชบุรี มี ๒ ภาคเท่านั้นที่ไม่มี
อุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่ คือ ภาคเหนือ และภาคใต้

ระเบียบวิธีวิจัยและการดำเนินงาน (Research Methodology and Procedures)

แหล่งข้อมูล (Data Sources)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มาจากแหล่งทุติยภูมิ (Secondary Sources)
๓ แหล่ง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเอทานอล ได้มาจากกรมโรงงาน กระทรวง
อุตสาหกรรม ข้อมูลมันสำปะหลังและอ้อย ได้มาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ส่วนข้อมูลการขนส่งและการคมนาคมได้มาจากกรมการ
ขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม

ขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูล (Stages of Data Manipulation)

- ๑) นำข้อมูลทุติยภูมิมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของกรอบทางพื้นที่ (Spatial Framework) และจัดทำตาราง (Tabulation)
- ๒) คำนวณหาค่าจำนวน และค่าร้อยละของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระเป็น
รายภาคภูมิศาสตร์ และเป็นรายจังหวัด
- ๓) นำข้อมูลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์รูปแบบทางที่ตั้งของอุตสาหกรรม
เอทานอลโดยวิธีการ Cartographic Method
- ๔) นำข้อมูลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)
เพื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (Coefficient of Multiple Determination)

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Research Tools)

- ๑) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติ
- ๒) เทคนิคการทำแผนที่โดยวิธีการ Cartographic Method
- ๓) เทคนิคทางสถิติ ซึ่งได้แก่
 - สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Product - moment

Correlation Coefficient = r ของ Pearson ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

- โมเดลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Model)

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + e$$

y = ขนาดของอุตสาหกรรมเอทานอล

x_1 = ปัจจัยวัตถุดิบ

x_2 = ปัจจัยการขนส่ง

สรุปผลของการวิจัย

ผลของการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย สามารถสรุปได้ดังนี้

๑. จากการวิเคราะห์ที่ตั้งและรูปแบบทางที่ตั้งเป็นรายภาคภูมิศาสตร์ พบว่า ภาคที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่มากที่สุดคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๑๗ โรง และมีความสามารถในการผลิต ๕,๔๘๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน รองลงมา คือ ภาคตะวันออก มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๑๕ โรง มีความสามารถในการผลิต ๓,๕๔๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน อันดับสาม คือ ภาคกลาง มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๑๐ โรง มีความสามารถในการผลิต ๑,๗๕๕,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ส่วนภาคที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่น้อยที่สุดคือ ภาคตะวันตก มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่เพียง ๓ โรงเท่านั้น ภาคที่ไม่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่เลย มี ๒ ภาคคือ ภาคเหนือ และภาคใต้

๒. เมื่อวิเคราะห์ที่ตั้งและรูปแบบทางที่ตั้งเป็นรายจังหวัด พบว่า จังหวัดที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่มากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ทั้งสิ้น ๖ โรง มีความสามารถในการผลิต ๒,๕๔๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน รองลงมา คือ จังหวัดสระแก้ว มีโรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๕ โรง มีความสามารถในการผลิต ๑,๖๕๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน อันดับสาม คือ จังหวัดอุบลราชธานี มีโรงงานเอทานอล ตั้งอยู่ ๒ โรง มีความสามารถในการผลิต ๑,๑๐๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน และอันดับสี่ คือ จังหวัดฉะเชิงเทรา มี

โรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ๔ โรง มีความสามารถในการผลิต ๑,๐๐๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน เป็นที่น่าสังเกตว่าจังหวัดที่มีอุตสาหกรรมเอทานอลตั้งอยู่มากอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกเป็นส่วนใหญ่

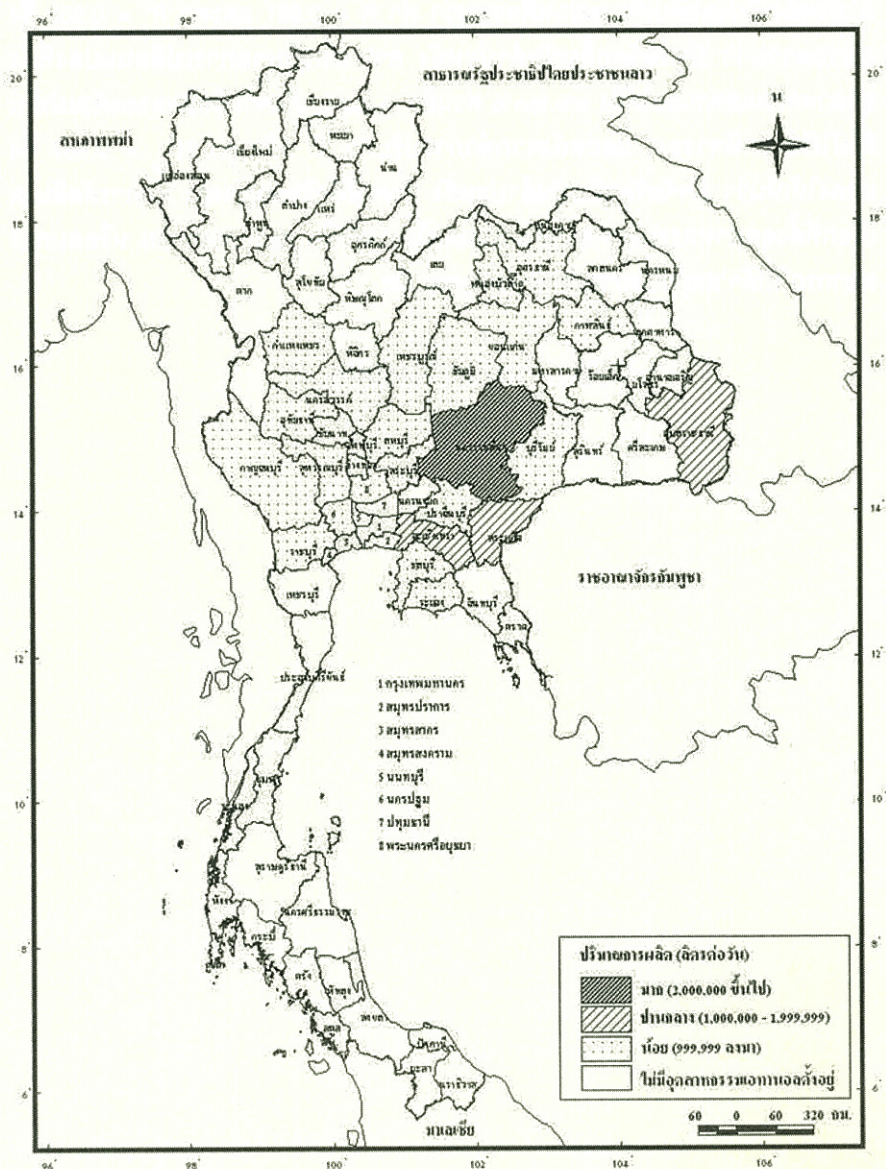
๓. จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลพบว่า ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลมีความสัมพันธ์ทางบวกค่อนข้างสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปัจจัยวัตถุดิบ โดยมีค่า $r = 0.821$ วัตถุดิบดังกล่าวนี้ก็คือ มันสำปะหลัง (Cassava) นั่นคือ ถ้าวัตถุดิบมันสำปะหลังมีปริมาณมากในจังหวัดใด และภาคใด ก็จะส่งผลให้อุตสาหกรรมเอทานอลไปตั้งอยู่ที่จังหวัดนั้นและภาคนั้นมาก ในทางกลับกัน ถ้าจังหวัดใดและภาคใดมีวัตถุดิบมันสำปะหลังน้อย จังหวัดนั้นและภาคนั้นจะมีอุตสาหกรรมเอทานอลไปตั้งอยู่น้อยเช่นเดียวกัน ยิ่งไปกว่านั้น จากการทดสอบเฉพาะที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล ที่ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบเพียงอย่างเดียว ผลการวิเคราะห์พบว่า ที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล มีความสัมพันธ์ทางบวกสูงมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับปัจจัยวัตถุดิบมันสำปะหลัง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.981$ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์จึงเป็นไปตามสมมติฐาน (H 1) ทุกประการ ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล กับปัจจัยการขนส่งพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ๐.๐๕ เมื่อทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า ปัจจัยวัตถุดิบมันสำปะหลังเป็นปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.673 ซึ่งหมายความว่า ปัจจัยวัตถุดิบสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลได้ถึง ๖๗.๓๐% ของการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดของปัจจัย ส่วนอีก ๓๒.๗๐% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณา และหลังจากทำการปรับค่า R^2 แล้ว ได้ค่า R^2_{adj} (Adjusted R^2) เท่ากับ 0.658 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เมื่อปรับค่า R^2 แล้ว ปัจจัยวัตถุดิบมันสำปะหลังยังคงมีอิทธิพลต่อที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลอยู่ในระดับสูง และจากการที่ค่า Durbin-Watson เท่ากับ 1.906 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมระหว่าง ๑.๕-๒.๕ แสดงให้เห็นว่า ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้น สมการถดถอยเชิงเส้นตรงที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณคือ

$$\hat{y} = 135243.2 + 0.350 \text{ CASSAVA}$$

เมื่อทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เฉพาะที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล ที่ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบเพียงอย่างเดียวพบว่า ค่า $R = 0.981$ และค่า $R^2 = 0.962$ ซึ่งหมายความว่า ปัจจัยวัตถุดิบมันสำปะหลัง สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลได้ถึง ๙๖.๒๐% ส่วนอีก ๓.๘๐% เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นที่ไม่ได้นำมาพิจารณา และหลังจากทำการปรับค่า R^2 แล้ว ค่า $R^2_{adj} = 0.957$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยวัตถุดิบมันสำปะหลัง ยังคงมีอิทธิพลอย่างสูง ต่อการตัดสินใจเลือกที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศไทย ดังนั้น สมการถดถอย หรือสมการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ คือ

$$\hat{y} = -43059.0 + 69948.65 \text{ CASSAVA}$$

แผนที่ ๑ แสดงรูปแบบทางที่ตั้งอุตสาหกรรมเอทานอล ในประเทศไทย ปี พ.ศ. ๒๕๕๐



บรรณานุกรม

กรมกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. “มันสำปะหลัง
โรงงาน : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่เป็นราย
จังหวัด ปี ๒๕๕๐”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๑๖ กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึง
ได้จาก <http://www.oae.go.th>

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน, กระทรวงพลังงาน. “การทำของเสียจากการผลิต
เอทานอลมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่า โดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลผลิต
ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์”. [ออนไลน์].
สืบค้นเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก [http://www.dede.go.th/dede/
fileadmin/usr/bers/gasohol_documents/Executive_summary_value_added_to_
ethanol_waste.pdf](http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/usr/bers/gasohol_documents/Executive_summary_value_added_to_ethanol_waste.pdf).

_____. “การเปิดเสรีอุตสาหกรรมเอทานอล”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๓
กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก <http://www.dede.go.th/dede/index.php?id>.

_____. “แก๊สโซฮอล์”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึง
ได้จาก <http://www.dede.go.th>

_____. “โรงงานที่ดำเนินการผลิตและที่อยู่ระหว่างก่อสร้างโรงงานเอทานอล
เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๑.
เข้าถึงได้จาก [http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/usr/bers/gasohol2008/51062/
_Ethanol_licesees_by_group1-2.pdf](http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/usr/bers/gasohol2008/51062/_Ethanol_licesees_by_group1-2.pdf)

_____. “โรงงานผลิตเอทานอล”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม
๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก [http://www.dede.or.th/dede/fileadmin/usr/bers/
gasohol_2008/510125_Ethanol_licesees_45_mills.doc](http://www.dede.or.th/dede/fileadmin/usr/bers/gasohol_2008/510125_Ethanol_licesees_45_mills.doc)

กระทรวงอุตสาหกรรม. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม.
“สถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ มิถุนายน
๒๕๕๑”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก [http://
www.diw.go.th](http://www.diw.go.th)

_____. “รายชื่อโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการอุตสาหกรรมมัน

ล่ำปะหลัง ปี พ.ศ. ๒๕๕๐”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๑.
เข้าถึงได้จาก <http://www.diw.go.th>

จิรศักดิ์ คงเกียรติขจร และ กัลยา อยู่นาน. “การวิจัยเรื่องการผลิตเอทานอลจากกาก
มันล่ำปะหลัง โดยการหมักด้วย *Saccharomyces Cerevisiae* 5049”. [ออนไลน์].
สืบค้นเมื่อวันที่ ๑๕ กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก [http://www.energy_based.
nrct.go.th](http://www.energy_based.nrct.go.th)

“ทุ่มกว่า ๓๐๐ ล้าน ลงทุนขยายโรงงานบางจากผลิตกลีเซอรินต่อยอดไบโอดีเซล.”
กรุงเทพธุรกิจ, ๒๘ สิงหาคม ๒๕๕๑, ๕.

บิสนิวส์ เอเอฟอี [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก
<http://www.bisnews.com/th/>

บิสนิวส์ เอเอฟอี. “Light Crude Oct 8 USD/barrel (CLV 8)”. [Online]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๒๒
กันยายน ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก <http://www.bisnews.com/th/>

“ปตท. ดีเดย์เปิดขายอี ๘๕ แล้วจ้า!” ไทยรัฐ, ๓๐ สิงหาคม ๒๕๕๑, ๙.

ประสิทธิ์ ใจคิด. “ยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานเอทานอลและการปรับวิกฤตของ
ต่างประเทศให้เป็นโอกาสของประเทศไทย.” ใน เอกสารประกอบการสัมมนา
วิชาการประจำปี ๒๕๕๑ สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๑๘-
๒๘. กรุงเทพมหานคร : สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๕๑.

ประสิทธิ์ ใจคิด และ ประเมศ บรรเทิง. “การศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาพืชพลังงาน
ทดแทนของไทยและต่างประเทศ.” ใน เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ
ประจำปี ๒๕๕๑ สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๔๔-๑๐๕.
กรุงเทพมหานคร : สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๕๑.

“รัฐรุกพลังงานทดแทนตลอดแผนพัฒนา ๑๕ ปี.” กรุงเทพธุรกิจ, ๒๙ สิงหาคม
๒๕๕๑, ๑ และ ๕.

โรงงานผลิตเอทานอล [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๑. เข้าถึง
ได้จาก <http://www.efe.or.th/download/Ethanol.pdf>

วรพล ไสคติยานุรักษ์. “ยุทธศาสตร์ประเทศไทยเพื่อความมั่นคงด้านอาหารและ
พลังงาน.” ใน การประชุมสัมมนาวิชาการประจำปี ๒๕๕๑ : ยุทธศาสตร์
ประเทศไทยเพื่อความมั่นคงด้านอาหารและพลังงาน, ๗-๑๔. กรุงเทพ

วารสารอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่ ๓๐ (๒๕๕๑) ฉบับที่ ๒ ๒๗๙

มหานคร : สถานที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๕๑.

วิชัย ศรีคำ. “การวิเคราะห์หา Optimum Location โดยใช้ทฤษฎีที่ตั้งของ Weber,”

วารสารภูมิศาสตร์, ๑, ๖ (มีนาคม ๒๕๒๔) : ๒๗-๓๘.

_____. “รูปแบบทางพื้นที่ของอุตสาหกรรมการผลิตกรรมในประเทศไทย.”

วารสารอักษรศาสตร์ ๑๕, ๑ (๒๕๓๕) : ๔๖-๖๑.

_____. การวิจัยทางภูมิศาสตร์. นครปฐม : คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, ๒๕๔๔.

_____. ภูมิศาสตร์อุตสาหกรรม. นครปฐม : คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, ๒๕๔๗.

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ. “แปรวิกฤติให้เป็นโอกาส : ข้อเสนอสำหรับยุควิกฤติอาหารและพลังงาน.” ใน เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี ๒๕๕๑ สถานที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๓๓-๔๓. กรุงเทพมหานคร : สถานที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๕๑.

สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย ๒๕๔๙ [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๐. เข้าถึงได้จาก http://www.ttta_tapioca.org

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจทุกประเภทตามมาตรฐานสากล. กรุงเทพมหานคร : กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ, ๒๕๔๒.

“เอทานอล แหล่งพลังงานสะอาดของไทยในอนาคต”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก <http://www.sugarzone.in.th/article/article11.htm>

“แอลกอฮอล์”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๑. เข้าถึงได้จาก <http://www.en.wikipedia.org/wiki/Ethanol>

“อุตสาหกรรมเอทานอล : รายชื่อโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการประเภทที่ ๑๗ ณ สิ้นปี ๒๕๕๐”. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ ๑ สิงหาคม ๒๕๕๑ เข้าถึงได้จาก <http://www.diw.go.th>

Alexanderson, G. *Geography of Manufacturing*. Englewood cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1967.

- "The Board of Investment." **Business Review** (December 1980) : 1057-1061.
- Boyce, R. R. **The Bases of Economic Geography**. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1974.
- Bradford, M. G. and W.A.Kent. **Human Geography : Theories and Their Application**. Oxford, London : Oxford University Press, 1978.
- Carton, Danis W. and Feffrey M. Perloff. **Modern Industrial Organization**. Reading, Massachusetts : Addison-Wesley, 2000.
- Cassidy, H. J. **Using Econometrics : A Beginner's Guide**. Reston : Reston, 1981.
- Corey, E. R. **Industrial Marketing**. Englewood Cliffs, NJ., 1991.
- Dunn, E. S. Jr. "A Statistical and Analytical Technique for Regional Analysis." **Papers and Proceedings of the Regional Science Association** 6 (1960) : 97-112.
- Estell, R. C. and R.O. Buchanan. **Industrial Activity and Economic Geography**. London : Hutchinson, 1980.
- Fuchs, V. **Changes in the Location of Manufacturing in the United States Since 1929**. New Haven and London : Yale University Press, 1962.
- Greenhut, M. L. and N. R. Colberg, "Factors in the Location of Florida Industry : Summary of General Findings of Findings of Florida Survey," in **Locational Analysis** edited by Gerald & J. Karaska and David F. Bramhall, Cambridge, Mass. : The M.I.T. Press, 1969.
- Hayter, Roger. **The Dynamics of Industrial Location**. Chichester, England : John Wiley Sons, 1997.
- Hoover, E. M. **The Location of Economic Activity**. New York : McGraw-Hill Book, 1963.
- Isarangkun, C. "dispersal and Location of Industries Away from Metropolitan Areas," **Thai Journal of Development Administration** 18, 14 (1978) : 671-678.
- Keeble, D. E. and D. P. Hauser. "Spatial Analysis of Manufacturing Growth in Outer South-East England 1960-1967 : 1. Hypotheses and Variables." **Regional**

Studies 5 (1971) : 229-262.

Keeble, D. E. and D. P. Hauser. "Spatial Analysis of Manufacturing Growth in Outer South-East England 1960-1967 : II. Method and Results." **Regional Studies** 6 (1972) : 11-36.

Keeble, D. E. **Industrial Location and Planning in the United Kingdom.** London Methuen, 1976.

Lloyd, P. E. and P. Dicken. **Location in Space.** New York : Harper & Row, 1972.

McCarty, H. H. et al. **The Measurement of Association in Industrial Geography.** Iowa : Department of Geography, State University of Iowa, 1979.

Smith, David M. **Industrial Location.** New York : John Wiley & Sons, 1971.

Srikam, W. "An Analysis of the Location of Manufacturing Industry in Thailand." Ph.D. Dissertation, University of Cincinnati, 1987.

Thailand in the 80's. Bangkok : Business Information and Research, 1980.

Thailand Investment Handbook. Bangkok : Business Information and Research, 1984.

Yeates, M. **An Introduction to Quantitative Analysis in Human Geography.** New York : McGraw-Hill, 1974.