

วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

5.1 แหล่งข้อมูล ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ทำการวิจัยนี้ ได้รับความร่วมมือจากบรรษัทอุตสาหกรรมเงินทุนแห่งประเทศไทย จากประสบการณ์ในการวิจัยนี้ พบว่าในวงการวิจัยเงินทุนในประเทศไทย อุปสรรคใหญ่อยู่ที่การขาดข้อมูล ทั้งนี้เพราะข้อมูลเพื่อการวิจัยนั้น เป็นข้อมูลอย่างละเอียดแยกการรายจ่ายต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน อุปสรรคสำคัญที่ทำให้เราไม่ได้ข้อมูลดังกล่าวมี สองประการคือ

5.1.1 งานดำเนินการก่อสร้างโรงงาน การติดตั้งเครื่องจักรมักใช้ทำในลักษณะการรับเหมาเป็นงาน ๆ ไป บิลล์หรือรายละเอียดการเงินมักใช้ที่ตัวเฉลี่ยของทั้งงาน ไม่ได้แยกว่างานนี้เป็นค่าออกแบบเท่าใด ค่าวัสดุเท่าใด ค่าธรรมเนียมผู้รับเหมาเท่าไร ค่าจ้างแรงงานเท่าไร เป็นต้น การแยกการเครื่องจักรมักจะบอกไม่ชัด แจ่ม ไม่ได้แยกออกตามรายการตามสากล การได้ข้อมูลซึ่งไม่ครบหรือคลุมเคลือ มักทำให้เกิดความผิดพลาดได้มาก เช่น รายจ่ายบางอย่างอาจจะรวมอยู่แล้วในบางรายการโดยไม่ได้ระบุไว้ เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปหาแฟคเตอร์ จะทำให้ได้แฟคเตอร์สูงกว่าความเป็นจริงโดยอัตโนมัติ ข้อเสนอแนะสำหรับจุดบกพร่องนี้มีประการเดียว คือ โรงงานทุกโรงงาน ควรพยายามวิเคราะห์รายการต่าง ๆ ของแต่ละโรงงานอย่างชัดเจน โดยใช้ฟอร์มซึ่งเข้าใกล้กับระบบสากลมากที่สุด

5.1.2 การขาดข้อมูลเนื่องจากโรงงานทุกโรงงานคิดว่า บัญชีรายการต่าง ๆ เป็นความลับ การขอข้อมูลดังกล่าวอาจจะขัดกับผลประโยชน์ของโรงงาน เพราะตัวเลขแสดงทุนจริง จะเป็นกุญแจบอกว่าการลงทุนของโรงงานจะเป็นเท่าไร ซึ่งบางบริษัทไม่แสดงตัวเลขจำนวนจริงของรายการเหล่านี้ เพื่อรักษาผลประโยชน์ของบริษัทเกี่ยวกับภาษีโยนัส เป็นต้น อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แต่ละโรงงานปิดตัวเลขจริงของโรงงาน

คือ การแข่งขันระหว่างโรงงานประเภทเดียวกัน ถ้าข้อมูลที่ไต่เพื่อการวิจัย เป็นตัวเลขไม่จริง ก็ยากที่ผลการวิจัยจะใช่เป็นหลักหาราคาจริงได้ ขอเสนอแนะสำหรับ จุดอ่อนอันนี้ก็คือ ควรจะมีสำนักงานสถิติแห่งชาติซึ่งรวบรวมข้อมูลจริง ๆ ไว้และสถาบัน การศึกษาซึ่งทำการวิจัยควรได้รับเกียรติให้ทำงานวิจัยข้อมูลเหล่านั้นเพื่อใช้ประโยชน์แก่ ชาคีบ้านเมืองอย่างจริงจัง ถ้าไม่มีการแก้ไขสิ่งเหล่านี้ วงการศึกษากับวงการอุตสาหกรรม จะไม่ช่วยส่งเสริมกันและกันเท่าที่ควรจะเป็น เป็นการเสียประโยชน์ซึ่งควรจะได้รับ

เนื่องจากเหตุผลเรื่องข้อมูลที่ไต่มา ก็คือ เป็นความลับของบริษัท ดังนั้นในบทที่ ตาม เรื่องข้อมูลดิบ จึงไม่สามารถจัดตารางที่ชัดเจนว่าโครงการที่ 1 - 32 แต่ละ โครงการเป็นโรงงานอะไร

5.1.3 ความเชื่อถือได้ของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ส่วนใหญ่คือข้อมูลซึ่งเจ้าของโรงงานยื่นเสนอกับบริษัทเพื่อขอกู้เงินลงทุน ไม่ใช่รายละเอียด รายจ่ายจริง ๆ ของโรงงาน โอกาสที่ตัวเลขราคาเหล่านั้นจะผิดพลาดจากความเป็นจริง มีมากประการแรก โรงงานก็ได้ราคาอุปกรณ์ เครื่องจักรต่าง ๆ จากฝ่ายจัดซื้อของโรงงาน ณ จุดนี้ความผิดพลาดอาจจะมีได้หลายจุด ประการแรกถ้า ผู้จัดซื้อใช้ราคาที่ได้จากบริษัทผู้ จำหน่ายโดยตรง ราคาขอมิใกล้เคียงกว่าราคาซึ่งมาจากการคอร์รัปชัน จากข้อมูลเก่า ประการที่สองยอดราคารายการต่าง ๆ อาจจะสูงกว่าความเป็นจริง ในกรณีนี้เจ้าของ โรงงาน ต้องการให้วงเงินกู้สูงไว้เพื่อจะกู้เงินได้จำนวนมาก นอกจากนี้อาจมีความผิดพลาดจากแง่มุมอื่น ซึ่งอาจจะมีผลให้ข้อมูลนี้ไม่ใช่สิ่งที่เป็นความจริงร้อยเปอร์เซ็นต์ อันจะมี ผลให้ค่าแฟคเตอร์ต่าง ๆ ใช้หาค่าเงินลงทุนได้ไม่ถูกต้อง ในกรณีเช่นนี้ทำให้เกิดปัญหาว่า ค่าแฟคเตอร์ซึ่งได้จากการวิเคราะห์จะมีประโยชน์หรือไม่ คำตอบสำหรับข้อสงสัยนี้คือ จากข้อมูล ที่ทางโรงงานส่งมานั้นอย่างน้อยก็มีความจริงอยู่ 80 - 85 เปอร์เซ็นต์ และการประมาณราคาทุนของแต่ละโครงการมิได้ทำโดยโรงงานฝ่ายเดียว ทางบริษัท อุตสาหกรรมเงินทุนแห่งประเทศไทยวิศวกทที่จะคำนวณ สืบราคาเป็นการตรวจสอบอีกครั้ง ควบคู่ผลจากการกรองของทั้งสองฝ่ายข้างต้นถ้าไม่ถูกต้องครบร้อยเปอร์เซ็นต์ ก็คงจะถูก

ต้องถึง 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแฟคเตอร์ที่คำนวณมาได้นี้ก็ควรจะเป็นตัวเลขซึ่งให้ขนาดของเงินทุนได้ถูกต้อง ไม่น้อยกว่าค่าซึ่งควรจะได้จากข้อมูลถูกต้องมากนัก และการเริ่มคำนวณหาค่าแฟคเตอร์นี้ จะเป็นการเริ่มต้นงานด้านนี้ ซึ่งอาจจะมีผู้สนใจทำต่อไป ผลที่จะตามมาคือจะได้อะไรค่าแฟคเตอร์ซึ่งมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ ดีกว่าที่จะไม่มีการเริ่มต้นด้วยเหตุผลที่ว่าไม่เชื่อถือในข้อมูลที่จะใช้วิจัย

เกี่ยวกับข้อมูลทั้งหมดที่นำมาวิจัย วงเงินลงทุนตั้งแต่ประมาณสามล้านบาทถึงหนึ่งพันสองร้อยสามสิบล้านบาท ประมาณยี่สิบสามโครงการซึ่งแยกรายละเอียดครายจ่ายไว้ชัดเจนพอที่จะวิเคราะห์หามูลติเฟิสแฟคเตอร์ และเมื่อแยกชนิดเป็นชววนผลิตของแข็ง ชววนผลิตของเหลว และชววนผลิตของแข็งและของเหลวได้เป็น 7,9 และ 77 โรงงานตามลำดับ จากข้อมูลเหล่านี้สามารถหาซึ่งเกิดแฟคเตอร์ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องจักร โรงงานบางประเภทเช่น โรงงานแป้งมันใช้เครื่องจักรซึ่งสร้างขึ้นเองภายในประเทศเกือบทั้งโรง ในขณะที่โรงงานอาหารสัตว์ส่วนมากซื้อเข้ามาเกือบทั้งโรง โรงงานส่วนใหญ่ เช่น โรงงานน้ำตาล เป็นลูกผสม ใช้เครื่องจักรมาจาก 6 - 7 ประเทศแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน เช่นนี้อาจจะมีผลมากต่อค่าแฟคเตอร์ที่หามาได้

5.2 วิธีการคิดราคาทุนโรงงานในเมืองไทย วิธีคิดราคาทุนในเมืองไทยเป็นแบบที่เรียกว่า Conventional method คือคิดอย่างละเอียดตามลำดับขั้น เริ่มตั้งแต่วิศวกรรมออกแบบ-หาขนาดเครื่องจักร แล้วสืบราคาเครื่องจักรเหล่านั้นจากบริษัท ซึ่งจัดหาให้แก่ผู้บริโภคร โดยวิธีสั่งซื้อจากต่างประเทศ หรือสั่งประกอบจากบริษัทผู้รับเหมาในประเทศไทย เมื่อได้ราคาทุกรายการแล้วก็รวมกันเข้าเป็นเงินทุน ความผิดพลาดที่จะมีได้ก็จากความคลาดเคลื่อนราคาเครื่องจักร ณ เวลาที่สั่งเบิเวลาซื้อจริง วิธีคิดแบบนี้

ควรจะใช้เฉพาะโครงการซึ่งจะลงทุนจริง ๆ และเป็นช่วงควบคุมการเงินในโครงการแล้ว
ไม่ควรใช้กับโครงการซึ่งเพิ่งเริ่มศึกษาเพราะกว่าจะได้คำตอบก็ใช้เวลา

5.3 วิจัยผลการวิจัย

5.3.1 การเลือกค่าตัวแทนของแฟคเตอร์

เนื่องจากค่าเปอร์เซ็นต์และแฟคเตอร์ชนิดต่าง ๆ หาได้จากการวิเคราะห์แต่ละ
โครงการ เช่น ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ ถ้ามีโครงการตัวอย่าง 30 โครงการก็จะได้ค่า
แฟคเตอร์ 30 ค่า การจะยกเอาแฟคเตอร์ตัวใดออกเป็นตัวแทนของแฟคเตอร์ทั้งหมดต้อง
อาศัยวิธีการทางสถิติมาช่วยพิจารณา

ผลของการวิเคราะห์ พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์และแฟคเตอร์จาก 32 โครงการ
มีค่าแตกต่างกันมาก ไม่เหมาะที่จะหาตัวแทนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) จึงใช้วิธีพลอตลง
บนกระดาษ log-probability พบว่า พอจะประมาณเป็นกราฟเส้นตรงได้แสดง
ว่าข้อมูลชุดนั้นมีการกระจายปกติ (Log normal distribution) จึงได้เลือกค่า
มีเดียน (median) เป็นตัวแทน ค่ามีเดียนนี้อ่านได้โดยตรงจากกราฟ ณ จุด 50 เปอร์เซ็นต์
คือคิวเมอร์เรฟ

5.3.2 ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ ผลจากการวิจัยค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์
ของเงินทุนคงที่ (ไม่รวมราคาที่ดิน) มีค่าเท่ากับ 4.2 และยูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์สำหรับ
เงินทุนทั้งหมดเท่ากับ 2.66 เมื่อดูจากค่าจำกัดความ

$$\text{ยูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์} = \frac{\text{มูลค่าสินค้าที่ผลิต}}{\text{เงินทุน}}$$

$$\text{ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ของสิน} = 1$$

ขนาดของยูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์บอกธรรมชาติของโรงงาน โรงงานซึ่งมีค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์มากกว่าหนึ่ง เป็นโรงงานซึ่งมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อไปนี้คือ เป็นโรงงานซึ่งแปรรูปผลพลอยได้จากโรงงานอื่นเป็นผลผลิต โรงงานซึ่งมีแค่การแปรรูปผลิตภัณฑ์โดยขบวนการ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ โรงงานซึ่งมีผลพลอยได้ซึ่งขายได้ถือเสมือนเป็นผลผลิตอีกประเภทหนึ่ง โรงงานซึ่งใช้แรงงานสูง หรือมีอัตราการเสี่ยงในการลงทุนสูง ขายผลผลิตโดยคิกกำไรสูง ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์น้อยกว่าหนึ่งเมื่อโรงงานขนาดใหญ่ ใช้วัสดุสามัญเป็นวัสดุคิบ คิกกำไรน้อย มีจุดที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์จากการวิเคราะห์นี้มีค่าสูงกว่าค่าจากตำราเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม เหตุผลที่น่าจะเป็นไปได้คือ ค่ากำลังผลิตต่อปีของโรงงานที่ใช้ในธุรกิจขนาดเป็นค่าสูงสุดที่เครื่องทำได้ แต่ในการผลิตจริงมักผลิตต่ำกว่านั้น

ขอบเขตความถูกต้องของค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ เมื่อใช้ค่าตัวแทนของยูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์มาคำนวณหาเงินลงทุนเทียบกับค่าลงทุนจริง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากค่าลงทุนจริงของโครงการทั้งสามสิบสอง โครงการพบว่าช่วงความถูกต้องเป็น - 73 เปอร์เซ็นต์ ถึง + 228 เปอร์เซ็นต์ และ - 83 เปอร์เซ็นต์ถึง + 234 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าเงินทุนทั้งหมดและเงินทุนคงที่ตามลำดับดังปรากฏในตาราง 5.1 ช่วงความคลาดเคลื่อนนี้พบว่าใช้ได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้ในต่างประเทศ ซึ่งความคลาดเคลื่อนของการคำนวณเงินทุนด้วยวิธีการนี้เท่ากับ - 70 เปอร์เซ็นต์ ถึง + 200 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 5.1 ความถูกต้องของยูนีเวอร์ซอลแพคเตอร์

โครงการ	หุขค่านวกรวมแพคเตอร์ 10^{-3}		เงินทุนจริง 10		% ความคลาดเคลื่อน	
	ทุนทั้งหมด	ทุนคงที่	ทุนทั้งหมด	ทุนคงที่	ทุนทั้งหมด	ทุนคงที่
1	13,896	8,801	49,424	35,360	-72	-75
2	6,781	4,295	7,770	5,263	-13	-18
3	14,129	8,948	12,200	7,106	+16	+26
4	642,857	407,143	449,310	191,233	+43	+113
5	292,581	185,301	621,054	523,416	-53	-65
6	10,681	6,765	10,000	7,472	+7	+9
7	72,371	45,835	51,330	33,717	+41	+36
8	5,718	3,622	5,700	3,134	+1	+16
9	201,373	127,536	289,059	223,506	-30	-29
10	21,038	13,324	18,700	16,748	-13	20
11	16,509	10,455	12,000	9,325	+38	+12
12	2,076	1,315	2,600	1,442	-20	-9
13	7,095	4,494	6,000	3,044	+18	+47
14	16,334	10,345	13,000	10,413	+46	+1
15	36,189	22,920	15,500	10,214	+133	+124
16	50,725	32,126	17,407	10,718	+191	+199
17	193,684	122,667	59,089	36,678	+228	+234
18	16,059	10,171	17,500	13,542	-8	-25
19	10,453	6,620	17,500	7,683	-40	-14

ตาราง 5.1 ความถูกต้องของยูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์

โครงการ	ทุนคำนวณจากแฟคเตอร์ 10^{-3}		เงินทุนจริง 10^{-3}		% ความคลาดเคลื่อน	
	ทุนทั้งหมด	ทุนคงที่	ทุนทั้งหมด	ทุนคงที่	ทุนทั้งหมด	ทุนคงที่
20	6,504	4,119	6,500	3,330	0	+24
21	60,395	38,250	74,000	43,000	-18	-11
22	4,060	2,571	11,000	8,459	-63	-70
23	7,819	4,952	25,800	19,306	-70	-74
24	82,617	52,324	49,000	23,861	+69	+120
25	46,456	29,422	38,500	28,281	+21	+4
26	8,374	5,304	6,448	4,435	+30	+20
27	9,413	5,961	34,405	15,851	-73	-62
28	362,939	229,861	320,000	194,273	+13	+18
29	7,528	4,768	2,992	2,340	+150	+104
30	15,691	9,938	12,500	6,093	+25	+63
31	232,526	147,267	1,235,000	915,960	+88	+83
32	148,872	94,286	433,000	276,500	-66	-66

5.3.3 คอรัลเรชั่นเอ็กซ์โพเนนท์ จากกราฟที่ 4.16 และ 4.17 ได้ค่าเอ็กซ์โพเนนท์สำหรับโรงงานอาหารสัตว์และโรงงานแปรงมันสำปะหลังเป็น 0.74 และ 0.73 ค่าเอ็กซ์โพเนนท์ที่หาได้นี้อยู่ในช่วงที่ใช้ได้ดีเมื่อเทียบกับค่าที่ใช้ในตำราเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม⁽³⁾ ซึ่งใช้ค่าเอ็กซ์โพเนนท์ 0.7 สำหรับโรงงานเคมีขนาดปานกลาง 0.3 - 0.5 สำหรับโรงงานขนาดเล็ก และ 0.8 ในกรณีที่มีกำลังผลิตสูง มีเครื่องจักรขนาดเล็กหลาย ๆ หน่วย แทนที่จะใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ อนึ่ง ค่าคอรัลเรชั่นเอ็กซ์โพเนนท์นี้จะมีความเชื่อถือได้มากขึ้น ถ้ามีข้อมูลโรงงานมากกว่านี้

5.3.4 ค่าซึ่งเกิดแพคเตอร์

5.3.4.1 ชนิดของขบวนการผลิต ค่าซึ่งเกิดแพคเตอร์ซึ่งมีอยู่ในตารางเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมแตกต่างกันออกไปตามลักษณะ ตามแผนภูมิขบวนการผลิตและลักษณะการส่งถ่ายวัสดุ ดังนั้นจากตัวอย่างทั้งหมด แบ่งกลุ่มได้ดังนี้

Solid Process ได้แก่ โรงงานปุ๋ย มันอัดเม็ด ขนบปังเค็ม อาหารสัตว์ (ใช้ระบบคอนเวเยอร์) ไม้ขีดไฟ คอกไม้พลาสติก

Fluid Process ได้แก่ โรงงานทำเรซินสังเคราะห์ โรงงานโปตัสเซียมคลอไรด์ โรงงานนมและผลิตภัณฑ์นม น้ำมันมะพร้าว อาหารสัตว์ (ใช้ระบบนิวเมติก) กรดมะนาว น้ำมันพืช (จากน้ำมันดิบ) น้ำมันหล่อลื่นจากน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว น้ำมันละหุ่ง

Solid- Fluid Process โรงงานแบ่งมัน โปรตีนจากยีสต์ น้ำมันพืช

จากการแบ่งข้างต้น จะเห็นว่า ขอบเขตของมันไม่ชัด การวินิจฉัยว่าโรงงานใดอยู่ในกลุ่มไหน ใช้องค์ประกอบในการตัดสินใจสองอย่างคือ ดูจากขบวนการผลิตว่า ในเส้นทางของการผลิต วัสดุส่วนใหญ่เป็นของเหลว ของแข็ง หรือทั้งสองอย่าง ถ้าตัดสินใจไม่ได้ ก็ต้องพิจารณาสัดส่วนของราคาเครื่องจักร เปรียบเทียบราคาต่อกับค่าคอนเวเยอร์ ถ้าอัตราส่วนของท่อเป็น 2.5 เท่าของคอนเวเยอร์ โรงงานนั้นจัดอยู่ในพวกของเหลว จากการวิเคราะห์นี้ โรงงานอาหารสัตว์โรงหนึ่งส่งถ่ายวัสดุโดยใช้ระบบนิวเมติก การส่งถ่ายวัสดุแบบของเหลวจึงจัดเป็นพวกของเหลว ส่วนโรงงานสัตว์อีกโรงหนึ่ง การส่งถ่ายวัสดุใช้ระบบคอนเวเยอร์โดยตลอดจึงถูกจัดเป็นของแข็ง โรงงานน้ำมันพืช ถ้าเริ่มจากใช้น้ำมันพืชดิบตลอดขบวนการผลิตมีของเหลวเป็นส่วนมาก โรงงานนั้นจัดเป็นโรงงานของเหลว แต่โรงงานน้ำมันพืชซึ่งเริ่มต้นมาจากเมล็ดพืชเอามาบีบน้ำมันออก จัดเป็นโรงงานชนิดของแข็ง - ของเหลว เป็นต้น

5.3.4.2 ค่าซึ่งเกิดแฟคเตอร์ จากตาราง 4.8 สรุปค่าซึ่งเกิดแฟคเตอร์
เปรียบเทียบกับค่าจากตำราเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมดังนี้ ในตารางที่ 5.1

ตาราง 5.2 การเปรียบเทียบค่าซึ่งเกิดแฟคเตอร์

ขบวนการผลิต	แฟคเตอร์	แฟคเตอร์จากตำรา เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม(4)
ของแข็ง	4.1	3.8
ของแข็ง-ของเหลว	2.89	4.1
ของเหลว	3.48	4.7

เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะขนาดตัวเลข ขบวนการผลิตของแข็งมีค่าใกล้เคียง
กันมากกว่าขบวนการอื่น ส่วนขบวนการชนิดของแข็ง-ของเหลว และของเหลวนั้น
ค่าแฟคเตอร์ของโรงงานในเมืองไทยต่ำกว่าต่างประเทศทั้งนี้ จากความหมายของ
แฟคเตอร์ซึ่งคือค่าอัตราส่วนราคาโรงงานและราคาเครื่องจักรหลัก ราคาโรงงาน
หมายถึงราคาเครื่องจักร ค่าติดตั้ง ค่าอุปกรณ์ประกอบปลีกย่อยอื่น ๆ รวมกัน ค่านี้ใน
เมืองไทยน่าจะต่ำกว่าต่างประเทศ เพราะค่าแรงงานและเครื่องประกอบบางอย่างผลิต
ในประเทศราคาถูกกว่า และถ้าเป็นเช่นนั้น ค่าแฟคเตอร์ก็น่าจะต่ำกว่าในต่างประเทศ
แต่ในกรณีของขบวนการผลิตของแข็งแฟคเตอร์ของเราสูงกว่าต่างประเทศ จึงได้กลับไป
ดูรายละเอียดแฟคเตอร์ต่าง ๆ ของแต่ละโรงงานในขบวนการผลิตซึ่งจัดอยู่ในประเภท
การผลิตของแข็ง พบว่า แฟคเตอร์ค่าอาคารโรงงานและอาคารอัดประโยชน์สูงมาก
เมื่อเทียบกับราคาเครื่องจักรหลัก โดยเฉพาะค่าโกดังสินค้าและวัตถุดิบ ต้องตอกเสา
เข็มจำนวนมาก ประกอบกับโรงงานส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก เครื่องจักรไม่ซับซ้อน
มากเมื่อเทียบสัดส่วนราคาโรงงานกับเครื่องจักร จึงได้แฟคเตอร์สูงกว่าต่างประเทศ
ซึ่งส่วนใหญ่ขนาดของโรงงานใหญ่กว่าของเรามาก

การตรวจสอบขอบเขตความเชื่อถือของค่าตัวแทนซึ่งเกิดแฟคเตอร์ เมื่อใช้
 ค่ารวมเงินทุนคงที่ของโครงการต่าง ๆ ซึ่งค่าซึ่งเกิดแฟคเตอร์ของขบวนการผลิตของแข็ง
 ในต่างประเทศมีค่าความผิดพลาด ± 30 เปอร์เซ็นต์ แต่ความผิดพลาดของตัวแทนซึ่งเกิด-
 แฟคเตอร์ของโรงงานส่วนใหญ่เป็น ± 30 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น โรงงานเดียวซึ่งค่าความ
 ผิดพลาด +140 เปอร์เซ็นต์ โรงงานนี้มีลักษณะเด่นคือ ระบบง่าย ไซ้แรงงานคนสูง
 การผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง การวิเคราะห์ความผิดพลาดแสดงในตาราง 5.3

ตาราง 5.3 ความถูกต้องของค่าซึ่งเกิดแฟคเตอร์ในขบวนการผลิตของแข็ง

เงินทุนคงที่จริง 10^{-3}	เงินทุนคงที่คำนวณโดยไซ้แฟคเตอร์ 10^{-3}	% ความคลาดเคลื่อน
191,233	163,686	- 14 %
1,442	984	- 32
3,044	3,216	+ 6
10,719	10,126	- 6
3,330	4,241	+ 27
8,459	20,281	+140
4,435	5,773	+ 30

สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนของซึ่งเกิดแฟคเตอร์ในขบวนการผลิตของแข็ง-
 ของเหลว และของเหลว ค่าช่วงความผิดพลาดสูงคือ -39 เปอร์เซ็นต์ ถึง + 73 เปอร์เซ็นต์
 และ - 55 เปอร์เซ็นต์ ถึง + 69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ
 ต่างประเทศซึ่งค่าความผิดพลาดเป็น ± 30 เปอร์เซ็นต์แล้ว พบว่าช่วงความผิดพลาดจาก
 การวิจัยกว้างไป ถ้ามีข้อมูลมากขึ้น ค่าแฟคเตอร์ควรจะให้ความผิดพลาดน้อยกว่านี้
 รายละเอียดของการคำนวณแสดงในตาราง 5.4 และ 5.5

ตาราง 5.4 ขบวนการผลิตของแข็ง - ของเหลว

เงินทุนคงที่จริง 10^{-3}	เงินทุนคงที่จากแพคเตอร์ 10^{-3}	ความคลาดเคลื่อน(%)
3,134	1,899	- 39
16,748	19,131	+ 14
10,413	11,895	+ 14
13,542	23,435	+73
28,281	41,488	+47
15,851	16,719	+ 5
194,273	228,232	+17

ตาราง 5.5 ขบวนการผลิตของเหลว

เงินทุนคงที่จริง 10^{-3}	เงินคงที่จากแพคเตอร์ 10^{-3}	ความคลาดเคลื่อน(%)
35,360	59,734	+ 69
5,263	7,384	+ 40
7,472	9,924	+ 33
33,717	31,797	- 6
10,214	9,984	- 2
19,306	31,393	+ 63
23,861	17,629	- 26
2,340	2,467	+ 5
6,093	2,723	- 55

5.3.5 มลพิษสิ่งแวดล้อม

เปรียบเทียบค่ามลพิษสิ่งแวดล้อมกับค่าจากการวิเคราะห์ของ บวามานันต์ในตาราง 5.6 และคำนวณความผิดพลาดของมลพิษสิ่งแวดล้อมเทียบกับค่าเงินลงทุนที่จริงพบว่า จากข้อมูล 23 โครงการ 15 โครงการมีความผิดพลาด อยู่ในช่วง ± 35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีก 8 โครงการมีความผิดพลาดมากกว่า ± 35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อศึกษารายละเอียดของโครงการทั้ง 8 พบว่าเป็นโรงงานซึ่งมีลักษณะใด ลักษณะหนึ่งต่อไปนี้คือ ใช้แรงงานคนสูง, ขบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง, โรงงานเล็ก จนราคาอาคารมีค่าสูงมาก ๆ เมื่อเทียบกับค่าเงินลงทุน, โรงงานซึ่งต้องออกแบบเป็นพิเศษกว่าโรงงานผลิตทั่ว ๆ ไป เช่น โรงงานผลิตภัณฑ์ผสมซึ่งต้องการระบบทำความ เย็นสูง (เช่น โครงการที่ 30) โรงงานซึ่งราคาเครื่องจักรมีแพงมากและเป็น รายการใหญ่รายการเดียวของโรงงาน (เช่นในโครงการที่ 1, 18, 23, 25) รายละเอียดการคำนวณค่าความผิดพลาดของมลพิษสิ่งแวดล้อมแสดงในตาราง 5.7

ตาราง 5.6 เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์กับค่า
มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์ของบาวมานน์

รายการ	มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์ จากการวิเคราะห์	มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์ ของบาวมานน์	วิจารณ์
เครื่องจักรหนักรวม ค่าส่ง	1.000	1.00	ในการวิเคราะห์ที่กำหนดว่า ค่าคิดตั้งรวมค่าเหล็กพุง และฐานรากควย ดังนั้นถ้า จะเปรียบเทียบกัน ค่าคิดตั้ง ของบาวมานน์เท่ากับ (.09 + .18 = .27)
ค่าเหล็กและฐานรอง	.155	.18	
ค่าติดตั้ง	.155	.09	
ค่าเครื่องอื่น - สตอร์เม้น	.040	.13	โรงงานของเราใช้เครื่อง ควบคุมหรือระบบอัตโนมัติ น้อยกว่าในต่างประเทศ
ฉนวนและสี		.11	ข้อมูลในการวิเคราะห์ไม่ สามารถแยกออกหารายการ นี้ได้
ท่อ ขอตอ ลีน	.074	.29	โรงงานตัวอย่างของต่าง ประเทศมีโรงกลั่นและโรงงาน ปิโตรเคมีค่อนข้างมาก อัตราส่วน ของท่อจึงมาก

ตาราง 5.6 เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มแพคเกจเตอร์กับค่า
มูลค่าเพิ่มแพคเกจเตอร์ของบวามานน์ (ต่อ)

รายการ	มูลค่าเพิ่มแพคเกจเตอร์ จากการวิเคราะห์	มูลค่าเพิ่มแพคเกจเตอร์ ของบวามานน์	วิจารณ์
เครื่องไฟฟ้า	.205	.18	1) โรงงานในเมืองไทย ส่วนมากมีขนาดเล็ก อัตร ส่วนเครื่องผลิตและจ่ายไฟ ทอเครื่องจักรหนักจึงคอน ข้างสูง 2) แหล่งพลังที่ใช้ในโรงงาน ส่วนใหญ่มีแค่สองอย่างคือ ไฟฟ้าและน้ำมัน ไม่มีกาช เชื้อเพลิง สักส่วนของไฟฟ้า จึงสูง
อาคารโรงงาน	.30	.21	โรงงานในเมืองไทยส่วนใหญ่ ขนาดเล็กเมื่อเทียบอัตราส่วน โรงงานกับเครื่องจักรจึงได้ ตัวเลขค่อนข้างสูง
ค่าเตรียมสถานที่ อาคารอสังหาริมทรัพย์	1.02	.08	ไม่มีข้อมูล เหตุผลเกี่ยวกับอาคารโรงงาน

ตาราง 5.6 เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์กับค่า
มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์ของบาวมานน์ (ต่อ)

รายการ	มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์ จากการวิเคราะห์	มูลค่าเพิ่มแพคเตอร์ ของบาวมานน์	วิจารณ์
รายการอื่น ๆ		.55	ในการวิเคราะห์ได้แยก รายการต่าง ๆ ออก เมื่อรวมแล้วเท่ากับ .333 ซึ่งค่าต่ำกว่าต่างประเทศ
เครื่องทรีตน้ำ	.035	= .333	
เครื่องดูดและ จ่ายไอน้ำ	.135		
เครื่องทำความ เย็นและก๊าซ			
ความดันสูง	.043		
รายการซึ่งไม่ ไครระบุ	.120		
ค่าคอนเวเยอร์ และลิฟท์	.064		
โรงงาน	3.191	2.82	ค่าแพคเตอร์รวมมีค่าสูงกว่า ของต่างประเทศเนื่องจาก ค่าอาคารในประเทศสูง
ค่าวิศวกรและ สำนักงาน		.31	ไม่มีข้อมูล
ค่างานสนามสำรวจ		.43	ไม่มีข้อมูล
ค่าธรรมเนียม รับเหมา		.17	ไม่มีข้อมูล
เงินเชื่อ	.256	.39	เตรียมเผื่อไว้น้อยกว่าใน ต่างประเทศ
รวมเงินทุนคงที่	<u>3.447</u>	<u>4.12</u>	

ตาราง 5.7 ความถูกต้องของมัลติเพิลแพคเตอร์

เงินทุนคงที่จริง 10^{-3}	เงินทุนคงที่จากมัลติเพิลแพคเตอร์ 10^{-3}	ความคลาดเคลื่อน (%)
35,360	59,168	+ 67
7,472	9,831	+ 32
33,717	31,495	- 7
5,263	4,371	- 17
7,106	8,180	+ 15
191,233	139,332	- 27
523,416	-	-
3,134	2,025	- 35
223,506	-	-
16,748	20,349	+ 22
9,325	-	-
1,442	675	- 53
3,044	2,232	- 27
10,413	12,652	+ 21
10,214	9,867	- 3
10,718	8,125	- 24
36,678	-	-
13,542	26,184	+ 93
7,683	-	-
3,330	3,067	+ 8
43,000	-	-

ตาราง 5.7 ความถูกต้องของมัลติเพิลแฟคเตอร์ (ต่อ)

เงินทุนคงที่จริง 10^{-3}	เงินทุนคงที่จากมัลติเพิลแฟคเตอร์ 10^{-3}	ความคลาดเคลื่อน (%)
8,459	15,329	+ 81
19,306	30,203	+ 56
23,861	17,144	- 28
28,281	48,365	+ 71
4,435	4,224	- 5
15,851	18,385	+ 16
194,270	269,061	+ 38
2,340	2,340	0
6,093	2,650	-105

5.3.6 รีไฟน์แฟคเตอร์ของมิลเลอร์ คาร์รีไฟน์แฟคเตอร์จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เมื่อใช้วิธีการของมิลเลอร์แยกกลุ่มโรงงานตามขนาดของค่าเฉลี่ยเครื่องจักรหนึ่งหน่วยตั้งแต่ราคาต่ำกว่าหนึ่งหมื่นบาทถึงสูงกว่าห้าหมื่นบาท โดยเพิ่มขึ้นทีละหนึ่งหมื่นบาทพบว่า ในการวิจัยนี้มีข้อมูลน้อยไป ค่าแฟคเตอร์ที่ได้มีไม่ครบ เช่น ขนาดค่าเฉลี่ยเครื่องจักรราคากระหว่าง สองหมื่นถึงสามหมื่นบาทไม่มีข้อมูลเลย

ค่าแฟคเตอร์ซึ่งแบ่งเป็นช่วง ค่า ปานกลาง และ สูง แบ่งช่วงโดยอาศัยข้อมูลเป็นหลัก จึงอาจมีแฟคเตอร์บางกลุ่มมีค่าไม่ต่อเนื่องกันระหว่างค่าต่ำ กลางและสูง (เช่น ค่า 3.8 - 7 ปานกลาง 10 - 17 สูง 20 - 36)

ค่าแฟคเตอร์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม เมื่อราคาเฉลี่ยเครื่องจักรสูงขึ้น ค่าแฟคเตอร์ต่ำลง ตามหลักการของมิลเลอร์

ค่าแฟคเตอร์อื่น ๆ ตามวิธีของมิลเลอร์นอกเหนือจากตาราง 4.12 ไม่ได้หาไว้ เพราะข้อมูลไม่พอ

การวิเคราะห์ความผิดพลาดของรีโพนแพคเตอร์ของมิลเลอร์ไม่ได้ทำได้ แต่สามารถทำนายได้ว่า ความผิดพลาดจะน้อยกว่า ± 35 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้วิธีการนี้ ผู้ที่ทำการวิเคราะห์สามารถเลือกแพคเตอร์ที่เหมาะสมกับสภาวะของโรงงานที่จะทำการวิเคราะห์ (ผู้ที่ทำการวิเคราะห์จะต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงขบวนการผลิต, ธรรมชาติของวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องจักร ตลอดจนลักษณะเด่นของเครื่องจักรในโรงงาน เพื่อจะได้เลือกใช้ ค่าแพคเตอร์ได้ถูกต้อง)

5.4 สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ

5.4.1 ได้หาเปอร์เซ็นต์รายจ่ายต่าง ๆ ของเงินทุนทั้งหมดในแต่ละโครงการแล้วหาค่าตัวแทนของเปอร์เซ็นต์แต่ละรายการโดยการวิธีสถิติค่าเปอร์เซ็นต์ที่หาไว้มีประโยชน์ในการประมาณราคาทุนเมื่อผู้ใช้ราคารายการใดรายการหนึ่งเพียงอย่างเดียว

5.4.2 ได้หาความสัมพันธ์ของเครื่องจักรและรายจ่ายรายการอื่น ๆ ไว้ทั้งนี้เพราะราคาเครื่องจักรมักเป็นข้อมูลซึ่งวิศวกรซึ่งออกแบบโรงงานต้องคำนวณอยู่แล้ว เมื่อใช้ค่าเครื่องจักรที่มีอยู่คำนวณกับค่าเปอร์เซ็นต์รายจ่ายจากการวิจัยนี้ ก็จะได้เงินทุนรายการนั้น ๆ ออกมา

5.4.3 ได้หาค่ายูนิเวอร์ซอลแพคเตอร์จากแต่ละโครงการ จากตัวแทนของแพคเตอร์ที่หาได้คำนวณหาเงินทุนโรงงานเปรียบเทียบกับค่าเงินลงทุนจริง ได้ค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -73 เปอร์เซ็นต์ ถึง $+228$ เปอร์เซ็นต์ ในการหาเงินทุนทั้งหมดและ -83 เปอร์เซ็นต์ ถึง $+234$ เปอร์เซ็นต์ สำหรับเงินทุนคงที่ ค่าขอบเขตความผิดพลาดขนาดนี้นับว่าพอ ๆ กับค่าของชาวต่างประเทศ ซึ่งมีค่า -70 ถึง $+200$ เปอร์เซ็นต์ ค่ายูนิเวอร์ซอลแพคเตอร์ที่หาได้ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับค่าที่ใช้ในต่างประเทศ ผู้ที่จะศึกษาเรื่องนี้ต่อไปควรลงหาค่ายูนิเวอร์ซอลแพคเตอร์โดยใช้ค่ากำลังผลิตจริงของโรงงาน (ค่ายูนิเวอร์ซอลแพคเตอร์จากการวิจัยนี้ได้จากข้อมูลกำลังผลิตสูงสุดของแต่ละโรงงาน)

5.4.4 ใ้ค่าค่าคอร์รีเลชันเอ็กซ์โพเนนท์ สำหรับหาเงินทุนโรงงานอาหารสัตว์และโรงงานแป้งมัน ค่าเอ็กซ์โพเนนท์ที่ใ้ค้ในข่วงที่ค้เมื่อเทียบกับขงต่างประเทศ แต่ถามีข้อมูลมากกว่านี้จะได้เอ็กซ์โพเนนท์ที่มีความเชื่อถือใ้ค้มากขึ้น

5.4.5 ใ้ค่าค่าซิงเกิลแฟคเตอร์ของขบวนการผลิตของแฉ้ง, ขบวนการผลิตของแฉ้ง-ของเหลว และขบวนการผลิตของเหลว ค่าแฟคเตอร์ที่หาจากขบวนการผลิตของแฉ้งใ้ค้คำนวณราคาทุนโรงงานใ้ค้ความผิดพลาด ± 30 เปอร์เซนต์ ยกเว้นโรงงานเดี่ยวซึ่งเป็นโรงงานซึ่งขบวนการผลิตใ้ค้แรงงานคนสูง ส่วนซิงเกิลแฟคเตอร์ของขบวนการผลิตของแฉ้ง-ของเหลว และขบวนการผลิตของเหลว ใ้ค้ค่าแฟคเตอร์ซึ่งใ้ค้คำนวณแล้วมีขอบเขตความผิดพลาดสูง -39 ถึง 73 เปอร์เซนต์ และ -55 ถึง +69 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ในอนาคต ถามีข้อมูลเพิ่มขึ้นควรลองค้กษาซิงเกิลแฟคเตอร์ของโรงงานแต่ละประเภท (เช่น โรงงานน้้ำมันพืช, โรงงานผลิตเคมีภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งเฉพาะลงไป) เพราะน่าจะได้ค่าแฟคเตอร์ซึ่งใ้ค้ค่าผิดพลาดน้อยลงเมื่อคำนวณราคาทุน

5.4.6 ใ้ค่าค่ามัลติเพิลแฟคเตอร์ ซึ่งเมื่อใ้ค้คำนวณราคาโรงงานแล้วพบว่าใ้ค้ค่าผิดพลาด ± 35 เปอร์เซนต์ ยกเว้น เมื่อใ้ค้กับโรงงานซึ่งเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง, ใ้ค้แรงงานคนสูง, โรงงานซึ่งออกแบบพิเศษ เช่น ค้คเครื่องปรับอากาศใ้ค้เห็นว่าอุณหภูมิกว้ค้มาก ๆ เช่น โรงงานผลิตกัณฑ์นม, โรงงานซึ่งราคาเครื่องจักรหลักแพงมากและเป็นรายจ่ายใหญ่เพียงรายการเดี่ยวของโรงงาน ซึ่งกรณีเหล่านี้ค่าความผิดพลาดสูงกว้ค้ ± 35 เปอร์เซนต์ ดังนั้นผู้ใ้ค้จะใ้ค้แฟคเตอร์จากการวิจัยนี้ควรจะต้องทราบว่าโรงงานของค้คนอยู่ใ้ค้ประเภทใ้ค้ต้องยกเว้นนี้หรือไม่

5.4.7 หากใ้ค้ใ้ค้แฟคเตอร์ของมิลเลอร์ ตัวแทนที่หาใ้ค้ควรจะให้ความถูกต้องมากกว่า ± 35 เปอร์เซนต์ เพราะผู้ใ้ค้จะกรองมัลติเพิลแฟคเตอร์หาค่าใ้ค้ที่เหมาะสมสำหรับโรงงานของค้เองมากที่สุดมาใ้ค้ใ้ค้ อนึ่งความผิดพลาดมากน้อยของวิธีกรองนี้ขึ้นอยู่กับความเข้าใจรายละเอียดของโรงงานเป็นอย่ค้สำคัญ ตารางค่าแฟคเตอร์ที่หาใ้ค้ยังมีไม่ครบเนื่องจากขาดข้อมูล ในอนาคตเมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้นอาจจะมีผู้สนใจหากรองวิธีกรองนี้ค้ไปเพื่อรวบรวมค่าแฟคเตอร์ที่ครบถ้วน และถูกต้องมากขึ้นมาใ้ค้