

การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน



นายเกษมศักดิ์ มิตรเกษม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-583-465-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019710

117301519

AN APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS
IN PLANT LOCATION SELECTION



Mr. Kasemsak Mitarakasen

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-583-465-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการเลือกทำเลที่ตั้ง
 โรงงาน
 โดย นายเกษมศักดิ์ มีตรเกษม
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชำญสง่าเวช



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง ของ
 การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

[Signature]
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Signature] ประธานกรรมการ
 (ศาสตราจารย์ อัมพิกา ไกรฤกษ์)

[Signature] อาจารย์ที่ปรึกษา
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชำญสง่าเวช)

[Signature] กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญวา ธรรมนิทัศน์กุล)

[Signature] กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรือวเดชะ)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์กษेत्रในกรรณสีเขียวนีเพียงบ่นเดียว

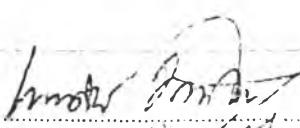

เกษมศักดิ์ มิตรเกษม : การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน (AN APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS IN PLANT LOCATION SELECTION) อ.ท.ปริक्षा : ผศ.ดร.ชูเวช ชานูสง่าเวช, 124 หน้า.
ISBN 974-583-455-3

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำเนินงาน และต้นทุนของโรงงานทั้งที่เป็นปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินได้ และปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินไม่ได้ และนำแนวทางจากการศึกษาข้างต้นมาพิจารณาเลือกทำเลที่เหมาะสมสำหรับตั้งโรงงานผลิตสารซอร์บิโธล จากแป้งมันสำปะหลัง โดยปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ประกอบด้วย ปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินได้ ได้แก่ ต้นทุนแรกเริ่ม ต้นทุนแปรผันรายปี และปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินไม่ได้ ได้แก่ ความแน่นอนของวัตถุดิบ ความพร้อมของสาธารณูปโภค ความง่ายในการหาแรงงาน ทัศนคติของชุมชนที่มีต่อสถานประกอบการ ข้อได้เปรียบด้านการตลาด ข้อได้เปรียบในการใช้ที่ดิน การศึกษาที่ใช้การสอบถามความคิดเห็นเป็นรายบุคคล ของผู้บริหารบริษัท จำนวนห้าท่าน ตามแนวทางของเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยเลือกจากทำเลสามแห่งของบริษัท ที่มีความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานดังกล่าวคือ ที่จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดระยอง และจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่าอัตราส่วนความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจทั้งห้าท่านอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ซึ่งผลการเปรียบเทียบความสำคัญของ ปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินได้กับปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินไม่ได้ ภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหาพบว่า ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินได้และปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินไม่ได้เท่ากับ 0.800, 0.200 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินได้พบว่า ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของต้นทุนแรกเริ่มและต้นทุนแปรผันรายปีเท่ากับ 0.375, 0.643 ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อย ภายใต้ปัจจัยที่ค้ำค่าเป็นเงินไม่ได้พบว่า ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของความแน่นอนของวัตถุดิบ ความพร้อมของสาธารณูปโภค ความง่ายในการหาแรงงาน ทัศนคติของชุมชนที่มีต่อสถานประกอบการ ข้อได้เปรียบด้านการตลาด และข้อได้เปรียบในการใช้ที่ดินเท่ากับ 0.396, 0.294, 0.100, 0.064, 0.088, 0.058 ตามลำดับ ผลจากการเปรียบเทียบทำเลภายใต้ปัจจัยย่อยต่าง ๆ ปรากฏว่า ผู้ตัดสินใจทุกท่านเลือกทำเลของบริษัทที่จังหวัดนครราชสีมา เป็นอันดับหนึ่งด้วยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.513 ตามด้วยทำเลที่จังหวัดระยอง(0.303) และกาฬสินธุ์(0.185)

สรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถแยกแยะความสำคัญของปัจจัย ที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจและความเหมาะสมของทำเลที่เป็นแนวทางเลือกภายใต้ปัจจัยหนึ่ง ๆ ได้อย่างเด่นชัด โดยพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยหรือแนวทางเลือกเป็นคู่ ๆ นอกจากนั้นแล้ว เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ยังสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล โดยใช้หลักการของค่าไอเกนมาช่วยในการวิเคราะห์ ทำให้ผลที่ได้เป็นข้อสรุปที่สะท้อนแนวความคิดที่แท้จริงของผู้ตัดสินใจ



ภาควิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา..... วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา..... 2536

ลายมือชื่ออนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาท่าน.....

C215733 : MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: PLANT LOCATION / AHP / PRIORITY WEIGHT

KASEMSAK MITRAKASEM : AN APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS
IN PLANT LOCATION SELECTION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHOUJ
CHANSA-NGAVEJ, Ph.D. 124 pp. ISBN 974-583-465-3

This thesis presents a study on the application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) for selecting plant location that depends on a number of factors and tradeoffs among benefits and costs. The location selection for a sorbitol factory was the study case. The criteria for plant location selection were divided into tangible and intangible factors. The tangible factors were composed of initial and annual costs. The intangible factors were composed of raw material reliability, service and facility availability, labor availability, community attitude, market advantages and land use advantages. Data were collected for five company executives through a structured questionnaire via individual interviews following the AHP approach. The potential locations were the company's plots of land in the provinces of Nakhon Ratchasima, Kalasin and Rayong. The consistency ratios found for all the decision makers' opinions were well within the acceptable limit. In making comparisons of criteria priorities with respect to their impact on the overall objective, the tangible factor had the average priority weight of 0.800 and the intangible factor 0.200. In making comparisons between subcriteria priorities with respect to the tangible factor, initial cost had the average priority weight of 0.357 and the annual cost 0.643. In making comparisons between of subcriteria priorities with respect to the intangible factor, the raw material reliability had the average priority weight of 0.396, the service and facility availability 0.294, the labor availability 0.100, the community attitude 0.064, the market advantages 0.086 and the land use advantages 0.058. The results based on comparisons of locations with respect to the various subcriteria indicated that all the decision makers' opinions were consistent. The Nakhon Ratchasima location ranked first as the appropriate location for the factory (0.513 by average composite weight), followed by Rayong location (0.303) and Kalasin (0.185).

To summarize, the application of AHP in plant location selection helps the decision makers to distinguish clearly the priority of each factor and the appropriateness of each location with respect to a factor by a procedure of making paired comparisons. In addition, AHP can check for consistency of judgements which is determined by Eigenvalue, thereby ensuring that the results truly reflect the decision makers' opinions.



ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ลายมือชื่อนิสิต *Kasemsak Mitrakasem*

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Chanasa Ngavej*

ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่าน โดยเฉพาะจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชเวช ชาญสง่าเวช ที่ท่านได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มา ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ อัมมิกา ไกรฤทธิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญวา ธรรมพิทักษ์กุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรียวเดชะ ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำแก่ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ ดร.เศรษฐ์ไสย เศรษฐการุณย์ เจ้าหน้าที่บริษัท ไทชวา จำกัด และเจ้าหน้าที่กองประสานงานพาณิชย์ภูมิภาค กระทรวงพาณิชย์ ที่กรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ ร.ต.อ.หญิง ศิริมา ศิริธรรพรณ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านพิมพ์ และถ่ายเอกสารวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ผ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ทำเลที่ตั้งโรงงาน	6
3. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	12
4. การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	27
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	41
6. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	68
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	77
ภาคผนวก ข	90
ประวัติผู้เขียน	124

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา	15
3.2 เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญ	16
3.3 ตัวอย่างปัญหาลำดับชั้นสามระดับ	19
3.4 ค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสัมพันธ์ในแต่ละเมตริกซ์ $n \times n$	23
3.5 จำนวนบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ จนถึงปี ค.ศ. 1988	23
3.6 จำนวนประเภทของงานที่ได้ศึกษาการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ	24
5.1 คำนวน้ำหนักของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา	41
5.2 คำนวน้ำหนักของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้	43
5.3 คำนวน้ำหนักของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินไม่ได้	45
5.4 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ต้นท่อนแรกเริ่ม	48
5.5 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ต้นท่อนแปรผันรายปี	50
5.6 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ความแน่นอนของวัตถุดิบ	52
5.7 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ความพร้อมของสาธารณูปโภค	54
5.8 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ความง่ายในการหาแรงงาน	56
5.9 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ทัศนคติของชุมชนที่มีต่อสถานประกอบการ	58
5.10 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ข้อได้เปรียบด้านการตลาด	60
5.11 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้ข้อได้เปรียบในการใช้ที่ดิน	62
5.12 คำนวน้ำหนักของท่าเลภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา	64

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ผังโครงสร้างองค์ประกอบของการวิจัย	5
3.1 รูปแบบทั่วไปของโครงสร้างลำดับชั้น	14
4.1 รูปแบบปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน	29
4.2 แผนผังทำเลที่ตั้งโรงงานในจังหวัดนครราชสีมา	34
4.3 แผนผังทำเลที่ตั้งโรงงานในจังหวัดกาฬสินธุ์	35
4.4 แผนผังทำเลที่ตั้งโรงงานในจังหวัดระยอง	36
4.5 รูปแบบปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา	39
5.1 คำนวน้ำหนักของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา	42
5.2 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยภายใต้วัตถุประสงค์ของปัญหา	42
5.3 คำนวน้ำหนักของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ตัดค่าเป็นเงินได้	44
5.4 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ตัดค่าเป็นเงินได้	44
5.5 คำนวน้ำหนักของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ตัดค่าเป็นเงินไม่ได้	46
5.6 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยที่ตัดค่าเป็นเงินไม่ได้	47
5.7 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ต้นทุนแรกเริ่ม	49
5.8 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ต้นทุนแรกเริ่ม	49
5.9 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ต้นทุนแปรผันรายปี	51
5.10 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ต้นทุนแปรผันรายปี	51
5.11 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ความแน่นอนของวัตถุดิบ	53
5.12 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ความแน่นอนของวัตถุดิบ	53
5.13 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ความพร้อมของสาธารณูปโภค	55
5.14 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ความพร้อมของสาธารณูปโภค	55
5.15 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ความง่ายในการหาแรงงาน	57
5.16 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ความง่ายในการหาแรงงาน	57
5.17 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ทัศนคติของชุมชนที่มีต่อสถานประกอบการ	59
5.18 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ทัศนคติของชุมชนที่มีต่อสถานประกอบการ	59
5.19 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ข้อได้เปรียบด้านการตลาด	61
5.20 คำนวน้ำหนักเฉลี่ยของทำเลภายใต้ข้อได้เปรียบด้านการตลาด	61
5.21 คำนวน้ำหนักของทำเลภายใต้ข้อได้เปรียบในการใช้ที่ดิน	63

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
5.22	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของท่าอากาศยานได้ข้อได้เปรียบในการใช้ที่ดิน	63
5.23	ค่าน้ำหนักของท่าอากาศยานได้วัตถุประสงค์ของปัญหา	65
5.24	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของท่าอากาศยานได้วัตถุประสงค์ของปัญหา	65