มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

ประมวลวิชาสำหรับนักศึกษาปริญญาโทประเภทงานวิจัย

โดย

นายอรรถพล **กอบกัยกิจ** **เลขทะเบียน** 4902030677

เรื่อง

การเลือกผู้จัดหาเทคโนโลยีการผลิตในธุรกิจปิโตรเคมี โดยใช้

Analytic Hierarchy Process (AHP)

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

เมื่อวันที่ 12 เมษายน 52

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

(อาจารย์ ดร.ศากุน บุญอิต)

กรรมการ .....

(อาจารย์ ดร.สถาพร โอภาสานนท์)

กรรมการ .....

(อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา)

หัวข้อเรื่อง การเลือกผู้จัดหาเครื่องจักรหรือบริการในธุรกิจปิโตรเคมีโดยการใช้เครื่องมือวิเคราะห์

Analytical Hierarchy Process(AHP)

โครงการทางธุรกิจฉบับนี้ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการให้มีคุณภาพในระดับ

☐ พอใช้

☑ ดี

☐ ดีมาก

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

(อาจารย์ ดร.ศากุน บุญอิต)

กรรมการ .....

(อาจารย์ ดร.สถาพร โอภาสานนท์)

กรรมการ .....

(ดร.อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา)

คณะผู้จัดทำอนุญาตให้สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เผยแพร่ผลงานฉบับนี้เพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยโดยไม่เกี่ยวข้องกับการค้า โดยวิธีการ ดังนี้
(กรุณาระบุเพียงข้อเดียว)

☑ อนุญาตให้เผยแพร่ในรูปดิจิทัลผ่านอินเตอร์เน็ต

ลงชื่อคณะผู้จัดทำ 1. นายอรรถพล กอบกัยกิจ ลายเซ็น.....

บทคัดย่อ

ปัญหาด้านการตัดสินใจเลือกผู้จัดหา เป็นกิจกรรมที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทาน และ มีส่วนสำคัญต่อกลยุทธ์ขององค์กร นำมาซึ่งความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการก่อสร้างธุรกิจปิโตรเคมี ซึ่งใช้ต้นทุนเงินลงทุนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างสูง ดังนั้น การตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมย่อมมีส่วนทำให้เงินลงทุนลดลง

ด้วยปัญหาดังกล่าว ประกอบด้วยปัจจัยที่ต้องพิจารณาหลายปัจจัย ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนยากแก่การตัดสินใจ ซึ่งงานวิจัยในอดีตได้นำวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมาแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างกว้างขวาง ซึ่งในงานวิจัยนี้ ได้ศึกษากรณีการคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตที่นำมาใช้ในโครงการโรงงานปิโตรเคมี โดยเริ่มจากปัจจัยที่พิจารณาจากงานศึกษาในอดีต นำมาปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการ จากทำการประเมิน เจ้าของเทคโนโลยีแต่ละ โดย 2 วิธี คือ วิธีที่ใช้อยู่เดิม (Conventional Method) และ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ซึ่งผลจากงานวิจัยพบว่า วิธี AHP สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นระบบ และง่ายต่อการตรวจสอบ เนื่องจาก หลักการของ AHP มีการแยกปัญหาที่ซับซ้อนก็เป็นปัญหาย่อยๆที่ง่ายต่อการตัดสินใจ รวมทั้งการให้คะแนนในการประเมินก็มีระบบ มาตรฐาน ที่ผู้มีหน้าที่ตัดสินใจไม่จำเป็นต้องมี ทักษะในการคิดวิเคราะห์การประเมินหรือการตัดสินใจมาก่อน เพียงแต่มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่จะตัดสินใจ ก็สามารถนำ วิธี AHP มาใช้ช่วยในการตัดสินใจที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ สำเร็จได้ด้วยความที่รู้ที่คณาจารย์โครงการปริญญาโททางบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีประสิทธิ์ประสาทให้ และบุคคลอีกหลายท่านที่ได้สละเวลาให้ข้อมูล ข้อคิดและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. ศากุน บุญอิต อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่สละเวลาให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ และช่วยตรวจสอบเนื้อหาสาระของงานวิจัยฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา และ อาจารย์ ดร.สถาพร โอภาสานนท์ ที่ได้กรุณาสละเวลาร่วมเป็นกรรมการตรวจงาน รวมทั้งให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ ซึ่งส่งผลให้รายงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่โครงการปริญญาโททางบริหารธุรกิจทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและประสานงานจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คุณประโยชน์ใดจากงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้จัดทำขอมอบให้กับ บิดา มารดา ของผู้จัดทำ สำหรับความรัก กำลังใจ ความเสียสละ เพื่อการศึกษาที่ดีของลูกๆทุกคน

ผู้จัดทำ

อรรถพล กอบกัยกิจ

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		i
กิตติกรรมประกาศ		ii
สารบัญ		iii
สารบัญตาราง		v
สารบัญภาพ		xiii
บทที่ 1	**บทนำ**	1
	ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	คำถามงานวิจัย	2
	วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
บทที่ 2	**บททบทวนวรรณกรรม**	4
	การตัดสินใจ (How to make a Decision)	4
	กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process)	6
	การตัดสินใจและการเปรียบเทียบ (Judgment and Comparison)	6
	การวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement)	8
	เทคนิคการเปรียบเทียบ (Homogeneity and Clustering)	9
	การตัดสินใจในปัจจัยแวดล้อมที่ซับซ้อน (Decision Making in Complex Environments)	10
	วิธีการวิเคราะห์ (Methodology)	11

		หน้า
	ปัจจัยในการพิจารณาเลือกผู้จัดหา (Criteria)	13
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3	**วิธีวิจัย**	27
	ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	27
บทที่ 4	**ผลของการวิจัย**	30
	เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ	30
	แผนภูมิลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์	32
	ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	33
	ระดับคะแนนของแต่ละทางเลือกภายใต้เกณฑ์การประเมิน	46
บทที่ 5	**สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ**	74

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สเกลมูลฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (The fundamental scale)	6
2	ค่า Ranking Intensities ตามปัจจัย ด้านความสามารถ	8
3	ค่าความสำคัญของทางเลือก A และ B ในปัจจัยด้านราคา (P)	9
4	ค่าความสำคัญของทางเลือก A และ B ในปัจจัยด้านคุณภาพ (Q)	9
5	ค่าความสำคัญของทางเลือก A, B และ C ในปัจจัยด้านราคา (P)	10
6	ค่าความสำคัญของทางเลือก A, B และ C ในปัจจัยด้านคุณภาพ (Q)	10
7	ค่า Random Consistency Index R.I. ตามขนาดของเมตริกซ์	12
8	ปัจจัยในการเลือกพิจารณาผู้จัดหา	13
9	ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison)	29
10	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญของ General Criteria ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	34
11	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญของ General Criteria ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	35
12	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญของ General Criteria ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	35
13	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย	36

ตารางที่		หน้า
	ด้าน Process Technology ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	
14	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Process Technology ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	37
15	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Process Technology ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	38
16	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	36
17	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	40
18	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	40

ตารางที่		หน้า
19	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Technical Support ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	41
20	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Technical Support ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	42
21	ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Technical Support ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	43
22	ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ของผู้ตัดสินใจ 3 คน สำหรับแต่ละปัจจัย ของวิธี AHP	44
23	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Production Configuration, Capability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	47
24	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Production Configuration, Capability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	48
25	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Production Configuration, Capability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	48
26	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Plant Investment Cost ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	49

ตารางที่ **หน้า**

27 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Plant Investment Cost ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2 50

28 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Plant Investment Cost ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3 50

29 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Ease of Operation ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1 51

30 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Ease of Operation ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2 52

31 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Ease of Operation ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3 52

32 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Reliability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1 53

33 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Reliability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2 54

34 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Reliability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3 54

ตารางที่ **หน้า**

35 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Maintainability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1 55

36 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Maintainability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2 56

37 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Maintainability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3 56

38 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Environment ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1 57

39 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Environment ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2 58

40 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Environment ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3 58

41 ตารางจำนวนโรงงานและกำลังการผลิตสำหรับปัจจัย 2.1 และ 2.1 ภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Licensor Reference List 59

42 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Licensor Reference List 60

43 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Competent Workforce ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1 60

ตารางที่		หน้า
44	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Competent Workforce ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	61
45	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Competent Workforce ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	61
46	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Periodical Technology Update to Licensees ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	62
47	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Periodical Technology Update to Licensees ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	63
48	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Periodical Technology Update to Licensees ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	63
49	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Quick Response ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	64
50	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Quick Response ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	65
51	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Quick Response ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	65
52	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of man-power ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	66

ตารางที่		หน้า
53	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of man-power ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	67
54	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of man-power ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	67
55	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of Training ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	68
56	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of Training ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	69
57	ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of Training ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	69
58	ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1	70
59	ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2	71
60	ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3	72
61	ตารางสรุประดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1 ถึง 3 และ ค่าเฉลี่ย	73

ตารางที่ **หน้า**

62 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับแต่ละปัจจัย ของวิธี AHP และวิธี Conventional 74

63 ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี Conventional 76

64 ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP และวิธี Conventional 76

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกผู้จัดหา (Decision Hierarchy for Supplier Selection) ของ Narasimhan (1983)	15
2	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้ง (Decision Hierarchy for Location Decision) ของ WU และคณะ (1984)	16
3	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกเทคโนโลยี (Decision Hierarchy Relating Manufacturing Strategy to Choice of Technology in the Value Chain) ของ Kleindorfer และ Partovi (1990)	17
4	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Time Series Forecasting Adjustments (Finding the Forecasting Adjusting Ratio)	18
5	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Product Design Decision (Decision Hierarchy for Design Selection)	19
6	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Plant layout design decisions (Decision Hierarchy for Layout Decision)	20

ภาพที่		หน้า
7	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Preventive maintenance frequency selection (Decision Hierarchy for Selecting the Best Frequency of Maintenace)Dhavale และ Otterson (1980)	21
8	ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Choice of logistic Carrier (Decision Hierarchy for Carrier Selection) Bagchi, Ranghunathan, และ Bardi (1987)	22
9	ตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ	28
10	ตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ ของกรณีศึกษา	33
11	แผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อม ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจที่ 1	45
12	แผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อม ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจที่ 2	45
13	แผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อม ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจที่ 3	46
14	แผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อม ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับวิธี Conventional	75

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในห่วงโซ่อุปทาน(Supply Chain Management, SCM) การจัดซื้ออุปกรณ์ เครื่องมือ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง เป็นงานที่มีความท้าทายในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา (Saen, 2007) และมีส่วนสำคัญให้องค์กรประสบความสำเร็จ (Wan, 2008) โดยทวีความสำคัญและมีส่วนประกอบในการได้เปรียบทางการแข่งขันทางธุรกิจแก่องค์กรที่มีรายได้ส่วนใหญ่มาจากรายได้จากชิ้นส่วน และวัตถุดิบ ซึ่งมีราคาสูงในค่าต้นทุนรวม ในบางธุรกิจรายการดังกล่าวเป็นต้นทุนในการประกอบกิจการถึง 70% (Ghobabian, Stainer, and T.Kiss, 1993) โดยเฉพาะธุรกิจอิเล็กทรอนิคส์มีต้นทุนราคาค่าวัสดุ อุปกรณ์ และบริการเป็นสัดส่วนต้นทุนรวมถึง 80% (Weber, Current, Benton, 1991) เช่นเดียวกับโครงการก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมี ซึ่งเป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ ต้นทุนด้านเครื่องจักรก็เป็นต้นทุนเงินลงทุนส่วนใหญ่ของโครงการ ฉะนั้นการเลือกผู้จัดหา วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ถูกต้อง จะนำมาซึ่งการลดต้นทุนรวม, เพิ่มกำไร และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ซึ่งนี่คือเหตุผลว่าการเลือกผู้จัดหาที่ถูกต้องเป็นกิจกรรมที่สำคัญในหน่วยงานจัดซื้อ ซึ่งเป็นงานที่ยากและท้าทายสำหรับผู้ที่มีความรับผิดชอบในส่วนนี้

มีงานวิจัยมากมายที่เกี่ยวกับการหาเลือกผู้จัดหา (Supplier Selection) ที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ดี ยังมีความไม่แน่นอนในการเลือกผู้จัดหาที่เหมาะสมกับความต้องการและทิศทางขององค์กร ยิ่งงานในส่วนนี้ซึ่งไม่ใช่หน่วยธุรกิจหลักขององค์กร อาทิ เช่น งานด้านการผลิตที่ไม่ใช่ชิ้นส่วนสำคัญของสินค้าจะถูกดำเนินการโดยองค์กรอื่น (Outsourcing) ทำให้ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อมีหน้าที่สำคัญในการประเมินผู้จัดหาที่เหมาะสมให้นำมาซึ่งการจัดหาจัดซื้อที่มีประสิทธิภาพ (Hsu, Kannan, 2006) โดยต้องพิจารณากลยุทธ์ทิศทางที่ต้องการขององค์กรในการเลือกพิจารณาผู้จัดหา มากกว่าปัจจัยระยะสั้น ในด้านราคาหรือต้นทุน โดยพิจารณาถึงความเป็นหุ้นส่วน (Partner Selection) ทางการค้า แต่องค์กรส่วนใหญ่ไม่รู้วิธีการสร้างหุ้นส่วนในห่วงโซ่อุปทานรวมทั้งการเลือกหุ้นส่วนที่ถูกต้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้นการจัดซื้อ จัดจ้างที่มีประสิทธิภาพจะไม่ใช่ปัญหาที่ซับซ้อนหากมีหลักเกณฑ์ที่จะต้องพิจารณาเพียงหลักเกณฑ์เดียว เช่น ถ้าต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบโดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจคือ “ราคา” ขั้นตอนก็คือเลือกพิจารณาผู้จัดหามา 3-4 ราย แล้วเปรียบเทียบว่ารายใดเสนอราคาต่ำที่สุด จากนั้นก็ตัดสินใจเลือกซื้อจากผู้จัดหารายนั้นไป แต่ในความเป็นจริงการตัดสินใจแต่ล่ะครั้งมักไม่ได้มีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบเพื่อการตัดสินใจเพียงเกณฑ์เดียว ตัวอย่างเช่น ในการสั่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์ในการสร้างโรงงานปิโตรเคมี เกณฑ์ที่ใช้คัดเลือกผู้จัดหา

คือ ราคา, คุณภาพสินค้า, ความตรงต่อเวลา, บริการหลังการขาย และ อื่นๆ นอกจากนี้ ผู้ตัดสินใจอาจไม่ใช่คนเพียงคนเดียว แต่อาจประกอบไปด้วยบุคคลหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็ให้ความสำคัญหรือให้น้ำหนักในเกณฑ์แต่ละเกณฑ์แตกต่างกันไป เช่น แผนกสั่งซื้ออาจประกอบไปด้วยนาย A, นาย B, และนาย C โดยทีนาย A อาจจะสนใจให้น้ำหนักในการพิจารณาด้านราคาเป็นหลัก ขณะที่นาย B และนาย C อาจจะให้ความสำคัญเรื่องคุณภาพของสินค้ามากที่สุด

ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษาถึงปัจจัยในการพิจารณา (Criteria) เลือกผู้จัดหามากมาย เช่น ราคาที่เสนอ, การส่งมอบที่ตรงเวลา เป็นต้น โดยการพิจารณาด้านราคาที่เสนอเพียงอย่างเดียวไม่ใช่การจัดซื้อจัดหาที่มีประสิทธิภาพ(Wan Lung Ng, 2008) ซึ่งแท้จริงแล้วเป็นปัญหาที่ต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย (Multi-criteria Problem) รวมทั้งกลยุทธ์ขององค์กรจำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการเลือกผู้จัดหาที่เหมาะสม โดย ปัจจัยในการพิจารณา เป็นข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ส่วนที่จับต้องได้ (Tangible) เช่น ราคา และส่วนที่จับต้องไม่ได้ (Intangible) เช่น การบริการของผู้จัดหา ซึ่งหลังจากได้ปัจจัยทั้งหมดที่ต้องนำมาพิจารณาแล้ว จำเป็นต้องให้ลำดับความสำคัญแต่ละปัจจัยให้สอดคล้องกับ กลยุทธ์หรือเป้าหมายขององค์กร

การหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ล่ะปัจจัยและการประเมินผู้จัดหานั้น จำเป็นต้องใช้วิธีการวิเคราะห์ (Methodology) ซึ่งมีมากมายหลายวิธี แต่วิธีที่เป็นที่นิยมใช้ คือ Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1994) หรือ AHP ซึ่ง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการช่วยการตัดสินใจในหลายๆแขนงสาขาวิชา เช่น การบริหารโครงการ การวางแผนการผลิต (Hou, Su, 2006) การประเมินผลงานของพนักงาน การตัดสินใจเลือกกลยุทธ์ การประเมินต่างๆ (Liu, Hai, 2005) โดยมีขั้นตอนโดยสรุป คือ การเลือก เกณฑ์คุณสมบัติที่จะนำมาพิจารณาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร หลังจากนั้นก็กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักไปในแต่ล่ะปัจจัย ซึ่งขั้นตอนนี้ มี หลายวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน เช่น AHP หลังจากนั้นก็จะให้คะแนนประเมินในแต่ล่ะปัจจัย ของผู้จัดหาในแต่ล่ะราย และคำนวณคะแนนรวมเพื่อประเมินผู้จัดหา

คำถามของการวิจัย

1. ปัจจัยใดที่ต้องพิจารณาในการเลือกผู้จัดหาในธุรกิจปิโตรเคมี
2. วิธีการใดที่ใช้ในการหาค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัยที่พิจารณาในการเลือกผู้จัดหาในธุรกิจปิโตรเคมี
3. วิธีใดที่ใช้ในการให้คะแนนผู้จัดหาในแต่ล่ะปัจจัยในโครงการก่อสร้างธุรกิจปิโตรเคมี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียหลักเกณฑ์กระบวนการตัดสินใจ ในการเลือกผู้จัดหาวัตุดิบและบริการ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน กับ วิธี Analytic Hierarchy Process (AHP)
2. วิเคราะห์ความเหมาะสมและผลการประเมินโดยใช้หลักการของ Analytic Hierarchy Process (AHP) ในการตัดสินใจเลือกผู้จัดหาสินค้าและบริการในโครงการก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมี

บทที่ 2
บททบทวนวรรณกรรม

ในบทนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและศึกษาบทความและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การตัดสินใจ (How to Make a Decision)
2. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)
3. การตัดสินใจและการเปรียบเทียบ (Judgment and Comparison)
    3.1 การวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement)
    3.2 เทคนิคการเปรียบเทียบ (Homogeneity and Clustering)
    3.3 การตัดสินใจในปัจจัยแวดล้อมที่ซับซ้อน (Decision Making in Complex Environments)
4. วิธีการวิเคราะห์ (Methodology)
5. ปัจจัยในการพิจารณาเลือกผู้จัดหา (Criteria)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.การตัดสินใจ (How to Make a Decision)

Saaty(1994) กล่าวว่า โดยปกติ คนจะใช้ ความสำคัญ, ความชอบ, ความเหมือน ในการเลือก ทางเลือกที่ดีที่สุด ในสภาะแวดล้อม ทางสังคม, เศรษฐกิจ, และอิทธิผลอื่นๆ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานขององค์ความรู้ที่มีอยู่ หรือจาก การวิเคราห์ผลประโยชน์ที่จะได้รับ,ราคา และความเสี่ยงจากความรู้เดิม เราสามารถสร้างมาตรฐานการตัดสินใจและใช้ในการให้ลำดับความสำคัญในแต่ละทางเลือกได้(Rating) ซึ่งเป็นประโยชน์ในกรณีที่มีลักษณะการตัดสินใจซ้ำๆกันเป็นประจำ เช่น การรับนักเรียนเข้าศึกษา,การขึ้นเงินเดือนหรือผลตอบแทน หากไม่มีมาตรฐานดังกล่าว จำเป็นต้องใช้การเปรียบเทียบ(Comparison) ซึ่งการเปรียบเทียบควรจะอยู่ในช่วงพิสัยความไม่สอดคล้อง (Admissible range of consistency) ที่ยอมรับได้ ซึ่งการตัดสินใจหรือความคิดที่อยู่บนเหตุผลนั้น ต้องใช้โครงสร้างทางลำดับชั้นซึ่งรวมหลักเกณฑ์ต่างๆและชนิดของปัจจัยต่างที่มีอิทธิพลและทางเลือกการตัดสินใจต่าง ให้ได้มาซึ่ง ทางเลือกที่ดีที่สุด

โดยการตัดสินใจต่างๆนั้น จะเป็นปัญหาประเภทหลากหลายหลักเกณฑ์ (Multicriteria) ซึ่งต้องใช้ความคิดวิเคราะห์เป็นเหตุเป็นผลการตัดสินใจ ซึ่งแน่นอนว่า เป็นปัญหาที่ยุ่งยากแก่การตัดสินใจโดยบุคคลทั่วไป ศาสตราจารย์ Saaty ยังพบว่า การตัดสินใจปัญหาดังกล่าวต้องอาศัย

ความรู้และประสบการณ์ทักษะในการตัดสินใจแต่ละตัวบุคคลสูงและก่อให้เกิดปัญหาในการตัดสินใจกลุ่มได้ โดย Saaty แนะว่าให้แบ่งปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนเป็นส่วนย่อย และหาคำตอบในแต่ละปัญหาย่อยนั้น นำมาซึ่งคำตอบของปัญหาหลัก โดยแนวทางการตัดสินใจที่ดี ควรจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- เป็นแนวทางที่เรียบง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งตัวบุคคลและกลุ่ม
- เป็นลักษณะธรรมชาติต่อกระบวนการคิดของคน
- ไม่จำเป็นต้องอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมากเกินไป (Saaty,1982)

ในการตัดสินใจต้องอาศัย ความรู้, ข้อมูล, และข้อมูลทางเทคนิค ซึ่งเกี่ยวข้องกับ

- รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหา
- บุคคลที่เกี่ยวข้อง
- เป้าหมายและนโยบาย
- อิทธิผลที่กระทบต่อผลลัพธ์
- เวลา,ทางเลือก และข้อจำกัด

กล่าวโดยสรุป การตัดสินใจคือกระบวนการดังนี้

1. จัดโครงสร้างของปัญหาให้แสดงถึง ส่วนประกอบหลักของปัญหาและความเกี่ยวข้อง
2. ขจัดการตัดสินใจที่ลำเอียงที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้สึก, อารมณ์ ออกไป
3. แสดงการตัดสินใจในรูปแบบ ที่มีความหมายทางตัวเลข
4. ใช้ตัวเลขนั้นแสดงถึงความสำคัญของส่วนประกอบในแต่ล่ะลำดับชั้น
5. สังเคราะห์ผลตัวเลขในข้อ 4. นำมาซึ่งผลลัพธ์สุดท้าย
6. วิเคราะห์ถึงความเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ ในกรณีที่มีการตัดสินใจเปลี่ยนไป(Saaty, 1977)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ย่อมทำให้กระบวนการตัดสินใจมีความซับซ้อนยุ่งยาก ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งการตัดสินที่มีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อองค์กรมากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือบางตัวมาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อให้การตัดสินใจดังกล่าวมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเครื่องมือที่จะแนะนำต่อไปนี้คือ เทคนิคการตัดสินใจที่เรียกว่า “Analytic Hierarchy Process” หรือ AHP

2. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP)

คือ กระบวนการแบ่งปัญหา ออกเป็นปัญหาย่อยๆ ซึ่งง่ายต่อการหาคำตอบ และรวมคำตอบของปัญหาย่อยนั้นเข้าด้วยกัน นำมาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการในที่สุด โดยมี หลักการดังนี้

- เน้นที่เป้าหมายของการแก้ปัญหา
- มีความรู้ถึงปัญหาอย่างเพียงพอที่จะพัฒนาโครงสร้างความสัมพันธ์และอิทธิพลต่างๆ
- ยอมรับถึงความแตกต่างในความคิดให้ได้มาซึ่งคำตอบเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย

สร้างโครงสร้างลำดับชั้นอย่างไร (How to structure a Hierarchy)

บางครั้งส่วนที่สร้างสรรค์ที่สุดในการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์คือการสร้างแบบจำลองของปัญหา (Modeling the problem) ในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ปัญหาถูกจัดโครงสร้างตามลำดับชั้น จากนั้นตามด้วยกระบวนการให้ลำดับความสำคัญ (Prioritization) ซึ่งเกี่ยวกับความเด่นชัดของส่วนประกอบย่อย (element) ที่มีมากกว่าส่วนประกอบย่อยอื่นๆ ประโยชน์ที่ได้จากการสร้างโครงสร้างการตัดสินใจคือการแตกย่อยเป้าหมายเป็นส่วนประกอบย่อยทีมีลักษณะทั่วไปและง่ายต่อการควบคุม โดยมีคำแนะนำในการลำดับชั้นดังนี้

1. ระบุเป้าหมายหลักให้แน่นอน อะไรคือปัญหาหลัก
2. ระบุเป้าหมายย่อยของเป้าหมายหลัก
3. ระบุหลักเกณฑ์ที่ตอบสนองเป้าหมายย่อยของเป้าหมายหลัก
4. ระบุหลักเกณฑ์ย่อยตามข้อ 2.
5. ระบุผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. ระบุเป้าหมายของผู้ที่เกี่ยวข้อง
7. ระบุนโยบายของผู้ที่เกี่ยวข้อง
8. ระบุทางเลือกและผลลัพธ์

3. การตัดสินใจและการเปรียบเทียบ (Judgment and Comparison)

คือกระบวนการที่ใช้ตัวเลขแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองส่วนประกอบย่อย โดยแสดงในรูปของเมตริกซ์ โดยตารางที่ 1 แสดงสเกลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ตารางที่ 1 สเกลมูลฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (The fundamental scale)

Intensity of Importance	Definition	Explanation
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective.
3	Moderate importance	Experience and judgment

		slightly favor one activity over another.
5	Strong importance	Experience and judgment strongly favor one activity over another
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favored very strongly over another, its dominance demonstrated in practice
9	Extreme importance	The evidence favoring one activity over another is of the highest possible order of affirmation.
2,4,6,8	For compromise between the above values	Sometimes one needs to interpolate a compromise judgment numerically because there is no good word to describe it.
Reciprocals of above	If activity i has one of the above nonzero numbers assigned to it when compared with activity j, then j has the reciprocal value when compared with i	A comparison mandated by choosing the smaller element as the unit to estimate the larger one as a multiple of that unit.
Rationals	Ratios arising from the scale	If consistency were to be forced by obtaining n numerical values to span the matrix.
1.1-1.9	For tied activities	When elements are close and nearly indistinguishable; moderate is 1.3 and extreme is 1.9

ที่มา: Saaty (1994)

ดังนั้น สำหรับ n สมาชิกย่อยในเมตริกซ์ จะมีการเปรียบเทียบทั้งหมด n(n-1)/2 ครั้งแต่การเปรียบเทียบของสมาชิกในเมตริกซ์อาจไม่สม่ำเสมอได้ แต่ความสม่ำเสมอของการเปรียบเทียบก็ไม่ได้เป็นตัวบ่งชี้วัดความถูกต้องได้ แต่ควรมีค่าอัตราส่วนความสม่ำเสมอ(Consistency Ratio, CR) ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แก้ไขได้โดยรวบรวมข้อมูลให้มากขึ้นและแก้ไขกรอบการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นใหม่ ซึ่งค่าความสม่ำเสมอ ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ โดย เมตริกซ์ขนาด 3 x 3, 4 x 4, 5 x 5 ควรมีค่าอัตราส่วนความสม่ำเสมอ ประมาณ 5%, 8%, 10% ตามลำดับ

3.1 การวัดแบบสมบูรณ์ (Absolute Measurement)

ในการตัดสินใจและการประเมินมีเปรียบเทียบได้สองชนิด คือ แบบสัมบูรณ์ (Absolute) และแบบสัมพัทธ์ (Relative) ในการเปรียบเทียบเชิงสัมบูรณ์ จะทำการเปรียบเทียบทางเลือกการมาตรฐานในความทรงจำที่ผ่านมาซึ่งเกิดจากประสบการณ์ ส่วนในการเปรียบเทียบเชิงสัมพัทธ์ จะทำการเปรียบเทียบทางเลือกเป็นคู่ๆ

โดยปกติ การวัดเชิงสัมบูรณ์ (บางครั้งเรียกว่า การเรียงลำดับความสำคัญ, rating) ถูกใช้ทางเลือกในรูปของความถี่ในการเรียงลำดับความสำคัญสำหรับแต่ละปัจจัย เช่น การประเมินผลการศึกษาของนักเรียน โดย ใช้ เกรด แบ่งเป็น A, B, C, D เป็นต้น ซึ่งในแต่ละวิชา ค่าความสำคัญของเกรด อาจไม่เท่ากัน เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ เกรด A อาจจะมีค่าสเกลมูลฐานต่างจาก เกรด B มากกว่ามากเมื่อเทียบกับส่วนต่างของสเกลมูลฐานของเกรด A และ B ในวิชา ภาษาไทยเป็นต้น หรืออีกตัวอย่างของการเปรียบเทียบเชิงสัมบูรณ์ คือการประเมินพนักงานในบริษัท ซึ่งมีปัจจัย ด้านการศึกษา, ประสบการณ์, ความสามารถ เป็นต้น โดยหาค่าถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละปัจจัย โดยทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ ของตัวอย่างค่าระดับความสำคัญในปัจจัย (Ranking Intensities) ด้านความสามารถ แสดงดังตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า Ranking Intensities ตามปัจจัย ด้านความสามารถ

	Outstanding	Above Average	Average	Below Average	Unsatisfactory	Priorities
Outstanding	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0.419
Above Average	1/2	1.0	2.0	3.0	4.0	0.263
Average	1/3	1/2	1.0	2.0	3.0	0.160
Below Average	1/4	1/3	1/2	1.0	2.0	0.097
Unsatisfactory	1/5	1/4	1/3	1/2	1.0	0.062

จากนั้นจะทำการประเมินจาก โดยเริ่มจากคำนวณหาค่า Ranking Intensities โดยให้ค่าสเกลมูลฐานในแต่ละระดับที่ใช้ในการให้คะแนนภายใต้ปัจจัยที่พิจารณานั้นๆ ซึ่งใน ตารางที่ 2 คือปัจจัยด้านความสามารถของพนักงานที่พิจารณา จากนั้นคะแนนจะคำนวณจากผลคูณค่า Ranking Intensities กับ ค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัย คะแนนรวมจะเกิดจากผลรวมของผลคูณดังกล่าว ซึ่งพนักงานที่ได้รับคะแนนรวมสูงสุดจะได้รับผลการประเมินที่ดีที่สุด

3.2 เทคนิคการเปรียบเทียบ (Homogeneity and Clustering)

ในกรณีสเกลที่ใช้ในการเปรียบเทียบมีมากกว่า 9 จะพบกับปัญหาความคลาดเคลื่อนของการเปรียบเทียบได้ ซึ่งแก้ไขได้โดย การจัดกลุ่มเทียบเคียง เช่น การเทียงเคียงขนาดผล บลูเบอรรี่ กับ แตงโม ซึ่งจำเป็นต้องใช่สเกลเปรียบเทียบ มากกว่า ค่า 9 ดังนั้น จะแบ่งกลุ่มเทียบเคียงเป็น 3 กลุ่ม โดย กลุ่มที่หนึ่งประกอบด้วย บลูเบอรี่, องุ่น, ลูกพลับ กลุ่มที่ สอง ประกอบด้วย ลูกพลับในกลุ่มที่หนึ่ง, แอปเปิ้ล, แกรฟฟรุต กลุ่มที่สามประกอบด้วย แกรฟฟรุต ในกลุ่มที่สอง, มะนาว, และ แตงโม ซึ่ง ในกระบวนการ AHP จะเทียบเคียงภายในกลุ่มดังกล่าวก่อนแล้ว ใช้ สมาชิก ที่ซ้ำกันในสองกลุ่มเป็นตัวเปรียบเทียบ ข้ามกลุ่มดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ลดความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบได้

ปัญหาที่พบในการตัดสินใจเชิงวิเคราะห์ (Problem with Analytic Decision Making)

ในการตัดสินใจเชิงวิเคราะห์จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์มากกว่า 1 รูปแบบ เช่น absolute mode, the distributive mode, และ ideal mode เพื่อแก้ปัญหาที่เรียกว่า “Rank Reversal” คือ ลำดับของทางเลือกเปลี่ยนไปเมื่อมีทางเลือกเพิ่มเข้ามาหรือลดออกไปจากการพิจารณา ซึ่งแท้จริงแล้วควรจะเหมือนเดิมหาก ค่าความไม่สอดคล้องในการเปรียบเทียบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้
ดังแสดงในตัวอย่าง ต่อไปนี้ มีทางเลือก A และ B โดยมีปัจจัยด้าน ราคา (P) และ คุณภาพ (Q) ในการตัดสินใจ โดยมีแสดงค่าความสำคัญในแต่ล่ะปัจจัย ดังตารางที่ 3 -4

ตารางที่ 3 ค่าความสำคัญของทางเลือก A และ B ในปัจจัยด้านราคา (P)

P	A	B	Priorities
A	1	5	0.83
B	1/5	1	0.17

ตารางที่ 4 ค่าความสำคัญของทางเลือก A และ B ในปัจจัยด้านคุณภาพ (Q)

Q	A	B	Priorities
A	1	1/3	0.25
B	3	1	0.75

จากตาราง 3-4 โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก ด้านราคาและคุณภาพ เท่ากัน จะได้ ผลรวมคะแนนทางเลือก $W_A = 0.542$ $W_B = 0.458$ หลังจากนั้น เพิ่มทางเลือก C เข้าไปจะได้ค่าความสำคัญใหม่ดังตาราง ที่ 5-6

ตารางที่ 5 ค่าความสำคัญของทางเลือก A, B และ C ในปัจจัยด้านราคา (P)

P	A	B	C	Priorities
A	1	5	1	0.455
B	1/5	1	1/5	0.090
C	1	5	1	0.455

ตารางที่ 6 ค่าความสำคัญของทางเลือก A, B และ C ในปัจจัยด้านคุณภาพ (Q)

Q	A	B	C	Priorities
A	1	1/3	2	0.222
B	3	1	6	0.666
C	1/2	1/6	1	0.111

จากตาราง 5-6 โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก ด้านราคาและคุณภาพ เท่ากัน จะได้ ผลรวมคะแนนทางเลือก W_A = 0.338 W_B = 0.379 W_C = 0.283 จะพบว่า ลำดับผลคะแนนรวมเปลี่ยนแปลงไป คือ ในกรณี มี สองทางเลือก A มีผลคะแนนรวมสูงกว่า B แต่เมื่อมีทางเลือก C เพิ่มเข้ามา ทำให้ผลรวมคะแนน B สูงกว่า A ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวไม่ควรจะเกิดขึ้น ปัญหาดังกล่าวถูกกล่าวถึงในหลายบทความทางวิชาการ [Grether and Plott 1979; Hershey, and Schoemaker 1980; Pommerehne, Schneider, and Zweifel 1982; Saaty 1994] และถูกแก้ไขได้ด้วยการวัดเชิงสัมบูรณ์ (Absolute Measurement) เพราะถ่วงน้ำหนักความสำคัญ เกิดจากการเปรียบเทียบมาตรฐาน

ในปี 1993 ศาสตราจารย์ Thomas Saaty ได้ทำการทดลอง วิเคราะห์เชิงดับชั้น 64,000 ตัวอย่าง โดยกำหนดทางถ่วงน้ำหนักความสำคัญ (Priorities) แบบสุ่มให้กับแต่ละทางเลือก พบว่าผลลัพธ์ ทั้งสองวิธีได้ลำดับทางเลือกเหมือนกัน 92 เปอร์เซ็นต์

3.3 การตัดสินใจในปัจจัยแวดล้อมที่ซับซ้อน (Decision Making in Complex Environments)

AHP สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจเชิงกลุ่ม (Group Decision Making) โดยรวมการตัดสินใจของความสัมพันธ์ในแต่ละสมาชิก (Relation in comparison two elements) นำผลการตัดสินใจมาหาค่าลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ซึ่งกลุ่มประกอบด้วยผู้เชียวชาญในสาขานั้นๆ

เพราะเนื้อหาที่สำคัญของวิธี AHP คือ การใช้ สเกลอัตราส่วน (Ratio Scales) ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญที่สามารถเข้าใจได้ง่าย เหมือนที่ Saaty (1994) กล่าวว่า “สิ่งที่ง่าย จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่น (Liable) ในปัญหาที่ซับซ้อน และง่ายต่อการแก้ไข”

ประโยชน์ที่ได้จาก การวิเคราห์เชิง ลำดับชั้น (The benefit of Analytic Decision Making)

ผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจหลายคนไม่มีความเชื่อมั่นในทฤษฎการตัดสินใจ เกิดคำถามตามมามากมาย เช่น การตัดสินใจเกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือเกิดขึ้นโดยการวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล (Logical Principles) หรือเป็นหลักการตัดสินใจเหล่านั้น มีผลลัพธ์ที่สมบูรณ์และคงที่หรือไม่ (Complete and consistent) ศาสตราจารย์ Thomas Saaty เชื่อว่ามีหลักการตัดสินใจที่ตอบคำถามเหล่านั้นได้ โดยอธิบายได้ใน กระบวนการวิเคราห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ซึ่งมีประโยชน์อย่างมาก แต่ ต้องเป็นหลักการที่เรียบง่าย, เข้าใจได้ง่ายแต่ผู้ใช้งาน และต้องมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ข้อดีของ กระบวนการวิเคราห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) พออธิบายได้ดังนี้ Saaty (1994)

1. หลักการวบรวมรูปแบบทางความคิดต้องชักนำให้ใช้ความรู้, ประสบการณ์มาประกอบใช้ ได้ทำให้จัดการกับความรู้สึกและความเข้าใจที่แตกต่างของแต่ละบุคคลได้
2 ในรูปแบบเชิงลำดับชั้น, กระบวนการทำให้ผู้ตัดสินใจใช้การตัดสินใจและการสังเกตุความสัมพันธ์ในระดับทั่วไป จนถึงระดับที่ลึกลงไปในลำดับชั้นถัดไป
3. สามารถชดเชยคุณค่าและอิทธิพล ของความถูกต้องของความเข้าใจในรูปแบบของตัวเองแทนที่จะแสดงออกมาให้รูปแบบของภาษาเพียงอย่างเดียว
4. สามารถรวมการตัดสินใจซึ่งเกิดจากอารมณ์และการตัดสินใจที่เกิดจากหลักเหตุผล
5. รูปแบบวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานสามารถ เข้าใจถึงผลลัพธ์และที่มาของการตัดสินใจของบุคคลอื่นได้ซึ่งเป็นปัญหาในลักษณะเดียวกัน

4. วิธีการวิเคราะห์ (Methodology)

AHP มี 4 แนวคิด ดังนี้

1. การตัดสินใจส่วนกลับ (Reciprocal Judgments)
2. ความสม่ำเสมอในคุณสมบัติของแต่ละสมาชิก (Homogeneous Elements)
3. วิเคราห์เชิงลำดับชั้น (hierarchic or feedback dependent structure)
4. การเรียงลำดับ (Rank order expectations)

สมมุติ มี ก้อนหิน n ก้อน ประกอบด้วยก้อน A1,A2,… ,An ซึ่งแต่ละก้อนมีน้ำหนัก w1,w2,….,wn ตามลำดับ ซึ่งสร้างเป็นให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ ดังนี้

A = เมตริกซ์ขนาด n x n ซึ่งมีสมาชิก Aij คือ น้ำหนักของหิน Ai/Aj

w = เมตริกซ์ขนาด n x 1 ซึ่งมีสมาชิก wi1 คือ น้ำหนักของหิน Ai

$$Aw = \begin{pmatrix} A1 & \dots & An \\ w1/w1 & \dots & w1/wn \\ \dots & \dots & \dots \\ wn/w1 & \dots & wn/wn \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w1 \\ \dots \\ wn \end{pmatrix}$$

$$= n \begin{pmatrix} w1 \\ \dots \\ wn \end{pmatrix} = nw$$

$$Aw = nw$$

$$(A-nI)\, w = 0$$

n = Eigenvalue
w = Eigenvector

ซึ่งสมการดังกล่าวเป็น homogeneous linear equation ซึ่งคำตอบของสมการหาได้จากสมการ Det[A-nI] = 0 โดย จะได้ค่า Eigenvalue = n คือผลรวมค่าแนวทแยงของสมาชิก เมตริกซ์ A ซึ่งแต่ละสมาชิก มีค่าเท่ากับ 1 ฉะนั้น n คือ ขนาดของ เมตริกซ์นั้นเอง โดยเมตริกซ์ A ต้องมีคุณสมบัติสม่ำเสมอของสมาชิก (consistent) แต่ในความจริงแล้ว ค่าอัตราส่วนของแต่ละสมากชิกเกิดจากการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจเกิดความไม่สม่ำเสมอขึ้นได้ จะได้ค่า Eigenvalue = λmax ซึ่งได้จากเมตริกซ์ A ใดๆ ย่อมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ค่า n ที่ได้จาก เมตริกซ์ A ที่มีความสม่ำเสมอของสมาชิก (consistent) ซึ่งแสดงค่าเบี่ยงเบน ของค่า Eigenvalue คือ (λmax-n)/(n-1) ซึ่งเรียกว่า ดัชนี ความสม่ำเสมอ (Consistency Index, C.I.) ซึ่งค่านี้จะถูกเทียบกับ ดัชนีสุ่ม (Random Index, R.I.) ซึ่งขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่า Random Consistency Index R.I. ตามขนาดของเมตริกซ์

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

โดยค่า อัตราส่วนของ C.I ต่อ R.I เรียกว่า Consistency Ratio, C.R. ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสม่ำเสมอของการตัดสินใจ ได้แก่

1.ความเป็นคงที่ของคุณสมบัติของสมาชิก (Homogeneity of the elements)

2.การกระจายตัวของสมาชิกหากมีความหลากหลายของสมาชิกความสามารถในการเปรียบเทียบจะมีความถูกต้องลดลง

3.ความรู้และการใส่ใจของผู้ที่ตัดสินใจ

5. ปัจจัยในการพิจารณาเลือกผู้จัดหา (Criteria)

ในงานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกผู้จัดหา (Supplier Selection) เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ว่า ปัจจัย ด้านคุณภาพ, การจัดส่ง, ราคา, และการบริการ เป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาความสามารถของผู้จัดหา (Dickson 1966, Dempsey 1978, Lehman and O'Shaughnessy 1974, 1982, Wilson 1994). Dickson (1996) ได้เสนอ 23 ปัจจัย ที่พิจารณาโดยผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อให้การเลือกสรรหาผู้จัดหา. การเลือกสรรหาผู้จัดหานั้น เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลายๆ ปัจจัย (Multiple criteria) (Wind and Robinson, 1968). Weber et al. (1991) อ้างอิง 23 ปัจจัย ของ Dickson พบว่า ราคา, การจัดส่ง, และคุณภาพ ถูกพิจารณาในบทความ 74 บทความ โดยสัดส่วน 80%, 59%, และ 54% ตามลำดับ แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในปัจจุบันจะเปลี่ยนแปลงปัจจัยในการพิจารณาเลือกผู้จัดหา ก็ตาม แต่ ปัจจัย ที่เสนอ โดย Dickson ยังคงครอบคลุมและปรากฏในบทความในปัจจุบัน

Bharadwaj (2004) พบว่าปัจจัยที่พิจารณาในการเลือกผู้จัดหา เปลี่ยนแปลงไปตามประเภทของสินค้า Choffray and Lilien (1978) เสนอแนะว่ามีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาทษฎีในการเลือกผู้จัดหาที่สนับสนุนตามประเภทสินค้าต่างๆ จากการทบทวนวรรณกรรม โดย S. SEN et al. (2008) ได้สรุปปัจจัยในการพิจารณาเลือกผู้จัดหา ได้ 49 ปัจจัย ซึ่งแบ่งเป็น 6 กลุ่มหลัก ได้แก่ cost, quality, service, reliability, management และ organization, และ technology ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปัจจัยในการเลือกพิจารณาผู้จัดหา
ที่มา: S. Sen et al. (2008)

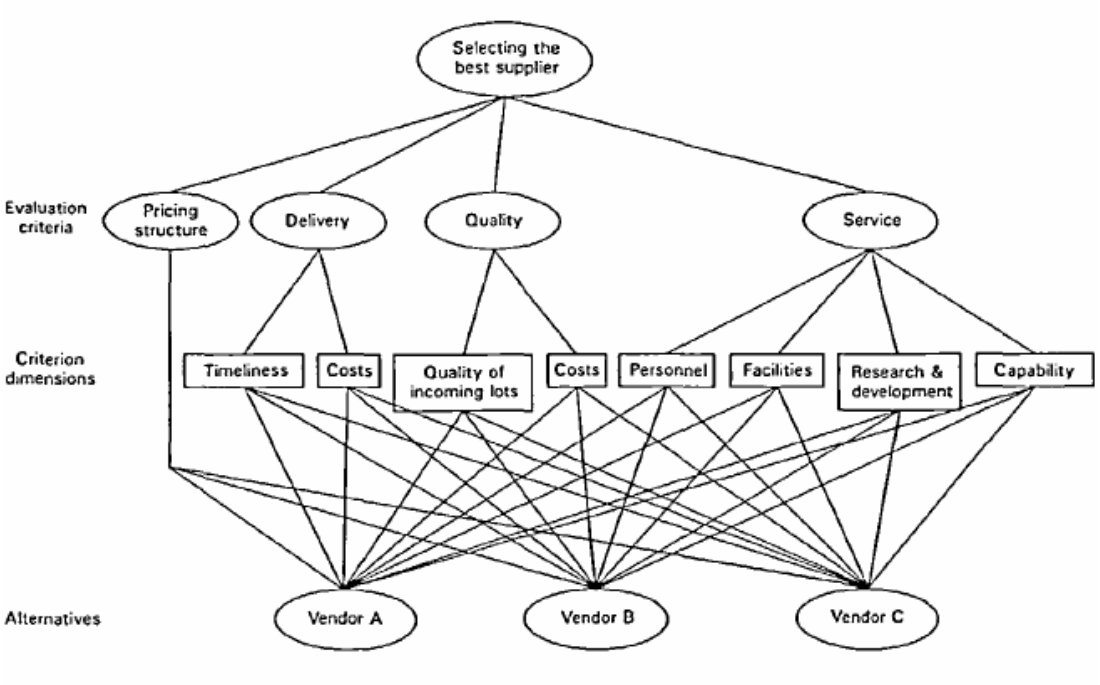
ปัจจัยในการพิจารณา (Criteria)	อ้างอิง (Reference)
Net price	Dickson 1966
Delivery	
Quality	
Production facilities and capacities	
Geographical location	
Technical capacity	
Management and organization	
Reputation and position in industry	
Financial position	
Performance history	
Repair service	

Attitude	
Packing ability	
Operational controls	
Training aids	
Bidding procedural compliance	
Labour relation record	
Communication system	
Reciprocal arrangements	
Impression	
Desire for business	
Amount of past business	
Warranties and claims	
Price breaks	Chaudhry et al. 1993
Quality team visits	Min 1994
Foreign exchange rate	
Cultural similarity	
Reliability	Vokurka et al. 1996
Technology	
Future manufacturing capabilities	
Speed in development	
Design/process improvement	Humpreys et al. 1998
Cost	Ghodsypour and O'Brien 1998
Service	
Defects	
Process capability	
Response to changes	
Process flexibility	
Export taxes	Motwani et al. 1999
Future technology development	Tam and Tummala 2001
Quality of support services	
Supplier's expertise	
Supplier's technological system	
Quality systems used by supplier	
Operating cost	
Maintenance cost	
Order cycle time	Bharadwaj 2004
Ability to fill emergency orders	
Product range	Liu and Hai 2005

อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงปัจจัยในด้าน Operations Management ยังมีไม่มากนัก Fariborz et al., (1989) ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจที่มีข้อมูลเป็นลักษณะเชิงคุณภาพ (qualitative judgments) ซึ่งเน้น แนวทางวิธีของ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP) ได้ถูกนำใช้ด้าน Operations Management โดยครอบคลุม 8 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้าน รายละเอียดของลำดับชั้นและปัจจัยที่พิจารณา อาจจะถูกปรับเปลี่ยนเพิ่มหรือลดได้ ตามความต้องการเฉพาะแต่ละกรณีไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. Supplier Selection Decision ได้ศึกษาถึงปัจจัย ของ Narasimhan (1983) ซึ่งเป้าหมายหลักคือการเลือกผู้จัดหาที่ดีที่สุด โดยมี 4 ปัจจัยหลัก คือ price structure, delivery, quality, และ service แล้วปัจจัยย่อย เช่น delivery จะถูกแบ่งเป็นปัจจัยของ ประกอบด้วย Timeliness และ Costs ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 1

รูปที่ 1 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกผู้จัดหา (Decision Hierarchy for Supplier Selection) ของ Narasimhan (1983)



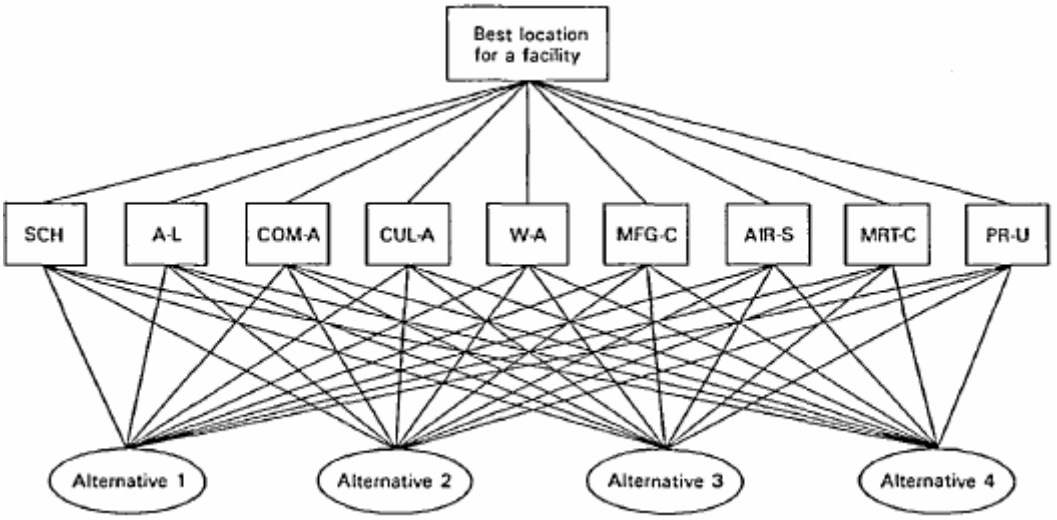
ที่มา: Faiborz et al. (1989)

2. Facility Location Decision ได้ทำการศึกษาลำดับชั้นเชิงเคราะห์ของ WU และคณะ (1984) ซึ่งเป็นตัวอย่างหนึ่งที่แสดงการประยุกต์ วิธี AHP ซึ่งในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของ Facility นั้นจะขึ้นอยู่กับ ทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน WU ได้แนะนำ 9 ปัจจัยที่ควรพิจารณา ซึ่งบางปัจจัยเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) ซึ่งปัจจัยทั้งหมดประกอบด้วย

Manufacturing costs at present value (MFG-C)
Freight costs based on last year's volume (FRT-C)
Community attitude towards industry (COM-A)
Water availability (W-A)
Availability of labour (A-L)
Probability of a union within ten years (PR-U)
Cultural attributes (CUL-A)
School (SCH)
Airline service (AIR-S)

จากปัจจัยดังกล่าวในแผนภูมิลำดับชั้นของ WU พบว่า มีทั้งข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ซึ่งแสดงถึงจุดแข็ง ถึงความเป็นเหตุเป็นผลและความสม่ำเสมอในกระบวนการ AHP

รูปที่ 2 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกทำเลที่ตั้ง (Decision Hierarchy for Location Decision) ของ WU และคณะ (1984)

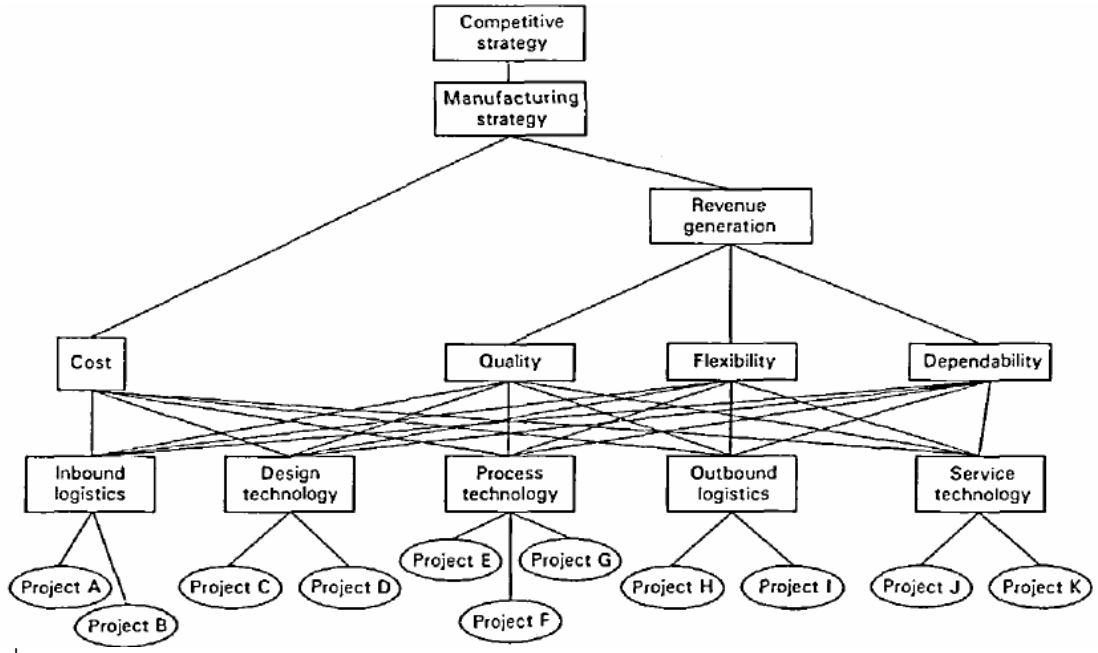


ที่มา: Faiborz et al. (1989)

3. Choice of technology ได้ทำการศึกษาลำดับชั้นเชิงเคราะห์ของ Kleindorfer และ Partovi (1990) ซึ่งใช้การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยรวมปัจจัยด้านกลยุทธ์การผลิต (Manufacturing strategy) เข้ากับการเลือกเทคโนโลยี (Choice of technology) ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของวิธี AHP เมื่อเทียบการวิเคราะห์เชิงการเงินเช่น Payback, Net present Value แม้จะเป็นที่นิยมแต่ไม่สามารถตัดสินใจโดยพิจารณาถึงปัจจัยด้าน กลยุทธ์,หรือปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเงินได้ (Long-term, strategy, non-monetary factor)

โดยลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Kleindorfer เริ่มด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกของบริษัท โดยปัจจัยชั้นที่ 1 ประกอบด้วย cost, quality, dependability, และ flexibility ดังแสดงในรูปที่ 3

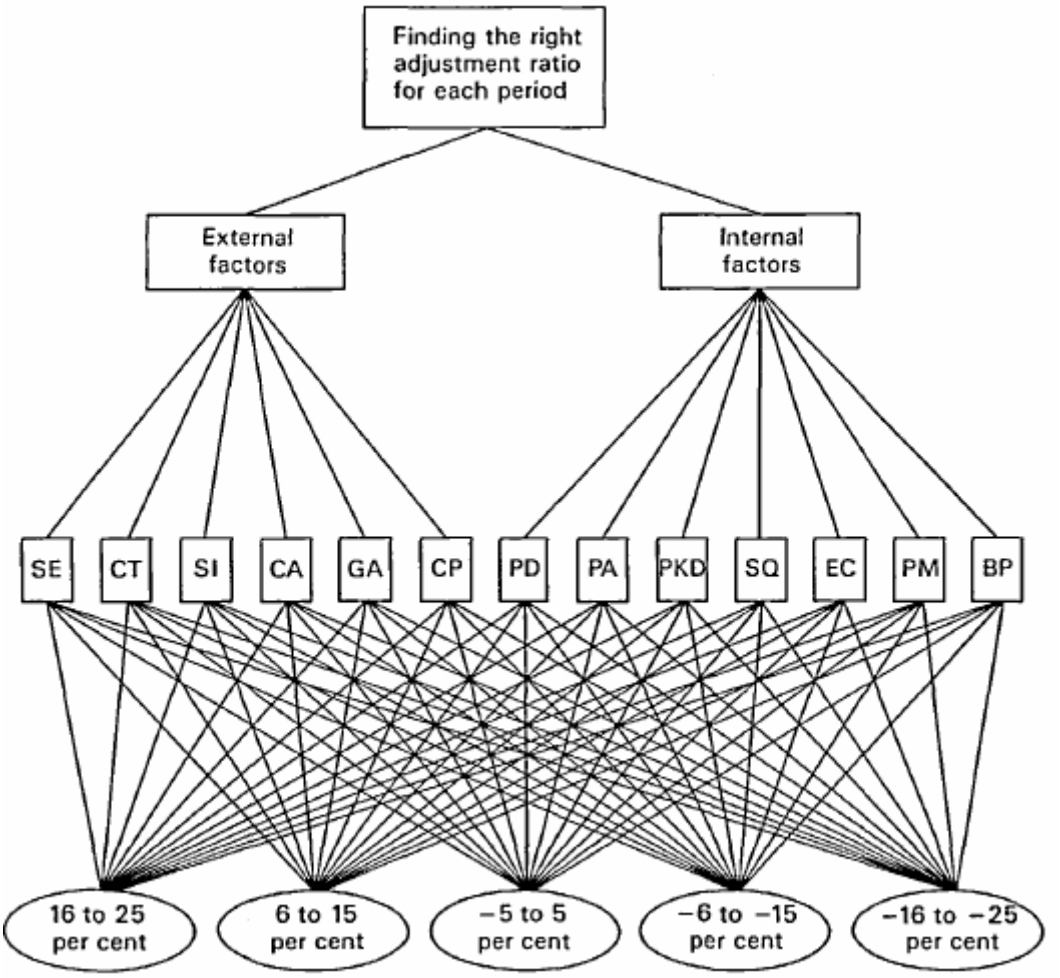
รูปที่ 3 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเลือกเทคโนโลยี (Decision Hierarchy Relating Manufacturing Strategy to Choice of Technology in the Value Chain) ของ Kleindorfer และ Partovi (1990)



ที่มา: Faiborz et al. (1989)

4. Time series forecasting adjustments เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการประยุกต์ใช้ วิธี AHP ในด้าน operation management ซึ่งต้องพิจารณาทั้งปัจจัยภายในและภายนอก ปัจจัยภายนอกได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ, การเปลี่ยนแปลงของกฎหมาย ส่วนปัจจัยภายในได้แก่ การออกแบบผลิตภัณฑ์, โปรโมชั่นทางการตลาด เป็นต้น ซึ่งล้วนมีผลต่อค่าทำนาย รูปที่ 4 แสดงถึงค่าอัตราส่วนที่ใช้ในการปรับค่าทำนายในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยภายใน Product design (PD), price and advertising promotion (PA), Packaging design (PKD), Salesperson quotas or incentive (SQ), expansion or contraction of geopgraphically targeted market (EC), product mix (PM), and backlog policy (BP) ปัจจัยภายนอกได้แก่ state of the economy (SE), consumers' taste (CT), service image (SI), competitors' actions (CA), governments' actions (GA), และ the availability of complementary products(CP)

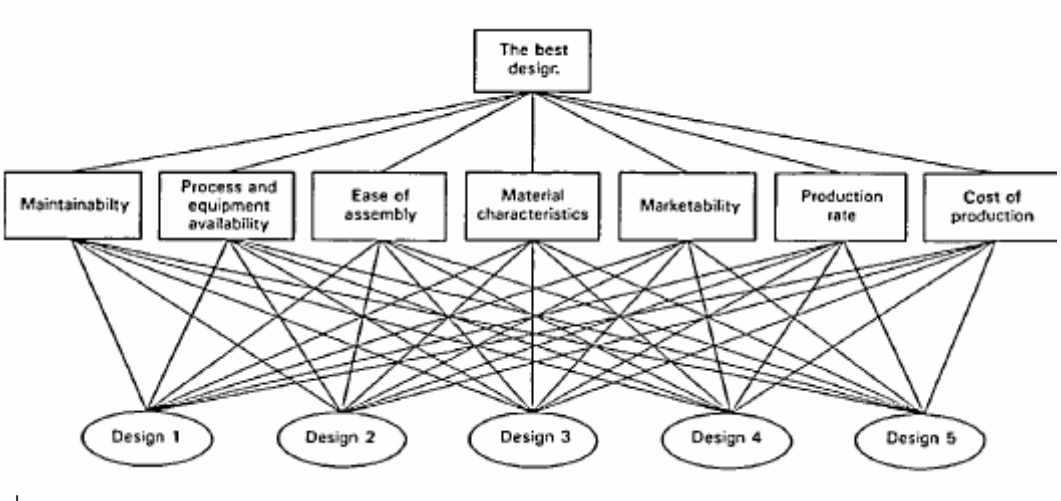
รูปที่ 4 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Time Series Forecasting Adjustments (Finding the Forecasting Adjusting Ratio)



ที่มา: Faiborz et al. (1989)

5. Product design decisions เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับปัจจัย manufacturability, cost, performance, reliability, conformance, durability, serviceability, safety, aesthetics, flexibility, และ through-put time โดยมีเป้าหมาย คือการออกแบบที่ดีที่สุด โดยปัจจัย cost ได้แก่ direct and indirect costs ปัจจัย Performance คุณลักษณะด้านการผลิต เป็นต้น ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 5

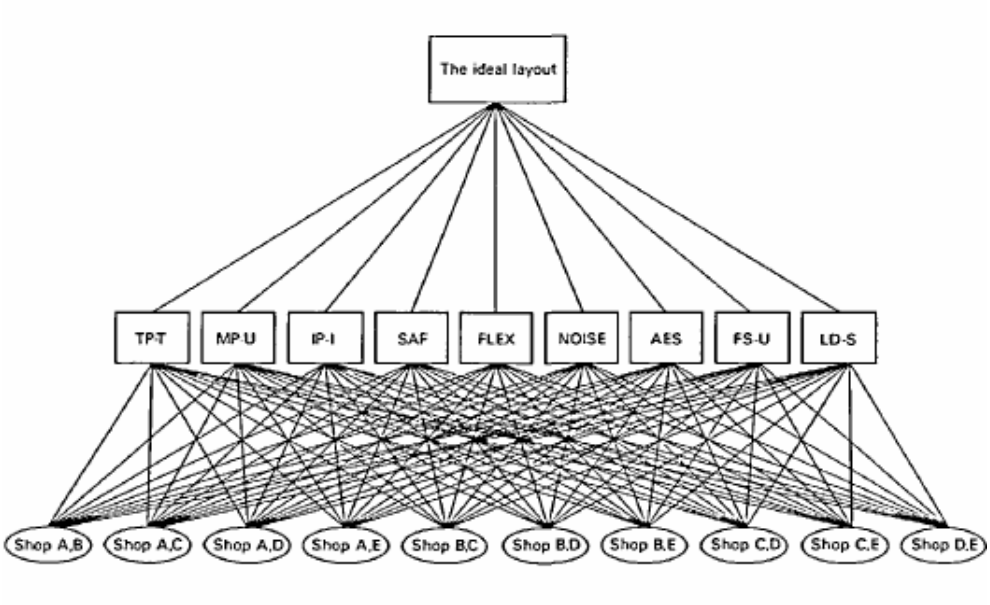
รูปที่ 5 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Product Design Decision (Decision Hierarchy for Design Selection)



ที่มา: Faiborz et al. (1989)

6. Plant layout design decisions ซึ่งเป้าหมายคือ ประสิทธิภาพของพนักงาน, เครื่องจักร, พื้นที่ว่าง ต้องเหมาะสมเพียงพอ ผลที่ได้คือ ลดต้นทุนนั้นเอง โดยรูปที่ 6 แสดงตัวอย่างลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย safety(SAF), Flexibility of layout to incorporate future design changes (FLEX), noise (NOISE), aesthetics (AES), floor space utilization(FS-U), through-put tim (TP-T), manpower utilization (MP-U), in-process inventory (IP-I), และ load-distance score (LD-S) Harris และ คณะ (1968) ซึ่งแต่ละปัจจัยประเมินได้เชิงตัวเลข ดังนี้ การใช้พื้นที่ เป็น 85% ของพื้นที่ที่ใช้สอยได้ทั้งหมด (floor space utilization) มีการบาดเจ็บทุก 1,000 man-hour (safety) โดยตัวเลขเหล่านี้นำไปเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pair comparison) ได้

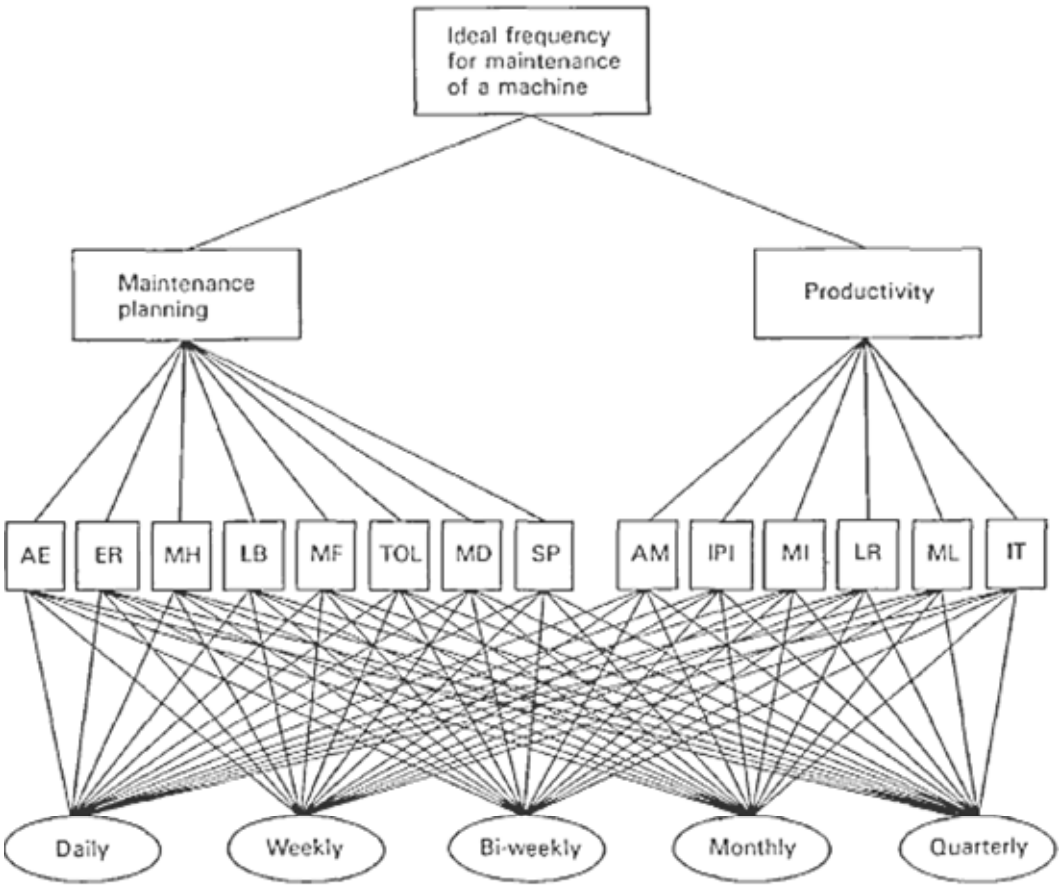
รูปที่ 6 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Plant layout design decisions (Decision Hierarchy for Layout Decision)



ที่มา: Faiborz et al. (1989)

7. Preventive maintenance frequency selection งานซ่อมบำรุงมีส่วนสำคัญในกระบวนการผลิตให้มีความต่อเนื่องไม่หยุดชงัก ซึ่งมีสองส่วนคือ การซ่อม (Repair) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ซึ่งระยะเวลาในการบำรุงรักษาเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้ใช้ลำดับชั้นเชิงวิเคราห์ของ Dhavale และ Otterson เป็นตัวอย่างในการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 7 แผนภูมิดังกล่าวมีสองส่วน ย่อย คือ การวางแผนการบำรุงรักษาและการผลิต ซึ่งปัจจัยในส่วนการวางแผนบำรุงรักษา ประกอบด้วย age of the equipment (AE), ease of repair (ER), maintenance history (MH), likelihood of breakdown (LB), danger of machine failure (MF), tolerance (TOL), machine deterioration (MD), และ availability of spare part (SP) ปัจจัยในส่วนการผลิต ประกอบด้วย number of available machines (AM), normal in-process inventory (IPI), investment in machines (MI), average length of repair (LR), average projected machine load (ML), และ operator ldle time (IT)

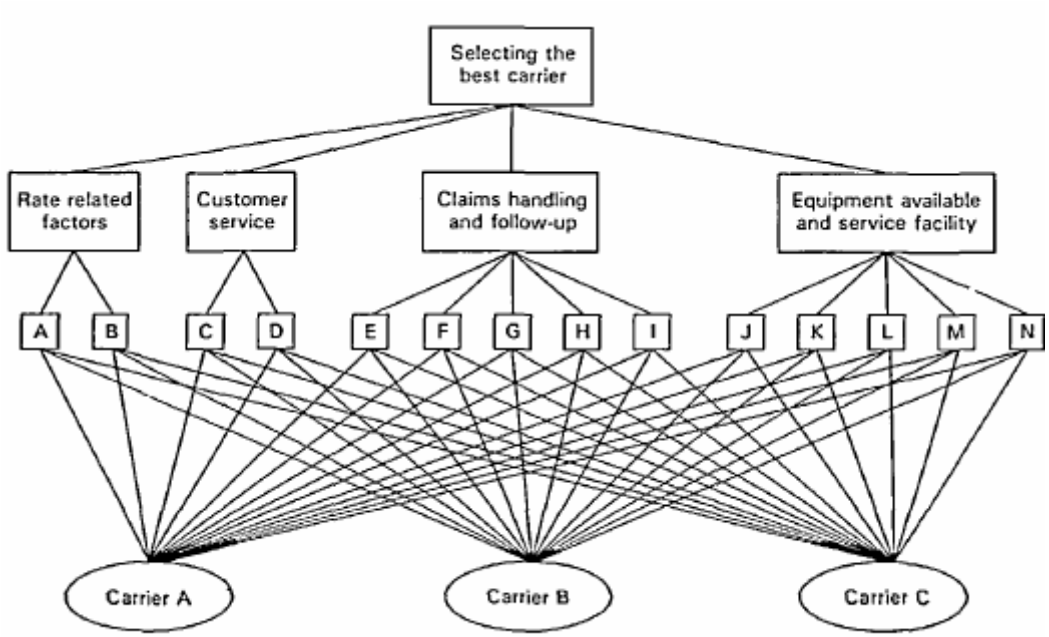
รูปที่ 7 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Preventive maintenance frequency selection (Decision Hierarchy for Selecting the Best Frequency of Maintenace)Dhavale และ Otterson (1980)



ที่มา: Faiborz et al. (1989)

8. Choice of Logistic Carrier ในกระบวนการจัดส่งสินค้าหรือการจัดหาวัตถุดิบล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิธีการในการขนส่ง ซึ่งประเมินโดยหลายปัจจัย ไม่นานมานี้ Bagchi, Ranghunathan, และ Bardi (1987) ได้แบ่งปัจจัยเหล่านี้ เป็นสี่ กลุ่มโดย การทำ factor analysis ซึ่งประกอบด้วย customer service, claims nahdling, equipment availability, และ service flexibility โดยปัจจัยเหล่านี้ถูกแบ่งเป็นปัจจัยย่อย ดังนี้ door-to-door transportation rates or cost (A), willingness of the carrier to negotiate rate changes (B), transit time reliability or consistency (C), total door-to-door transit time (D), claims processing (E), freight loss and damage (F), shipment tracing (G), pick-up and delivery service (H), shipment expediting (I), equipment availability (J), special equipment (K), quantity of operating personnel (L), line-haul service (M), และ schedule flexibility (N)

รูปที่ 8 ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ของ Choice of logistic Carrier (Decision Hierarchy for Carrier Selection) Bagchi, Ranghunathan, และ Bardi (1987)



6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Gaballa (1974) นำการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา การเลือกผู้จัดหาใน กรณีศึกษาจริง โดยใช้วิธี Mixed integer programming เพื่อจุดประสงค์ หาราคาส่วนลดต่ำสุด จากผู้จัดหา ซึ่งถูกนำมาใช้ในหลายการศึกษาต่อมา เช่น Ghodsypour and O'Brien (2001) ได้นำวิธีดังกล่าว มาแก้ปัญหาจากการใช้ผู้จัดหาหลายราย (Multiple sourcing problems) ซึ่งในช่วงปี 1998 ได้พัฒนา วิธี Integrated analytical hierarchy process (AHP) และ linear programming model มาช่วยในการพิจารณาข้อมูลเชิง ปริมาณและคุณภาพซึ่งในความเป็นจริง ไม่มีข้อมูลใดที่ถูกต้องอย่างสมบูรณ์ ด้วยความไม่แน่นอนนั้นเอง A. Amid et al. (2006) ได้เสนอ Fuzzy multiobjective linear model มาแก้ปัญหาดังกล่าว

ในปัจจุบัน วิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยม ใช้ คือ Integrated analytical hierarchy process (AHP) และนำไปใช้กว้างขวาง ใน การบริหารโครงการ, การวางแผนการผลิต เป็นต้น. โดยมีการแบ่งระดับปัจจัยในการพิจารณา เป็นขั้นๆ จากระดับต่ำสุด จนถึงระดับสูงสุด คือเป้าหมาย ในการพิจารณาโดยพิจารณาแต่ละปัจจัย ความลำดับความสำคัญ (Priority weights or scores for ranking) ซึ่งการให้มาซึ่ง ความลำดับความสำคัญนั้น ค่อนข้างเป็นปัญหา โดย ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อหรือผู้มีเกี่ยวข้อง ไม่สามารถให้ลำดับความสำคัญได้อย่าง ถูกต้องสมบูรณ์ ในแต่ละปัจจัย อาจเพียงบอก

ได้แต่ว่า ลำดับก่อนหลัง ของความสำคัญ ด้วยปัญหาดังกล่าว Fuh-Hwa Franklin Liu และ Hui Lin Hai (2005) ได้เสนอวิธี Voting analytic hierarchy process (VAHP) โดยหาค่าความสำคัญแต่ละปัจจัย โดย Noguchi's ordering แทนที่จะเป็น Eigenvalue ซึ่งใช้ในวิธี ของ AHP ซึ่งทำโดยการ โหวตลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย จากหลายๆฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเลือกสรรหา (Supplier Selection) ซึ่งสามารถทำได้ง่ายกว่า กระบวนการวิเคราะห์ยังได้ถูกทำให้ง่ายและมีประสิทธิภาพขึ้น โดย Wan Lung Na (2008) ได้เสนอ วิธี Weighted Linear Program ซึ่งแก้ปัญหาความยุ่งยาก ของการให้ลำดับความสำคัญให้ถูกต้อง แม่นยำ เพียงแต่ให้ค่าเชิงเปรียบเทียบในแต่ละราย โดยในการศึกษายังได้ศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ค่าลำดับความสำคัญ ว่ามีผลต่อการตัดสินใจอย่างไร (The sensitivity of supplier scores)

Reza et al. (2007) ได้ศึกษาการเลือกผู้จัดหาโดยพิจารณาข้อมูลทั้งด้าน ปริมาณ (cardinal data) และคุณภาพ (ordinal data) ซึ่งยังมีการศึกษาน้อย เพราะโดยการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นการตัดสินใจบนข้อมูลลักษณะปริมาณ (cardinal data) ในการศึกษานี้ได้กล่าวถึงวิธีการประเมินโดย Data envelopment analysis (DEA) เสนอโดย Charne (1978) และถูกพัฒนาโดย Banker (1984) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการวิเคราะห์ แต่ในโลกความเป็นจริง มีข้อมูลเชิง คุณภาพ ที่ต้องพิจารณา Ordinal factors เช่น ความมีชื่อเสียง อย่างไรก็ตาม ก็มีความไม่แม่นยำของข้อมูล(Imprecise data) อีกด้วย ดังนั้น วิธี Imprecise data envelopment analysis (IDEA) จึงถูกพัฒนาขึ้น ซึ่งในการศึกษาของ Reza ได้นำ ชุดข้อมูลมาจาก Talluri et al. (2002) มาศึกษาต่อ โดยมีผู้จัดหา ทั้งหมด 18 ราย ประกอบด้วย input ซึ่งมีข้อมูลด้านคุณภาพ คือ ชื่อเสียงบริษัท (Supplier Reputation, SR) และข้อมูลด้านปริมาณ คือ ราคาการขนส่งทางเรือ (Total Cost of Shipment, TC) ข้อมูล output ประกอบด้วย จำนวนบิลที่ได้รับจากผู้จัดหา (NB) หลังจากวิเคราะห์ได้ค่า efficiency score ในการประเมินผู้จัดหา จากผลการศึกษา Reza ได้สรุป ว่า การเลือกผู้จัดหาที่เหมาะสมจะเป็นส่วนสำคัญ ในเกิดผลสำเร็จในห่วงโซ่อุปทานได้ (Supply Chain System) นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังเป็นประโยชน์แก่ผู้จัดหา ที่ผ่านการประเมินในการที่จะ นำเสนอ ลูกค้าถึงจุดเด่นกว่าผู้จัดหาหลายอื่นๆ ในขณะเดียวกันผู้จัดหาที่ไม่ผ่านการประเมิน ก็จะมีเป้าเปรียบเทียบในการพัฒนา (benchmarking purpose) สินค้าบริการ ให้ดีขึ้น

Ghodsypour et al. (2006) ได้ศึกษาวิธีการเลือกผู้จัดหาที่เหมาะสมโดยใช้ข้อมูลที่ไม่มีความชัดเจนแม่นยำ (Vagueness, Imprecision of parameters) โดยใช้ วิธี Fuzzy multi objective linear model แก้ปัญหาดังกล่าว พร้อมอธิบายวิธีการในกรณีศึกษาตัวอย่าง วิธีการส่วนใหญ่ไม่สามารถพิจารณาถึงปัจจัยที่ทีความไม่แน่นอนได้ เช่น คุณภาพดีมาก, ราคาถูกมาก Ghodsypour

จึงใช้ทฤษฎี Fuzzy หาค่า weight สำหรับแต่ละปัจจัย ในบททวนวรรณของ Ghodsypour ได้ศึกษางานวิจัยของบุคคลต่างๆ ดังนี้ Dickson และ คณะ (1966) ซึ่ง กล่าวปัจจัยด้านคุณภาพมีส่วนสำคัญสูงในการพิจารณาเลือกผู้จัดหา Weber และคณะ (1991) กล่าว ราคาสุทธิ (Net price) เป็นปัจจัยสำคัญสูงสุด หลังจาก ทบทวนงานวิจัย 74 บทความ Gaballa (1974) เป็นบุคคลที่แรกประยุกต์ mathematical programming ในใช้ในปัญหาการเลือกผู้จัดหาที่เกิดขึ้นจริง อย่างไรก็แล้วแต่ จากงานทบทวนวรรณของ Ghodsypour พบว่ายังมีงานวิจัยน้อยมากที่เกี่ยวข้องกับ ความไม่แน่นอน แน่ชัด ของข้อมูลที่นำมาพิจารณา (vagueness of the information) จะมีงานศึกษาดังกล่าวอยู่บ้าง เช่น Narasimhan (1983), Soukup (1987), Nydick และ Hill (1992) ที่นำ Simple linear weighting models มาใช้แก้ปัญหาดังกล่าว ขั้นตอนในการวิเคราห์ของ Ghodsypour เริ่มจาก สร้างสมการ linear model ของ positive objective ได้แก่ คุณภาพ, การตรงต่อเวลา negative objective ได้แก่ การล่าช้า หลังจากนั้น สร้าง Fuzzy set ทั้งในด้าน constraints และ objective functions

จากผลการศึกษาของ Ghodsypour สรุปได้ว่า การเลือกผู้จัดหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญในฝ่ายจัดซื้อจัดหา ต้องพิจารณาทั้งในปัจจัย คุณภาพ ราคา และบริการ ซึ่งล้วนมีพบกระทบต่อผลประกอบการของบริษัท ปัญหาในการเลือกผู้จัดซื้อเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย (Multiple criteria-making problem) ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสำคัญไม่เท่ากัน ที่สำคัญปัญหาที่พบในปัจจุบัน มีข้อมูลที่ต้องพิจารณาหลายด้านที่มีความไม่นอน ซึ่งวิธี Fuzzy multi objective model ใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้พร้อมทั้งหาปริมาณที่สินค้าที่ต้องการจากผู้จัดหาแต่ละรายได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังได้แนะแนวทางการศึกษาวิจัยในอนาคต คือการศึกษา เกี่ยวกับ การจัดเลือกผู้จัดหาที่เป็น non-linear, membership function และ fuzzy weight

Shin et al. (2008) ได้ทำการศึกษาภาพรวมในการเลือกผู้จัดหาและการตัดสินใจในการจัดซื้อ (An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions) โดย Shin ได้อธิบายถึงที่มาของงานศึกษาว่าการตัดสินใจในการจัดซื้อเป็นกิจกรรมของห่วงโซ่อุปทานและมีส่วนสำคัญในกลยุทธ์รวมถึงความได้เปรียบในการแข่งขัน ดังนั้น การเลือกผู้จัดหาที่ถูกต้องจึงมีส่วนลดต้นทุนในองค์กรและเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันได้ ซึ่งปัญหาที่พบโดยทั่วไปมีสองขั้นตอน คือ

1. การคัดเลือกผู้จัดหาที่เหมาะสม (Which suppliers should be used?)
2. ปริมาณการจัดซื้อในแต่ละราย (What is the order quantity of a part allocated to each of the selected suppliers?)

ซึ่งขั้นตอนที่ 1 ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ AHP และขั้นตอนที่ 2 ใช้ วิธี Multi objectives linear programming (MOLP) model ในการหาจำนวนการสั่งซื้อในแต่ละราย โดย Shin ได้เลือกกรณีศึกษาเป็นบริษัทไต้หวัน ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า วิธีวิเคราะห์ดังกล่าวได้ผลสำเร็จดีและเข้าใจได้ง่ายในการนำไปใช้

ทั้งนี้ในการเลือกผู้จัดหาในปัจจุบันควรจะพิจารณาให้สองคล้องถึงกลยุทธ์ขององค์กร ในบททวนวรรณกรรม ของ Shin พบว่า Weber และคณะ (1993) ใช้ Multi-objective linear programming ได้พิจารณาเป้าหมาย เป็น 3 ส่วน คือ price, quality, และ late delivery ส่วนข้อจำกัด มี 2 ส่วนคือ

1. System Constraints เป็นข้อจำกัดที่ไม่เกี่ยวข้องการส่วนจัดซื้อโดยตรง เช่น กำลังการผลิตของผู้จัดหา
2. Policy Constraints เป็นจำกัดที่ควบคุมได้โดยหน่วยจัดซื้อโดยตรง เช่น ปริมาณการสั่งซื้อ

ในงานศึกษาของ Shin ได้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ของ Saaty (1971) ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. สร้างลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งอาจมีหลายลำดับชั้น ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา โดยหลักการแยกย่อยปัญหาที่ซับซ้อนเป็นปัญหาย่อยๆ ที่ง่ายต่อการตัดสินใจ (Saaty,1980)
2. ทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆในแต่ละปัจจัย โดยใช้สเกลในการเปรียบเทียบ และมีการตรวจสอบความสม่ำเสมอ ของการเปรียบเทียบโดยใช้ ค่า Consistent index ผลที่ได้จะเป็นค่าลำดับความสำคัญ (Priorities)
3. หาค่าถ่วงน้ำหนักและตรวจสอบค่าความสม่ำเสมอ สำหรับเมตริกซ์การเปรียบเทียบขนาด n x n จะหาค่า eigenvector จากสมการ $(A-\lambda maxI)w = 0$ จาก ค่า λmax นำไปคำนวณหาค่า Consistency ratio (C.R.) ซึ่ง ควรมีค่า C.R. < 0.1
4. ทำการคำนวณคะแนนรวมเพื่อประเมินเลือกผู้จัดหา โดยหาจากผลรวม ของค่าคะแนนในแต่ละปัจจัยคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักในปัจจัยนั้นๆ นำผลคะแนนรวมที่ได้ ไปเรียงลำดับผู้จัดหาต่อไป

ลำดับถัดไป คือการสร้างลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่ง Shin ได้กำหนดปัจจัย ไว้ 6 กลุ่ม มี 16 ปัจจัย ย่อย ดังนี้

Dimensions	Criteria
D1 Purchasing costs	C1 Product price
	C2 Transportation costs
	C3 Ordering costs
D2 Product quality	C4 Defect and scrap ratio
	C5 Product rejection ratio
	C6 Quality system
D3 Delivery reliability	C7 Delivery time-delays
	C8 Delivery quantity-shortage
D4 Customer services	C9 Response to change
	C10 Lead time to order
	C11 Response to inquiry
D5 Cooperation & partnership	C12 Co-design production
	C13 Supply contracts
D6 Financial status	C14 Assets and debts
	C15 Income and earnings
	C16 Cash flow

จากปัจจัยจากตารางข้างต้น นำไปคัดเลือกผู้จัดหา โดย วิธี AHP และใช้ วิธี MOLP ค่าปริมาณสั่งซื้อจากผู้จัดหาที่ผ่านการคัดเลือกในแต่ละราย จากกรณีศึกษาพบว่า กลุ่มปัจจัย D1, D2, และ D3 มีความสำคัญสูง โดยมีค่าถ่วงน้ำหนัก 29%, 22%, และ 19% ตามลำดับ จากนั้นประเมิน ผู้จัดหา 12 หลาย ซึ่งผ่านการคัดเลือก โดยเลือก จาก 5 ลำดับแรก ของผู้จัดหา ลำดับถัดไป คือการ ใช้ MOLP คำนวณหาปริมาณการจัดซื้อ ซึ่งมี ชิ้นส่วน 12 รายการ เช่น chipset, clock generator เป็นต้น ซึ่งจาก เป้าหมายหลัก 3 ด้าน คือ D1 cost, D2 quality, และ D3 delivery ซึ่งแนวทางของคำตอบจะต้องเป็นการเลือกเป้าหมายที่ชดเชยกับอีกเป้าหมายหนึ่ง เช่น ถ้าแนวทางที่เลือกได้ระดับความสำเร็จของเป้าหมาย ด้านคุณภาพที่ดี อาจจะต้องชดเชยด้วยราคาที่ค่อนข้างสูงเป็นต้น

จากงานศึกษาของ Shin และคณะ (2008) สรุปได้ว่าปัญหาการจัดซื้อมิได้มีเพียงการเลือกผู้จัดหาที่เหมาะสม หากรวมถึงปริมาณการสั่งซื้อในแต่ล่ะหลายที่ผ่านการคัดเลือกด้วย ดังนั้นในงานศึกษา จึงมี 2 ขั้นตอน คือ ใช้วิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น มาคัดเลือกผู้จัดหาโดยพิจารณาทั้งปัจจัยด้านคุณภาพและปริมาณ และจากนั้น นำมาหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดย multi-objective linear programming model ซึ่งผลการศึกษาที่ได้พบว่า วิธี ดังกล่าวข้างต้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างได้ผลมีประสิทธีภาพและเข้าใจได้ง่ายในการนำไปใช้งาน ทั้งนี้ Shin ยังได้แนะนำแนวทางการศึกษา เกี่ยวกับ Dynamic inventory control และ supplier relation management เป็นงานศึกษาที่น่าสนใจในอนาคตอีกด้วย

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

ในบทนี้ ได้อธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของงานวิจัย โดยวิธี กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) โดยเริ่มตั้งแต่ การกำหนดปัจจัยในการตัดสินใจ โครงสร้างในการวิเคราะห์ การหาค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับแต่ล่ะปัจจัย การคะแนนเพื่อประเมินการตัดสินใจสำหรับแต่ละทางเลือกและการตรวจสอบความน่าเชื่อถือการเปรียบเทียบทางเลือกในแต่ล่ะปัจจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ขั้นตอนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) เริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบ “ค่าความสำคัญ” (Priorities) ของแต่ละเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องการเป้าหมายหลักของการตัดสินใจ เพื่อหา “ค่าถ่วงน้ำหนัก” (Weight) ของแต่ละเกณฑ์ และจากนั้นจึงนำ “ทางเลือก” ที่มีทั้งหมดมาประเมินโดยให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์ เพื่อหาคะแนนรวมซึ่งคำนวณจากคะแนนในแต่ละเกณฑ์คูณกับค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์นั้นๆ เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกตามผลของคะแนนรวม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจต้องสอดคล้องกับเป้าหมายหรือปัญหาที่พิจารณา และเกณฑ์ย่อยในการตัดสินใจในลำดับรองลงมา(sub-criteria) ก็ต้องสอดคล้องกับเกณฑ์หลักที่ใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งแต่ละแต่เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกก็แตกต่างกันไปในแต่ละองค์กร จากงานศึกษาในอดีตพบว่า เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาของ Dickson ซึ่งมีทั้งหมด 23 เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา ซึ่งหลักเกณฑ์ที่ถูกใช้ตัดสินใจมาก คือ net price, delivery, and quality ซึ่งถูกกล่าวถึงใน 74 บทความ ถึง 80%, 59%, และ 54% ตามลำดับ แต่ยังมีการศึกษาในประเทศไทยที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในโครงการก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีน้อยมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ปัจจัยในการตัดสินใจตามประสบการณ์ ความรู้ ของผู้จัดการโครงงานเป็นหลัก จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ โดยศึกษาหางานวิจัยที่มีการศึกษาถึงปัจจัยดังกล่าว มาเป็นกรอบแนวทางในการเลือกพิจารณาปัจจัยในการตัดสินใจ

1.2 สร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองการตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

โครงสร้างของแผนภูมิประกอบด้วย ปัจจัยหรือเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ มีลักษณะเป็นระดับชั้น จำนวนลำดับชั้นจะขึ้นอยู่กับระดับความซับซ้อนของการ ตัดสินใจ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

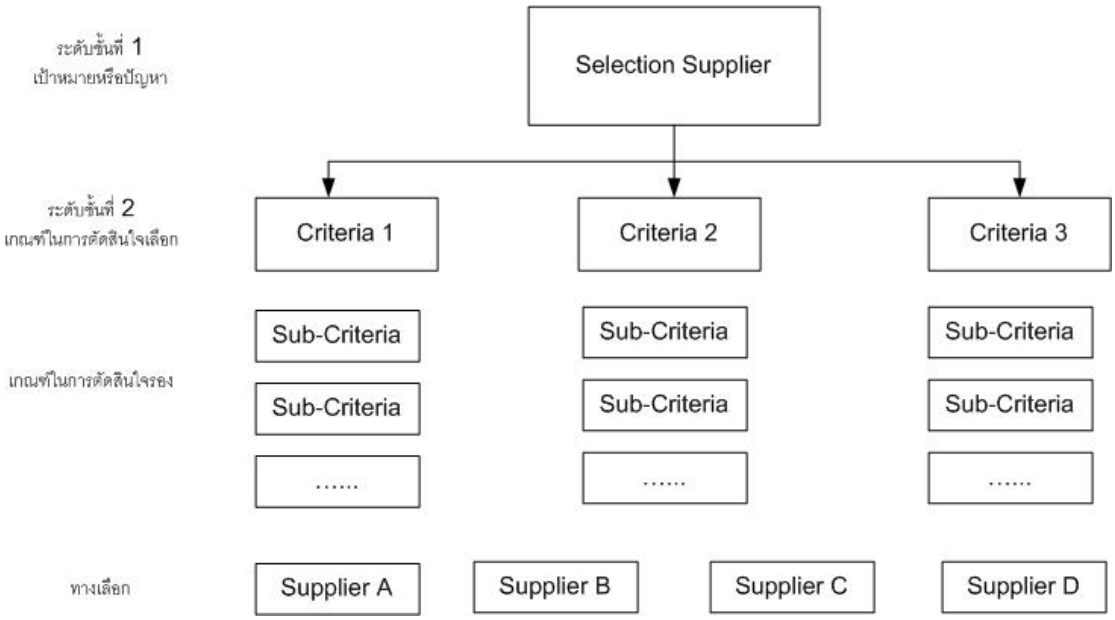
ระดับชั้นที่ 1 หรือระดับบนสุด หรือเป้าหมายหรือปัญหาของการตัดสินใจ (Goal or Objective)

ระดับชั้นที่ 2 แสดงถึงเกณฑที่ใช้ในการตัดสินใจหลัก ซึ่งต้องสอดคล้องกับเป้าหมายหรือปัญหาของการตัดสินใจ

ระดับชั้นที่ 3 แสดงถึงเกณฑ์ย่อยของการตัดสินใจ ซึ่งจำนวนของเกณฑ์ขึ้นกับความชัดเจน ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องมี หาก เกณฑ์หลักมีความชัดเจนเพียงพอ

ระดับชั้นที่ 4 ทางเลือกต่างๆซึ่งพิจารณาโดยปัจจัยดังกล่าวข้างต้นทั้งหมด

รูปที่ 9 ตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ



1.3 การค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน (Priorities)

เนื่องด้วยความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ มีค่าไม่เท่ากัน และมีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกทางเลือก โดยเกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อเป้าหมายหลักจะมีค่าน้ำหนักความสำคัญสูง ฉะนั้นจำเป็นต้องค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 9 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison)

		Criteria			
		A1	A2	A3	A4
Criteria	A1	a11	a12	a13	a14
	A2	a21	a22	a23	a24
	A3	a31	a32	a33	a34
	A4	a41	a42	a43	a44

โดยที่ a_{ij} คือสมาชิกในแถวที่ i หลักที่ j ของเมตริกซ์ หมายถึง ผลการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่าง ปัจจัย Ai และ Aj ดังตัวอย่าง

ถ้า a_{ij} = 1 หมายถึง ปัจจัย Ai และ Aj มีความสำคัญเท่ากัน

ถ้า a_{ij} = 3 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj เล็กน้อย

ถ้า a_{ij} = 5 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj ปานกลาง

ถ้า a_{ij} = 7 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj มาก

จำนวนระดับสเกลมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบนี้ ขึ้นอยู่กับระดับความละเอียดในการเปรียบเทียบ เช่น ถ้าต้องการความละเอียดในการเปรียบเทียบมากขึ้น ก็อาจจะกำหนดสเกลเปรียบเทียบมากขึ้น เช่น อาจจะเพิ่มสเกล 9 คือ ถ้า aij = 9 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj อย่างมาก หรือใช่สเกลย่อย 2, 4, 6, 8 ในการเปรียบเทียบ เพื่อเพิ่มความละเอียดในการเปรียบเทียบให้ชัดเจน ถูกต้องยิ่งขึ้น

1.4 คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน (Weight)

จากตารางเมตริกซ์จาก ข้อ1.3 นำมาหาค่าถ่วงน้ำหนัก แต่ละเกณฑ์ได้จาก การหาค่า Eigen Value และ Eigen Vector ตามทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วใน บทที่ 2 ก็จะได้ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ดังกล่าว

1.5 คำนวณค่าความสม่ำเสมอของเกณฑ์การประเมิน (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางเมตริกซ์จาก ข้อ1.3 แม้จะเปรียบเทียบโดยผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญในปัญหาที่ตัดสินใจ แต่ ความผิดพลาด ของการเปรียบเทียบย่อม เกิดขึ้นได้ ด้วยสาเหตุ ต่างๆ เช่น ความลำเอียง (bias) ทำให้ได้ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญไม่ถูกต้อง นั้นคือย่อมส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจที่ผิดพลาดได้ ดังนี้ จึงต้องมี ดัชนี หรือตัววัด ความถูกต้องสม่ำเสมอ ของตารางเมตริกซ์การเปรียบเทียบดังกล่าว โดยแสดงด้วยค่า C.R. โดยเมตริกซ์ ขนาด 3x3, 4x4, 5x5 ควรมี ค่า C.R. ต่ำกว่า 5%, 8%, และ 10% ตามลำดับ

บทที่ 4
ผลของการวิจัย

ในการบทนี้ ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาการตัดสินในโครงการก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมี ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ มูลค่านับแสนล้านบาท เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกวัสดุ อุปกรณ์ วัตถุดิบที่ใช้ในโครงการมากมาย ซึ่งในการศึกษานี้ ได้เลือกกรณีศึกษา ของการ คัดเลือกเจ้าของลิขสิทธิ์เทคโนโลยี(Licensor Selection) ในการผลิตผลิตภัณฑ์ Olefin ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ต้นน้ำ (Up Stream) ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดย เน้นไปพิจารณาในด้านเทคนิค และวิศกรรม เป็นหลัก (Technical aspect) แต่ก็มีการพิจารณาราคาต้นทุนของเทคโนโลยี (Commercial aspect) ในปัจจัยด้าน Plant Investment Cost ในการตัดสินใจด้วย

เนื่องด้วยในช่วงที่ทำการศึกษาอยู่นี้โครงงานดังกล่าวอยู่ในช่วงศึกษาความเป็นไปได้ของโครงงาน (Feasibility Study) ซึ่งต้องตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตซึ่งมีผลกระทบต่อเงินลงทุนอย่างมาก เนื่องด้วย การออกแบบด้านวิศวกรรมของโครงการทั้งหมดขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของโรงงาน (Plant Configuration) และการเลือกใช้เทคโลโนยีนั้นจะคงอยู่ตลอดระยะเวลาการลงทุน ฉะนั้นการตัดสินใจดังกล่าวจึงสำคัญยิ่งในโครงการก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมี จากความสำคัญของการตัดสินใจดังกล่าว จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจ ที่มีความน่าเชื่อถือ ในการตรวจสอบ ปราศจากอคติในการตัดสินใจ ลดการโต้แย้ง ซึ่งในปัจจุบันบริษัท ที่เป็นกรณีศึกษา ยังไม่มีเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจดังกล่าว ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงเลือกใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ

โดยในขั้นตอนแรกๆของโครงการก่อสร้างโรงงานปิโตรเคมีนี้ ได้ ทำการคัดเลือก บริษัทเจ้าของเทคโนโลยี โดยดูจาก โครงงานที่บริษัทเคยเลือกใช้ในอดีตและความมีชื่อเสียงเป็นที่น่าเชื่อถือ มาทั้งหมด 5 บริษัท โดยไม่สามารถเปิดเผยรายชื่อบริษัทดังกล่าวได้เนื่องด้วยจะมีผลกระทบต่อการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจึงใช้ชื่อ ย่อแทน ดังนี้ คือ บริษัท A, B, C, D, E ซึ่งบริษัท C มี 2 ทางเลือก คือ C1, C2 ดังนั้น มีทางเลือกเทคโนโลยีทั้งหมด 6 ทางเลือก คือ บริษัท A, B, C1, C2, D, E จากนั้น ทำการให้ระดับคะแนน แก่ บริษัทต่างๆดังกล่าว

จากนั้นทำการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิต โดยใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ

เนื่องด้วยเป้าหมายหลักในการตัดสินใจครั้งนี้ คือ การคัดเลือกเจ้าของเทคโนโลยีในการผลิตด้านปิโตรเคมีซึ่งเน้นปัจจัยในด้านเทคนิค, วิศวกรรมการผลิตเป็นหลัก (Technical and

Engineering Aspect) ซึ่งคัดเลือกโดยทีมงานด้านวิศวกรรมในโครงการ (Engineering and Construction team) โดยยังไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยด้านพาณิชย์ (Commercial aspect) ให้ครอบคลุมทุกปัจจัย ซึ่งจะพิจารณาคัดเลือกโดยทีมงานด้านธุรกิจ (Business Development team) โดยหากเจ้าของเทคโนโลยีใดผ่านการคัดเลือกด้านเทคนิคแล้ว ก็ผ่านเข้าสู่การคัดเลือกด้านพาณิชย์ต่อไป ด้วยเป้าหมายดังกล่าว ประกอบกับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งกำหนดโดยที่ประชุม ของ วิศวกรการผลิต (Process Engineer) และ วิศวกรอาวุโสที่กำกับดูแลโครงการ (Project Director) ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Expert's decision) นำมากำหนดปัจจัยที่ใช้ตัดสินใจ ซึ่งเกณฑ์การคัดเลือกจึงประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. Process Technology คือปัจจัยที่เน้นด้านเทคโนโลยีเป็นหลัก ซึ่งมีปัจจัย 6 ปัจจัย ย่อยดังนี้ (Subcriterias)

1.1 Process configuration, capability and performance คือกำลังการผลิต ความสามารถประสิทธิภาพในการผลิต ว่ามีมากน้อยเพียงใด

1.2 Plant investment cost คือ ต้นทุนในการสร้างโรงงานผลิตให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีการผลิตนั้นๆ

1.3 Ease of operation คือ ความยากง่ายหรือความยุ่งยากซับซ้อนใน การควบคุมการผลิต เทคโนโลยีที่ดี ไม่ควรมีความยุ่งยากซับซ้อนในการควบคุมการผลิต

1.4 Reliability คือ การสม่ำเสมอของกระบวนการผลิต เทคโนโลยีที่ดี ควรมีความสม่ำเสมอในการผลิต ไม่มีปัญหาให้ต้องการผลิตหยุดชงักได้

1.5 Maintainability คือ การซ่อมบำรุง เทคโนโลยีการผลิตที่ดี ควรมีความบำรุงรักษาที่ง่าย ไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษาบ่อยจนเกินไป

1.6 Environment คือ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี การผลิตที่ดี ต้องมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

2. Licensor reference list คือ จำนวนโครงการที่เทคโนโลยีเคยใช้มาก่อน มีปัจจัยย่อย 3 ปัจจัย ดังนี้

2.1 Total number of olefins plants worldwide คือ จำนวนโรงงานผลิตโอเลฟินในโลกทั้งหมด เนื่องจากเป้าหมายในการตัดสินใจคือ เลือกเทคโนโลยีการผลิต Olefin

2.2 Total ethylene capacity worldwide คือ กำลังการผลิตของ เอทิลีน ทั่วทั้งโลก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากการผลิต Olefin ส่วนใหญ่ คือ เอทิลีน นั้นเอง เจ้าของเทคโนโลยีใดมีกำลังการผลิต เอทิลีนมาก ย่อยหมายถึงมีส่วนแบ่งตลาดมากนั้นเอง (Market Sharing)

2.3 Total number of olefins plants in South-East Asia จำนวนโรงงานผลิตโอเลฟินในเอเชียอาคเนย์ เนื่องจาก จำนวนโรงงานดังกล่าวอยู่ในประเทศไทย หากมีจำนวนโรงงานมาก นั้น ย่อมหมายถึง ความร่วมมือในภูมิภาคย่อมมากขึ้นไปด้วย (Synergy, partnership, knowledge sharing)

3. Technical support คือ การสนับสนุน ด้าน เทคนิค มีปัจจัยย่อย 5 ปัจจัยดังนี้

3.1 Competent workforce คือ การจำนวนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญการ

3.2 Periodical technology update to Licensees คือ ความถี่ความบ่อย ของการพัฒนาเทคโนโลยี เจ้าของเทคโนโลยีที่ดี ย่อมมีความพัฒนารวดเร็วและบ่อยกว่า

3.3 Quick response คือ การรวดเร็วในการตอบสนองต่อลูกค้า เจ้าของเทคโนโลยีที่ดีควรมีการตอบสนองที่รวดเร็ว

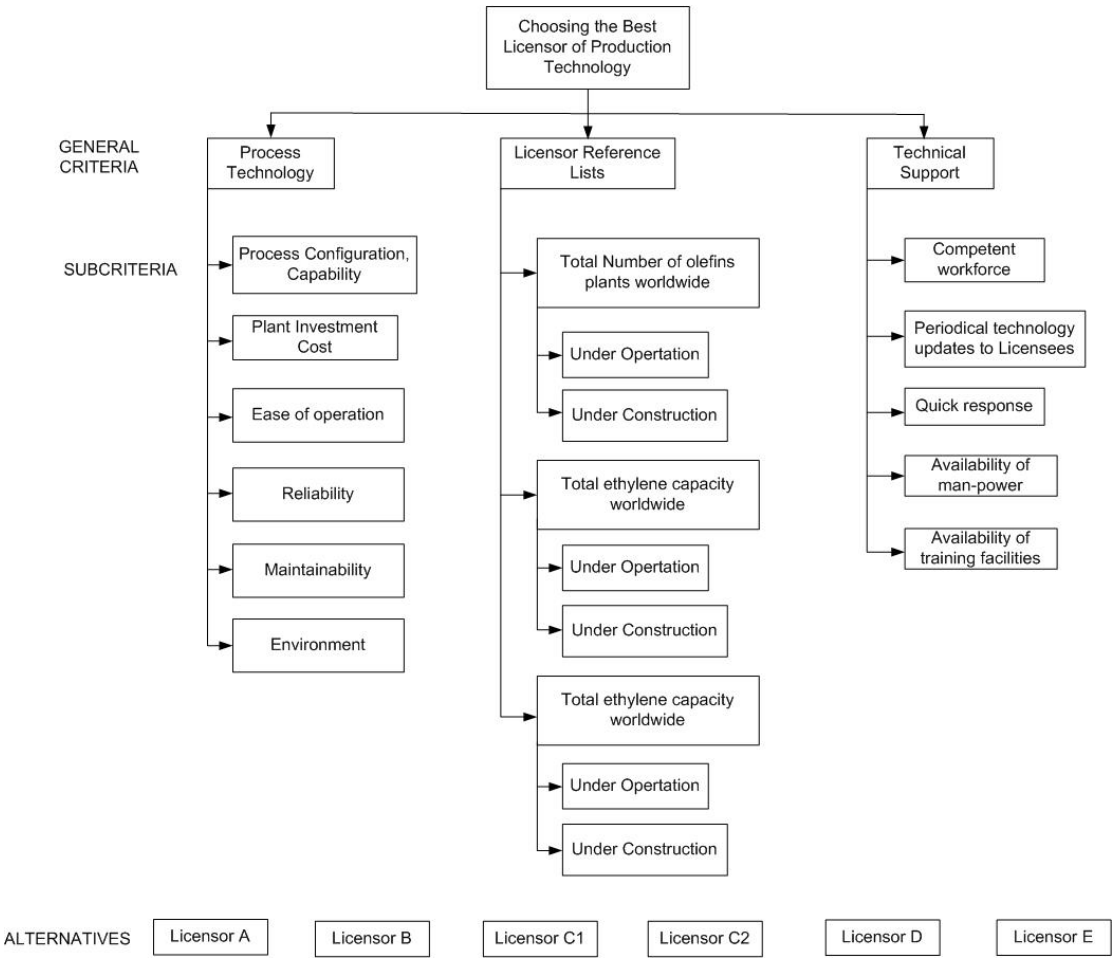
3.4 Availability of man-power คือ เจ้าของเทคโนโลยีควรมีบุคลากรที่บริการลูกค้าเพียงพอตลอดเวลา

3.5 Availability of training facilities คือ การอบรมให้ความรู้แก่ลูกค้าที่ซื้อเทคโนโลยีนั้นๆ

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นมีลักษณะคล้ายคลึง กับ ปัจจัยของ Kleindorfer et al. (1990) ที่ใช้ในการเลือกเทคโนโลยี เช่น Cost, Process Technology, Service อย่างไรก็แล้วแต่ปัจจัยที่พิจารณาทั้งหมดย่อมมีลักษณะแตกต่างกันไป ซึ่งปัจจัยของ Kleindorfer et al. (1990) จะรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การผลิตหรือด้านการเงินไปด้วย เช่น ปัจจัย ด้าน Logistics ซึ่งในกรณีศึกษานี้ ไม่ได้มีลักษณะเป้าหมายตัดสินใจที่รวมกลยุทธ์การผลิตหรือด้านการเงินไปด้วย แต่เน้นที่ปัจจัย ด้านเทคนิคเป็นหลัก

4.2 จากปัจจัยในหัวข้อ 4.1 สามารถสร้างแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองการตัดสินใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจของกรณีศึกษา



4.3 การค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ประเมิน (Priorities)

จากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ตามที่ได้อธิบายมาแล้ว ข้างต้นในขั้นตอนนี้ ทำการศึกษาหาค่าลำดับความสำคัญ โดยมี รายละเอียด ขั้นตอนการศึกษาโดยวิธี AHP ดังนี้

เริ่มจากกำหนดสุ่มเลือกวิศวกรที่มีส่วนตัดสินใจ ซึ่งมีความรู้ ความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี จำนวน 3 คน (3 Decision Makers) ทำการเปรียบเทียบเชิงคู่ตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น โดยใช้สเกลมาตรฐานในการเปรียบเทียบในบทที่ 2 ซึ่งมีค่า 1 ถึง 9 เช่น ถ้า aij= 1 หมายถึงปัจจัย Ai และ Aj มีความสำคัญเท่ากัน เริ่มจาก General Criteria ซึ่งมี 3 ปัจจัย จะได้เมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบดัง ตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison) และลำดับความสำคัญของ General Criteria ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

General Criteria	Process Technology	Licensor reference List	Technical Support	Priorities
Process Technology	1.00	8.00	8.00	0.800
Licensor reference List	1/8	1.00	1.00	0.100
Technical Support	1/8	1	1.00	0.100

Eigenvalue = 3
C.R. = 0 (Acceptable)

จากตารางดังกล่าวอธิบายได้ว่า พบว่า ค่าสเกลมาตรฐานของ ปัจจัย Process Technology มีค่าเท่ากับ 8 เมื่อเทียบกับปัจจัย ด้าน Licensor reference list กับ Technical Support ดังนั้น ตีความได้ว่า ปัจจัย ด้าน Process Technology มีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับ ปัจจัย Licensor Reference List และ Technical Support ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมตริกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 3 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีการเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับ ขนาดของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 3 X3 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 5% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 10

จากผลค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้ พบว่า Process Technology มีค่าน้ำหนัก สูงที่สุด เท่ากับ 80% ซึ่งมีส่วนในการตัดสินใจเลือกทางเลือกเทคโนโลยีสูงที่สุด โดย ค่าถ่วงน้ำหนัก ด้าน Licensor Reference List และ Technical Support มีความสำคัญเท่ากับ ที่ระดับ 10%

ตารางที่ 11 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison) และลำดับความสำคัญของ General Criteria ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

General Criteria	Process Technology	Licensor reference List	Technical Support	Priorities
Process Technology	1.00	4.00	5.00	0.681
Licensor reference List	1/4	1.00	2.00	0.201
Technical Support	1/5	1	1.00	0.118

Eigenvalue = 3.0246
C.R. = 0.0123 (Acceptable)

ตารางที่ 12 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison) และลำดับความสำคัญของ General Criteria ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

General Criteria	Process Technology	Licensor reference List	Technical Support	Priorities
Process Technology	1.00	7.00	9.00	0.777
Licensor reference List	1/7	1.00	3.00	0.155
Technical Support	1/9	1	1.00	0.069

Eigenvalue = 3.0803
C.R. = 0.0402 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ให้ให้ความสำคัญกับปัจจัย Licensor reference List มากกว่าปัจจัย Technical Support

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ1.23% และ 4.02% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 5% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 11 และ 12 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Process Technology ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

Process Technology	Process configuration, capability	Plant investment Cost	Ease of operation	Reliability	Maintainability	Environment	Priorities
Process configuration, capability	1.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	0.517
Plant investment Cost	1/4	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	0.190
Ease of operation	1/6	1/2	1.00	2.00	3.00	4.00	0.124
Reliability	1/7	1/3	½	1.00	2.00	3.00	0.081
Maintainability	1/8	1/4	1/3	1/2	1.00	2.00	0.053
Environment	1/9	1/5	¼	1/3	1/2	1.00	0.035

Eigenvalue = 6.18215
C.R. = 0.029144 (Acceptable)

จากตารางที่ 13 ดังกล่าวอธิบายได้ว่า ค่าสเกลมาตรฐานของ ปัจจัย Process Configuration มีค่าเท่ากับ 4,6,7,8,9 เมื่อเทียบกับปัจจัย ด้าน Plant Investment Cost, Ease of operation, Reliability, Maintainability, และ Environment ดังนั้นตีความได้ว่า ปัจจัย ด้าน Process Configuration มีความสำคัญ ในระดับ ระหว่าง Moderate กับ Strong, ระหว่าง Strong กับ Very Strong, Very Strong, ระหว่าง Very Strong กับ Extreme, และ Extreme เมื่อเทียบกับ ปัจจัย ด้าน Plant investment Cost, Ease of operation, Reliability, Maintainability, และ Environment ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.18215 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหากตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีการเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งใน

กรณีนี้มีค่าเท่ากับ 2.9% จากนั้น ทำการหาค่าน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 13

จากผลค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้ พบว่า Process Configuration มีค่าน้ำหนัก สูงสุด เท่ากับ 51.7% ซึ่ง มีส่วนในการตัดสินใจเลือกทางเลือกเทคโนโลยีสูงทีสุด โดย ค่าถ่วงน้ำหนัก ด้าน ด้าน Plant investment Cost, Ease of operation, Reliability, Maintainability, และ Environment มีความสำคัญเท่ากับ19%,12.4%, 8.1%, 5.3%, 3.5% ตามลำดับ ซึ่งมีสัดส่วนโดยตรงกับการตัดสินใจตามลำดับค่าถ่วงน้ำหนัก

ตารางที่ 14 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Process Technology ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

Process Technology	Process configuration, capability	Plant investment Cost	Ease of operation	Reliability	Maintainability	Environment	Priorities
Process configuration, capability	1.00	9.00	5.00	4.00	4.00	4.00	0..477
Plant investment Cost	1/9	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	0.165
Ease of operation	1/5	1/3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.085
Reliability	1/4	1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.091
Maintainability	1/4	1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.091
Environment	1/4	1/2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.091

Eigenvalue = 6.3144
C.R. = 0.0503 (Acceptable)

ตารางที่ 15 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Process Technology ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

Process Technology	Process configuration, capability	Plant investment Cost	Ease of operation	Reliability	Maintainability	Environment	Priorities
Process configuration, capability	1.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	0.425
Plant investment Cost	1/3	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	0.191
Ease of operation	1/4	1/2	1.00	1.00	1.00	2.00	0.107
Reliability	1/4	1/2	1.00	1.00	1.00	2.00	0.107
Maintainability	1/4	1/2	1.00	1.00	1.00	2.00	0.107
Environment	1/5	1/3	1/2	1/2	1/2	1.00	0.062

Eigenvalue = 6.0491
C.R. = 0.0079 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ให้ให้ความสำคัญกับปัจจัย Process configuration, capability และ Plant Investment Cost มากเป็นสองลำดับแรก

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 5% และ 0.8% ตามลำดับ จากนั้น ทำการหาค่าน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 14-15 ตามลำดับ

ตารางที่ 16 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

Licensor Reference List	Total Number of olefins plants worldwide	Total ethylene capacity worldwide	Total Number of olefins plants in South-East Asia	Priorities
Total Number of olefins plants worldwide	1.00	1.00	3.00	0.429
Total ethylene capacity worldwide	1	1.00	3.00	0.429
Total Number of olefins plants in South-East Asia	1/3	1/3	1.00	0.143

Eigenvalue = 3
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 16 ดังกล่าวอธิบายได้ว่า พบว่า ค่าสเกลมาตรฐานของ ปัจจัย Total Number of olefins plants worldwide มีค่าเท่ากับ 1,3 เมื่อเทียบกับปัจจัย ด้าน Total ethylene capacity worldwide และ Total Number of olefins plants in South-East Asia ดังนั้นตีความได้ว่า ปัจจัย ด้าน Total Number of olefins plants worldwide มีความสำคัญ ในระดับ เท่ากันและ สำคัญกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับ ปัจจัย ด้าน Total ethylene capacity worldwide และ Total Number of olefins plants in South-East Asia ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมตริกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 3 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 3 X3 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 5% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 16

จากผลค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้ พบว่า P Total Number of olefins plants worldwide มีค่า ถ่วงน้ำหนักเท่ากับ Total ethylene capacity worldwide ซึ่งมีค่าเท่ากับ 42.9% ซึ่ง มีส่วนในการตัดสินใจเลือกทางเลือกเทคโนโลยีสูงทีสุด โดย ค่าถ่วงน้ำหนัก ด้าน Total Number of olefins plants in South-East Asia มีความสำคัญเท่ากับ14.3%

ตารางที่ 17 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

Licensor Reference List	Total Number of olefins plants worldwide	Total ethylene capacity worldwide	Total Number of olefins plants in South-East Asia	Priorities
Total Number of olefins plants worldwide	1.00	1.00	3.00	0.429
Total ethylene capacity worldwide	1	1.00	3.00	0.429
Total Number of olefins plants in South-East Asia	1/3	1/3	1.00	0.143

Eigenvalue = 3
C.R. = 0.00 (Acceptable)

ตารางที่ 18 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

Licensor Reference List	Total Number of olefins plants worldwide	Total ethylene capacity worldwide	Total Number of olefins plants in South-East Asia	Priorities
Total Number of olefins plants worldwide	1.00	1.00	3.00	0.429
Total ethylene capacity worldwide	1	1.00	3.00	0.429
Total Number of olefins plants in South-East Asia	1/3	1/3	1.00	0.143

Eigenvalue = 3
C.R. = 0.00 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ให้ให้ความสำคัญกับปัจจัย Total Number of olefins plants worldwide และ Total ethylene capacity worldwide เท่ากัน และมีความสำคัญมากกว่า Total Number of olefins plants in South-East Asia

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 0 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 5% อยู่ในเกณฑ์ทียอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 17 และ 18 ตามลำดับ

ตารางที่ 19 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Technical Support ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

Technical Support	Competent workforce	Periodical technology update to Licensees	Quick response	Availability of man-power	Availability of training facilities	Priorities
Competent workforce	1.00	2.00	2.00	5.00	5.00	0.425
Periodical technology update to Licensees	1/2	1.00	1.00	2.00	2.00	0.194
Quick response	1/2	1	1.00	2.00	2.00	0.194
Availability of man-power	1/5	1/2	1/2	1.00	1.00	0.093
Availability of training facilities	1/5	1/2	1/2	1	1.00	0.093

Eigenvalue = 5.00797
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 19 ดังกล่าวอธิบายได้ว่า พบว่า ค่าสเกลมาตรฐานของ ปัจจัย Competent workforce มีค่าเท่ากับ 2,2,5,5 เมื่อเทียบกับปัจจัย ด้าน Periodical technology update to licensees, Quick response, Availability of man-power, และ Availability of training facilities ดังนั้นตีความได้ว่า ปัจจัย ด้าน Competent workforce มีความสำคัญ ในระดับ มากกว่าเล็กน้อย , มากกว่าเล็กน้อย, มีความสำคัญมาก, และ มีความสำคัญมาก เมื่อเทียบกับ ปัจจัย Periodical technology update to licensees, Quick response, Availability of man-power, และ Availability of training facilities ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 5.00797 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหากตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับ ขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 5 X5 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งใน

กรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 19

จากผลค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้ พบว่า Competent workforce มีค่า ถ่วงน้ำหนัก สูงที่สุด เท่ากับ 42.5% ซึ่ง มีส่วนในการตัดสินใจเลือกทางเลือกเทคโนโลยีสูงทีสุด โดย ค่าถ่วงน้ำหนัก Periodical technology update to licensees, Quick response, Availability of man-power, และ Availability of training facilities มีความสำคัญเท่ากับ19.4%, 19.4%, 9.3%, 9.3%ตามลำดับ ซึ่งมีสัดส่วนโดยตรงกับการตัดสินใจตามลำดับค่าถ่วงน้ำหนัก

ตารางที่ 20 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Technical Support ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

Technical Support	Competent workforce	Periodical technology update to Licensees	Quick response	Availability of man-power	Availability of training facilities	Priorities
Competent workforce	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00	0.269
Periodical technology update to Licensees	1/2	1.00	2.00	0.50	1.00	0.162
Quick response	1/3	1/2	1.00	1.00	1.00	0.139
Availability of man-power	1	2	1	1.00	3.00	0.277
Availability of training facilities	1	1	1	1/3	1.00	0.154

Eigenvalue = 5.3291
C.R. = 0.07 (Acceptable)

ตารางที่ 21 ตารางเมตริกซ์ที่แสดงการเปรียบเทียบคู่ (Pair wise Comparison) และลำดับความสำคัญ (Priorities) ของปัจจัยย่อย ในปัจจัย ด้าน Technical Support ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

Technical Support	Competent workforce	Periodical technology update to Licensees	Quick response	Availability of man-power	Availability of training facilities	Priorities
Competent workforce	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	0.281
Periodical technology update to Licensees	1	1.00	1.00	3.00	5.00	0.281
Quick response	1	1	1.00	3.00	5.00	0.281
Availability of man-power	1/3	1/3	1/3	1.00	3.00	0.108
Availability of training facilities	1/5	1/5	1/5	1/3	1.00	0.051

Eigenvalue = 5.0419
C.R. = 0.01 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ให้ให้ความสำคัญกับปัจจัย แตกต่างกัน โดย ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ความสำคัญกับปัจจัย Competent workforce และ Periodical technology update to Licensees มากเป็นสองลำดับแรก โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ความสำคัญกับปัจจัย Competent workforce, Periodical technology update to Licensees และ Quick response เท่ากัน

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 5 X5 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 7% และ 1%ตามลำดับ จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 20-21

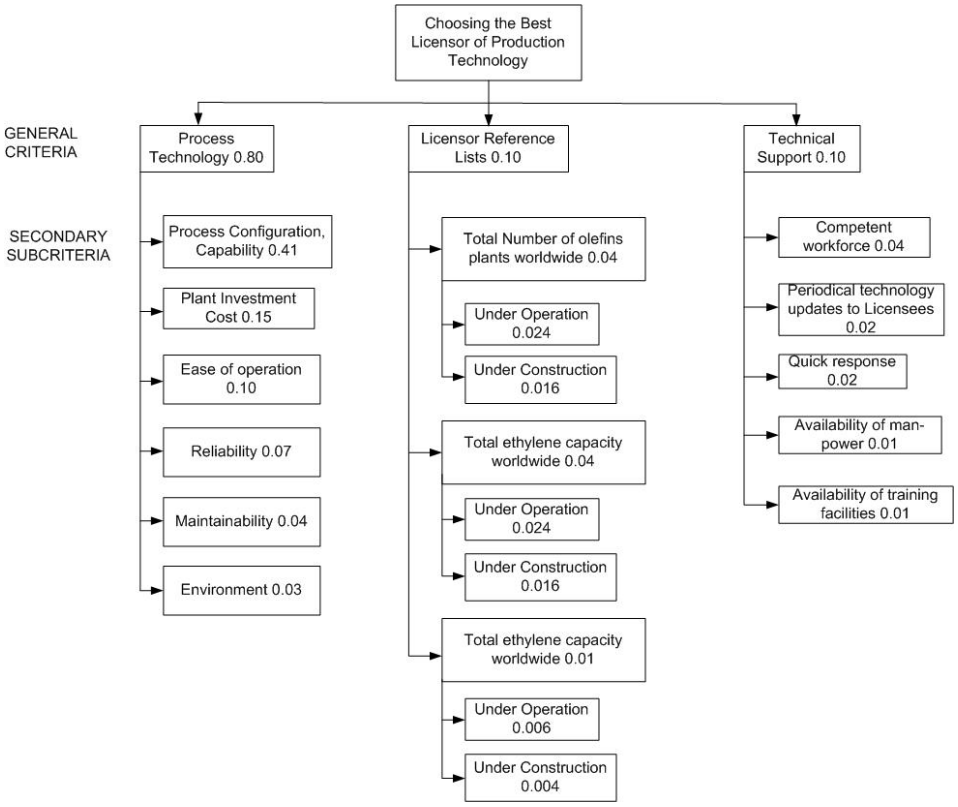
จากตารางที่ 10 -21 นำมาคำนวณ หาค่า ถ่วงน้ำหนัก ของแต่ละปัจจัย ของผู้ตัดสินใจทั้ง 3 คน ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 22 และสามารถแสดง ผังการลำดับชั้น แต่ละปัจจัย พร้อม ค่าถ่วงน้ำหนัก สำหรับ AHP Method ได้ดังรูปที่ 11

ตารางที่ 22 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ของผู้ตัดสินใจ 3 คน สำหรับแต่ละปัจจัย ของวิธี AHP

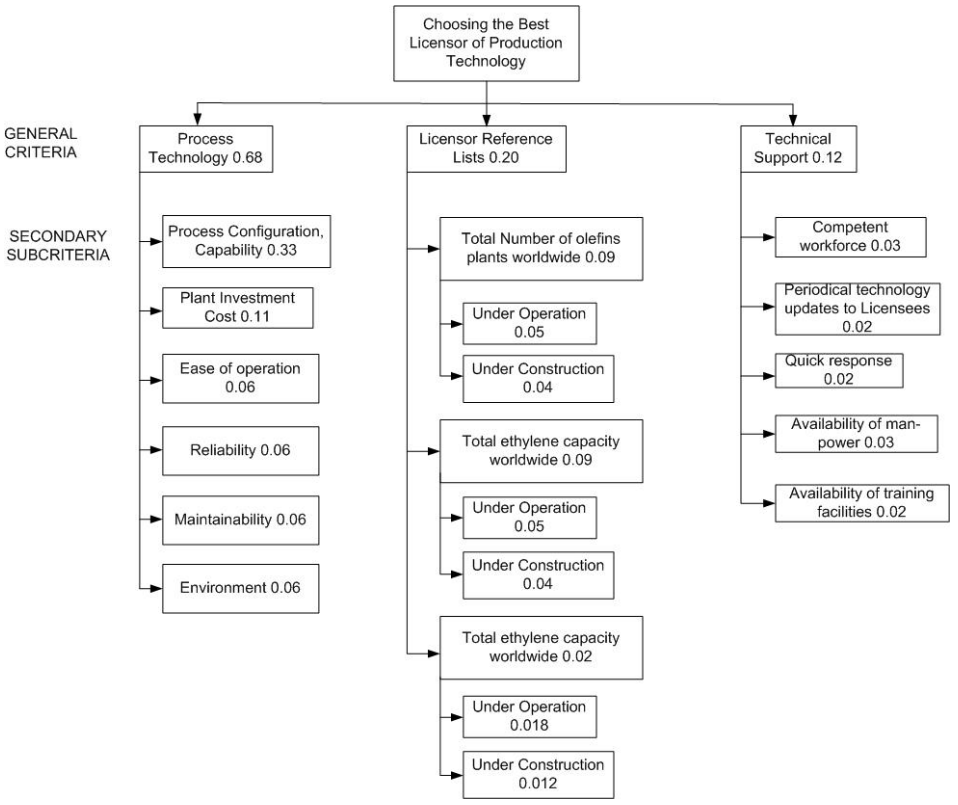
Summary	**DM1**	**DM2**	**DM3**
Criteria	**Priorities**	**Priorities**	**Priorities**
1. Process Technology	**80.00%**	**68.06%**	**77.66%**
1.1 Process configuration, capability	**41.36%**	**32.47%**	**32.99%**
1.2 Plant investment Cost	**15.18%**	**11.21%**	**14.87%**
1.3 Ease of operation	**9.93%**	**5.77%**	**8.34%**
1.4 Reliability	**6.50%**	**6.20%**	**8.34%**
1.5 Maintainability	**4.21%**	**6.20%**	**8.34%**
1.6 Environment	**2.82%**	**6.20%**	**4.78%**
2. Licensor reference List	**10.00%**	**20.14%**	**15.49%**
2.1 Total Number of olefins plants worldwide	**4.29%**	**8.63%**	**6.64%**
2.2 Total ethylene capacity worldwide	**4.29%**	**8.63%**	**6.64%**
2.3 Total Number of olefins plants in South-East Asia	**1.43%**	**2.88%**	**2.21%**
3. Technical Support	**10.00%**	**11.79%**	**6.85%**
3.1 Competent workforce	**4.25%**	**3.18%**	**1.92%**
3.2 Periodical technology update to Licensees	**1.94%**	**1.91%**	**1.92%**
3.3 Quick response	**1.94%**	**1.63%**	**1.92%**
3.4 Availability of man-power	**0.93%**	**3.26%**	**0.74%**
3.5 Availability of training facilities	**0.93%**	**1.82%**	**0.35%**

โดยที่ DM1, DM2 และ DM3 คือ ผู้ตัดสินใจที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้น ทำ Paired Test ระหว่าง DM1 กับ DM2, DM2 กับ DM3, DM1 กับ DM3 พบว่า ค่าถ่วงน้ำหนักแต่ละปัจจัยของผู้ตัดสินใจทั้ง 3 คนเหมือนกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยค่าถ่วงน้ำหนักแต่ล่ะปัจจัยของผู้ตัดสินใจทั้ง 3 คน สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 11-13 โดยปัจจัยที่ 2 Licensor reference List สามารถแบ่งย่อยออกเป็นสองปัจจัยย่อย คือ ช่วงที่ดำเนินการผลิต (operation) กับ ช่วงก่อสร้าง (Construction) ซึ่งมีค่าถ่วงน้ำหนัก 60% และ 40% ตามลำดับ

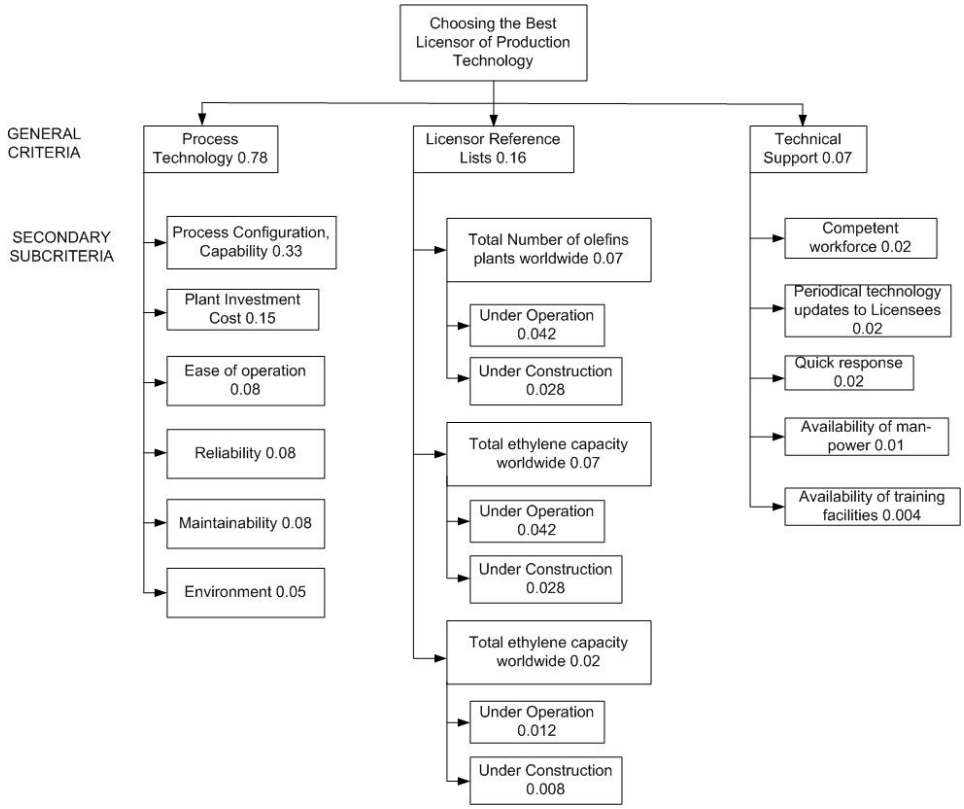
รูปที่ 11 **แสดงแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อมค่าถ่วงน้ำหนัก** (Weight) **สำหรับวิธี** AHP **ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1**



รูปที่ 12 **แสดงแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อมค่าถ่วงน้ำหนัก** (Weight) **สำหรับวิธี** AHP **ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2**



รูปที่ 13 **แสดงแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อมค่าถ่วงน้ำหนัก** (Weight) **สำหรับวิธี** AHP **ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3**



4.4 คำนวณระดับคะแนนของแต่ละทางเลือกภายใต้เกณฑ์การประเมิน (Ranking intensities)

ในงานศึกษานี้ มี เจ้าของเทคโนโลยีทางเลือก ทั้งหมด 5 บริษัท คือ A, B, C, D, E ซึ่งบริษัท C มี 2 ทางเลือก คือ C1, C2 ดังนั้น มีทางเลือกเทคโนโลยีทั้งหมด 6 ทางเลือก คือ A, B, C1, C2, D, E จากนั้น ทำการให้ระดับคะแนน แก่ 6 ทางเลือก ภายใต้แต่ละ ปัจจัยที่ได้กำหนดไว้ในหัวข้อ 4.1 จะได้ ระดับคะแนนของ 6 ทางเลือก ภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจต่างๆ ทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย ดังต่อไปนี้

1.กลุ่มปัจจัย ด้าน Process Technology ซึ่งมี ทั้งหมด 6 ปัจจัยย่อย (Sub criteria) ตารางแสดง ระดับคะแนน ของปัจจัยย่อยทั้ง 6 ปัจจัย แสดงในตารางที่ 23-40

ตารางที่ 23 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Production Configuration, Capability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

1.1Production Configuration , Capability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	2.00	2.00	0.50	1.00	0.174
B	1	1.00	2.00	2.00	0.50	1.00	0.174
C1	1/2	1/2	1.00	1.00	0.50	0.50	0.099
C2	1/2	1/2	1	1.00	0.50	0.50	0.099
D	2	2	2	2	1.00	2.00	0.281
E	1	1	2	2	1/2	1.00	0.174

Eigenvalue = 6.08112
C.R. = 0.012979 (Acceptable)

จากตารางที่ 23 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 2, 2, 0.5,1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ มากกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย, น้อยกว่ามาก, และ มีความสำคัญเท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.08112 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหากตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับ ขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 1.29% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 23

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า ทางเลือก D มีค่าระดับคะแนน สูงที่สุด เท่ากับ 28.1% ทางเลือก A, B, และ E มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 17.4% ทั้ง สามทางเลือก ส่วนทางเลือก C1, C2 มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 9.9% ทั้ง สองทางเลือก

ตารางที่ 24 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Production Configuration, Capability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

1.1Production Configuration , Capability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	0.50	0.50	0.33	0.50	0.082
B	2	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.155
C1	2	1	1.00	1.00	0.50	1.00	0.155
C2	2	1	1	1.00	0.50	1.00	0.155
D	3	2	2	2	1.00	2.00	0.297
E	2	1	1	1	1/2	1.00	0.155

Eigenvalue = 6.0072
C.R. = 0.001152 (Acceptable)

ตารางที่ 25 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Production Configuration, Capability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

1.1Production Configuration , Capability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00	0.192
B	1	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00	0.192
C1	1/5	1/5	1.00	0.20	0.20	0.20	0.038
C2	1	1	5	1.00	1.00	1.00	0.192
D	1	1	5	1	1.00	1.00	0.192
E	1	1	5	1	1.00	1.00	0.192

Eigenvalue = 6.0
C.R. = 0.0 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก D มากที่สุด ส่วนผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนมากเท่ากัน 4 ทางเลือก

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ0.1% และ 0% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 24 และ 25 ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Plant Investment Cost ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

1.2 Plant Investment Cost	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	2.00	2.00	0.50	2.00	2.00	0.220
B	1/2	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	0.109
C1	1/2	1	1.00	0.50	1.00	0.50	0.109
C2	2	2	2	1.00	2.00	2.00	0.277
D	1/2	1	1	1/2	1.00	0.50	0.109
E	1/2	2	2	1/2	2	1.00	0.177

Eigenvalue = 6.13604
C.R. = 0.021766 (Acceptable)

จากตารางที่ 26 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 2, 2, 0.5,2,2 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ มากกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย, น้อยกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.13604 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหากตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับ ขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 2.17% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 26

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Plant Investment Cost ทางเลือก C2 มีค่าระดับคะแนน สูงที่สุด เท่ากับ 27.7% ทางเลือก A, E, B, C1, D มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 22%, 17.7%, 10.9%, 10.9%, 10.9% ตามลับดับ

ตารางที่ 27 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Plant Investment Cost ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

1.2 Plant Investment Cost	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	2.00	1.00	0.50	2.00	2.00	0.209
B	1/2	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.084
C1	1	2	1.00	0.50	0.50	1.00	0.140
C2	2	2	2	1.00	1.00	0.50	0.207
D	1/2	2	2	1	1.00	1.00	0.176
E	1/2	2	1	2	1	1.00	0.184

Eigenvalue = 6.42214
C.R. = 0.067542 (Acceptable)

ตารางที่ 28 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Plant Investment Cost ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

1.2 Plant Investment Cost	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.33	0.50	0.33	0.33	5.00	0.100
B	3	1.00	0.50	1.00	1.00	5.00	0.197
C1	2	2	1.00	1.00	1.00	5.00	0.233
C2	3	1	1	1.00	1.00	5.00	0.216
D	3	1	1	1	1.00	5.00	0.216
E	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1.00	0.038

Eigenvalue = 6.20257
C.R. = 0.032411 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก A และ C2 มากที่สุด ส่วนผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนแก่ทางเลือก C1 มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 6.7% และ 3.2% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 27 และ 28 ตามลำดับ

ตารางที่ 29 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Ease of Operation ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

1.3 Ease of Operation	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	0.50	2.00	1.00	1.00	0.157
B	1	1.00	0.50	2.00	1.00	1.00	0.157
C1	2	2	1.00	2.00	2.00	2.00	0.283
C2	1/2	1/2	1/2	1.00	0.50	0.50	0.090
D	1	1	1/2	2	1.00	1.00	0.157
E	1	1	1/2	2	1	1.00	0.157

Eigenvalue = 6.05456
C.R. = 0.00873 (Acceptable)

จากตารางที่ 29 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 1, 0.5, 2, 1, 1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ เท่ากัน, น้อยกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย, เท่ากัน, เท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.05456 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหากตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับ ขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.87% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 29

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Ease of Operation ทางเลือก C1 มีค่าระดับคะแนน สูงที่สุด เท่ากับ 28.3% ทางเลือก A, B, D, E, C2 มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 15.7%, 15.7%, 15.7%, 15.7%, 9% ตามลับดับ

ตารางที่ 30 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Ease of Operation ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

1.3 Ease of Operation	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	2.00	0.33	1.00	2.00	2.00	0.185
B	1/2	1.00	0.33	0.50	1.00	1.00	0.102
C1	3	3	1.00	2.00	2.00	2.00	0.314
C2	1	2	1/2	1.00	1.00	1.00	0.153
D	1/2	1	1/2	1	1.00	1.00	0.123
E	1/2	1	1/2	1	1	1.00	0.123

Eigenvalue = 6.15226
C.R. = 0.024362 (Acceptable)

ตารางที่ 31 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Ease of Operation ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

1.3 Ease of Operation	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.33	0.20	1.00	0.33	0.25	0.056
B	3	1.00	0.25	2.00	1.00	0.50	0.124
C1	5	4	1.00	3.00	4.00	4.00	0.415
C2	1	1/2	1/3	1.00	0.33	0.25	0.069
D	3	1	1/4	3	1.00	1.00	0.148
E	4	2	1/4	4	1	1.00	0.188

Eigenvalue = 6.30
C.R. = 0.048 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก C1 มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 2.4% และ 4.8% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 30 และ 31 ตามลำดับ

ตารางที่ 32 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Reliability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

1.4 Reliability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.091
B	2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.182
C1	2	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.182
C2	2	1	1	1.00	1.00	1.00	0.182
D	2	1	1	1	1.00	1.00	0.182
E	2	1	1	1	1	1.00	0.182

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 32 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 0.5, 0.5, 0.5, 0.5, 0.5 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ น้อยกว่าเล็กน้อย, เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 32

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Reliability ทางเลือก B, C1, C2, D, E มีค่าระดับคะแนน สูงที่สุด เท่ากับ 18.2% ทางเลือก Aมีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 9.1%

ตารางที่ 33 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Reliability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

1.4 Reliability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.062
B	3	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.208
C1	3	1/2	1.00	0.50	1.00	1.00	0.151
C2	3	1	2	1.00	1.00	1.00	0.208
D	3	1	1	1	1.00	1.00	0.185
E	3	1	1	1	1	1.00	0.185

Eigenvalue = 6.081
C.R. = 0.013 (Acceptable)

ตารางที่ 34 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Reliability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

1.4 Reliability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.091
B	2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.182
C1	2	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.182
C2	2	1	1	1.00	1.00	1.00	0.182
D	2	1	1	1	1.00	1.00	0.182
E	2	1	1	1	1	1.00	0.182

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B และ C2 มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนเช่นเดียวกับผู้ตัดสินใจที่ 1

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 1.3% และ 0% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 33 และ 34 ตามลำดับ

ตารางที่ 35 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Maintainability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

1.5 Maintainability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.143
B	1	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.143
C1	1	1	1.00	1.00	0.50	1.00	0.143
C2	1	1	1	1.00	0.50	1.00	0.143
D	2	2	2	2	1.00	2.00	0.286
E	1	1	1	1	1/2	1.00	0.143

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 35 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 1, 1, 1, 0.5, 1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ เท่ากัน, เท่ากัน, เท่ากัน, น้อยกว่าเล็กน้อย, เท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 35

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Maintainability ทางเลือก D มีค่าระดับคะแนน สูงที่สุด เท่ากับ 28.6% ส่วนทางเลือกที่เหลือ มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 14.3%

ตารางที่ 36 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Maintainability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

1.5 Maintainability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.085
B	2	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.204
C1	2	1/2	1.00	2.00	2.00	2.00	0.228
C2	2	1	1/2	1.00	2.00	2.00	0.197
D	2	1	1/2	1/2	1.00	2.00	0.158
E	2	1	1/2	1/2	1/2	1.00	0.127

Eigenvalue = 6.361
C.R. = 0.0577 (Acceptable)

ตารางที่ 37 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Maintainability ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

1.5 Maintainability	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.144
B	1	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.144
C1	1	1	1.00	1.00	0.50	1.00	0.144
C2	1	1	1	1.00	0.50	1.00	0.144
D	2	2	2	2	1.00	2.00	0.260
E	1	1	1	1	1.00	1.00	0.165

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก C1 มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก D มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 5.8% และ 0% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 36 และ 37 ตามลำดับ

ตารางที่ 38 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Environment ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

1.6 Environment	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.111
B	2	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.222
C1	1	1/2	1.00	1.00	0.50	0.50	0.111
C2	1	1/2	1	1.00	0.50	0.50	0.111
D	2	1	2	2	1.00	1.00	0.222
E	2	1	2	2	1	1.00	0.222

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 38 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 0.5, 1, 1, 0.5, 0.5 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ น้อยกว่าเล็กน้อย, เท่ากัน, เท่ากัน, น้อยกว่าเล็กน้อย, น้อยกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 38

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Environment ทางเลือก B, D, E มีค่าระดับคะแนน สูงที่สุด เท่ากับ 22.2% ส่วนทางเลือกที่เหลือ มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 11.1%

ตารางที่ 39 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Environment ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

1.6 Environment	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.085
B	2	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.204
C1	2	1/2	1.00	2.00	2.00	2.00	0.228
C2	2	1	1/2	1.00	2.00	2.00	0.197
D	2	1	1/2	1/2	1.00	2.00	0.158
E	2	1	1/2	1/2	1/2	1.00	0.127

Eigenvalue = 6.360
C.R. = 0.0577 (Acceptable)

ตารางที่ 40 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Environment ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

1.6 Environment	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	0.125
B	3	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.375
C1	1	1/3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.125
C2	1	1/3	1	1.00	1.00	1.00	0.125
D	1	1/3	1	1.00	1.00	1.00	0.125
E	1	1/3	1	1.00	1.00	1.00	0.125

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก C1 มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 5.8% และ 0% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 39 และ 40 ตามลำดับ

2. กลุ่มปัจจัย ด้าน Licensor Reference List ซึ่งวัดระดับคะแนน โดยข้อมูลเชิงปริมาณ นั้นคือ จำนวนโรงงาน แบ่งเป็น ทั้งหมด 3 ปัจจัยย่อย (Sub criteria) ในแต่ละ 3 ปัจจัยย่อย แบ่งเป็น จำนวนโรงงาน ที่อยู่ในช่วงการผลิต (Under Operation) กับ จำนวนโรงงานที่อยู่ในช่วงกำลังก่อสร้าง (Under Construction) โดย กำหนด ค่าถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

ค่าถ่วงน้ำหนัก สำหรับ จำนวนโรงงานที่อยู่ในช่วงการผลิต = 60%

ค่าถ่วงน้ำหนัก สำหรับ จำนวนโรงงานที่อยู่ในช่วงการก่อสร้าง = 40%

ตารางที่ 41 ตารางจำนวนโรงงานและกำลังการผลิตสำหรับปัจจัย 2.1 และ 2.1ภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Licensor Reference List

2 Licensor Reference List	A	B	C1	C2	D	E
2.1 Total Number of olefins plants worldwide/ Operation (Plant)	**4**	**7**	**11**	**1**	**6**	**3**
Under Construction (Plant)	**1**	**4**	**11**	**2**	**6**	**3**
2.2 Total ethylene capacity worldwide/ Operation (KTA)	**3480**	**6470**	**6900**	**640**	**4800**	**3350**
Under Construction (KTA)	**1350**	**4594**	**8350**	**2300**	**4840**	**3200**

จากตารางที่ 41 จะพบว่า ปัจจัย 2.1 จะแสดงจำนวนโรงงานในแต่ละทางเลือก และ ปัจจัย 2.2 จะแสดงเป็นกำลังการผลิต มีหน่วย เป็น กิโลตันต่อปี (KTA)

โดย ระดับคะแนน แต่ละทางเลือก จะคำนวณขึ้นกับสัดส่วน จำนวนโรงงานของแต่ละทางเลือกที่มีอยู่ ต่อ จำนวนโรงงานที่มีอยู่ทั้งหมดจากทุกทางเลือก หรือสัดส่วนกำลังการผลิตที่มีอยู่ ต่อ กำลังการผลิตรวมทุกทางเลือก ดัง ตัวอย่าง การ คำนวณ ดังนี้

จากปัจจัยย่อยที่ 2.1 แสดงในหน่วยของจำนวนโรงงาน เช่น ทางเลือก A มีจำนวนโรงงานที่อยู่ระหว่าง การผลิต 4 โรงงาน เมื่อเทียบกับทางเลือกที่มีจำนวนโรงงานที่อยู่ระหว่างการผลิตทั้งหมด นั้นคือ 32 โรงงาน ดังนั้นระดับคะแนน ของทางเลือก A ในปัจจัยย่อย 2.1 ในส่วนที่อยู่ในช่วงผลิต = 4/32= 0.12 ทำเช่นนี้ ทุกทางเลือก จะได้ ตารางระดับคะแนน สำหรับ กลุ่มปัจจัย ที่ 2 ดังตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Licensor Reference List

2. Licensor reference List	**A**	**B**	**C1**	**C2**	**D**	**E**
2.1 Total Number of olefins plants worldwide/Operation	0.12	0.22	0.34	0.03	0.19	0.09
Under construction	0.04	0.15	0.41	0.07	0.22	0.11
2.2 Total ethylene capacity worldwide/Operation	0.13	0.25	0.27	0.02	0.19	0.13
Under construction	0.05	0.19	0.34	0.09	0.20	0.13
2.3 Total Number of olefins plants in South-East Asia/Operation	0.09	0.16	0.28	0.09	0.35	0.02
Under construction	0.00	0.00	0.47	0.28	0.19	0.05

3. กลุ่มปัจจัย ด้าน Technical Support ซึ่งมี ทั้งหมด 5 ปัจจัยย่อย (Sub criteria) ตารางแสดงระดับคะแนน ของปัจจัยย่อยทั้ง 5 ปัจจัย แสดงในตารางที่ 43-57

ตารางที่ 43 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Competent Workforce ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

3.1 Competent Workforce	**A**	**B**	**C1**	**C2**	**D**	**E**	**Score**
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
B	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C1	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C2	1	1	1	1.00	1.00	1.00	0.167
D	1	1	1	1	1.00	1.00	0.167
E	1	1	1	1	1	1.00	0.167

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 43 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 1, 1, 1, 1, 1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ เท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งใน

กรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 43

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Competent Workforce ทุกทางเลือก มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 16.7%

ตารางที่ 44 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Competent Workforce ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

3.1 Competent Workforce	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.141
B	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.141
C1	1	1	1.00	1.00	1.00	0.50	0.160
C2	1	1	1	1.00	1.00	0.50	0.160
D	1	1	1/2	1/2	1.00	0.50	0.116
E	2	2	2	2	2	1.00	0.282

Eigenvalue = 6.811
C.R. = 0.013 (Acceptable)

ตารางที่ 45 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Competent Workforce ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

3.1 Competent Workforce	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
B	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C1	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C2	1	1	1	1.00	1.00	1.00	0.167
D	1	1	1	1	1.00	1.00	0.167
E	1	1	1	1	1	1.00	0.167

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก E มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือกทุกทางเลือกเท่ากัน

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 1.3% และ 0% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 44 และ 45 ตามลำดับ

ตารางที่ 46 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Periodical Technology Update to Licensees ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

3.2 Periodical Technology Update to Licensees	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
B	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C1	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C2	1	1	1	1.00	1.00	1.00	0.167
D	1	1	1	1	1.00	1.00	0.167
E	1	1	1	1	1	1.00	0.167

Eigenvalue = 6.00
C.R. = 0.0 (Acceptable)

จากตารางที่ 46 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 1, 1, 1, 1, 1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ เท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 46

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Periodical Technology Update to Licensees ทุกทางเลือก มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 16.7%

ตารางที่ 47 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Periodical Technology Update to Licensees ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

3.2 Periodical Technology Update to Licensees	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.275
B	1/2	1.00	3.00	2.00	2.00	2.00	0.230
C1	1/2	1/3	1.00	0.50	0.50	0.50	0.082
C2	1/2	1/2	1	1.00	1.00	2.00	0.152
D	1/2	1/2	1	1	1.00	2.00	0.152
E	1/2	1/2	2	1/2	1/2	1.00	0.110

Eigenvalue = 6.20462
C.R. = 0.03274 (Acceptable)

ตารางที่ 48 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Periodical Technology Update to Licensees ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

3.2 Periodical Technology Update to Licensees	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.33	2.00	0.50	0.50	0.50	0.093
B	3	1.00	5.00	2.00	2.00	2.00	0.314
C1	1/2	1/5	1.00	0.20	0.20	0.20	0.044
C2	2	1/2	5	1.00	1.00	1.00	0.183
D	2	1/2	5	1	1.00	1.00	0.183
E	2	1/2	5	1	1	1.00	0.183

Eigenvalue = 6.05247
C.R. = 0.0084 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก A มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 3.3% และ 0.8% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 47 และ 48 ตามลำดับ

ตารางที่ 49 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Quick Response ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

3.3 Quick Response	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	2.00	2.00	3.00	2.00	0.231
B	2	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.291
C1	1/2	1/2	1.00	1.00	2.00	1.00	0.135
C2	1/2	1/2	1	1.00	2.00	1.00	0.135
D	1/3	1/3	1/2	1/2	1.00	0.50	0.074
E	1/2	1/2	1	1	2	1.00	0.135

Eigenvalue = 6.06845
C.R. = 0.010952 (Acceptable)

จากตารางที่ 49 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 0.5, 2, 2, 3, 2 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ น้อยกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย, มากกว่าเล็กน้อย, มากกว่าปานกลาง, มากกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.06845 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหากตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับ ขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 1.09% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 49

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Quick Response ทางเลือก B มีค่าระดับคะแนนสูงสุดเท่ากับ 29.1% ทางเลือก A มีระดับคะแนนรองลงมา เท่ากับ 23.1% ทางเลือก C1, C2, E, D มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 13.5%, 13.5%, 13.5%, 7.4%

ตารางที่ 50 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Quick Response ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

3.3 Quick Response	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.237
B	1	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.310
C1	1/2	1/3	1.00	1.00	1.00	2.00	0.124
C2	1/2	1/3	1	1.00	1.00	2.00	0.124
D	1/2	1/3	1	1	1.00	2.00	0.124
E	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1.00	0.081

Eigenvalue = 6.09965
C.R. = 0.015944 (Acceptable)

ตารางที่ 51 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Quick Response ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

3.3 Quick Response	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	5.00	5.00	2.00	5.00	0.244
B	2	1.00	9.00	9.00	5.00	9.00	0.481
C1	1/5	1/9	1.00	1.00	0.33	1.00	0.048
C2	1/5	1/9	1	1.00	0.33	1.00	0.048
D	1/2	1/5	3	3	1.00	3.00	0.130
E	1/5	1/9	1	1	1/3	1.00	0.048

Eigenvalue = 6.02659
C.R. = 0.004254 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ก็ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 1.6% และ 0.4% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 50 และ 51 ตามลำดับ

ตารางที่ 52 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of man-power ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

3.4 Availability of man-power	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
B	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C1	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C2	1	1	1	1.00	1.00	1.00	0.167
D	1	1	1	1	1.00	1.00	0.167
E	1	1	1	1	1	1.00	0.167

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 52 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 1, 1, 1, 1, 1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ เท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ละ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 52

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Availability of man-power ทุกทางเลือก มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 16.7%

ตารางที่ 53 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of man-power ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

3.4 Availability of man-power	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.224
B	1	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.249
C1	1/2	1/2	1.00	1.00	1.00	2.00	0.140
C2	1/2	1/2	1	1.00	1.00	2.00	0.140
D	1	1/2	1	1	1.00	2.00	0.158
E	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1.00	0.090

Eigenvalue = 6.1076
C.R. = 0.0172 (Acceptable)

ตารางที่ 54 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of man-power ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

3.4 Availability of man-power	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.33	1.00	1.00	0.50	1.00	0.100
B	3	1.00	5.00	5.00	3.00	5.00	0.428
C1	1	1/5	1.00	1.00	0.33	1.00	0.085
C2	1	1/5	1	1.00	0.33	1.00	0.085
D	2	1/3	3	3	1.00	3.00	0.217
E	1	1/5	1	1	1/3	1.00	0.085

Eigenvalue = 6.08
C.R. = 0.013 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ก็ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 1.7% และ 1.3% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 53 และ 54 ตามลำดับ

ตารางที่ 55 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of Training ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

3.5 Availability of Training Facilities	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
B	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C1	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.167
C2	1	1	1	1.00	1.00	1.00	0.167
D	1	1	1	1	1.00	1.00	0.167
E	1	1	1	1	1	1.00	0.167

Eigenvalue = 6
C.R. = 0.00 (Acceptable)

จากตารางที่ 55 พบว่าระดับคะแนน ของแต่ละทางเลือก เมื่อเปรียบเทียบทางเลือก A พบว่าค่าระดับคะแนนของทางเลือก A มีค่าเท่ากับ 1, 1, 1, 1, 1 เมื่อเทียบกับทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ดังนั้นตีความได้ว่า ทางเลือก A มีระดับคะแนน ในระดับ เท่ากัน เมื่อเทียบกับ ทางเลือก B, C1, C2, D, และ E ตามลำดับ ทำตีความเช่นนี้เรื่อยไปในทำนองเดียวกันกับแถวอื่นๆ ของ เมริตกซ์

จากนั้น ทำการคำนวณ หาค่า Eigenvalue ซึ่งได้ค่า เท่ากับ 6.0 ซึ่ง โดยทางทฤษฎีหาก ตารางเปรียบเทียบดังกล่าว มีค่า การเปรียบเทียบ ที่มีความสม่ำเสมอ ค่า Eigenvalue จะมีค่าเท่ากับขนาด ของ เมตริกซ์นั้นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 นั้นเอง

จากนั้น ตรวจสอบ ความสม่ำเสมอ ของ ตารางเมตริกซ์ที่ได้ ซึ่งพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะ เมตริกซ์ที่เปรียบเทียบกับ ขนาด 6 X6 ให้ มีค่ายอมรับได้เมื่อค่า C.R. น้อยกว่า 10% ซึ่งในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0.0% จากนั้น ทำการหาค่า ถ่วงน้ำหนัก ในแต่ล่ะ General Criteria จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 55

จากผลระดับคะแนนที่ได้ พบว่า สำหรับปัจจัย Availability of Training ทุกทางเลือก มีค่าระดับคะแนน เท่ากับ 16.7%

ตารางที่ 56 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of Training ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

3.5 Availability of Training Facilities	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.099
B	2	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.281
C1	2	1/2	1.00	1.00	1.00	2.00	0.174
C2	2	1/2	1	1.00	1.00	2.00	0.174
D	2	1/2	1	1	1.00	2.00	0.174
E	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1.00	0.099

Eigenvalue = 6.0811
C.R. = 0.013 (Acceptable)

ตารางที่ 57 ตารางแสดงระดับคะแนนของ 5 ทางเลือกภายใต้ปัจจัยการตัดสินใจเรื่อง Availability of Training ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

3.5 Availability of Training Facilities	A	B	C1	C2	D	E	Score
A	1.00	0.14	1.00	1.00	0.33	1.00	0.069
B	7	1.00	7.00	7.00	5.00	7.00	0.541
C1	1	1/7	1.00	1.00	0.33	1.00	0.069
C2	1	1/7	1	1.00	0.33	1.00	0.069
D	3	1/5	3	3	1.00	3.00	0.184
E	1	1/7	1	1	1/3	1.00	0.069

Eigenvalue = 6.06
C.R. = 0.0096 (Acceptable)

สำหรับผู้ตัดสินใจที่ 2 และ 3 ทำการวิเคราะห์เช่น เดียวกับ ผู้ตัดสินใจที่ 1 พบว่า ผู้ตัดสินใจที่ 2 ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด โดยผู้ตัดสินใจที่ 3 ก็ให้ค่าระดับคะแนนทางเลือก B มากที่สุด

โดยมีค่า C.R. เท่ากับ 1.30% และ 0.96% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้น ทำการหาค่าระดับคะแนน ในแต่ละทางเลือก จะได้ตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 56 และ 57 ตามลำดับ

จากค่าตารางระดับคะแนนที่ 23-57 นำมาคำนวณหาค่าคะแนนรวมของทั้ง 5 ทางเลือก โดยนำคะแนนที่ได้ในแต่ละปัจจัย คูณกับ ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนั้นๆ และหาผลรวมจากผลคูณนั้นของทุกปัจจัย จะได้ คะแนนรวม ของผู้ตัดสินใจทั้ง 3 คน ดังตารางที่ 58 ถึง 60

ตารางที่ 58 ตารางระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 1

Criteria	Priorities	A	B	C1	C2	D	E
1. Process Technology	**80%**	**0.14**	**0.13**	**0.11**	**0.11**	**0.18**	**0.14**
1.1Process configuration, capability	41%	0.17	0.17	0.10	0.10	0.28	0.17
1.2 Plant investment Cost	15%	0.22	0.11	0.11	0.28	0.11	0.18
1.3 Ease of operation	10%	0.16	0.16	0.28	0.09	0.16	0.16
1.4 Reliability	7%	0.09	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
1.5 Maintainability	4%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.29	0.14
1.6 Environment	3%	0.11	0.22	0.11	0.11	0.22	0.22
2. Licensor reference List	**10%**	**0.01**	**0.02**	**0.03**	**0.01**	**0.02**	**0.01**
2.1 Total Number of olefins plants worldwide/Operation	2.57%	0.12	0.22	0.34	0.03	0.19	0.09
Under construction	1.71%	0.04	0.15	0.41	0.07	0.22	0.11
2.2 Total ethylene capacity worldwide/Operation	2.57%	0.13	0.25	0.27	0.02	0.19	0.13
Under construction	1.71%	0.05	0.19	0.34	0.09	0.20	0.13
2.3 Total Number of olefins plants in South-East Asia/Operation	0.86%	0.09	0.16	0.28	0.09	0.35	0.02
Under construction	0.57%	0.00	0.00	0.47	0.28	0.19	0.05
3. Technical Support	**10%**	**0.02**	**0.02**	**0.02**	**0.02**	**0.01**	**0.02**
3.1 Competent workforce	4%	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
3.2 Periodical technology update to Licensees	2%	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
3.3 Quick response	2%	0.23	0.29	0.13	0.13	0.07	0.13
3.4 Availability of man-power	1%	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
3.5 Availability of training facilities	1%	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
Total Score		**0.163**	**0.166**	**0.156**	**0.135**	**0.214**	**0.165**

ตารางที่ 59 ตารางระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 2

Criteria	Priorities	A	B	C1	C2	D	E
1. Process Technology	**68%**	**0.08**	**0.11**	**0.11**	**0.12**	**0.15**	**0.11**
1.1 Process configuration, capability	**32%**	0.08	0.16	0.16	0.16	0.30	0.16
1.2 Plant investment Cost	**11%**	0.21	0.08	0.14	0.21	0.18	0.18
1.3 Ease of operation	**6%**	0.19	0.10	0.31	0.15	0.12	0.12
1.4 Reliability	**6%**	0.06	0.21	0.15	0.21	0.19	0.19
1.5 Maintainability	**6%**	0.09	0.20	0.23	0.20	0.16	0.13
1.6 Environment	**6%**	0.16	0.26	0.10	0.16	0.16	0.16
2. Licensor reference List	**20.14%**	**0.02**	**0.04**	**0.07**	**0.01**	**0.04**	**0.02**
2.1 Total Number of olefins plants worldwide/Operation	**5.18%**	0.12	0.22	0.34	0.03	0.19	0.09
Under construction	**3.45%**	0.04	0.15	0.41	0.07	0.22	0.11
2.2 Total ethylene capacity worldwide/Operation	**5.18%**	0.13	0.25	0.27	0.02	0.19	0.13
Under construction	**3.45%**	0.05	0.19	0.34	0.09	0.20	0.13
2.3 Total Number of olefins plants in South-East Asia/Operation	**1.73%**	0.09	0.16	0.28	0.09	0.35	0.02
Under construction	**1.15%**	0.00	0.00	0.47	0.28	0.19	0.05
3. Technical Support	**12%**	**0.02**	**0.03**	**0.02**	**0.02**	**0.02**	**0.02**
3.1 Competent workforce	**3%**	0.14	0.14	0.16	0.16	0.12	0.28
3.2 Periodical technology update to Licensees	**2%**	0.27	0.23	0.08	0.15	0.15	0.11
3.3 Quick response	**2%**	0.24	0.31	0.12	0.12	0.12	0.08
3.4 Availability of man-power	**3%**	0.22	0.25	0.14	0.14	0.16	0.09
3.5 Availability of training facilities	**2%**	0.10	0.28	0.17	0.17	0.17	0.10
Total Score		**0.121**	**0.173**	**0.198**	**0.149**	**0.214**	**0.145**

ตารางที่ 60 ตารางระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจ คนที่ 3

Criteria	Priorities	A	B	C1	C2	D	E
1. Process Technology	**78%**	**0.11**	**0.15**	**0.12**	**0.13**	**0.15**	**0.12**
1.1 Process configuration, capability	**33%**	0.19	0.19	0.04	0.19	0.19	0.19
1.2 Plant investment Cost	**15%**	0.10	0.20	0.23	0.22	0.22	0.04
1.3 Ease of operation	**8%**	0.06	0.12	0.42	0.07	0.15	0.19
1.4 Reliability	**8%**	0.09	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
1.5 Maintainability	**8%**	0.14	0.14	0.14	0.14	0.26	0.16
1.6 Environment	**5%**	0.13	0.38	0.13	0.13	0.13	0.13
2. Licensor reference List	**15.49%**	**0.01**	**0.03**	**0.05**	**0.01**	**0.03**	**0.02**
2.1 Total Number of olefins plants worldwide/Operation	**3.98%**	0.12	0.22	0.34	0.03	0.19	0.09
Under construction	**2.66%**	0.04	0.15	0.41	0.07	0.22	0.11
2.2 Total ethylene capacity worldwide/Operation	**3.98%**	0.13	0.25	0.27	0.02	0.19	0.13
Under construction	**2.66%**	0.05	0.19	0.34	0.09	0.20	0.13
2.3 Total Number of olefins plants in South-East Asia/Operation	**1.33%**	0.09	0.16	0.28	0.09	0.35	0.02
Under construction	**0.89%**	0.00	0.00	0.47	0.28	0.19	0.05
3. Technical Support	**7%**	**0.01**	**0.02**	**0.01**	**0.01**	**0.01**	**0.01**
3.1 Competent workforce	**2%**	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
3.2 Periodical technology update to Licensees	**2%**	0.09	0.31	0.04	0.18	0.18	0.18
3.3 Quick response	**2%**	0.24	0.48	0.05	0.05	0.13	0.05
3.4 Availability of man-power	**1%**	0.10	0.43	0.08	0.08	0.22	0.08
3.5 Availability of training facilities	**0%**	0.07	0.54	0.07	0.07	0.18	0.07
Total Score		**0.133**	**0.201**	**0.173**	**0.153**	**0.195**	**0.144**

จากการลักษณะคะแนนในตารางที่ 58-60 พบว่า คะแนนรวมในแต่ละปัจจัยของทุกทางเลือก จะเท่ากับ 1 นั้นเอง ซึ่ง อธิบายได้ตามลักษณะคะแนน ดังนี้

- วิธี AHP จะมีลักษณะการให้คะแนน เป็น Relative Measurement ซึ่งจะมีการแบ่งสัดส่วนคะแนนไปแต่ละทางเลือก โดย คะแนนเต็มรวมทุกทางเลือกของแต่ละปัจจัยจะเท่ากับ 1 ดังนั้น หากมีจำนวนทางเลือกเพิ่มขึ้นหรือลดลง ก็จะมีผลต่อสัดส่วนคะแนนให้เปลี่ยนไป

ตารางที่ 61 **ตารางสรุประดับคะแนนรวมของ** 5 **ทางเลือกโดยวิธี AHP ของผู้ตัดสินใจคนที่ 1 ถึง** 3 **และ ค่าเฉลี่ย**

Ranking	AHP Method, Score							
	DM1		DM2		DM3		MEAN	
1	D	0.214	D	0.214	B	0.201	D	0.207
2	B	0.166	C1	0.198	D	0.195	B	0.180
3	E	0.165	B	0.173	C1	0.173	C1	0.175
4	A	0.163	C2	0.149	C2	0.153	E	0.151
5	C1	0.156	E	0.145	E	0.144	C2	0.146
6	C2	0.135	A	0.121	A	0.133	A	0.138

สรุปคะแนนรวมของทุกทางเลือกและค่าเฉลี่ยเรขาคณิตได้ดังตารางที่ 61 พบว่า ทางเลือก B, C1 และ D ได้ระดับคะแนนสูงที่สุด เป็น สามลำดับแรกสำหรับผู้ตัดสินใจคนที่ 2, 3 และค่าเฉลี่ย โดยในทางปฏิบัติอาจจะคัดเลือก ทางเลือก สาม ลำดับแรก เป็นการคัดกรองทางเลือกในระยะแรกก่อน แล้วจึงนำไปพิจารณาในขั้นตอนต่อไป

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษานี้ ได้ใช้เครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 4 จากนั้นทำการเปรียบเทียบ โดยกระบวนการตัดสินใจที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (Conventional Method) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- Conventional Method คือ วิธีกระบวนการตัดสินใน ที่กำหนดเป้าหมาย ปัจจัย และค่าถ่วงน้ำหนัก จากการ ประชุม รวบรวม ความคิดเห็น รวมทั้งประสบการณ์ มาใช้ในการตัดสินใจ โดยอาศัยที่ประชุม ซึ่งประกอบด้วย ผู้ที่เกี่ยวข้องในส่วนงานนั้นๆ และมีความรู้ความเข้าใจในส่วนงานนั้น มาแสดงความคิดเห็น เพื่อหา ข้อสรุป ตามข้อกำหนด ต่างข้างต้น เพื่อให้ได้ การตัดสินใจ ตามเป้าหมายในที่สุด

ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับแต่ละปัจจัย สำหรับวิธี Conventional Method แสดงดังตารางที่ 62

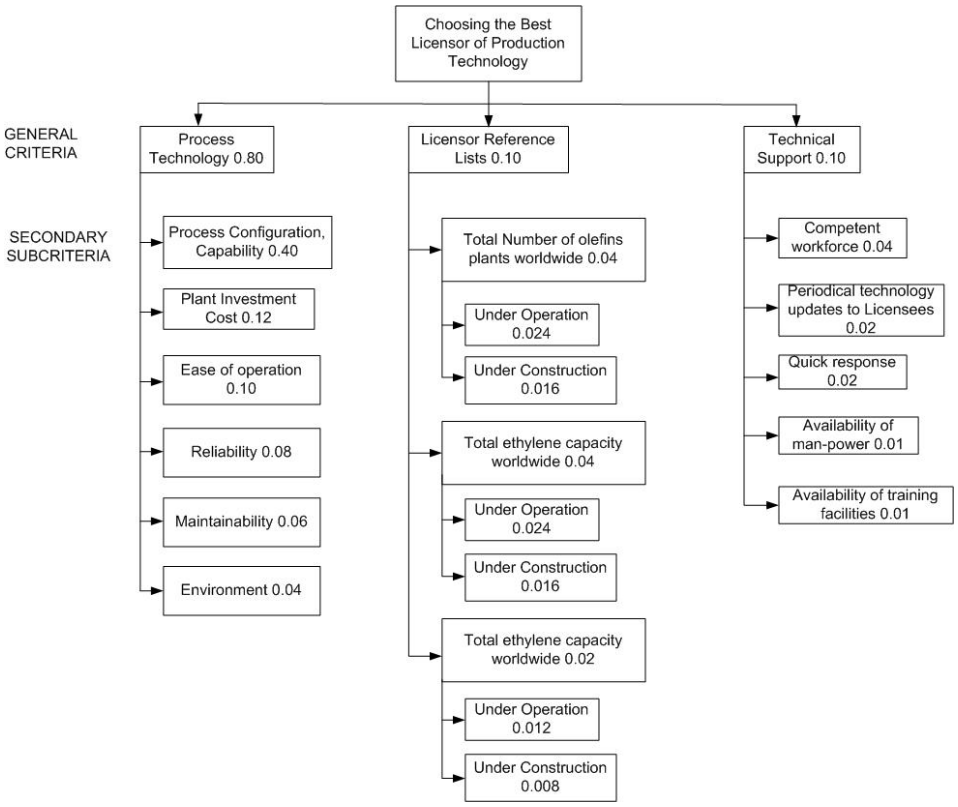
ตารางที่ 62 ตารางแสดงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับแต่ละปัจจัย ของวิธี AHP และ Conventional

Summary

	Conventional Method
Criteria	**Priorities %**
1. Process Technology	**80**
1.1 Process configuration, capability	**40**
1.2 Plant investment Cost	**12**
1.3 Ease of operation	**10**
1.4 Reliability	**8**
1.5 Maintainability	**6**
1.6 Environment	**4**
2. Licensor reference List	**10**
2.1 Total Number of olefins plants worldwide	**4**
2.2 Total ethylene capacity worldwide	**4**
2.3 Total Number of olefins plants in South-East Asia	**2**
3. Technical Support	**10**
3.1 Competent workforce	**4**
3.2 Periodical technology update to Licensees	**2**
3.3 Quick response	**2**
3.4 Availability of man-power	**1**
3.5 Availability of training facilities	**1**

โดย ค่าในตารางที่ 62 สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 14

รูปที่ 14 แสดงแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจพร้อมค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) สำหรับวิธี Conventional



จากการทำ Paired test พบว่า ค่าถ่วงน้ำหนัก จาก วิธี AHP ของผู้ตัดสินใจทั้ง 3 คน กับ วิธี Conventional มีความเหมือนกันที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 โดยในส่วนของการให้คะแนนโดยวิธี Conventional แสดงในตารางที่ 63

ตารางที่ 63 ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี Conventional

Evaluation criteria	Wt. Factor	Score (%)					
		A	B	C (1)	C (2)	D	E
1 Process Technology	**80.0**	**75.9**	**75.3**	**74.2**	**75.6**	**76.7**	**75.9**
1.1 Process configuration, capability, and performance	*40.0*	*37.7*	*37.6*	*36.3*	*36.5*	*38.9*	*37.8*
1.2 Plant investment cost	*12.0*	*11.0*	*10.1*	*10.2*	*12.0*	*10.1*	*10.7*
1.3 Ease of operation	*10.0*	*9.6*	*9.7*	*9.9*	*9.3*	*9.7*	*9.7*
1.4 Reliability	*8.0*	*7.8*	*7.9*	*7.9*	*7.9*	*7.9*	*7.9*
1.5 Maintainability	*6.0*	*5.9*	*5.9*	*5.9*	*5.9*	*6.0*	*5.9*
1.6 Environment	*4.0*	*3.9*	*4.0*	*3.9*	*3.9*	*4.0*	*4.0*
2 Licensor reference list (grassroot : startup since year 1999)	**10.0**	**2.8**	**5.8**	**9.8**	**1.9**	**6.3**	**3.0**
2.1 Total number of olefins plants worldwide	*4.0*	*1.0*	*2.1*	*4.0*	*0.5*	*2.2*	*1.1*
2.2 Total ethylene capacity worldwide	*4.0*	*1.5*	*3.1*	*4.0*	*0.7*	*2.6*	*1.8*
2.3 Total number of olefins plants in South-East Asia	*2.0*	*0.3*	*0.6*	*1.8*	*0.8*	*1.5*	*0.2*
3 Technical support (Technology evaluation till after startup)	**10.0**	**9.9**	**10.0**	**9.7**	**9.7**	**9.4**	**9.7**
3.1 Competent workforce	*4.0*	*4.0*	*4.0*	*4.0*	*4.0*	*4.0*	*4.0*
3.2 Periodical technology updates to Licensees	*2.0*	*2.0*	*2.0*	*2.0*	*2.0*	*2.0*	*2.0*
3.3 Quick response	*2.0*	*1.9*	*2.0*	*1.7*	*1.7*	*1.4*	*1.7*
3.4 Availability of man-power	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*
3.5 Availability of training facilities	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*	*1.0*
Total	**100.0**	**88.6**	**91.1**	**93.6**	**87.2**	**92.4**	**88.7**

ตารางที่ 64 ตารางแสดงระดับคะแนนรวมของ 5 ทางเลือกโดยวิธี AHP และวิธี Conventional

Ranking	AHP Method (Mean), Score		Conventional, Score	
1	**D**	**0.207**	**C1**	**93.6**
2	**B**	**0.180**	**D**	**92.4**
3	**C1**	**0.175**	**B**	**91.1**
4	**E**	**0.151**	**E**	**88.7**
5	**C2**	**0.146**	**A**	**88.6**
6	**A**	**0.138**	**C2**	**87.2**

จากการเปรียบเทียบตารางที่ 64 ทั้งสองวิธี ให้ ลำดับของทางเลือกเหมือนกัน ในสามลำดับแรก กล่าวคือประกอบด้วยทางเลือก B, C1, และ D โดยระดับคะแนนจากวิธี Conventional จะได้จากการประเมิน จากคะแนนเต็มแต่ละปัจจัย (Weight Factor) คือ 100 นั้นเอง ใน ขณะที่ วิธี AHP ระดับคะแนนที่ละทางเลือก จะได้ ตามสัดส่วน ของแต่ล่ะทางเลือก โดยคะแนน รวมทุกปัจจัยในแต่ละ ทางเลือก จะเท่ากับ 1 นั้นเอง ซึ่ง อธิบายได้ตามลักษณะคะแนน ดังนี้

- วิธี Conventional จะมีลักษณะการให้คะแนน เป็น Absolute Measurement ซึ่งจะมีค่ามาตรฐานหรือคะแนนเต็มในแต่ล่ะปัจจัย ซึ่งหากมีจำนวนทางเลือกเพิ่มขึ้นหรือ

ลดลง ก็จะไม่มีผลต่อลำดับของทางเลือก ซึ่งมีข้อดีในกรณี ถ้ามีทางเลือกมาก ก็จะทำให้ประหยัดเวลาในการประเมินได้

จากผลงานวิจัยพบว่า วิธีประเมิน Supplier โดยวิธี AHP มีข้อสรุปดังต่อไปนี้

การประเมิน Supplier โดยวิธี AHPมีลักษณะการวิเคราะห์ที่เป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกปัจจัย ค่าถ่วงน้ำหนัก ตลอดจนค่าระดับคะแนนซึ่งง่ายต่อการประเมินที่ซับซ้อนมีหลายปัจจัยที่ต้องพิจารณา ทำให้ ง่ายในการตรวจสอบ ผลการประเมิน หรือ แก้ไข ได้ในอนาคต ซึ่งระบบดังกล่าวเป็น ข้อได้เปรียบโดยวิธี Conventional ที่ค่อนข้างใช้แนวทางการคิดวิเคราะห์ ที่อิงเชิงตัวบุคคล มากกว่า ซึ่ง หากมีการปรับเปลี่ยนทีมหรือผู้ประเมิน ผลการประเมินที่ได้ อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ เนื่องทัศนคติเชิงตัวบุคคล (Bias) หรือ การละเลยปัจจัยสำคัญบางประการที่จำเป็นที่ต้องมีในการประเมิน วิธี AHP จะช่วย ตรวจสอบ หรือช่วยให้การประเมิน ง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะแนวทางการวิจัยในอนาคต

- ประเมินเลือกผู้จัดหาโดยวิธี VAHP (The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier) ซึ่งแม้ว่า กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จะถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางที่ใช้ช่วยในการตัดสินใจ แต่การหาค่าถ่วงน้ำหนักโดยวิธีดังกล่าวมีความยุ่งยากซับซ้อน ในแต่ล่ะปัจจัย ซึ่งวิธี VAHP หาค่าถ่วงน้ำหนักได้ง่ายกว่าโดยอาศัยการโหวต

- ในการประมูลงานเผื่อหาผู้จัดหา จำนวนผู้จัดหาที่เหมาะสมในการประมูล ก็เป็นปัจจัยสำคัญเผื่อให้ได้ผลการประมูลที่ดีที่สุดในราคาที่เหมาะสม เพราะหากจำนวนผู้จัดหามีมากรายเกินไปก็จะ ใช้เวลามากในการประเมินรวมทั้ง ต้นทุนและค่าใช้จ่ายก็จะเพิ่มขึ้นมาก ด้วยแต่ก็จะได้ ราคาของการประมูลงานที่ดีขึ้น เนื่องจาก มีตัวเลือกมากขึ้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวใช้ Economic Tender Quantity (ETQ) Model ในหาจำนวนผู้จัดหาที่เหมาะสมได้
- ในกระบวนการจัดซื้อ นอกจาก การได้ผู้จัดหาที่เหมาะสมโดยวิธี AHP แล้ว ขั้นตอน ถัดไปคือการ หาปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม กับผู้จัดหาแต่ละหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กรให้มากที่สุด ซึ่ง แก้ปัญหาดังกล่าวได้โดย Multi-objective linear Programming(MOLP)

บรรณานุกรม

A. Amid, S.H. Ghodsypour, C.O'Brien (2006), "Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain", International Journal of Production Economics, Vol. 104: pp. 394-407

Anne Banks Pidduck (2006), "Issues in supplier partner selection", Journal of Enterprise Information Mangement, Vol. 19, No. 3: pp. 262-276

Chin-Chun Hsu, Vijay R.Kannan, G.Keong and Keah-Choon Tan (2006), "Supplier selection construct: instrument development and validation", The international Journal of Logistics Management, Vol. 17, No.2: pp. 213-239

Faiborz Y.Partovi, Jonathan Burton, and Avijit Banerjee (1989), "Application of Analytical Hierarchy Process in Operations Management", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 10: pp. 5-19

Fuh-Hwa Franklin Liu, Hui Lin Hai (2005), "The voting analytic hierarchy process method of selecting supplier", International Journal of Production Economics, Vol. 97: pp. 308-317

Forman E.H., Gass S.I. (2001), "The analytic hierarchy process – an exposition", Operation Research, Vol. 49: pp. 469-486

Jiachen Hou, Daizhong Su (2006), "Integration of Web Service technology with business models within the total product design process for supplier selection", Computers in Industry, Vol.57: pp. 797-808

Jiachen Hou, Daizhong Su (2007), "EJB-MVC oriented supplier selection system for mass customizaiotion". Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 16: pp. 54-71

L. de Boer, G van Dijkhuizen and J Telgen (2000), "A basis for modeling the costs of supplier selection: the economic tender quantity", Journal of the Operational Research Society, Vol. 51: pp. 1128-1135

Rangone, Andrea (1996), "An analytical hierarchy process framework for comparing the overall performance of manufacturing departments", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 16: pp. 104-119

Rebecca Angeles and Ravinder Nath (2000), "An empirical study of EDI trading partner selection criteria in customer-supplier relationships", Information & Management, Vol. 37: pp. 241-255

Saen, R.F. (2007), "Supplier selection in the presence of both cardinal and ordinal data", European Journal of Operational Research, Vol. 183: pp. 741-747

S. Sen, H. BASILGIL, C.G. SEN and H. BARACLI (2008), "A framework for defining both qualitative and quantitative supplier selection criteria considering the

buyer-supplier integration strategies", International Journal of Production Research, Vol. 46: pp. 1825-1845

S.H.Ghodsypour, C.O'Brien (2001), "The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint", International Journal of Production Economics, Vol. 73: pp. 15-27

Shin-Chan Ting and Danny I. Cho (2008), "An integrated approach for supplier selection and purchasing decisions", Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 13/2: pp. 116-127

T.L. Saaty (1994), "How to make a Decision: The Analytic Hierarchy Process", Interfaces, 24(6): pp. 19-43

T.L. Saaty (2006), "Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes", European Journal of Operational Research, Vol. 168: pp. 557-570

Wan Lung Ng (2008), "An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem", European Journal of Operational Research, Vol. 186: pp. 1059-1067

Weber, Charles A., Current, John R., and Benton, W.C. (1991), "Vendor Selection Criteria and Methods", European Journal of Operational Research, Vol. 50: pp. 2-18

Weber, Charles A., Ellram, and Lisa M. (1993), "Supplier selection using multi-objective programming: A decision support system approach", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 23: pp. 3-11