ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

ปริญญา

วิศวกรรมอุตสาหการ	วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า

Development of Performance Network for Garment Industry

นามผู้วิจัย นางสาวปิยรัตน์ กมลรัตนกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(รองศาสตราจารย์ก้องกิติ พูสวัสดิ์, Ph.D.)

กรรมการ .....

(อาจารย์พรเทพ อนุสสรนิติสาร, Ph.D.)

กรรมการ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำราญ ทองเล็ก, บธ.ม.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์อนันต์ มุ่งวัฒนา, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า

Development of Performance Networkfor Garment Industry

โดย

นางสาวปิยรัตน์ กมลรัตนกุล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

พ.ศ. 2552

ปิยรัตน์ กมลรัตนกุล 2552: การพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ก้องกิติ พูสวัสดิ์, Ph.D. 104 หน้า

การวัดผลการดำเนินงาน เป็นองค์ประกอบในกระบวนการจัดการที่จะช่วยให้องค์กรสามารถทำการวิเคราะห์ วางแผน และปรับปรุงการดำเนินงานให้ทันต่อสภาวการณ์ที่มีการแข่งขันกันสูง ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาจากโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าแห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งบริษัทมีอุปสรรคสำคัญในกระบวนการจัดการ คือ ขาดการเชื่อมโยงระหว่างการวัดผลการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การตั้งเป้าในการดำเนินงาน วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ต้องการประยุกต์ใช้แนวความคิดจากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน (Performance Network) เข้ามาเป็นตัวช่วยในการเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อนำไปใช้ในการตั้งเป้า (Target Setting) และวางแผน เพิ่มความสามารถในการทำกำไรและอัตราผลิตภาพตามเกณฑ์การวัดของ Harper ซึ่งในเครือข่ายผลการดำเนินงานประกอบไปด้วยดัชนีเป้าหมายและดัชนีในระดับปฏิบัติการต่างๆ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง จากนั้นทำการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานในเชิงปริมาณรูปแบบอัตราส่วน และทำการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ทดสอบค่าทางสถิติเพื่อหาเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เหมาะสม

จากการศึกษาพบว่า ดัชนีเป้าหมายและดัชนีในระดับปฏิบัติการมีความสัมพันธ์ต่อกัน เช่น เมื่อต้องการตั้งเป้าดัชนีเป้าหมายทางด้านผลิตภาพ คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานเพิ่มขึ้น 10% จะได้ดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 1 เช่น จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อผลผลิตตามแผนทั้งหมดอยู่ที่ 0.7885 และดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 2 เช่น จำนวนพนักงานต่อผลผลิตตามแผนทั้งหมดอยู่ที่ 0.0049 เป็นต้น และดัชนีเป้าหมายด้านความสามารถในการทำกำไร คือ อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่ได้จากการเย็บทั้งหมดต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดเพิ่มขึ้น 10% จะได้ดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 1 เช่น รายได้ที่ได้จากการเย็บทั้งหมดต่อค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคอยู่ที่ 5.48 และดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 2 เช่น ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากแรงงานคนต่อค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคอยู่ที่ 5.4084 เป็นต้น และจากการหาความสัมพันธ์ของเครือข่ายผลการดำเนินงานพบว่า อัตราส่วนระหว่างผลผลิตตามแผนต่อวัตถุดิบที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อนเกณฑ์การวัดทางด้านผลิตภาพ คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงาน และอัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายที่เกิดจากแรงงานคนต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นตัวขับเคลื่อนเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร คือ อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่ได้จากการเย็บทั้งหมดต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย คือ การสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานสามารถให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปใช้ในการตั้งเป้า โดยมีข้อจำกัด คือ ฐานข้อมูลต้องอยู่ในรูปแบบเชิงปริมาณ มีความถูกต้องสามารถตรวจสอบได้ และมีรอบเวลาชัดเจนในการเก็บและประมวลผลข้อมูล

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่อประธานกรรมการ

Piyarat Kamonrattanakul 2009: Development of Performance Network for Garment Industry. Master of Engineering (Industrial Engineering), Major Field: Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Kongkiti Phusavat, Ph.D. 104 pages.

Performance measurement represents a key component in a management process that helps enable in-dept and timely analysis, planning, and improvement. Nowadays, a strong management is necessary for an organization under intense competition. The study is based on the need expressed by top and operational managers at one garment company, to be referred to improve productivity measurement and analysis at the production level. This need stems from a lack of an explicit linkage between information from performance measurement and target setting at the operational level. As a result, the performance network concept is selected to help address this concern. Several networks, consisting of ratios, have been developed and tested. Altogether, the data collection and regression analysis are so applied for extending productivity analysis into target setting and stuation of performance network

The findings indicate the following. There are significant interrelationships among ratios from different levels in one performance network. Specifically for target setting, one of the findings illustrates that for a productivity ratio(Product just in time to Labor hours) is to be increased by 10%, the following targets also have to take place. For examples, one of the ratios at the network's level 1; i.e., the Labor hours to Total Product in plan ratio, should be in 0.7885. Moreover, one of the ratios at the network's level 2; i.e., Man to Total Product in plan ratio, should be in 0.0049 and for a profitability ratio(Making cost to Total cost) is to be increased by 10%, the following targets also have to take place. For examples, one of the ratios at the network's level 1; i.e., Making cost to Utility cost ratio, should be in 5.48. Moreover, one of the ratios at the network's level 2; i.e., Labor cost to Utility cost ratio, should be in 5.4084. The scorecard show that the productivity is driven Total Product in plan to Raw Material ratio and the profitability is driven Labor cost to Total cost ratio. The performance network concept could potentially improve the linkage between productivity measurement and analysis. Nevertheless, some of the key shortcomings include the reliance on quantitative data and a database that needs to generate accurate and time data on the continuous basis.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ก้องกิติ พูสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ อ.ดร.พรเทพ อนุสสรนิติสาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษาในการเรียน และแนวทางในการค้นคว้าวิจัย และกราบขอบพระคุณ ผศ.นท.สำราญ ทองเล็ก กรรมการร่วม ตลอดจน ผศ.กิริยา กุลชนะรัตน์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษา และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ขอขอบคุณญาติๆ พี่ๆ และเพื่อนๆ ที่ร่วมเป็นกำลังใจเสมอมา จนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ปิยรัตน์ กมลรัตนกุล

พฤษภาคม 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	27
อุปกรณ์	27
วิธีการ	27
ผลและวิจารณ์	46
ผล	46
วิจารณ์	60
สรุปและข้อเสนอแนะ	62
สรุป	62
ข้อเสนอแนะ	63
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	65
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก สรุปข้อมูลการวิเคราะห์การถดถอย	70
ภาคผนวก ข เครือข่ายผลการดำเนินงานอื่นๆ	86
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	104

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1	ข้อมูลดิบของปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ	28
2	ข้อมูลดิบของปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร	30
3	ดัชนีในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ	38
4	ดัชนีในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร	42
5	สมการถดถอยที่เหมาะสมในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ (Productivity)	47
6	สมการถดถอยในแต่ละระดับของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ	50
7	สมการถดถอยที่เหมาะสมในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability)	52
8	สมการถดถอยในแต่ละระดับของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร	55

ตารางผนวกที่

ก1	สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3	80
ก2	สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2	81
ก3	สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1	81
ก4	สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

ก5	สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2	82
ก6	สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1	83
ข1	สมการถดถอยของเครือข่ายผลการดำเนินงานของอัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงาน	92
ข2	สมการถดถอยของเครือข่ายผลการดำเนินงานของอัตราส่วนผลผลิตต่อวัตถุดิบ	97
ข3	สมการถดถอยของเครือข่ายผลการดำเนินงานของอัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวนพนักงาน	102

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการบริหารผลการดำเนินงาน	4
2	ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบในแนวราบ	5
3	แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการวัดระบบขององค์กร	6
4	ตัวอย่างในการวิเคราะห์เครือข่ายความสัมพันธ์ของดัชนีวัดผลการดำเนินงาน	8
5	ปัจจัยนำเข้า	9
6	ปัจจัยออก	9
7	ระบบการจัดการ (Management System)	14
8	การนำเครือข่ายผลการดำเนินงานเข้ามาช่วยในการเชื่อมโยง	15
9	ความสัมพันธ์ของมุมมองทั้ง 4 มุมมองของ BSC	17
10	ตัวอย่างแผนภูมิแสดงเหตุและผล	18
11	ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกขององค์กรในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ	28
12	ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกขององค์กรในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร	30
13	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1	33
14	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2	33
15	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3	34
16	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4	34
17	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5	35
18	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6	35
19	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 7	36
20	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 8	36
21	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 9	37
22	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 10	37
23	กรอบการทดลองและการวิเคราะห์ของงานวิจัย	45
24	เครือข่ายผลการดำเนินงานของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพในระดับปฏิบัติการ	49
25	เครือข่ายผลการดำเนินงานของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรในระดับปฏิบัติการ	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ก1	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1	71
ก2	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2	71
ก3	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3	72
ก4	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4	72
ก5	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5	73
ก6	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6	73
ก7	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 7	74
ก8	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 8	74
ก9	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 9	75
ก10	แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 10	75
ก11	กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 (Productivity) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3	83
ก12	กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 (Productivity) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2	84
ก13	กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 (Productivity) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1	84
ก14	กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6 (Productivity) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3	84
ก15	กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6 (Productivity) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2	85
ก16	กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6 (Productivity) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1	85
ข1	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/LH	87
ข2	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 ของ PDJ/LH	88
ข3	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 ของ PDJ/LH	89
ข4	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4 ของ PDJ/LH	90
ข5	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/LH	91

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
ข6	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/RM	93
ข7	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 ของ PDJ/RM	94
ข8	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 ของ PDJ/RM	95
ข9	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4 ของ PDJ/RM	96
ข10	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5 ของ PDJ/RM	97
ข11	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/MAN	98
ข12	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 ของ PDJ/MAN	99
ข13	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 ของ PDJ/MAN	100
ข14	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4 ของ PDJ/MAN	101
ข15	เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5 ของ PDJ/MAN	102

การพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า

Development of Performance Network for Garment Industry

คำนำ

ในปัจจุบันแนวทางการบริหารงานขององค์กรภายใต้ภาวการณ์แข่งขัน จำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับการดำเนินงานขององค์กรอย่างมีผลิตภาพ คือ การใช้ทรัพยากรในระบบหรือกระบวนการ เช่น แรงงาน อุปกรณ์ เงินลงทุน วัตถุดิบ ข้อมูลสารสนเทศ และอื่นๆ อย่างเหมาะสม และเกิดความคุ้มค่ารวมไปถึงเป็นการลดปริมาณการใช้ทรัพยากร เพื่อให้ผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่เกิดจากระบบหรือกระบวนการอยู่ในระดับที่เหมาะสมและมีคุณภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถทำได้โดยการลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และเนื่องจากธุรกิจด้านสิ่งทอและเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูง ซึ่งเครื่องมือที่จะนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการประกอบธุรกิจที่ทำให้เกิดการผลิตสินค้าออกมาแข่งขันกับคู่แข่งอย่างมีประสิทธิภาพการลดสินค้าคงคลังลง ลดระยะเวลาการผลิตในแต่ละช่วง และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างรวดเร็ว โดยพยายามพัฒนาเทคโนโลยีให้เกิดความรวดเร็วในการส่ง/รับข้อมูลข่าวสาร พัฒนา Software พัฒนาระบบการขนส่ง และสร้างความร่วมมือให้เกิดขึ้นในการทำงาน

การวัดจึงเป็นสิ่งจำเป็นในองค์กรที่จะทำให้เราทราบได้ว่าองค์กรของเรานั้นมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน ข้อมูลในอดีตที่เรานำมาทำการวัดนั้นจะสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมขององค์กรได้ และจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เราจะนำมาวิเคราะห์นั้นเราสามารถพิจารณาถึงปัจจัยตัวที่มีผลกระทบต่อระบบ ช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นมากขึ้น ดังนั้น การพัฒนาดัชนีชี้วัดเพื่อการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานขององค์กรที่ช่วยในการแก้ปัญหากระบวนการผลิตสินค้าสำเร็จรูปเสร็จไม่ทันการส่งออกตามวันและเวลาที่ลูกค้ากำหนด ทำให้สูญเสียทรัพยากรทั้งทางด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และบุคคลในกระบวนการผลิตมากขึ้น เนื่องจากในกระบวนการผลิตสินค้าปัจจัยหรือดัชนีที่ส่งผลให้การผลิตสินค้าสำเร็จรูปเสร็จไม่ทันการส่งออกตามวันและเวลาที่ลูกค้ากำหนดนั้น เป็นปัญหาที่สำคัญในกระบวนการผลิต เมื่อไม่สามารถส่งสินค้าได้ทันกำหนดเวลาที่ลูกค้าต้องการแล้วนั้น ปัญหาอื่นๆ ที่ตามมาก็คือ ระบบการผลิตจะไม่ต่อเนื่อง การผลิตเกิดชะงัก สูญเสียต้นทุนในการผลิตมากขึ้น ลูกค้าขาดความเชื่อถือไว้วางใจในการสั่งสินค้าครั้งต่อๆ ไป ถ้าเรา

มีการปรับปรุง หรือแก้ไขปัญหาโดยรู้สาเหตุที่เกิดขึ้นจริงแล้วนั้นจะทำให้ลดปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้

นอกจากนั้น การพัฒนาดัชนีชี้วัดทำให้เราสามารถนำดัชนีชี้วัดไปสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์เพื่อรู้ถึงแผนคาดการณ์ในอนาคตว่าปัจจัยทางด้านใดที่จะส่งผลต่อกระบวนการทำงาน ทราบถึงแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นว่าการสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์นั้นสามารถช่วยบอกแนวโน้มที่ดีขึ้นกว่าปัจจุบันได้มากน้อยเพียงใด และเมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมที่คล้ายคลึงกันหรืออุตสาหกรรมประเภทเดียวกันแล้วควรจะทำการปรับปรุงอย่างไร

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ การพัฒนาดัชนีชี้วัดเพื่อหาเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อกระบวนการทำงานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า และได้สารสนเทศในระดับฝ่ายการผลิตเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ วางแผนและตั้งเป้า และองค์กรให้ความสนใจในเรื่องของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ และเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร เพื่อดูว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรและส่งผลกระทบกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยพิจารณารูปแบบดัชนีผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานเป็นดัชนีเป้าหมายสำหรับเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ เนื่องจากการทำงานขององค์กรจะใช้แรงงานคนเป็นหลัก และจำนวนชั่วโมงการทำงานยังเป็นปัญหาต่อการผลิตเพื่อให้ทันการส่งออกตามวันและเวลาที่ลูกค้ากำหนดอีกด้วย ในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรจะพิจารณารูปแบบดัชนีรายได้ที่เกิดจากการผลิตต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ขอบเขต

1. ทำการศึกษาข้อมูลรายเดือนในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 และเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึงเดือนเมษายน 2552
2. ฐานข้อมูลอยู่ในรูปแบบเชิงปริมาณ มีความถูกต้อง ตรวจสอบได้ และมีรอบเวลาชัดเจนในการเก็บและประมวลผลข้อมูล

การตรวจเอกสาร

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้จะกล่าวถึง การวัดและประเมินผลการดำเนินงาน (Performance Measurement and Evaluation) การวิเคราะห์และจัดการผลิตภาพ(Performance Management) กลไกในการพัฒนาการวัดผลการดำเนินงาน(Improvement Performance Measurement) และการวิเคราะห์การถดถอย(Regression Analysis) ซึ่งการตรวจเอกสารทั้งหมดมีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดและประเมินผลการดำเนินงาน

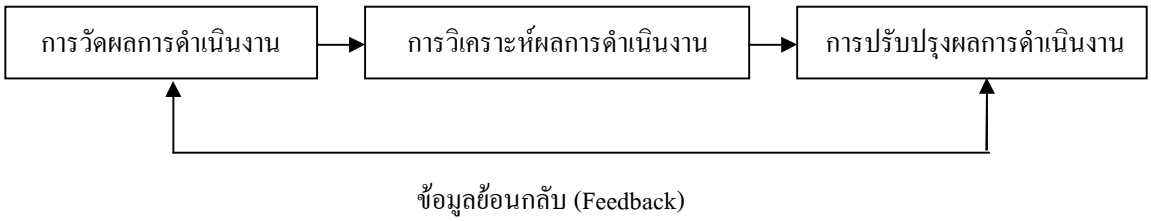
การวัดและการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการจัดการ (Management Process) ซึ่งถือได้ว่าเป็นกลไกหลักอันหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญให้องค์กรเกิดการปรับปรุงผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง โดยจะใช้สารสนเทศที่เป็นข้อมูล (Objective Information) และการวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาแล้วนำไปปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement)

การวัดผลการดำเนินงานมีบทบาทสำคัญในทางธุรกิจและกระบวนการจัดการในช่วงระยะอดีตที่ผ่านมาน้อย หลายๆ องค์กรมีการใช้การวัดผลการดำเนินงานเป็นเครื่องมือแรกสำหรับการชี้ทางในการถ่ายทอด บอกแจ้ง สร้างหน้าที่ความรับผิดชอบ การกำหนดบทบาท หน้าที่ การจัดสรรทรัพยากร การตรวจสอบ และประเมินผลการทำงาน การเชื่อมโยงกระบวนการต่างๆ ภายในองค์กร การสร้างเป้าหมาย และตัวเปรียบเทียบ และเป็นการเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Viken, 1995)

ปัจจุบันการวัดผลการดำเนินงาน (Halachmi, 1999) เป็นเครื่องมือผลักดันที่สำคัญ เพื่อการปรับปรุง ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และการตอบสนอง เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์และความคาดหวังของลูกค้า ทั้งนี้องค์กรต่างๆ ภายในประเทศและต่างประเทศทั้งภาครัฐและเอกชนได้นำการวัดผลการดำเนินงานมาใช้กันอย่างแพร่หลาย

Sink (1985) กระบวนการบริหารผลการดำเนินงาน (PerformanceManagement Processes) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวัดผลการดำเนินงาน (Performance Measurement) การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน (Performance Analysis) และการปรับปรุงผลการดำเนินงาน

(Performance Improvement) โดยที่เมื่อปรับปรุงผลการดำเนินงานแล้วมิได้หยุดเพียงเท่านี้ แต่จะเป็นข้อมูลย้อนกลับไปสู่การวัดผลการดำเนินงานอีกครั้งเป็นวงจรเช่นนี้เรื่อยไป จึงทำให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องได้ ดังจะแสดงในภาพที่ 1 ทั้งนี้การวัดผลการดำเนินงานถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักในการบริหารเน้นที่ผลการดำเนินงาน (Performance-based Management) และการปรับปรุงผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Performance Improvement)



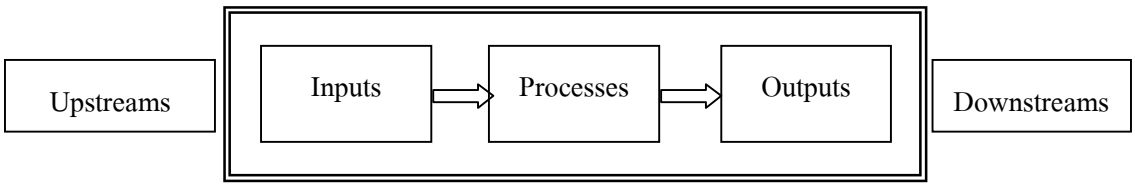
ภาพที่ 1 กระบวนการบริหารผลการดำเนินงาน

ที่มา: Kaydos (1991)

Rolstadås (1995) ตัวแบบจำลองการบริหารผลการดำเนินงาน (Performance Management Model) ประกอบด้วยกระบวนการหลัก 3 กระบวนการ ดังนี้ การวางแผนผลการดำเนินงาน (Performance Planning) การปรับปรุงผลการดำเนินงาน (Performance Improvement) และทบทวนผลการดำเนินงาน (Performance Review) ซึ่งการทบทวนผลการดำเนินงานนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การวัดผลการดำเนินงานและการประเมินผลการดำเนินงาน (Performance Evaluation) ทั้งนี้ตัวแบบจำลองการบริหารผลการดำเนินงานเป็นกระบวนปรับปรุงอย่างต่อเนื่องคล้ายกับวงจร PDCA หรือวงจรเดมมิ่ง (PDCA Cycle or Deming Cycle) โดยประกอบด้วยกิจกรรมหลัก ๆ ดังนี้ คือ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการดำเนินงาน (Act)

นอกจากนี้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดผลการดำเนินงานจำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน เพื่อปรับปรุงผลการดำเนินงาน ทั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้สาเหตุของปัญหาดำเนินการแก้ไข บ่งชี้จุดอ่อนและจุดแข็งขององค์กร บ่งชี้ช่องว่างของผลการดำเนินงาน (Performance Gap) วิเคราะห์เหตุและผล (Cause and Effect Analysis) สำหรับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสิ่งแวดล้อม การควบคุมการวางแผนการดำเนินงาน บ่งชี้ศักยภาพการปรับปรุง รางวัล และเป้าหมายทางการตลาด (Rolstadås, 1995)

การกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานตามหลักเกณฑ์การวัดทั้ง 7 เกณฑ์ของ Sink and Tuttle (1989) นั้นได้เสนอให้มีการมองกระบวนการในแนวราบ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการอยู่ 5 องค์ประกอบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบในแนวราบ

ที่มา: Sink and Tuttle (1989)

ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานที่กำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์ทรัพยากร/ผลผลิต สามารถระบุได้ว่าอยู่ในหลักเกณฑ์ใดของเกณฑ์การวัดของ Sink (1989) ทั้ง 7 เกณฑ์ โดยเกณฑ์การวัดทั้ง 7 จะครอบคลุมถึงองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความสามารถในการใช้งบประมาณหรือความสามารถในการทำกำไร (Budgetability or Profitability) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างผลคาดหวังกับทรัพยากร เช่น อัตราส่วนระหว่างรายรับที่ได้และค่าใช้จ่าย เป็นต้น

2. นวัตกรรม (Innovation) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างผลคาดหวังกับผลผลิต อัตราส่วนระหว่างผลผลิตกับผลผลิต และอัตราส่วนระหว่างภายในกระบวนการกับภายในกระบวนการ เช่น เปอร์เซ็นต์ของรายรับจากลูกค้าใหม่ เปอร์เซ็นต์ของรายรับจากผลิตภัณฑ์ใหม่ อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ใหม่กับจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิต เป็นต้น

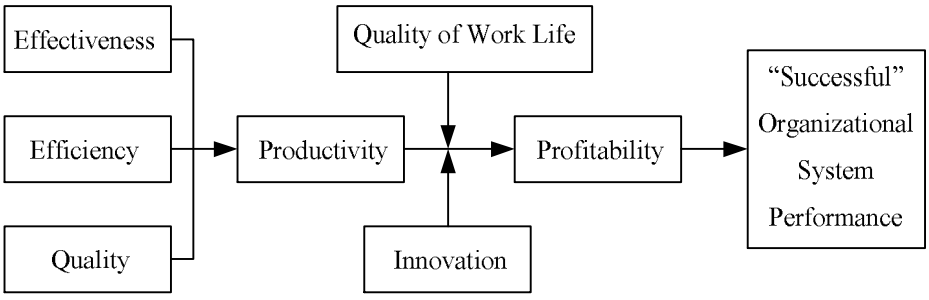
3. ผลิตภาพ (Productivity) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างผลผลิตกับทรัพยากร เช่น อัตราส่วนระหว่างรายรับกับค่าแรง อัตราส่วนระหว่างรายรับกับค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น

4. ประสิทธิผล (Effectiveness) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างผลผลิตที่ได้จริงกับผลผลิตที่วางแผนหรือคาดหวังไว้เช่น อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จริงกับจำนวนผลิตภัณฑ์ที่วางแผนไว้

5. ประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างทรัพยากรที่วางแผนไว้กับทรัพยากรที่ใช้จริง เช่น อัตราส่วนระหว่างจำนวนวัสดุที่วางแผนไว้กับจำนวนวัสดุที่ใช้จริง

6. คุณภาพ (Quality) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างผลคาดหวังกับผลคาดหวัง อัตราส่วนระหว่างผลคาดหวังกับผลผลิต อัตราส่วนระหว่างผลผลิตกับผลผลิต อัตราส่วนระหว่างทรัพยากรกับทรัพยากร และอัตราส่วนระหว่างผู้ส่งมอบกับผู้ส่งมอบ เช่น อัตราส่วนรายรับจากการทำงานซ้ำกับรายรับทั้งหมด อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ถูกส่งคืนกับจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิต อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ทำงานซ้ำกับจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิต เป็นต้น

7. คุณภาพชีวิตการทำงาน (Quality of Work Life) สามารถกำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานในรูปแบบอัตราส่วนระหว่างภายในกระบวนการกับภายในกระบวนการ เช่น เวลาเฉลี่ยในการหยุดงานเนื่องจากอุบัติเหตุในระหว่างการทำงาน เวลาเฉลี่ยของการขาดงานที่ไม่ได้แจ้งล่วงหน้า เป็นต้น



ภาพที่ 3 แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการวัดระบบขององค์กร

ที่มา: Sink and Tuttle (1989)

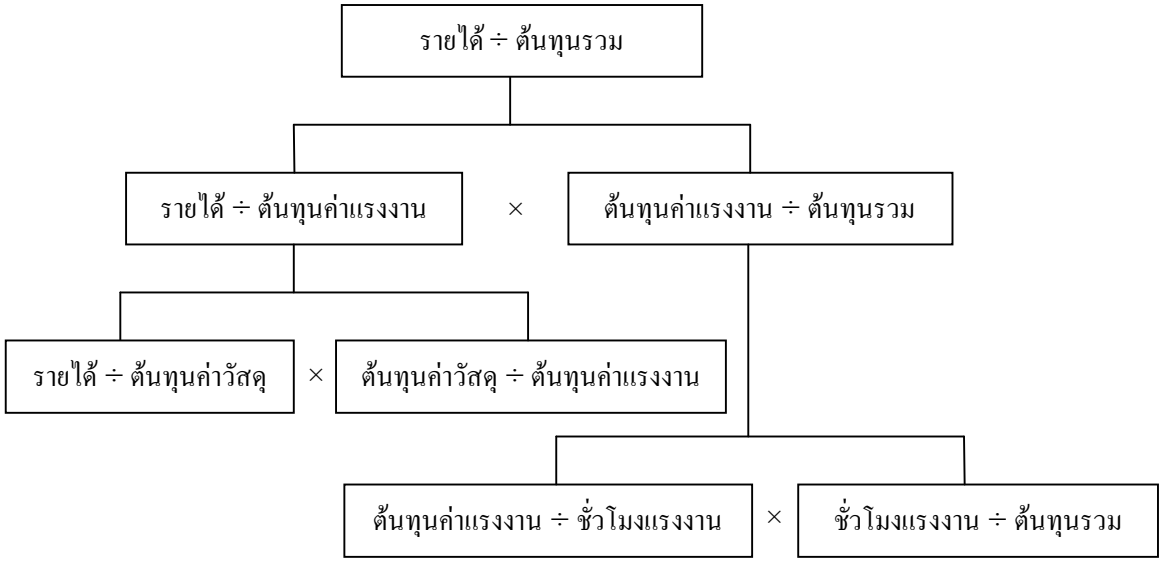
การวัดผลิตภาพ เป็นการวัดอัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตนั้นๆ Sink (1985) ได้เสนอวิธีการวัดผลิตภาพ 3 ประเภทดังนี้

1. แบบปัจจัยเดียว (Single-factor) เป็นการวัดอัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการนั้นๆ โดยทรัพยากรที่ใช้มีเพียงปัจจัยเดียว

2. แบบหลายปัจจัย (Multi-factor) เป็นการวัดอัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการนั้นๆ โดยทรัพยากรที่ใช้มีตั้งแต่2 ประเภทขึ้นไป

3. แบบผลรวมปัจจัย (Total-factor) เป็นการวัดอัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการนั้นๆ โดยทรัพยากรที่ใช้เป็นทรัพยากรทุกประเภท

Harper (1984) วิธีการนี้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ในระดับองค์การ โดยจะทำความเข้าใจถึงสาเหตุและผลที่ตามมาของแต่ละดัชนี ซึ่งพยายามที่จะกระจายดัชนีออกมาเป็นดัชนีที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ให้อยู่ในรูปแบบเครือข่ายเพื่อทำการวิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหา การวิเคราะห์รูปแบบนี้อาจจะเป็นอุปสรรคสำหรับฝ่ายจัดการ เนื่องจากความซับซ้อนในการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression Analysis) แต่วิธีการนี้ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สำคัญที่ได้มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ตัวอย่างของการวิเคราะห์ในเชิงเครือข่ายดัชนี ดังจะแสดงในภาพที่ 4

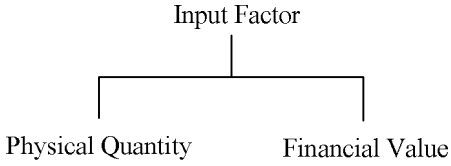


ภาพที่ 4 ตัวอย่างในการวิเคราะห์เครือข่ายความสัมพันธ์ของดัชนีวัดผลการดำเนินงาน

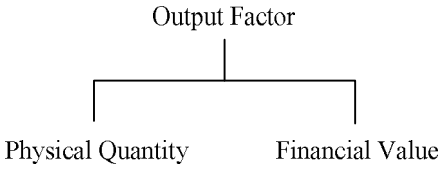
ที่มา: Harper (1984)

การวัดผลการดำเนินงาน ต้องมีอัตราส่วนมากกว่า1 อัตราส่วนขึ้นไป ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพรวมขององค์กร แต่การวัดผลการดำเนินงานจะประสบความสำเร็จได้นั้น การวัดผลการดำเนินงานจะต้องสะท้อนถึงกฎเกณฑ์ธรรมชาติที่สัมพันธ์กับนโยบายขององค์กร ดังนั้นจะต้องกำหนดคำจำกัดความของกลุ่มองค์กรให้ชัดเจน ว่าองค์กรนั้นทำอะไร วัตถุประสงค์คืออะไร ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยออกจะต้องสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ อัตราส่วนของแต่ละอัตราส่วนจะต้องมีความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน และควรที่จะทำการตรวจสอบปรับปรุงเครือข่ายอยู่อย่างสม่ำเสมอ โดยเครือข่ายจะต้องบรรลุถึงข้อตกลงในองค์กรซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน และกลยุทธ์

ดัชนีของอัตราส่วนแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออก ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยออกสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ ปริมาณทางกายภาพ (Physical Quantity) และมูลค่าทางการเงิน (Financial Value) ดังภาพที่ 5 และ 6 ตามลำดับ



ภาพที่ 5 ปัจจัยนำเข้า



ภาพที่ 6 ปัจจัยออก

ขั้นตอนการวัดเครือข่ายผลการดำเนินงาน

1. กำหนดคำจำกัดความขององค์กร จะต้องกำหนดระบบการวัดให้ชัดเจนว่า อะไรคือปัจจัยออกขององค์กร สร้างขึ้นได้อย่างไร กระบวนการที่สำคัญ ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยทางการตลาดคืออะไร สร้างให้เป็นระบบได้อย่างไร สามารถเขียนแผนภาพ (Flow Diagram) ช่วยในการอธิบาย

2. กำหนดกลุ่ม ที่จะทำการวัดผลการดำเนินงานว่าจะเป็น แผนก ฝ่าย หน่วยงาน ผลิตภัณฑ์หรือองค์กร

3. กำหนดวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์จะต้องกำหนดให้ตรงและสัมพันธ์กับนโยบายของกลุ่ม

4. กำหนดปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกที่ใช้ ควรกำหนดให้สัมพันธ์กับนโยบายของกลุ่มที่ทำการวัดผลการดำเนินงาน

5. ระบุสิ่งที่วัด ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวัดผลการดำเนินงาน

6. สร้างอัตราส่วน โดยแต่ละอัตราส่วนนั้นมีเกณฑ์การวัดออกเป็น 7 เกณฑ์ ได้แก่

6.1 ผลิตภาพ (Productivity)

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output(s)}}{\text{Input(s)}} \quad (1)$$

ซึ่ง Output(s) ที่เป็นปริมาณทางกายภาพ ต่อ Input(s) ที่เป็นปริมาณทางกายภาพ เช่น ผลผลิตต่อแรงงาน เป็นต้น

6.2 ต้นทุนในการผลิต (Unit Cost)

$$\text{Unit Cost} = \frac{\text{Input(s)}}{\text{Output(s)}} \quad (2)$$

ซึ่ง Input(s) ที่เป็นมูลค่าทางการเงิน ต่อ Output(s) ที่เป็นปริมาณทางกายภาพ เช่น ค่าใช้จ่ายต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมา 1 ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

6.3 ราคา (Price)

$$\text{Price} = \frac{\text{———}}{\text{Input}} \quad (3)$$

ซึ่ง Input ที่เป็นมูลค่าทางการเงิน ต่อ Input ที่เป็นปริมาณทางกายภาพ เช่น ค่าใช้จ่ายแรงงานทั้งหมดต่อจำนวนแรงงาน เป็นต้น

6.4 สัดส่วนปัจจัย (Factor Proportion)

$$\text{Factor Proportion} = \frac{\text{———}}{\text{Input}} \quad (4)$$

ซึ่ง Input เป็นปริมาณทางกายภาพ หรือมูลค่าทางการเงิน แต่ต้องเป็น Input คนละประเภทกัน เช่น ค่าใช้จ่ายวัสดุต่อค่าใช้จ่ายแรงงานเป็นต้น

6.5 สัดส่วนค่าใช้จ่าย (Cost Proportion)

$$\text{Cost Proportion} = \frac{\text{Input}}{\text{Inputs}} \quad (5)$$

ซึ่ง Input เป็นมูลค่าทางการเงิน โดย Inputs ที่เป็นตัวส่วนจะต้องเป็น Total Inputs เช่น ค่าใช้จ่ายแรงงานต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด ค่าใช้จ่ายวัสดุต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด เป็นต้น

6.6 สัดส่วนผลิตภัณฑ์ที่มากกว่า 1 ประเภท (Product Mix)

$$\text{Product Mix} = \frac{\text{Output}}{\text{Output}} \quad (6)$$

ซึ่ง Output เป็นปริมาณทางกายภาพ หรือมูลค่าทางการเงิน เช่น รายได้จากผลิตภัณฑ์ต่อรายได้จากการซ่อมผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์A ต่อผลิตภัณฑ์B เป็นต้น

6.7 การจัดสรรปัจจัยนำเข้า (Input Allocation)

$$\text{Input Allocation} = \frac{\text{Input}}{\text{Input}} \quad (7)$$

เป็นการนำปัจจัยอินพุทที่สามารถแบ่งแยกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ ซึ่ง Input เป็นทั้งปริมาณทางกายภาพ และมูลค่าทางการเงิน เช่น แรงงานทางอ้อมต่อแรงงานทางตรง เป็นต้น

กฎสำหรับการสร้างอัตราส่วนมี 4 ข้อ ได้แก่

1. ปัจจัยมีมากกว่า 1 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่นำมาใช้อาจมี 2 ปัจจัย หรือมากกว่า 2 ปัจจัยขึ้นไป เช่น

$$\frac{\text{รายได้}}{\text{แรงงาน}} = \frac{\text{รายได้}}{\text{ต้นทุนการจ้างงาน}} \times \frac{\text{ต้นทุนการจ้างงาน}}{\text{แรงงาน}}$$

2. ค่าตอบแทนและผลิตภาพ (ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของปัจจัย คือเป็นทั้งผลิตภาพและราคา) เช่น

$$\frac{\text{ค่าแรง}}{\text{รายได้}} = \frac{\text{ค่าแรง}}{\text{แรงงาน}} \div \frac{\text{รายได้}}{\text{แรงงาน}}$$

3. ให้ความสำคัญกับอัตราส่วนที่มีอิทธิพลต่อองค์กรมากที่สุด เช่น

$$\frac{\text{กำไร}}{\text{แรงงาน}} = \frac{\text{กำไร}}{} \times \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{แรงงาน}}$$

$$\frac{\text{กำไร}}{\text{ต้นทุน}} = \frac{\text{กำไร}}{} \times \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{ต้นทุน}} \quad \text{หรือ}$$

$$\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{แรงงาน}} = \frac{\text{ผลผลิต}}{} \times \frac{\text{วัสดุ}}{\text{แรงงาน}}$$

4. อัตราส่วนที่สร้างจะต้องมีความหมาย

ข้อดีของการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน

1. สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับวัดผลการดำเนินงานระดับองค์กร ฝ่าย หรือแผนกได้
2. สารสนเทศมีการเชื่อมโยงถึงเหตุและผล
3. สามารถนำปัจจัยนำเข้าและปัจจัยออก มาแสดงให้เห็นถึงภาพรวมที่แท้จริงขององค์กร
4. การวิเคราะห์ความไวและการวิเคราะห์ความไวของโมเดลเป็นสิ่งที่กระทำได้ง่าย

ข้อจำกัดของการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน

1. อัตราส่วนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับการเลือกจากเครือข่าย ถ้าเลือกเครือข่ายผิดจะทำให้เกิดปัญหาในการวัดผลการดำเนินงานได้
2. วิธีการของการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยภายนอก

Sink (1985) เสนอเครื่องมือการวัดเพื่อประเมินผลการดำเนินงานขององค์กร ได้แก่ แบบจำลองการวัดผลิตภาพแบบหลายปัจจัย (Multi Factor Productivity Measurement Model: MFPMM) และเทคนิคการวัดผลการดำเนินงาน/ผลิตภาพแบบหลายเกณฑ์ (Multi Criteria Performance/Productivity Measurement Technique: MCP/PMT) ซึ่ง MFPMM เป็นเครื่องมือที่ผนวกระหว่างการวัดและวิเคราะห์ไปพร้อมๆ กัน โดยองค์กรสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวัดไปวิเคราะห์ในการปรับปรุงการดำเนินงาน ส่วน MCP/PMT เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลการดำเนินงานในระดับองค์กรและแผนก โดยจะดูผลการดำเนินงานขององค์กรโดยรวมตามแต่ละเกณฑ์การวัด ซึ่งจะอาศัยดัชนีที่สะท้อนภาพขององค์กรและบอกแนวโน้มของผลการทำงานมาทำการหาค่าเฉลี่ยของระดับการทำงานในแต่ละด้าน จะเห็นได้ว่าแต่ละเครื่องมือมีความแตกต่างกัน เช่น ขนาดขององค์กร ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ในการวัดและการนำไปใช้ ดังนั้นควรทำการเลือกเครื่องมือการวัดให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่องค์กรต้องการวัดและประเมินผลการดำเนินงาน

การวัดและการประเมินผลการดำเนินงานเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในระบบการประกันคุณภาพ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการวิเคราะห์ การวัดและการประเมินผลการดำเนินงานเป็นการส่งเสริม

ให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสำนึกในความรับผิดชอบมากขึ้น รู้สึกถึงความเป็นเจ้าของ มีทักษะการแก้ปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของงาน จะทำให้องค์กรมีโอกาสในการปรับปรุงผลการดำเนินงานให้ดีขึ้นได้ การวัดและการประเมินผลการดำเนินงานยังทำให้องค์กรมีการสื่อสารและปฏิบัติไปแนวทางเดียวกัน และยังเป็นสัญญาณเตือนถึงสิ่งผิดปกติอีกด้วย (American Productivity and Quality Center, 2001) การวัดผลการดำเนินงานยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ (Fact-based decision) และช่วยในการจัดสรรทรัพยากรด้วย (U.S. Department of Energy, 1996)

การวัดมีบทบาทสำคัญในการจัดการคุณภาพและผลิตภาพเนื่องจากการวัดจะทำให้มองเห็นสถานการณ์ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุง ทำให้เห็นผลสะท้อนจากการปฏิบัติ เพื่อจะนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปรับปรุงในอนาคต (Sink and Tuttle, 1989)

การวัดกลายเป็นส่วนประกอบสำคัญของการจัดการ และเป็นส่วนสำคัญของการปรับปรุงคุณภาพและผลิตภาพ องค์กรจะไม่สามารถจัดการในสิ่งที่ไม่สามารถวัดได้ องค์กรไม่สามารถวัดในสิ่งไม่สามารถอธิบายได้ องค์กรไม่สามารถอธิบายในสิ่งที่ไม่สามารถเข้าใจได้ นั่นคือ องค์กรจะไม่ประสบความสำเร็จหากไม่มีการจัดการ (Defense Systems Management College, 1988)

U.S. Department of Energy (1996) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการวัดและประเมินผลดังนี้

1. สามารถให้ผลที่วัดได้ ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้
2. ใช้ในการตัดสินความมีประสิทธิภาพขององค์กร องค์กรจำเป็นต้องมีการตัดสินว่ากิจกรรมที่ดำเนินการอยู่นั้นเป็นไปตาม งานที่ต้องปฏิบัติ (Mission) วิสัยทัศน์ (Vision) และเป้าหมาย (Goal) ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดและการประเมินผลจะช่วยองค์กรในการกำหนดขอบข่ายสิ่งที่ต้องการพิจารณา และทำให้องค์กรมีโอกาสในการปรับปรุงเพิ่มขึ้น
3. สถานะของผลการดำเนินงานสามารถนำไปใช้วางแผนเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานนั้นให้ดีขึ้นได้

ประโยชน์ของการวัดเพื่อประเมินผลการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานทราบถึงผลการดำเนินงานว่าเป็นอย่างไร มีสิ่งใดที่ควรปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ ประเมิน ควบคุม วางแผนและกำหนดนโยบายในการบริหารองค์กรอย่างมีแนวทางที่ถูกต้อง

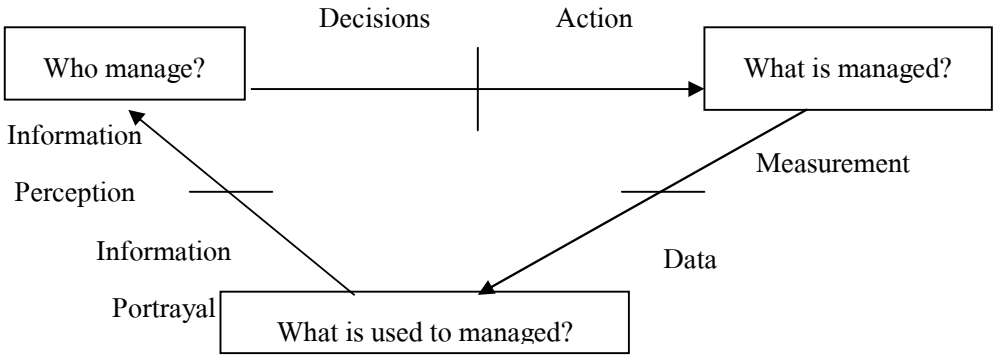
2. การวิเคราะห์และจัดการผลิตภาพ

Kurstedt (1992) ได้เสนอรูปแบบของระบบการจัดการ ดังภาพที่ 7 รายละเอียดประกอบด้วย องค์ประกอบของระบบการจัดการมี 3 องค์ประกอบและมีส่วนเชื่อมต่อ 3 ส่วน ดังนี้

1. ผู้บริหารคือใคร คือผู้ที่ใช้สารสนเทศเพื่อทำการตัดสินใจ ผลลัพธ์ในการปฏิบัติจะมีผลต่อสิ่งที่ถูกบริหารจัดการ รวมทั้งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบการบริหารจัดการ ส่วนเชื่อมต่อคือ การตัดสินใจกับกิจกรรม ผู้บริหารจะทำการตัดสินใจโดยการเปลี่ยนสารสนเทศให้เป็นกิจกรรมโดยผ่านกระบวนการตัดสินใจ

2. บริหารอะไร หรืออีกนัยหนึ่งคือขอบเขตความรับผิดชอบของผู้บริหาร หรือการดำเนินการรวมทั้งสิ่งที่จับต้องได้ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหาร ส่วนเชื่อมต่อคือ การวัดผลกับข้อมูล นั่นคือองค์กรต้องทราบก่อนว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการจะวัด ก่อนที่จะได้รับข้อมูลจากการวัดนั้น เพื่อนำข้อมูลไปสู่การเปลี่ยนแปลงให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจของผู้บริหารต่อไป

3. ใช้เครื่องมืออะไรในการบริหาร เครื่องมือการบริหารจัดการจะทำการเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ส่วนเชื่อมต่อคือ การแสดงสารสนเทศ กับการรับรู้สารสนเทศ เมื่อข้อมูลผ่านเครื่องมือการบริหารจัดการจะทำให้ได้สารสนเทศออกมาซึ่งจะต้องถูกแสดงหรือนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ตาราง และ/หรือ กราฟ เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับการรับรู้ของผู้บริหาร



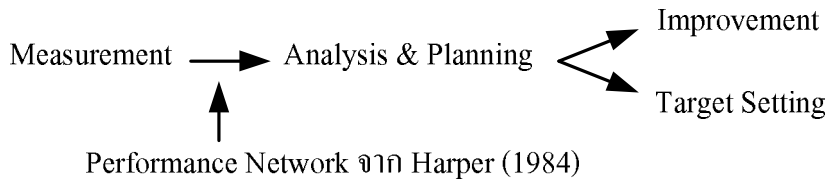
ภาพที่ 7 ระบบการจัดการ (Management System)

ที่มา: Kurstedt (1992)

การประเมินผลที่ได้จากการตัดสินใจหรือการดำเนินงาน จะอยู่ในรูปของระบบการวัดซึ่งจะเชื่อมต่อกับระบบองค์กร โดยการวิเคราะห์จะช่วยรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานขององค์กร และผู้บริหารจะใช้สารสนเทศที่ได้ช่วยในการตัดสินใจที่จะดำเนินงานเพื่อทำให้องค์กรประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ถ้าพบปัญหาและอุปสรรคที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข จะมีผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบการจัดการ เนื่องจากจะทำให้การเคลื่อนที่ และทิศทางของระบบการจัดการไม่เกิดขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลักดันกลยุทธ์ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม พร้อมกับผลการดำเนินงาน

ในปัจจุบันนี้ องค์กรต่างๆ มีการวัดผลการดำเนินงานอยู่เป็นจำนวนมากเนื่องจาก ISO 9001: 2000 ที่กล่าวถึงในเรื่องของ การวัด วิเคราะห์ วางแผน และปรับปรุง ซึ่งกิจกรรมหลักของกระบวนการจัดการโดยการนำการวัดผลการดำเนินงานไปเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 8 โดยการตั้งเป้าเป็นผลสืบเนื่องที่สำคัญอย่างหนึ่งของการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน



ภาพที่ 8 การนำเครือข่ายผลการดำเนินงานเข้ามาช่วยในการเชื่อมโยง

ที่มา: ปรับปรุงจาก Kurstedt (1992)

การจัดการและการวัดผลิตภาพ เป็นสิ่งที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เนื่องจากระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีการวัดเป็นสิ่งสนับสนุน ดังนั้นถ้ามุ่งเน้นที่จะวัดผลิตภาพแต่ปราศจากความเข้าใจที่จะนำผลที่ได้จากการวัดผลิตภาพมาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจแล้วจะก่อ ให้เกิดการขาดการควบคุมและปรับปรุงการทำงานขององค์กรให้ประสบความสำเร็จได้ (Sink and Tuttle, 1989)

การจัดการผลิตภาพ เป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการดำเนินงานให้องค์กรมีความอยู่รอดได้ในระยะยาว การปฏิบัติอย่างจริงจังในการจัดการผลิตภาพย่อมมีอุปสรรคเพราะว่าผู้บริหาร

อาจจะไม่มีเวลาในการวิเคราะห์ผลิตภาพและการหามาตรการในการแก้ไข ดังนั้นผู้บริหารควรให้เวลากับการจัดการผลิตภาพเพื่อให้องค์กรสามารถมีกระบวนการจัดการที่เข้มแข็งพร้อมที่จะแข่งขันกับองค์กรอื่นๆ ในสถานการณ์ปัจจุบันได้ (Rao and Miller, 2004)

Sumanth (1998) จะเน้นการจัดการผลิตภาพเชิงรวม ซึ่งเป็นกรอบความคิดของการจัดการผลิตภาพเชิงรวม (Total Productivity Management: TPM) ดังภาพที่ 9 ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 4 กิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้

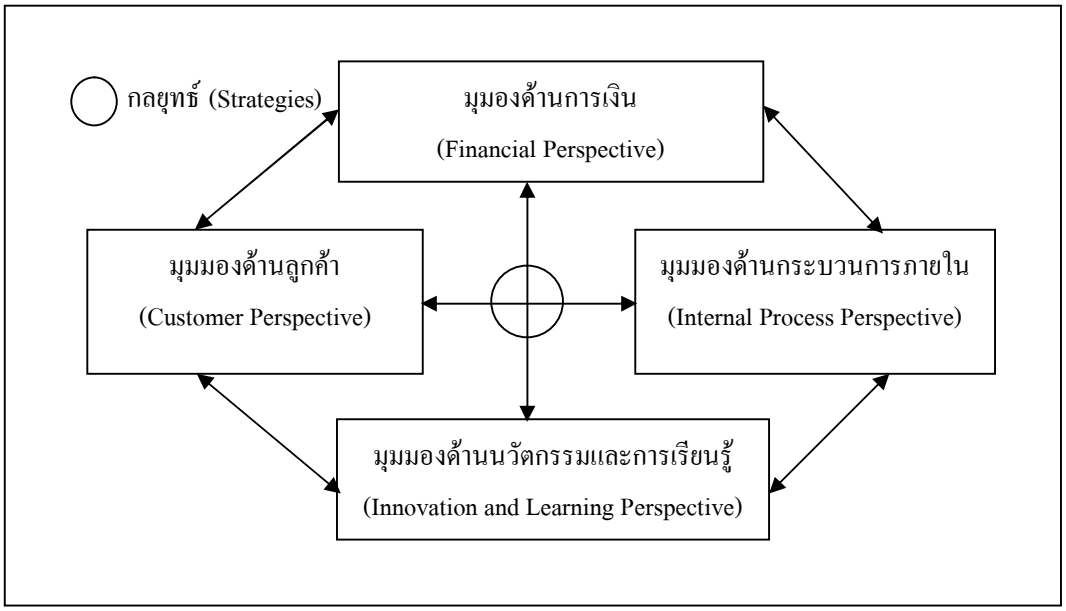
1. การวัดผลิตภาพ (Productivity Measurement) เป็นกิจกรรมแรกที่ต้องทำเนื่องจากการวัดจะทำให้สามารถตรวจสอบได้ว่าการทำงานนั้นดำเนินไปตามเป้าหมายขององค์กร

2. การประเมินผลิตภาพ (Productivity Evaluation) เป็นการประเมินระดับของผลิตภาพในการทำงานจริงกับผลิตภาพที่ได้วางแผนไว้

3. การวางแผนผลิตภาพ (Productivity Planning) เป็นการวางเป้าหมายของระดับผลิตภาพโดยทำการวางแผนในระยะสั้นเป็นระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี และวางแผนในระยะยาวเป็นระยะ เวลามากกว่า 1 ปี

4. การปรับปรุงผลิตภาพ (Productivity Improvement) เป็นการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ในขั้นตอนการวางแผนผลิตภาพ

Kaplan and Norton (1996) ได้ให้คำนิยามของความสัมพันธ์แบบสมดุล (Balanced Scorecard) ว่าเป็นเครื่องมือทางการจัดการที่ช่วยในการนำกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติโดยอาศัยการประเมินและการวัด จะช่วยให้องค์กรเกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมุ่งเน้นต่อความสำเร็จขององค์กร โดยเสนอมุมมองแนวทางการบริหารด้านการประเมินผลองค์กร ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ คือ ด้านการเงิน ด้านลูกค้า ด้านกระบวนการภายใน และด้านนวัตกรรมและการเรียนรู้ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ดังจะแสดงในภาพที่ 9

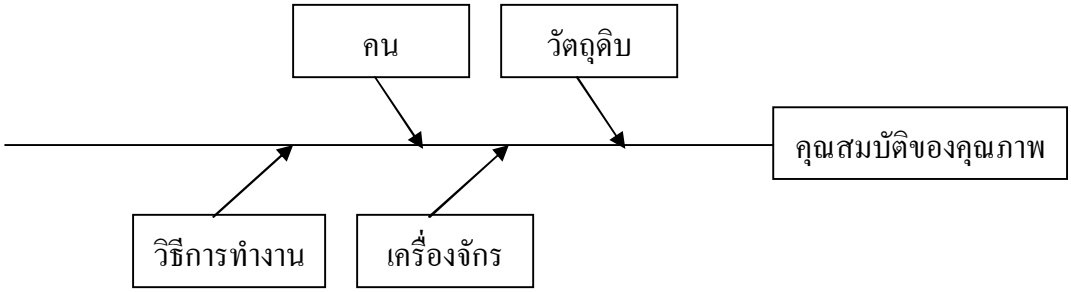


ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ของมุมมองทั้ง 4 มุมมองของ BSC

ที่มา: Kaplan and Norton (1996)

การวิเคราะห์เหตุและผล (Cause and Effect Analysis)ในการวิเคราะห์ความผันแปรเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องดำเนินการระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อหาสาเหตุต่างๆ ของความผันแปร เพื่อการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริงสำหรับการแก้ไขต่อไป เครื่องมือสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้แสดงผลและใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล คือ แผนภูมิสาเหตุและผล และอาจเรียกชื่ออื่นๆ ได้อีก อาทิ แผนภูมิอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) หรือ แผนภูมิก้างปลา (Fish bone Diagram)

ในการตีความแผนภูมิสาเหตุและผล จะอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ถึงความผันแปร คือ ทำการพิจารณาว่า เมื่อมีการปรับระดับของสาเหตุ (ขยับก้างปลา) จะทำให้ลักษณะคุณภาพที่ระบุเปลี่ยนแปลงไป (หัวปลาส่าย) หรือไม่ ถ้าหากมีการปรับระดับสาเหตุแล้วไม่มีผลใดๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะด้านคุณภาพ ก็จะแสดงว่าสาเหตุและผลนั้นมิได้มีความสัมพันธ์ใดๆ ต่อกัน ดังนั้น ก็ควรที่จะมีการทบทวนแผนภูมิสาเหตุและผลใหม่ เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงถึงเหตุและผลของปัญหาหรือสาเหตุต่างๆ ซึ่งจะทำให้การพิจารณาชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพที่ 10 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงเหตุและผล

ที่มา: ทรงเกียรติ (2545)

3. กลไกในการพัฒนาการวัดผลการดำเนินงาน

การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานให้กับองค์กร และสร้างกรอบการทำงานเพื่อการประเมินและพัฒนาองค์กร เพื่อให้องค์กรมีความได้เปรียบและส่งผลดีต่อการปรับปรุง พัฒนา ซึ่งในการประเมินและการพัฒนาองค์กรนั้นเกณฑ์ MBNQA ในหมวดที่ 4 ได้ให้ความสำคัญในเรื่องของการวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้สารสนเทศ นอกจากนี้ ISO 9001:2000 ในข้อกำหนดที่ 8 ว่าด้วยเรื่องของการวัด วิเคราะห์ วางแผน และปรับปรุง ซึ่งในแต่ละเกณฑ์นั้นเป็นกิจกรรมหลักของกระบวนการจัดการ โดยการนำการวัดผลการดำเนินงานไปเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์นั้นยังขาดกลไกในการเชื่อมโยงระหว่างการวัดผลการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ วางแผน และปรับปรุง

เป้าหมายสำคัญ (Goal) ของ MBNQA

1. Customer Satisfaction : ความพึงพอใจของลูกค้า
2. Customer Satisfaction relative to Competitors : ความพึงพอใจของลูกค้าเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งขัน
3. Customer Retention : การดึงลูกค้าไว้ได้
4. Market Share Gain : ส่วนแบ่งการตลาด
5. Measures of Progress : การวัดความเจริญก้าวหน้าของธุรกิจ
6. Product & Service Quality : คุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการ
7. Productivity Improvement : การพัฒนาการเพิ่มผลิตภาพ

8. Waste Reduction/Elimination : การลดหรือขจัดความสูญเปล่า/สูญเสีย

9. Supplier Performance : ผลการปฏิบัติงานของผู้ส่งมอบ

10. Financial Results : ผลลัพธ์ทางการเงิน

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จทางธุรกิจ ก็คือ "คุณภาพ" ของสินค้าหรือบริการ ซึ่งเป็นระดับของคุณลักษณะเฉพาะ ที่แฝงอยู่ในสินค้าหรือบริการ ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า องค์กรใดก็ตาม หากสามารถผลิตสินค้า หรือให้บริการ ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและมีความมุ่งมั่น ที่จะทำให้มีคุณภาพ เหนือความคาดหวังของลูกค้าได้ องค์กรนั้นย่อมประสบความสำเร็จ ในการเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด และมีผลกำไรสูงสุดแต่ "คุณภาพ" ที่กล่าวนี้ไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัย ความพยายามมุ่งมั่นเอาใจใส่ของผู้บริหาร และการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับภายในองค์กร ที่จะนำเอาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างคุณภาพให้เกิดขึ้นในทุก ๆ ขั้นตอนในการผลิตหรือการให้บริการวิวัฒนาการเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้าหรือบริการเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และไม่มีที่สิ้นสุด

จากข้อดีของระบบการบริหารงานคุณภาพนี้เอง จึงทำให้มีการนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก และได้กำหนดให้เป็นเงื่อนไขหนึ่งในวงการค้าที่เป็นที่ยอมรับ จนกระทั่งได้มีการนำไปกำหนดเป็นมาตรฐาน ในระดับสากลขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) หรือ ISO ซึ่งรู้จักกันแพร่หลาย ในชื่ออนุกรมมาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ ISO 9000

แนวทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการจัดการบริหารงานคุณภาพ

1. พิจารณาความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า
2. กำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพขององค์กร
3. พิจารณาทบทวนและกำหนดกระบวนการและหน้าที่ความรับผิดชอบในการดำเนินการ ที่จำเป็นต้องมี
4. พิจารณาทบทวนและกำหนดทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินการ ตามกระบวนการที่กำหนด
5. กำหนดวิธีการวัดประสิทธิผลและประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการภายในองค์กร
6. นำวิธีการที่กำหนดไปวัดประสิทธิผลและประสิทธิภาพของกระบวนการต่างๆ

7. กำหนดวิธีการในการป้องกันมิให้เกิดข้อบกพร่อง รวมทั้งวิธีการในการขจัดสาเหตุของข้อบกพร่อง

8. กำหนดให้มีกระบวนการเพื่อการปรับปรุงระบบการบริหารงานคุณภาพขององค์กรอย่างต่อเนื่อง

แนวความคิดใหม่ในการพัฒนาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ในปัจจุบันการแข่งขันทางเศรษฐกิจไม่ว่าจะเป็นความพึงพอใจของลูกค้า เทคนิคการพัฒนากระบวนการผลิตแบบใหม่ ตลอดจนคุณภาพในการผลิตสินค้า เป็นกลไกที่สำคัญที่จะนำไปสู่แนวความคิดใหม่ในการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้นกว่าเดิม นอกเหนือไปจากการพัฒนาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเพียงอย่างเดียวเลย การเพิ่มประสิทธิภาพจะต้องสะท้อนให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพไปพร้อมๆกับการเพิ่มขึ้นของประสิทธิผลในการทำงาน

การเพิ่มขึ้นของประสิทธิผลขึ้นอยู่กับความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าหรือผู้ที่ใช้หรือซื้อผลิตภัณฑ์และการบริการ การเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในการทำงานจะเป็นตัวผลักดันให้การผลิตสินค้าตลอดจนถึงส่งมอบให้ลูกค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย (Arturo L. Tolentino, 2004)

4. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ

Montgomery (1982) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ลักษณะความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (Linear) มีรูปแบบสมการแสดงความสัมพันธ์ดังนี้

$$Y = \beta_1 X + \beta_0$$

2. ลักษณะความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear) เช่น สมการเอ็กซ์โปเนนเชียล สมการกำลัง สมการลิการิทึม เป็นต้นการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจ เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรมีสหสัมพันธ์กันหรือไม่ เริ่มจากการสร้างแผนภาพการกระจายของตัวแปร (Scatter Diagram) ซึ่งแผนภาพการกระจายจะทำให้ทราบคร่าวๆ ถึงระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ว่ามีมากหรือน้อยอย่างไร นอกจากนั้นยังสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งแสดงถึงระดับของความสัมพันธ์และทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปร มีสูตรในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson (r) ระหว่างตัวแปร 2 ตัว คือ X และ Y ดังนี้

$$r = \frac{SS_{XY}}{(SS_{XX}SS_{YY})^{1/2}}$$

เมื่อ $SS_{XY} = \sum(X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})$

$SS_{XX} = \sum(X_i - \overline{X})^2$

$SS_{YY} = \sum(Y_i - \overline{Y})^2$

กรณีที่ตัวแปรที่ศึกษามีมากกว่า 2 ตัวแปร การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจเมื่อตัวแปรอื่นคงที่ เช่น กรณีตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร ได้แก่ X , Y และ Z จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่าง X และ Y เมื่อ Z คงที่ ($r_{XY.Z}$) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่าง X และ Z เมื่อ Y คงที่ ($r_{XZ.Y}$) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่าง Y และ Z เมื่อ X คงที่ ($r_{YZ.X}$) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนของแต่ละคู่ตัวแปรสามารถหาได้จาก

$$r_{XY.Z} = \frac{r_{XY} - r_{XZ}\,r_{YZ}}{\sqrt{(1 - r^2_{XZ})(1 - r^2_{YZ})}}$$

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 และค่าของ r จะบอกทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์ ดังนี้

1. เครื่องหมายของ r แสดงถึงทิศทางของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y นั่นคือ ถ้า r มีเครื่องหมายลบแสดงว่า X และ Y มีสหสัมพันธ์ในทางตรงข้าม ถ้า X มีค่าเพิ่มขึ้นค่าของ Y จะลดลง แต่ถ้า r เครื่องหมายบวกแสดงว่า X และ Y มีสหสัมพันธ์ในทางตามกัน ถ้า X มีค่าเพิ่มขึ้นค่าของ Y จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย

2. ขนาดของ r วัดด้วยค่าของ r โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ขนาดของ r จะบอกว่าตัวแปร X และ Y มีสหสัมพันธ์กันมากหรือน้อย นั่นคือ เมื่อ r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีสหสัมพันธ์กันสูงมาก ถ้า r มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีสหสัมพันธ์กันในรูปแบบเส้นตรง แต่ในทางกลับกันถ้า r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีสหสัมพันธ์กันน้อย กรณีที่ r มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปร X และ Y ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการทางสถิติ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent variable) และตัวแปรอิสระ (Independent variable) ซึ่งจะอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ด้วยรูปแบบการถดถอย (Regression model)

4.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย

เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพียง 2 ตัว โดยกำหนดให้ตัวแปรตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (Y) และอีกตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรตามที่สนใจศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ (X) มีรูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

เมื่อ Y_i คือ ค่าของตัวแปรตามที่ i

X_i คือ ค่าของตัวแปรอิสระที่ i

β_0 คือ จุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y (Y – intercept)

β_1 คือ อัตราการเพิ่มหรือลดของตัวแปรตาม Y เมื่อค่าของตัวแปรอิสระ X เพิ่มขึ้น 1 หน่วย (Slope)

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ i

รูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่ายจะมีพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) จะประมาณพารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งเป็นวิธีการประมาณที่นิยมใช้มากที่สุดในการวิเคราะห์การถดถอย มีหลักการในการหาค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ที่ทำให้เส้นการถดถอยที่ผ่านจุดต่างๆ ในแผนภาพการกระจายมากที่สุดหรือให้ค่าคลาดเคลื่อน e_i ซึ่ง

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

= ค่าจริงที่ i - ค่าประมาณที่ i

มีคุณสมบัติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนเป็น 0 นั่นคือ $\bar{e} = \sum e_i / n = 0$

2. ผลรวมกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าต่ำที่สุด นั่นคือ SSE หรือ $\sum e_i^2$ มีค่าต่ำที่สุดซึ่ง

$$SSE = \sum e_i^2$$

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะให้สมการถดถอย $\hat{Y} = b_0 + b_1X$ โดย b_0 เป็นจุดที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y หรือค่าของ Y เมื่อ X มีค่าเท่ากับ 0 และ b_1 เป็นอัตราการเพิ่มหรือลดลงของ Y เมื่อ X เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย เรียก b_1 ว่า ความลาดชัน (Slope) ค่า b_0 และ b_1 หาได้จากการแก้สมการที่ได้จากอนุพันธ์ย่อยของ SSE เทียบกับ b_0 และ b_1 แล้วกำหนดให้เท่ากับ 0 จะได้สมการปกติ (Normal - Equation) 2 สมการดังนี้

$$nb_0 + \sum X_i b_1 = \sum Y_i$$
$$\sum X_i b_0 + \sum X_i^2 b_1 = \sum X_i Y_i$$

จากสมการปกติจะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย b_0 และ b_1 ดังนี้

$$b_1 = SS_{XY} / SS_{XX}$$
$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

ตัวประมาณที่ได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เป็นตัวประมาณที่มีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น ไม่อคติ ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด เป็นต้น

4.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ

เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์เมื่อมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องมากกว่า 2 ตัว ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระ k ตัว เมื่อ $k > 1$ มีรูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + ... + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

เมื่อ Y_i คือ ค่าของตัวแปรตามที่ i

X_{ki} คือ ค่าที่ i ของตัวแปรอิสระที่ k

β_k คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยที่ k

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ i

การหาค่าประมาณ b_i ของพารามิเตอร์ β_i ได้จากการแก้สมการที่ได้จากอนุพันธ์ย่อยของ SSE เทียบกับเวคเตอร์ $\underline{b}$ แล้วกำหนดให้เท่ากับเวคเตอร์ $\underline{0}$ จะได้สมการปกติ (Normal Equation) ดังนี้

$$X'X\underline{b} = X'\underline{Y}$$

โดยที่

$$X'X = \begin{pmatrix} n & \Sigma X_1 & \dots & \Sigma X_k \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \dots & \Sigma X_1 X_k \\ \vdots & & & \vdots \\ \Sigma X_k & \Sigma X_1 X_k & \dots & \Sigma X_k^2 \end{pmatrix}$$

$$\underline{b} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \vdots \\ b_k \end{pmatrix}$$

และ

$$X'Y = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \vdots \\ \Sigma X_k Y \end{pmatrix}$$

ข้อกำหนดเบื้องต้นของรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่ายและรูปแบบการถดถอยแบบพหุ มีดังนี้

1. ε_i มีการแจกแจงแบบปกติ ค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 นั่นคือ $\varepsilon_i \sim \text{Nid}(0, \sigma^2)$

2. ε_i และ ε_j สำหรับ $i \neq j$ มีการแจกแจงที่เป็นอิสระกัน จะทำให้ $\text{COV}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ สำหรับ $i \neq j$

3. กรณีที่เป็นการถดถอยแบบพหุตัวแปรอิสระในรูปแบบมีความเป็นอิสระกัน

4.3 ปัญหาของการวิเคราะห์การถดถอย

เนื่องจากการวิเคราะห์การถดถอยจะทำตาม รูปแบบการถดถอยและข้อสมมติของรูปแบบที่กำหนดไว้ล่วงหน้า หากข้อสมมติเป็นจริง การสรุปผลการวิเคราะห์จะทำได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าหากข้อสมมติไม่เป็นจริงผลการวิเคราะห์จะผิดพลาดได้ ดังนั้นหากพบว่าข้อสมมติของรูปแบบการถดถอยไม่เป็นจริง ควรมีการปรับปรุงหรือแก้ไขวิธีการวิเคราะห์หรือจัดการกับข้อมูลก่อนการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลเป็นไปตามข้อสมมติของรูปแบบ

วิธีการตรวจสอบส่วนใหญ่จะตรวจสอบจากค่าความคลาดเคลื่อน (e_i) ที่ได้จากสมการถดถอยที่สร้างขึ้น ซึ่ง $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนจากการพล็อตกราฟ
2. การทดสอบความเป็นปกติเพื่อทดสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่
3. การทดสอบสหสัมพันธ์ต่อเนื่องเพื่อทดสอบว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันหรือไม่
4. การทดสอบความเหมือนกันเพื่อทดสอบว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าต่างกันหรือไม่ หรือตรวจสอบว่าเกิดกรณีความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนไม่คงที่หรือไม่
5. การทดสอบว่าตัวแปรอิสระในรูปแบบมีความสัมพันธ์กันเองหรือไม่
6. การทดสอบว่ารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่กำหนดมีความเหมาะสมหรือไม่
7. การทดสอบว่าขาดตัวแปรอิสระที่สำคัญในรูปแบบหรือไม่
8. การทดสอบว่ามีค่าผิดปกติหรือค่าที่มีอิทธิพลในข้อมูลหรือไม่

เมื่อดำเนินการตรวจสอบแล้วพบว่าเกิดปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวข้างต้น หากยังคงใช้ผลการวิเคราะห์การถดถอยเดิมอยู่ จะทำให้ได้ข้อสรุปของการวิเคราะห์ผิดพลาด จึงควรแก้ไขวิธีการวิเคราะห์หรือดัดแปลงข้อมูล เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมและสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลชุดเดิมได้

4.4 การเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุด

ในการวิเคราะห์การถดถอยที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปร ซึ่งสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม การใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมดในรูปแบบการถดถอยจะมีทั้งผลดีและผลเสีย กล่าวคือ การใช้ตัวแปรอิสระหลายตัวแปรจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด R^2 ซึ่งใช้ในการวัดประสิทธิภาพของรูปแบบมีค่าสูง แต่ปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยจำเป็นต้องใช้ข้อมูลซึ่งเป็นค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติการหาข้อมูลที่สมบูรณ์นั้นทำได้ยากและตัวแปรอิสระที่นำมาพิจารณานั้นอาจมีสหสัมพันธ์กัน นอกจากนั้นการนำสมการถดถอยไปใช้ในการประมาณค่าตัวแปรตามจะต้องกำหนดค่าของตัวแปรอิสระที่จะนำมาวิเคราะห์ทั้งหมดก่อน ซึ่งค่าของตัวแปรอิสระที่กำหนดมักเป็นค่าที่ประมาณขึ้น จะมีผลทำให้ค่าประมาณของตัวแปรตามมีความคลาดเคลื่อนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นสมการถดถอยที่ดีควรเป็นสมการที่มีตัวแปรอิสระในสมการน้อยที่สุด แต่มีประสิทธิภาพในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ดี

การเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดจะใช้เกณฑ์การพิจารณาต่างๆ ดังนี้

1. ใช้ค่าสถิติในการพิจารณาความเหมาะสมของทุกรูปแบบที่เป็นไปได้ ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า การพิจารณาทุกรูปแบบ ค่าสถิติที่ใช้มีหลายค่า ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดR^2 , ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว R_a^2 , ส่วนของความผันแปรรวมเนื่องจากการถดถอย SSR , ส่วนของความผันแปรรวมเนื่องจากความคลาดเคลื่อน SSE , ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน MSE , ค่า PRESS และค่า C_p

2. ใช้วิธีการเพิ่ม และ/หรือ ลดตัวแปรอิสระจากสมการถดถอยซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีเพิ่มตัวแปรอิสระ วิธีลดตัวแปรอิสระ และวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน วิธีการต่างๆ เหล่านี้จะใช้ค่าสถิติและการทดสอบสมมติฐานช่วยในการพิจารณา (ทรงศิริ, 2548)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
2. โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab รุ่น 14

วิธีการ

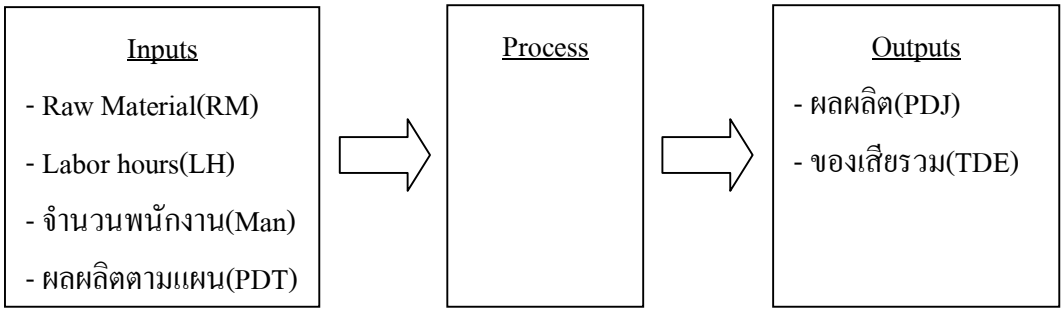
1. การวิเคราะห์แผนผังแสดงเหตุและผล

ทำการวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาที่นำมาทำการวิจัย โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล หรือแผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นข้อมูลการวัดในส่วนของ เกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ(Productivity) ส่วนที่สองจะเป็นข้อมูลการวัดในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability) โดยข้อมูลแต่ละส่วนจะทำการเก็บข้อมูลดังนี้

2.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาทำการวิเคราะห์จากข้อที่ 1 โดยใช้ข้อมูลของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตเสื้อผ้ากีฬาสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง โดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา2 ปี ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 ถึง เดือนพฤษภาคม 2551 โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยออกขององค์กรในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ(Productivity) ดังภาพที่ 11 และข้อมูลดิบ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 11 ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกขององค์กรในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ

ตารางที่ 1 ข้อมูลดิบของปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ

No.	Month	PDJ(pcs.)	PDT(pcs.)	LH(hrs.)	RM(yds.)	Man(man)	TDE(pcs.)
1	June-49	621,727	680,972	425,573	732,515	3,185	39,597
2	July-49	602,446	667,900	408,795	876,525	3,324	31,539
3	Aug-49	622,965	676,401	464,467	782,556	3,014	24,233
4	Sep-49	349,481	397,138	378,924	907,662	2,987	15,748
5	Oct-49	489,666	569,379	462,560	1,048,525	3,121	22,933
6	Nov-49	553,686	613,163	510,530	1,262,677	3,256	26,833
7	Dec-49	606,935	670,646	487,731	1,436,900	3,096	28,092
8	Jan-50	622,237	715,215	579,530	763,312	2,963	33,473
9	Feb-50	620,156	747,176	574,837	783,335	3,055	32,432
10	Mar-50	616,608	716,986	525,246	1,350,636	3,295	29,222
11	April-50	695,505	749,467	506,283	1,552,343	3,195	31,642
12	May-50	645,834	817,511	470,350	1,631,150	3,401	33,214
13	June-50	652,893	777,253	492,648	2,146,543	3,599	29,569
14	July-50	725,755	796,658	510,805	1,729,169	3,025	31,099
15	Aug-50	810,497	942,438	591,313	1,517,588	2,956	38,481
16	Sep-50	624,472	683,230	472,520	1,544,684	3,092	30,699
17	Oct-50	708,886	778,996	604,092	1,798,307	3,772	36,182
18	Nov-50	737,372	797,159	695,960	2,407,412	3,824	39,209
19	Dec-50	582,040	727,550	647,509	2,490,590	3,848	37,683
20	Jan-51	647,644	770,793	740,626	1,461,806	3,920	37,828
21	Feb-51	662,514	720,124	668,925	1,126,686	4,015	34,955
22	Mar-51	495,299	581,624	606,363	1,318,121	3,901	28,675

ตารางที่ 1 (ต่อ)

No.	Month	PDJ(pcs.)	PDT(pcs.)	LH(hrs.)	RM(yds.)	Man(man)	TDE(pcs.)
23	April-51	554,933	596,702	667,038	1,373,732	3,913	28,485
24	May-51	551,334	592,832	589,372	1,316,061	3,736	32,411

รายละเอียดของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ (Productivity) มีดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ หรือผลผลิต(Product just in time:PDJ) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทันตามการส่งออก

2. ผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตทั้งหมด หรือผลผลิตตามแผน(Product total:PDT) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตทั้งหมดตามแผนการผลิต

3. ชั่วโมงการทำงาน(Labor Hours:LH) เป็นชั่วโมงการทำงานทั้งหมดที่ใช้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป ในที่นี้จะนำชั่วโมงการทำงานในขั้นตอนการเย็บของพนักงานเย็บทั้งหมดมาใช้ในการวิเคราะห์

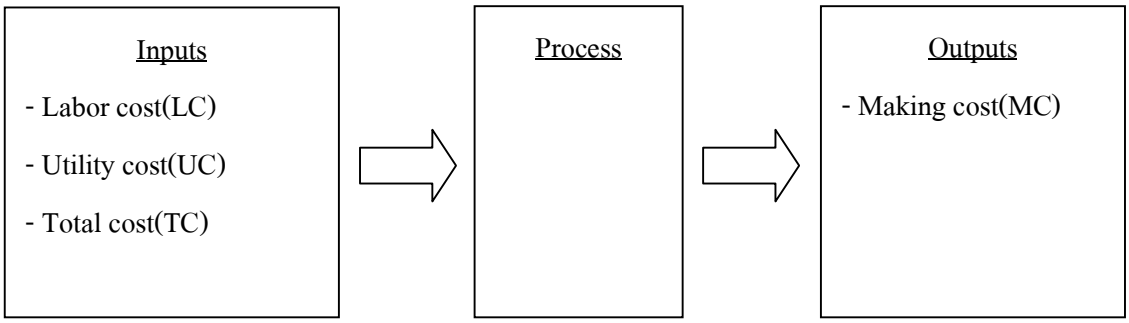
4. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต(Raw Material:RM)เป็นจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด เช่น ผ้า อุปกรณ์ในการเย็บต่างๆ ในที่นี้จะนำวัตถุดิบหลัก คือ ผ้าที่ใช้เฉลี่ยต่อเดือนมาทำการวิเคราะห์

5. จำนวนพนักงาน(Man) เป็นจำนวนพนักงานทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตจนได้สินค้าออกมา เช่น พนักงานเย็บ พนักงานตัด พนักงานตรวจคุณภาพ เป็นต้น

6. จำนวนของเสียรวม(Total defect:TDE) เป็นจำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตทั้งหมด เช่น ตะเข็บเย็บขาด รอยเย็บเสื้อไม่ตรงกัน เป็นต้น

2.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาทำการวิเคราะห์จากข้อที่ 1 โดยใช้ข้อมูลของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตเสื้อผ้ากีฬาสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง โดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 2 ปี

ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนเมษยน 2552 โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกขององค์กรในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability) ดังภาพที่ 12 และข้อมูลดิบ ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 12 ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกขององค์กรในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร

ตารางที่ 2 ข้อมูลดิบของปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร

หน่วย : บาท

No.	Month	MC	TC	LC	UC
1	Jan-08	14,565,604	11,867,288	10,521,019	1,500,748
2	Feb-08	14,518,375	11,439,701	13,994,307	1,836,800
3	Mar-08	15,154,985	10,948,453	9,673,022	1,453,578
4	Apr-08	10,105,405	6,177,868	4,123,446	730,277
5	May-08	11,972,098	8,665,928	6,791,122	1,144,843
6	Jun-08	16,110,206	11,258,739	11,274,132	1,512,677
7	Jul-08	16,435,540	11,585,877	11,103,991	1,465,606
8	Aug-08	13,252,328	9,606,506	6,375,972	868,115
9	Sep-08	17,435,242	14,082,070	12,653,865	1,753,508
10	Oct-08	13,267,948	10,506,381	6,890,427	1,252,016
11	Nov-08	17,289,132	12,407,020	9,716,383	1,453,704
12	Dec-08	11,158,004	8,862,161	6,165,680	1,263,000
13	Jan-09	11,067,485	7,897,219	4,523,801	949,203
14	Feb-09	9,558,652	6,719,954	5,024,879	1,041,333
15	Mar-09	12,636,111	8,972,273	6,671,951	1,322,713
16	Apr-09	9,523,472	6,406,601	4,322,747	1,129,072

รายละเอียดของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability) มีดังนี้

1. รายได้ที่ได้จากการเย็บทั้งหมด(Making cost:MC) เป็นรายได้ที่เกิดจากการผลิตสินค้าออกมาได้1 ตัว เช่น เสื้อกีฬา กางเกงกีฬา เป็นต้น

2. ค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคทั้งหมด(Utility cost:UC) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการผลิต เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ค่าอินเตอร์เนต ค่าประกันสังคม เป็นต้น

3. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากแรงงานทางตรง(Labor cost:LC) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการทำงานของพนักงานจนผลิตสินค้าออกมาได้ 1 ตัว

4. ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการผลิต(Total cost:TC) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการผลิตยกเว้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากวัตถุดิบ

ซึ่งข้อมูลปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกนั้นจะต้องมีการนำไปทดสอบเพื่อนำมาสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน และหาความสัมพันธ์ในการจัดการผลิตภาพ ความสามารถในการทำกำไรต่อไป

3. การสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน(Performance Network:PN)

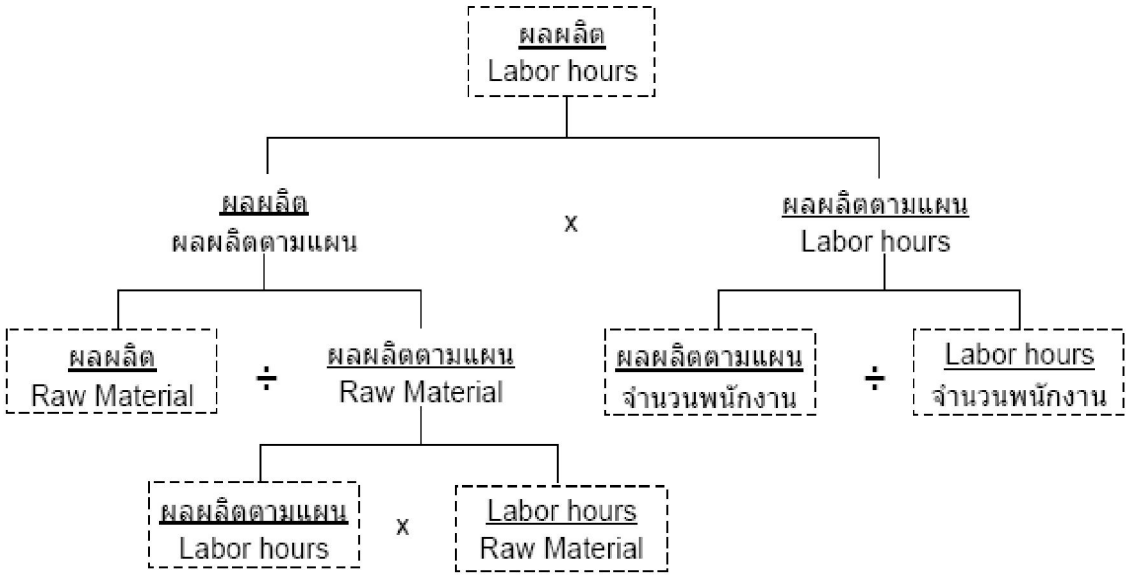
นำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดตามหลักของ Harper ประกอบด้วยเกณฑ์การวัดทั้ง 7 เกณฑ์ดังนี้ ผลิตภาพ ต้นทุนในการผลิต ราคา สัดส่วนปัจจัย สัดส่วนค่าใช้จ่าย สัดส่วนผลิตภัณฑ์ที่มากกว่า 1 ประเภท และการจัดสรรปัจจัยนำเข้า จากนั้นนำอัตราส่วนมาสร้างเป็นเครือข่าย โดยการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ขององค์กร ซึ่งข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร คือ เป็นโรงงานผลิตเสื้อผ้ากีฬาสำเร็จรูปเพื่อส่งออก และจำหน่ายภายในประเทศ ในปัจจุบันโรงงานยังไม่มีการนำระบบการวัดที่ชัดเจนมาใช้ในการพัฒนาระบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กร เนื่องจากยังขาดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ พัฒนา ปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นภายในองค์กร การนำข้อมูลในการวัดผลิตภาพมาใช้นั้นยังไม่มีความเชื่อมโยงข้อมูลกันในระหว่างองค์กร การวัดผลิตภาพจะเป็นแบบต่างฝ่ายต่างทำและไม่มีการนำข้อมูลมาใช้ร่วมกันในระหว่างองค์กร ทำให้ส่งผลต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรได้ นอกจากนั้นข้อมูลการวัดที่ได้ยังไม่ชัดเจนและไม่เพียงพอที่จะนำมาทำการวัด

และวิเคราะห์ผลิตภาพของกระบวนการผลิต ส่งผลให้ขาดการเชื่องโยงระหว่างการวัดและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานที่ดี

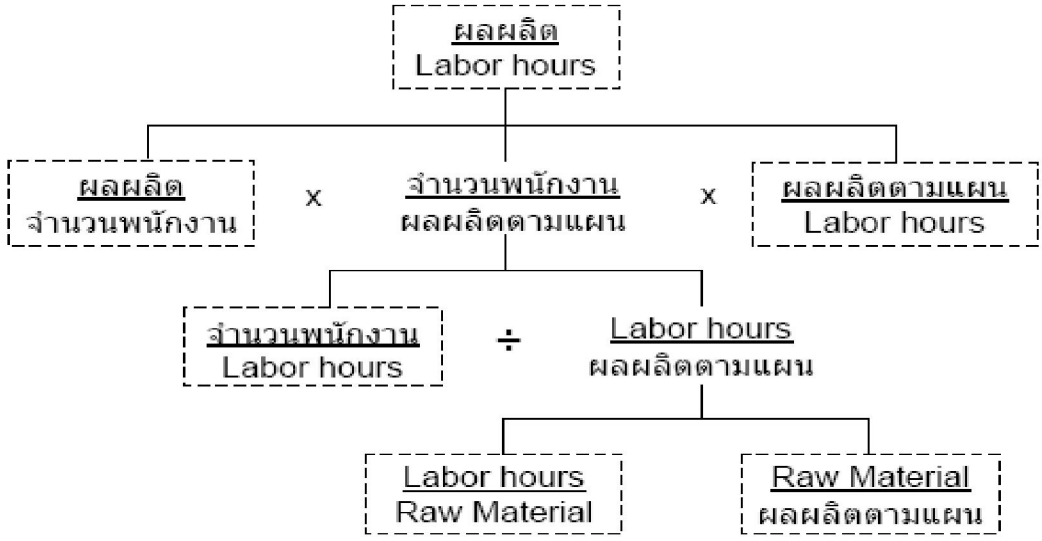
วัตถุประสงค์ขององค์กรคือ ต้องการสารสนเทศในระดับฝ่ายกระบวนการผลิตที่จะนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ วางแผนและตั้งเป้า โดยปัจจัยนำเข้า และปัจจัยออกกำหนดจากข้อมูลในส่วนของการผลิตทั้งหมดโดยอิงจากแผนการผลิตที่จะต้องทำการผลิตในแต่ละเดือน และองค์กรให้ความสนใจในเรื่องของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ และเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร เพื่อดูว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรและส่งผลกระทบกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยพิจารณารูปแบบดัชนีผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานเป็นดัชนีเป้าหมายสำหรับเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ เนื่องจากการทำงานขององค์กรจะใช้แรงงานคนเป็นหลัก และจำนวนชั่วโมงการทำงานยังเป็นปัญหาต่อการผลิตเพื่อให้ทันการส่งออกตามวันและเวลาที่ลูกค้ากำหนดอีกด้วย ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบทำให้สูญเสียทรัพยากรทั้งทางด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และบุคลากรในกระบวนการผลิตมากขึ้น ในส่วนของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรจะพิจารณารูปแบบดัชนีรายได้ที่ได้จากการเย็บทั้งหมดต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการผลิต เนื่องจากต้องการทราบถึงต้นทุนที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นมากที่สุด และสอดคล้องกับเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพอย่างไร ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำดัชนีผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานเป็นดัชนีเป้าหมายสำหรับเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ และดัชนีรายได้ที่ได้จากการเย็บทั้งหมดต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการผลิตเป็นดัชนีเป้าหมายสำหรับเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร

3.1 สร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดของ Harper ทั้งหมด 10 เครือข่าย โดยแบ่งเป็นเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ 5 เครือข่าย และเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร 5 เครือข่าย ดัชนีในระดับปฏิบัติการนั้นจะต้องมีสารสนเทศมาสนับสนุนในการทำให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของดัชนีเป้าหมาย ซึ่งการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานเป็นสิ่งที่ช่วยให้องค์กรมองเห็นดัชนีในแต่ละระดับที่มีการเชื่อมโยงถึงเหตุและผลซึ่งกัน ทำให้เห็นภาพรวมขององค์กรได้ โดยเครือข่ายเหล่านี้จะเป็นสมมติฐานเบื้องต้นของความสัมพันธ์ที่คาดการณ์ไว้

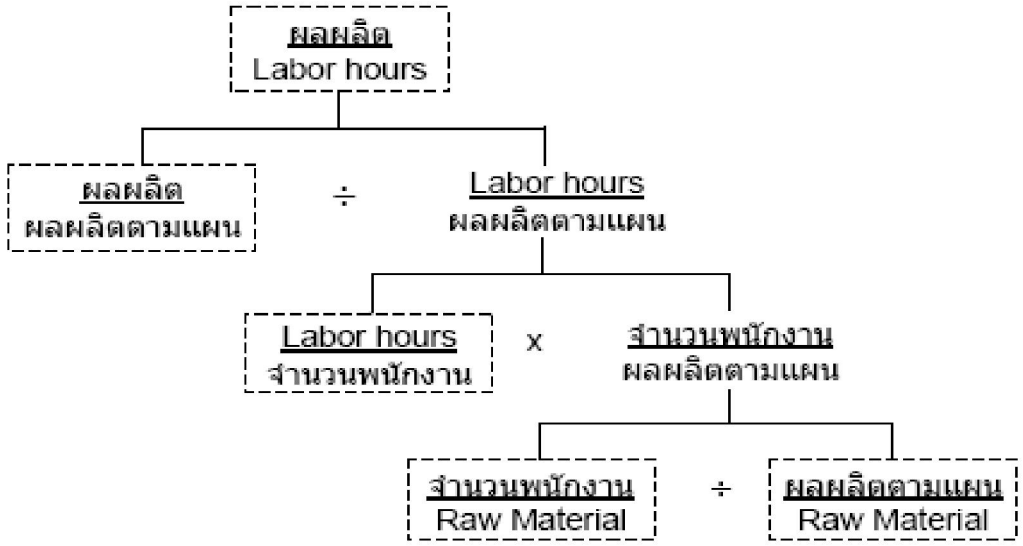
เครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ 5 เครือข่าย



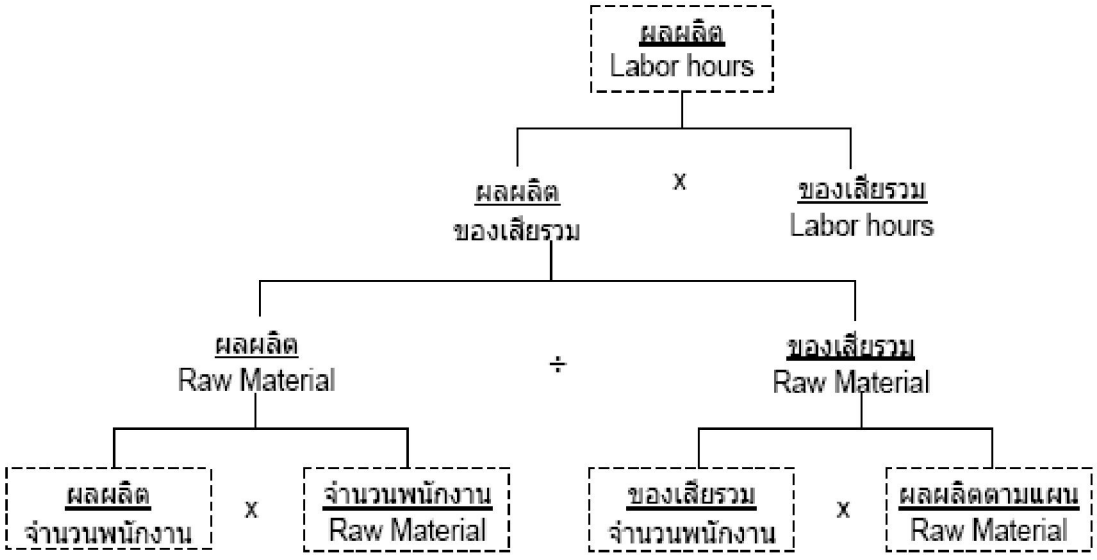
ภาพที่ 13 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1



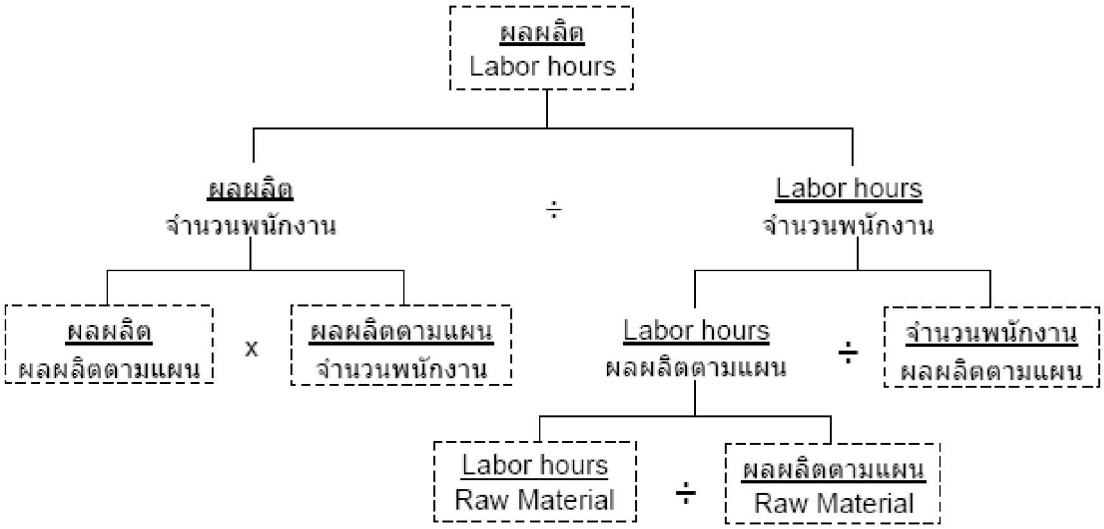
ภาพที่ 14 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2



ภาพที่ 15 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3

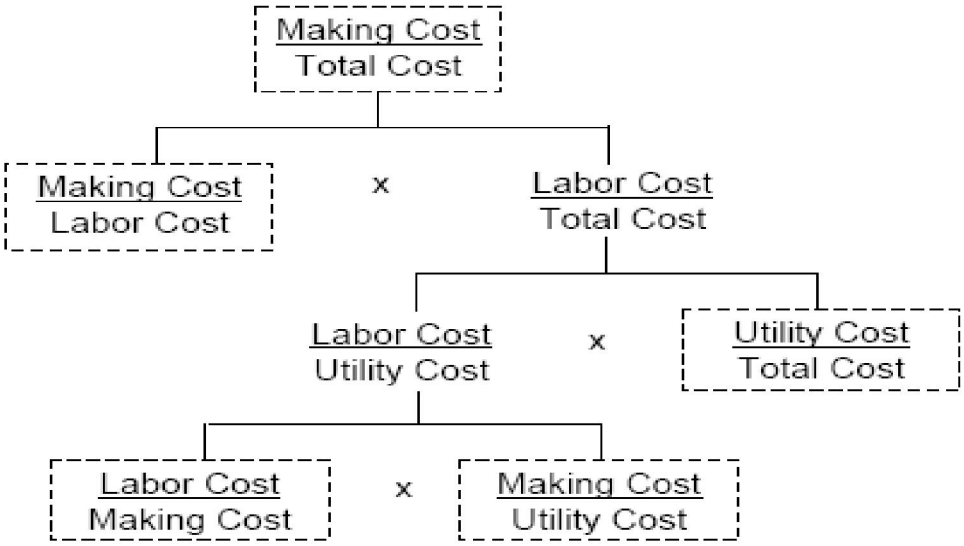


ภาพที่ 16 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4

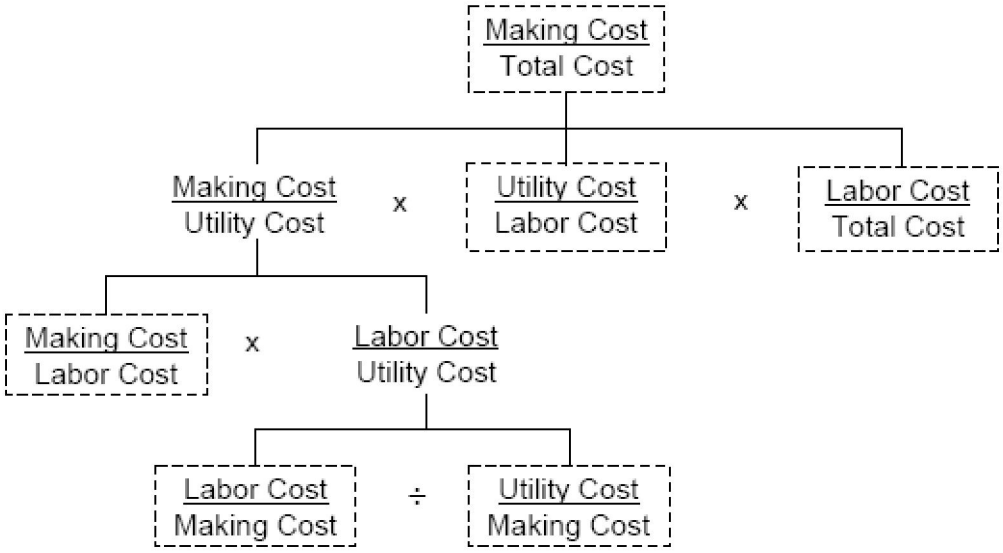


ภาพที่ 17 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5

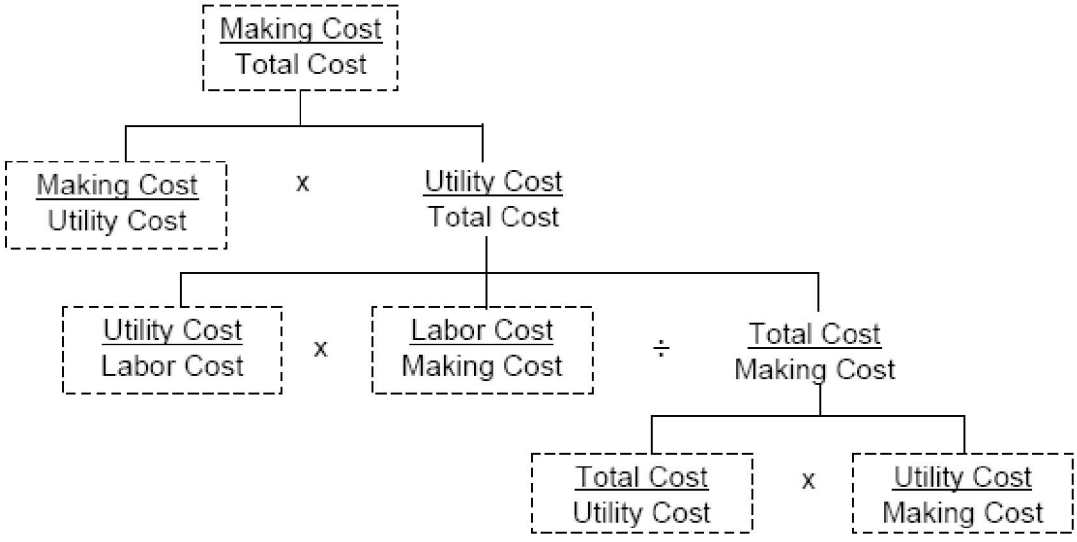
เครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร 5 เครือข่าย



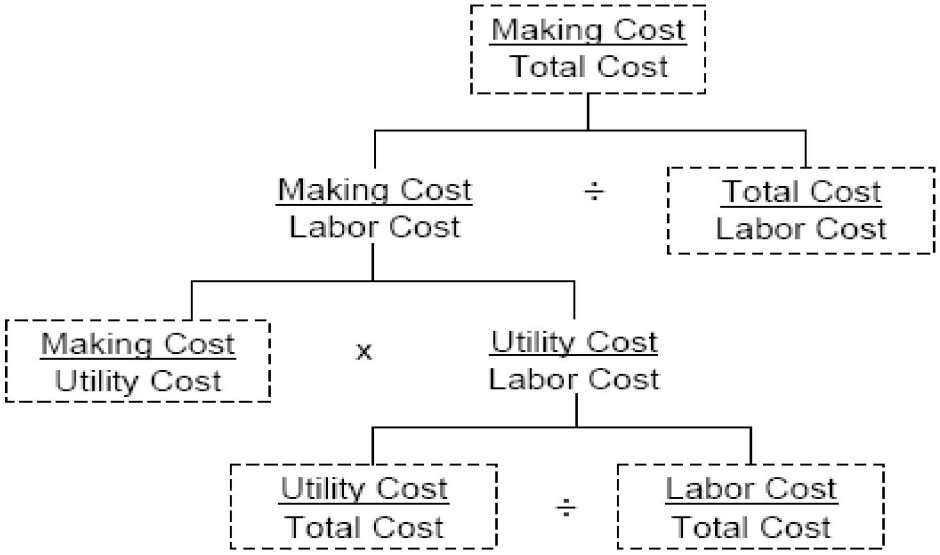
ภาพที่ 18 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6



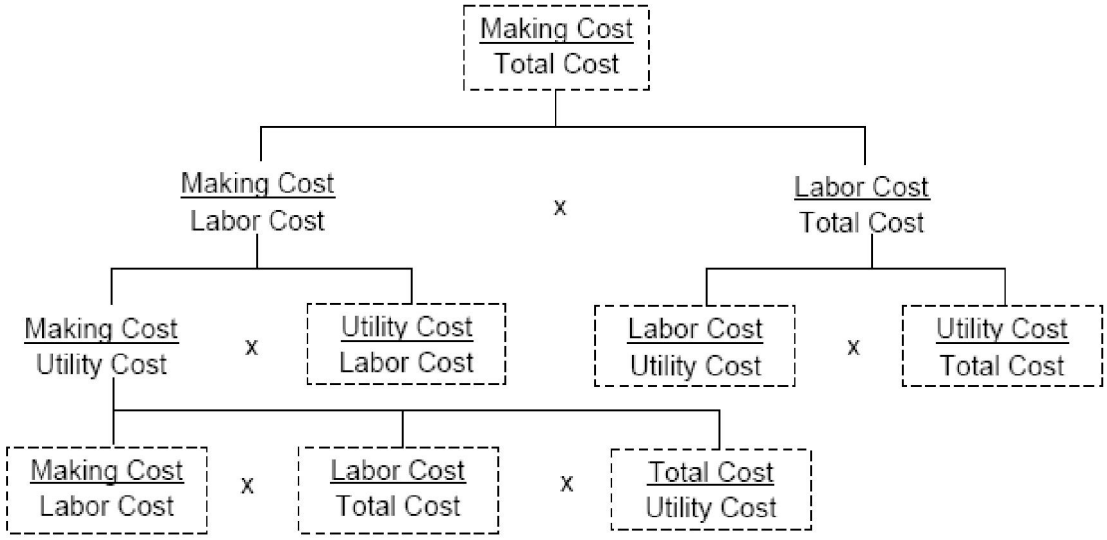
ภาพที่ 19 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 7



ภาพที่ 20 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 8



ภาพที่ 21 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 9



ภาพที่ 22 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 10

3.2 คำนวณหาค่าดัชนีในแต่ละเครือข่ายของผลการดำเนินงาน ตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ ประกอบไปด้วยดัชนีทั้งหมด 20 ดัชนี ดังตารางที่ 3

3.3 คำนวณหาค่าดัชนีในแต่ละเครือข่ายของผลการดำเนินงาน ตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร ประกอบไปด้วยดัชนีทั้งหมด 12 ดัชนี ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ดัชนีในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ

No.	PDJ/PDT	PDJ/LH	PDJ/RW	PDJ/Man	PDT/LH	PDT/RM	PDT/Man	LH/PDT	LH/RM	LH/Man
1	0.9130	1.4609	0.8488	195.2047	1.6001	0.9296	213.8060	0.6249	0.5810	133.6179
2	0.9020	1.4737	0.6873	181.2413	1.6338	0.7620	200.9326	0.6121	0.4664	122.9829
3	0.9210	1.3412	0.7961	206.6904	1.4563	0.8643	224.4197	0.6867	0.5935	154.1033
4	0.8800	0.9223	0.3850	117.0007	1.0481	0.4375	132.9555	0.9541	0.4175	126.8578
5	0.8600	1.0586	0.4670	156.8939	1.2309	0.5430	182.4348	0.8124	0.4412	148.2089
6	0.9030	1.0845	0.4385	170.0510	1.2010	0.4856	188.3179	0.8326	0.4043	156.7967
7	0.9050	1.2444	0.4224	196.0384	1.3750	0.4667	216.6169	0.7273	0.3394	157.5360
8	0.8700	1.0737	0.8152	210.0024	1.2341	0.9370	241.3820	0.8103	0.7592	195.5889
9	0.8300	1.0788	0.7917	202.9971	1.2998	0.9538	244.5748	0.7693	0.7338	188.1627
10	0.8600	1.1739	0.4565	187.1344	1.3650	0.5309	217.5982	0.7326	0.3889	159.4069
11	0.9280	1.3737	0.4480	217.6854	1.4803	0.4828	234.5750	0.6755	0.3261	158.4612
12	0.7900	1.3731	0.3959	189.8953	1.7381	0.5012	240.3737	0.5753	0.2884	138.2975
13	0.8400	1.3253	0.3042	181.4096	1.5777	0.3621	215.9636	0.6338	0.2295	136.8847
14	0.9110	1.4208	0.4197	239.9190	1.5596	0.4607	263.3580	0.6412	0.2954	168.8611
15	0.8600	1.3707	0.5341	274.1871	1.5938	0.6210	318.8221	0.6274	0.3896	200.0383

ตารางที่ 3 (ต่อ)

No.	PDJ/PDT	PDJ/LH	PDJ/RM	PDJ/Man	PDT/LH	PDT/RM	PDT/Man	LH/PDT	LH/RM	LH/Man
16	0.9140	1.3216	0.4043	201.9638	1.4459	0.4423	220.9670	0.6916	0.3059	152.8203
17	0.9100	1.1735	0.3942	187.9337	1.2895	0.4332	206.5207	0.7755	0.3359	160.1517
18	0.9250	1.0595	0.3063	192.8274	1.1454	0.3311	208.4621	0.8731	0.2891	181.9979
19	0.8000	0.8989	0.2337	151.2578	1.1236	0.2921	189.0722	0.8900	0.2600	168.2717
20	0.8402	0.8745	0.4430	165.2153	1.0407	0.5273	196.6309	0.9609	0.5067	188.9352
21	0.9200	0.9904	0.5880	165.0097	1.0765	0.6392	179.3584	0.9289	0.5937	166.6064
22	0.8516	0.8168	0.3758	126.9672	0.9592	0.4413	149.0961	1.0425	0.4600	155.4378
23	0.9300	0.8319	0.4040	141.8178	0.8946	0.4344	152.4922	1.1179	0.4856	170.4673
24	0.9300	0.9355	0.4189	147.5733	1.0059	0.4505	158.6809	0.9942	0.4478	157.7549
Average	0.8831	1.1533	0.4908	183.6215	1.3073	0.5554	208.2255	0.7913	0.4308	160.3437

ตารางที่ 3 (ต่อ)

No.	RM/PDT	RM/LH	RM/Man	Man/PDT	Man/LH	Man/RM	TDE/PDT	TDE/LH	TDE/RM	TDE/Man
1	1.0757	1.7212	229.9890	0.0047	0.0075	0.0043	0.0581	0.0930	0.0541	12.4323
2	1.3124	2.1442	263.6958	0.0050	0.0081	0.0038	0.0472	0.0772	0.0360	9.4883
3	1.1569	1.6848	259.6403	0.0045	0.0065	0.0039	0.0358	0.0522	0.0310	8.0401
4	2.2855	2.3954	303.8708	0.0075	0.0079	0.0033	0.0397	0.0416	0.0174	5.2722
5	1.8415	2.2668	335.9580	0.0055	0.0067	0.0030	0.0403	0.0496	0.0219	7.3480
6	2.0593	2.4733	387.8001	0.0053	0.0064	0.0026	0.0438	0.0526	0.0213	8.2411
7	2.1426	2.9461	464.1149	0.0046	0.0063	0.0022	0.0419	0.0576	0.0196	9.0736
8	1.0672	1.3171	257.6144	0.0041	0.0051	0.0039	0.0468	0.0578	0.0439	11.2970
9	1.0484	1.3627	256.4108	0.0041	0.0053	0.0039	0.0434	0.0564	0.0414	10.6160
10	1.8838	2.5714	409.9047	0.0046	0.0063	0.0024	0.0408	0.0556	0.0216	8.8686
11	2.0713	3.0662	485.8663	0.0043	0.0063	0.0021	0.0422	0.0625	0.0204	9.9036
12	1.9953	3.4679	479.6089	0.0042	0.0072	0.0021	0.0406	0.0706	0.0204	9.7660
13	2.7617	4.3572	596.4277	0.0046	0.0073	0.0017	0.0380	0.0600	0.0138	8.2159
14	2.1705	3.3852	571.6261	0.0038	0.0059	0.0017	0.0390	0.0609	0.0180	10.2807
15	1.6103	2.5665	513.3924	0.0031	0.0050	0.0019	0.0408	0.0651	0.0254	13.0179

ตารางที่ 3 (ต่อ)

No.	RM/PDT	RM/LH	RM/Man	Man/PDT	Man/LH	Man/RM	TDE/PDT	TDE/LH	TDE/RM	TDE/Man
16	2.2609	3.2690	499.5744	0.0045	0.0065	0.0020	0.0449	0.0650	0.0199	9.9285
17	2.3085	2.9769	476.7517	0.0048	0.0062	0.0021	0.0464	0.0599	0.0201	9.5923
18	3.0200	3.4591	629.5533	0.0048	0.0055	0.0016	0.0492	0.0563	0.0163	10.2534
19	3.4233	3.8464	647.2427	0.0053	0.0059	0.0015	0.0518	0.0582	0.0151	9.7929
20	1.8965	1.9737	372.9098	0.0051	0.0053	0.0027	0.0491	0.0511	0.0259	9.6500
21	1.5646	1.6843	280.6192	0.0056	0.0060	0.0036	0.0485	0.0523	0.0310	8.7061
22	2.2663	2.1738	337.8931	0.0067	0.0064	0.0030	0.0493	0.0473	0.0218	7.3507
23	2.3022	2.0595	351.0689	0.0066	0.0059	0.0028	0.0477	0.0427	0.0207	7.2796
24	2.2200	2.2330	352.2647	0.0063	0.0063	0.0028	0.0547	0.0550	0.0246	8.6753
Average	1.9894	2.5584	406.8249	0.0050	0.0063	0.0027	0.0450	0.0583	0.0251	9.2954

ตารางที่ 4 ดัชนีในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร

No.	MC/TC	MC/LC	MC/UC	TC/MC	TC/LC	TC/UC	LC/MC	LC/TC	LC/UC	UC/MC	UC/TC	UC/LC
1	1.0251	1.2160	6.5310	0.9755	1.1862	6.3710	0.8224	0.8430	5.3710	0.1531	0.1570	0.1862
2	1.0252	1.2160	6.5334	0.9754	1.1861	6.3729	0.8224	0.8431	5.3729	0.1531	0.1569	0.1861
3	1.0254	1.2160	6.5420	0.9752	1.1859	6.3800	0.8224	0.8433	5.3800	0.1529	0.1567	0.1859
4	1.0254	1.2160	6.5420	0.9752	1.1859	6.3800	0.8224	0.8433	5.3800	0.1529	0.1567	0.1859
5	1.0253	1.2160	6.5389	0.9753	1.1860	6.3775	0.8224	0.8432	5.3775	0.1529	0.1568	0.1860
6	1.0252	1.2160	6.5357	0.9754	1.1861	6.3748	0.8224	0.8431	5.3748	0.1530	0.1569	0.1861
7	1.0253	1.2160	6.5389	0.9753	1.1860	6.3775	0.8224	0.8432	5.3775	0.1529	0.1568	0.1860
8	1.0251	1.2160	6.5310	0.9755	1.1862	6.3710	0.8224	0.8430	5.3710	0.1531	0.1570	0.1862
9	1.0251	1.2160	6.5286	0.9756	1.1863	6.3690	0.8224	0.8430	5.3690	0.1532	0.1570	0.1863
10	1.0250	1.2160	6.5273	0.9756	1.1863	6.3679	0.8224	0.8430	5.3679	0.1532	0.1570	0.1863
11	1.0246	1.2160	6.5099	0.9760	1.1868	6.3536	0.8224	0.8426	5.3536	0.1536	0.1574	0.1868
12	1.0247	1.2160	6.5126	0.9759	1.1867	6.3559	0.8224	0.8427	5.3559	0.1535	0.1573	0.1867
13	0.7993	0.9228	5.9704	1.2512	1.1546	7.4699	1.0837	0.8661	6.4699	0.1675	0.1339	0.1546
14	0.8243	0.9534	6.0899	1.2131	1.1566	7.3876	1.0489	0.8646	6.3876	0.1642	0.1354	0.1566
15	1.2092	1.4305	7.8149	0.8270	1.1830	6.4631	0.6991	0.8453	5.4631	0.1280	0.1547	0.1830
16	1.1033	1.3052	7.1305	0.9064	1.1830	6.4631	0.7662	0.8453	5.4631	0.1402	0.1547	0.1830
Average	1.0148	1.2002	6.5861	0.9940	1.1820	6.5147	0.8416	0.8461	5.5147	0.1523	0.1539	0.1820

4. การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

นำข้อมูลดัชนีในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของเครือข่ายผลการดำเนินงาน ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Minitab 14 ในการวิเคราะห์หาเครือข่ายผลการดำเนินงาน

ขั้นตอนในการวิเคราะห์การถดถอยมีดังนี้

4.1 นำดัชนีที่ได้จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน สร้างแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) เพื่อพิจารณาลักษณะความสัมพันธ์

โดย แกน X คือ ตัวแปรอิสระ
แกน Y คือ ตัวแปรตาม

4.2 พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยการทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta_i = 0$ กับ $H_1: \beta_i \neq 0$ ตัวสถิติทดสอบคือ $F = MSR/MSE$ หรือ Sig ของ F ที่ช่วงความเชื่อมั่น $\alpha = 0.05$ เพื่อดูสหสัมพันธ์รวมทั้งหมด จากนั้นใช้ตัวสถิติทดสอบ t หรือ Sig ของ t เพื่อดูสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทีละตัว ซึ่งพิจารณาจากค่า P–Value ที่น้อยกว่า 0.05 จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 สรุปว่ามีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

4.3 ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน โดยทำการตรวจสอบจากกราฟ Normal Probability Plot of the Residual ถ้าจุดที่ได้จากการพล๊อตส่วนใหญ่อยู่ในแนวเส้นตรง แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

4.4 ตรวจสอบค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อน โดยทำการพล๊อตกราฟระหว่างส่วนเหลือกับค่าประมาณของตัวแปรตาม ถ้าความคลาดเคลื่อนมีค่าความแปรปรวนที่คงที่ ลักษณะของกราฟจะกระจายแบบสุ่มรอบแกน 0 ของส่วนเหลือ

4.5 พิจารณาสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว (Adjusted R-square: R_a^2) เป็นตัววัดว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูปแบบการถดถอยมีส่วนในการอธิบายความผันแปรมากน้อยเท่าใด รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสมที่สุดเป็นรูปแบบการถดถอยที่ให้ค่า R_a^2 สูงที่สุด

4.6 พิจารณาค่า Variance Inflation Factor (VIF) เป็นค่าที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ รูปแบบการถดถอยที่ดีตามข้อสมมติของรูปแบบการถดถอยเป็นรูปแบบที่ตัวแปรอิสระเป็นอิสระกัน ซึ่งค่า VIF ไม่ควรสูงเกิน 10

4.7 พิจารณาเลือกรูปแบบสมการที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เพื่อที่จะได้เครือข่ายผลการดำเนินงานที่เหมาะสม และตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายอีกครั้ง

5. ประมาณค่าการตั้งเป้าของดัชนีเป้าหมาย

นำดัชนีวัดผลการดำเนินงานที่ดีที่สุดของแต่ละดัชนีเป้าหมายมาหาความสัมพันธ์ในระดับปฏิบัติการ จากนั้นตั้งเป้าดัชนีเป้าหมายโดยเริ่มจากค่าเฉลี่ยของดัชนีเป้าหมาย ทำการปรับค่าเพิ่มขึ้นทีละ10% เพื่อดูความสัมพันธ์ของดัชนีวัดผลการดำเนินงานตัวอื่นๆ ว่ามีความสัมพันธ์ต่อดัชนีเป้าหมายอย่างไร ดัชนีตัวใดเป็นตัวขับเคลื่อนดัชนีเป้าหมายมากที่สุด เป็นการคาดการณ์ในอนาคตเพื่อใช้ในการวางแผนว่าเมื่อบริษัทต้องการปรับดัชนีเป้าหมายในที่นี้คือ ความสามารถทางด้านผลิตภาพ และความสามารถในการทำกำไร ควรจะผลักดันหรือขับเคลื่อนปัจจัยดัชนีวัดผลการดำเนินงานตัวอื่นๆ อย่างไร

6. เปรียบเทียบเครือข่ายความสัมพันธ์ตามเกณฑ์การวัดของ Harper

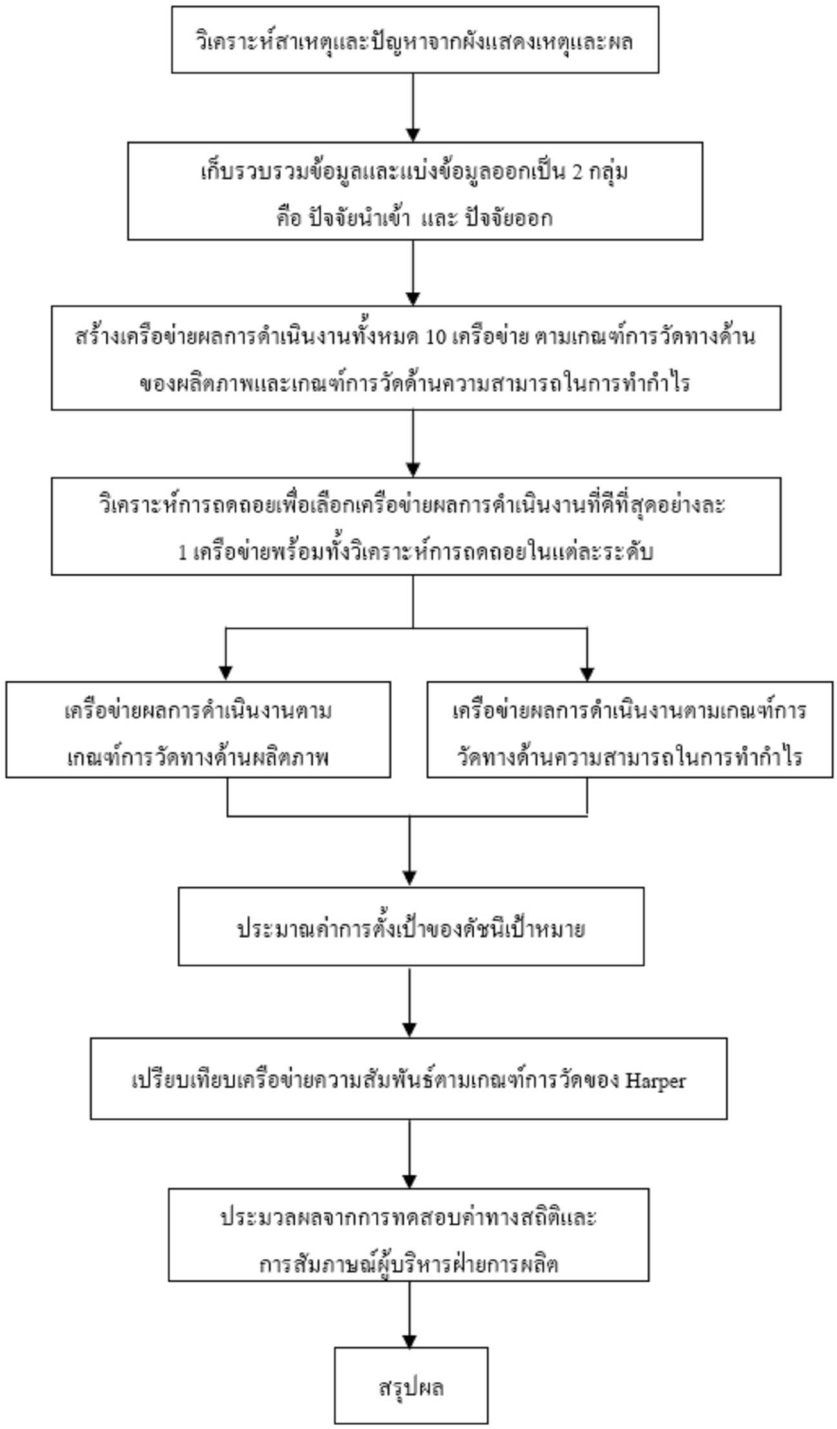
เปรียบเทียบเครือข่ายความสัมพันธ์ทั้งหมดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ว่าเครือข่ายความสัมพันธ์แต่ละเป้าหมายนั้นมีผลต่อปัญหาที่เกิดขึ้นต่อองค์กรอย่างไร และเมื่อเปรียบเทียบตามเกณฑ์การวัดของ Harper ส่งผลต่อเครือข่ายการดำเนินงานที่ได้อย่างไร

7. ประมวลผล จากการทดสอบค่าทางสถิติ และการสัมภาษณ์ผู้บริหารฝ่ายการผลิต

สัมภาษณ์ผู้บริหารหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในองค์กรเพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจริงเปรียบเทียบกับความเหมาะสมของเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ได้จากการทำวิจัยนี้กับความสัมพันธ์จริงจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารว่าถูกต้องตรงกันหรือไม่ และสรุปผล

8. สรุปผล

จากขั้นตอนการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงภาพโดยรวมได้ดังนี้



ภาพที่ 23 กรอบการทดลองและการวิเคราะห์ของงานวิจัย

ผลและวิจารณ์

ผล

งานวิจัยนี้ ได้แยกผลการทดลองออกเป็น ผลจากการวิเคราะห์การถดถอยตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ(Productivity) ผลจากการวิเคราะห์การถดถอยตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability) ประมาณค่าการตั้งเป้าของดัชนีเป้าหมาย เปรียบเทียบความสัมพันธ์ตามเกณฑ์การวัดของ Harper และวิเคราะห์ความเหมาะสมของเครือข่ายผลการดำเนินงานสำหรับตั้งเป้าเพื่อใช้ในการวางแผน

จากการวิเคราะห์สาเหตุและปัญหาจากผังแสดงเหตุและผลทำให้ทราบว่าองค์กรยังขาดข้อมูลที่สำคัญในการบริหารจัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงก่อให้เกิดการพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์การถดถอยตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ(Productivity)

จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน 5 เครือข่าย วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในแต่ละเครือข่ายจากการนำดัชนีที่ได้จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน ไปทำการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อเลือกเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด พร้อมทั้งตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก

1.1 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อเลือกเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด

จากการนำดัชนีที่ได้จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานในแต่ละเครือข่าย นำไปสร้างแผนภาพการกระจายเพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน ตรวจสอบค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อน พิจารณาค่า R_a^2 และพิจารณาค่า VIF ผลที่ได้จากการพิจารณาเลือกรูปแบบการถดถอยที่เหมาะสมของแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงาน

ตารางที่ 5 สมการถดถอยที่เหมาะสมในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ(Productivity)

เครือข่ายผลการดำเนินงาน	ตัวแปรอิสระ (ดัชนี)	สมการถดถอย	R_a^2
1	PDJ/RM PDT/LH LH/RM PDT/MAN LH/MAN	PDJ/ LH = 0.043+0.85(PDT/LH)	92.51%
2	PDJ/MAN LH/PDT MAN/LH LH/RM RM/PDT	PDJ/ LH = 2.214-1.34(LH/PDT)	91.05%
3	LH/MAN PDT/RM MAN/RM PDJ/PDT	PDJ/ LH = 1.191-0.0079(LH/MAN)+2.07(PDT/RM)-452(MAN/RM)+1.48(PDJ/PDT)	95.61%
4	PDJ/MAN MAN/RM TDE/PDT PDT/RM TDE/LH	PDJ/ LH = 0.988+16.7(TDE/LH)-21.3(TDE/PDT)+0.00082(PDJ/MAN)	93.38%
5	PDJ/PDT PDT/MAN LH/RM PDT/RM MAN/PDT	PDJ/ LH = 0.846-160(MAN/PDT)+1.25(PDJ/PDT)	53.87%

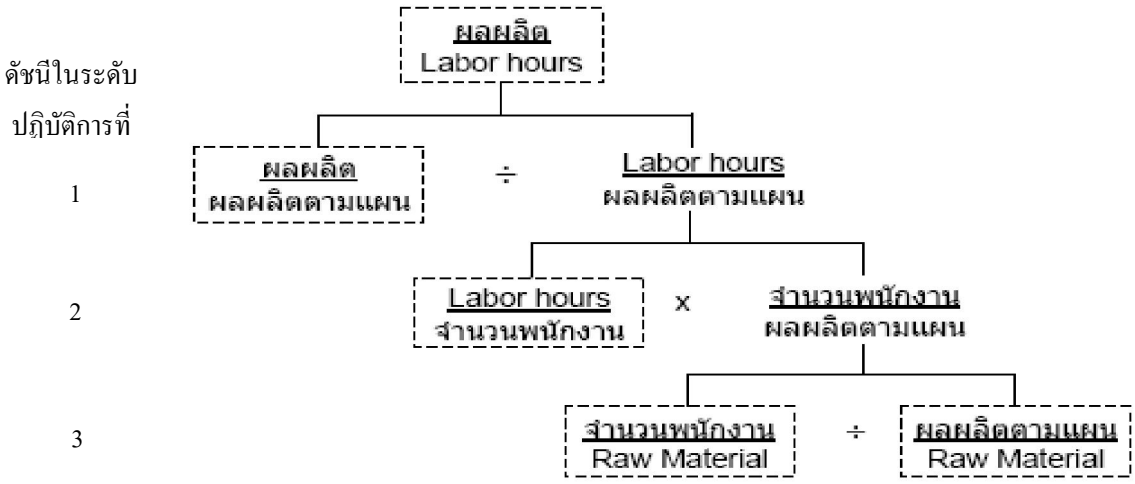
ผลของการเลือกสมการถดถอยที่เหมาะสมที่สุดคือ สมการถดถอยที่มีค่า R_a^2 มากที่สุด เนื่องจากแสดงได้ว่าตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้สูง ดังนั้นจึงเลือกเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 มีค่า $R_a^2 = 95.61\%$ สามารถอธิบายได้ว่าดัชนีวัดผลการดำเนินงานในเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามในที่นี้คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานได้ 95.61%

1.2 ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก

ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก เพื่อ เป็นการตรวจสอบว่าดัชนีในระดับปฏิบัติการข้างล่างมีความสัมพันธ์กับดัชนีระดับปฏิบัติการข้างบนหรือไม่ และเพื่อที่จะได้นำสมการถดถอยที่ได้ในแต่ละระดับปฏิบัติการไปใช้ในการทำนายค่าความสัมพันธ์ของสมการถดถอยที่สร้างขึ้น และดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยนำไปตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก ซึ่งโครงสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 มีดัชนีในระดับปฏิบัติการทั้งหมด 3 ระดับ ทำการหาความสัมพันธ์ในระดับที่ 3 ไล่ขึ้นมาถึงระดับที่ 1 เพื่อเป็นการหาความสัมพันธ์ในระดับล่างขึ้นบน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก โดยสร้างแผนภาพการกระจาย พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน ตรวจสอบค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อน พิจารณาค่า R_a^2 และพิจารณาค่า VIF ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก ดังตารางที่ 2

เครือข่ายดัชนีวัดผลการดำเนินงาน อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงาน Labor hours (PDJ/LH)



PN(Productivity) : f(ผลผลิต/ผลผลิตตามแผน, Labor hours/จำนวนพนักงาน, จำนวนพนักงาน/Raw Material, ผลผลิตตามแผน/Raw Material)

ภาพที่ 24 เครือข่ายผลการดำเนินงานของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพในระดับปฏิบัติการ

สมการถดถอยในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงาน ที่เครือข่ายความสัมพันธ์ของดัชนีวัดผลการดำเนินงานระหว่างอัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวน Labor hours

ตารางที่ 6 สมการถดถอยในแต่ละระดับของเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ

ระดับปฏิบัติการที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	สมการถดถอย	R_a^2 (%)
3	MAN/PDT	LH/RM PDT/RM	Man/PDT = 0.00463+1.98(Man/RM)-0.00903 (PDT/RM)	96.1
2	LH/PDT	LH/MAN MAN/PDT	LH/PDT = -0.733+0.00466(LH/Man)+156 (Man/PDT)	97.3
1	PDJ/LH	PDJ/PDT LH/PDT	PDJ/LH = 1.12+1.27(PDJ/PDT)-1.38(LH/PDT)	97.4

จากตารางจะพบว่าตัวแปรอิสระในระดับปฏิบัติการที่ 1,2 และ 3 ของเครือข่ายผลการดำเนินงานมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในระดับปฏิบัติการนั้นๆ ดังนั้นจึงสามารถนำสมการในระดับปฏิบัติการไปใช้ในการวางแผนและตั้งเป้าได้ เช่น จากสมการที่ได้ในระดับปฏิบัติการที่ 3 คือ เมื่ออัตราส่วนระหว่างผลผลิตตามแผนต่อRaw Materialเพิ่มขึ้น 1 หน่วยส่งผลให้อัตราส่วนระหว่างพนักงานต่อผลผลิตตามแผนลดลง 0.00903 หน่วย เป็นต้น

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าจากเครือข่ายความสัมพันธ์นี้สามารถสร้างสมการถดถอยได้ โดยกำหนดให้

Y	คือ	อัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวน Labor hours
X_1	คือ	อัตราส่วนผลผลิตต่อผลผลิตทั้งหมดตามแผน
X_2	คือ	อัตราส่วนจำนวน Labor hoursต่อจำนวนพนักงาน
X_3	คือ	อัตราส่วนจำนวนพนักงานต่อRaw Material
X_4	คือ	อัตราส่วนผลผลิตทั้งหมดตามแผนต่อRaw Material

จะได้สมการถดถอย ดังนี้

สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

PDJ/ LH = 1.191-0.0079(LH/MAN)+2.07(PDT/RM)-452(MAN/RM)+1.48(PDJ/PDT)

การนำแผนภาพเครือข่ายความสัมพันธ์นี้ไปใช้ในการวางแผนดังนี้ จากภาพของเครือข่ายความสัมพันธ์ดัชนีที่เป็นตัวผลักดันให้ “อัตราส่วนของผลผลิตต่อจำนวน Labor hours” เป็นไปตามเป้าหมายที่วางแผนไว้จะต้องพิจารณา “อัตราส่วนของผลผลิตตามแผนต่อ Raw Material” ให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือแผนที่วางไว้ เนื่องจากให้ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการมากที่สุด โดยให้ค่าดัชนีอื่นๆ มีค่าคงที่ นั่นคือ เมื่อผลผลิตตามแผนต่อRaw Material เพิ่มขึ้น 1 หน่วยส่งผลให้ผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานเพิ่มขึ้น2.07 หน่วย ถึงจะทำให้แผนสามารถขับเคลื่อนให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ ดังนั้นผู้บริหารควรจะพิจารณาอัตราส่วนระหว่างผลผลิตตามแผนต่อRaw Material เป็นอันดับแรก

2. ผลการวิเคราะห์การถดถอยตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability)

จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน 5 เครือข่าย วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในแต่ละเครือข่ายจากการนำดัชนีที่ได้จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงาน ไปทำการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อเลือกเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด พร้อมทั้งตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก

2.1 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อเลือกเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด

จากการนำดัชนีที่ได้จากการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานในแต่ละเครือข่าย นำไปสร้างแผนภาพการกระจายเพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน ตรวจสอบค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อน พิจารณาค่า R_a^2 และพิจารณาค่า VIF ผลที่ได้จากการพิจารณาเลือกรูปแบบการถดถอยที่เหมาะสมของแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงาน

ตารางที่ 7 สมการถดถอยที่เหมาะสมในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร(Profitability)

เครือข่ายผลการดำเนินงาน	ตัวแปรอิสระ (ดัชนี)	สมการถดถอย	R_a^2
1	MC/LC LC/MC MC/UC UC/TC	MC/TC = 1.079+0.166(MC/LC)	33.97%
2	MC/LC LC/MC UC/MC UC/LC LC/TC	MC/ TC = 0.74+0.185(MC/LC)+1.73(LC/TC)-1.83(LC/MC)	96.71%
3	MC/UC UC/LC LC/MC TC/UC UC/MC	MC/TC = 1.62-0.42(LC/MC)	27.10%
4	MC/UC UC/TC LC/TC TC/LC	MC/TC = -0.795+0.1(MC/UC)+8.3(UC/TC)	81.62%
5	MC/LC LC/TC TC/UC UC/LC LC/UC UC/TC	MC/TC = -0.324+0.527(MC/LC)+0.95(LC/TC)	70.9%

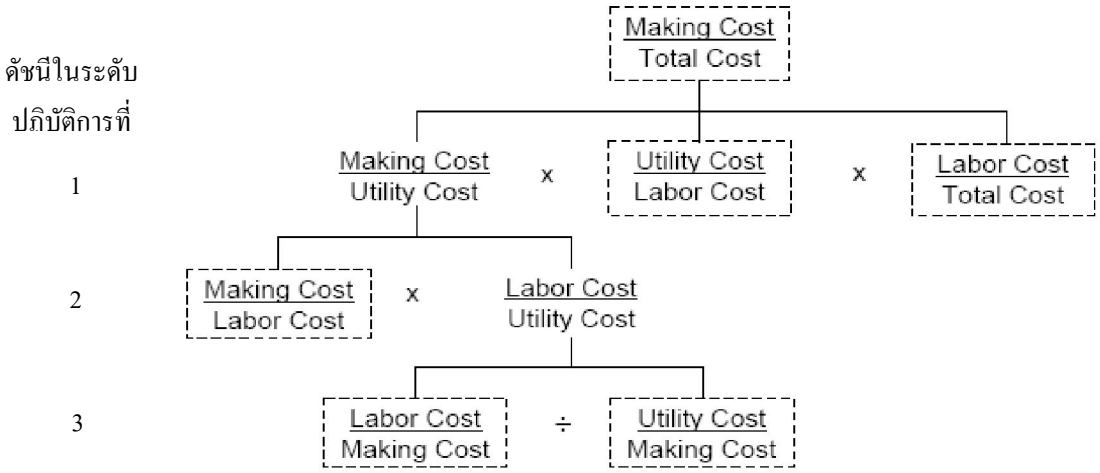
ผลของการเลือกสมการถดถอยที่เหมาะสมที่สุดคือ สมการถดถอยที่มีค่า R_a^2 มากที่สุด เนื่องจากแสดงได้ว่าตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้สูง ดังนั้นจึงเลือกเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 มีค่า R_a^2 = 96.71% สามารถอธิบายได้ว่าดัชนีวัดผลการดำเนินงานในเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามในที่นี้คือ อัตราส่วนระหว่างMaking costต่อTotal costได้ 96.71%

2.2 ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก

ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก เพื่อ เป็นการตรวจสอบว่าดัชนีในระดับปฏิบัติการข้างล่างมีความสัมพันธ์กับดัชนีระดับปฏิบัติการข้างบนหรือไม่ และเพื่อที่จะได้นำสมการถดถอยที่ได้ในแต่ละระดับปฏิบัติการไปใช้ในการทำนายค่าความสัมพันธ์ของสมการถดถอยที่สร้างขึ้น และดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยนำไปตรวจสอบหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก ซึ่งโครงสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 มีดัชนีในระดับปฏิบัติการทั้งหมด 3 ระดับ ทำการหาความสัมพันธ์ในระดับที่ 3 ไล่ขึ้นมาถึงระดับที่ 1 เพื่อเป็นการหาความสัมพันธ์ในระดับล่างขึ้นบน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก โดยสร้างแผนภาพการกระจาย พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน ตรวจสอบค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อน พิจารณาค่า R_a^2 และพิจารณาค่า VIF ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่เลือก ดังตารางที่ 7

เครือข่ายดัชนีวัดผลการดำเนินงาน อัตราส่วนระหว่างMaking costต่อTotal cost (MC/TC)



PN(Profitability) : f(Making cost/Labor cost, Labor cost/Making cost, Utility cost/Making cost, Labor cost/Total cost)

ภาพที่ 25 เครือข่ายผลการดำเนินงานของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรในระดับปฏิบัติการ

สมการถดถอยในแต่ละระดับของเครือข่ายผลการดำเนินงาน ที่เครือข่ายความสัมพันธ์ของดัชนีวัดผลการดำเนินงานระหว่างMaking costต่อTotal cost

ตารางที่ 8 สมการถดถอยในแต่ละระดับของเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร

ระดับปฏิบัติการที่	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	สมการถดถอย	R_a^2 (%)
3	LC/UC	LC/MC UC/MC	LC/UC = 6.49+9.35(LC/MC)-60.6(UC/MC)	97.4
2	MC/UC	MC/LC LC/UC	MC/UC = -12.7+6.54(MC/LC)+1.91(LC/UC)	95.5
1	MC/TC	MC/UC UC/LC LC/TC	MC/TC = -1.27+0.0905(MC/UC)+5.18(UC/LC) +1.00(LC/TC)	72.2

จากตารางจะพบว่าตัวแปรอิสระในระดับปฏิบัติการที่ 1,2 และ 3 ของเครือข่ายผลการดำเนินงานมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในระดับปฏิบัติการนั้นๆ ดังนั้นจึงสามารถนำสมการในระดับปฏิบัติการไปใช้ในการวางแผนและตั้งเป้าได้ เช่น จากสมการที่ได้ในระดับปฏิบัติการที่ 3 คือ เมื่ออัตราส่วนระหว่างLabor costต่อMaking costเพิ่มขึ้น 1 หน่วยส่งผลให้อัตราส่วนระหว่างLabor costต่อUtility costเพิ่มขึ้น 9.35 หน่วย เป็นต้น

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าจากเครือข่ายความสัมพันธ์นี้สามารถสร้างสมการถดถอยได้ โดยกำหนดให้

Y	คือ	อัตราส่วนMaking costต่อTotal cost
X_1	คือ	อัตราส่วนMaking costต่อLabor cost
X_2	คือ	อัตราส่วนLabor costต่อMaking cost
X_3	คือ	อัตราส่วนUtility costต่อMaking cost
X_4	คือ	อัตราส่วนUtility costต่อLabor cost
X_5	คือ	อัตราส่วนLabor costต่อTotal cost

จะได้สมการถดถอย ดังนี้

สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

$$MC/TC = 0.74+0.185(MC/LC)+1.73(LC/TC)-1.83(LC/MC)$$

การนำแผนภาพเครือข่ายความสัมพันธ์นี้ไปใช้ในการวางแผนดังนี้ จากภาพของเครือข่ายความสัมพันธ์ดัชนีที่เป็นตัวผลักดันให้ “อัตราส่วนของMaking costต่อTotal cost” เป็นไปตามเป้าหมายที่วางแผนไว้จะต้องพิจารณา “อัตราส่วนของLabor costต่อTotal cost” ให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือแผนที่วางไว้ เนื่องจากให้ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการมากที่สุด โดยให้ค่าดัชนีอื่นๆ มีค่าคงที่ นั่นคือ เมื่อLabor costต่อTotal costเพิ่มขึ้น 1 หน่วยส่งผลให้Making costต่อTotal cost เพิ่มขึ้น1.73 หน่วย ถึงจะทำให้แผนสามารถขับเคลื่อนให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ โดยที่การเพิ่มของสัดส่วนระหว่างรายรับและรายจ่ายเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้บริหารควรจะพิจารณาอัตราส่วนระหว่างLabor costต่อTotal costเป็นอันดับแรก

3. ประมาณค่าการตั้งเป้าของดัชนีเป้าหมาย

3.1 ดัชนีเป้าหมายความสามารถทางด้านผลิตภาพ คือ อัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวน Labor hours โดยค่าเฉลี่ยของดัชนีอยู่ที่ 1.1533 เป็นดัชนีเป้าหมายเพื่อหาค่าดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 1

สมการระดับปฏิบัติการที่ 1 : $PDJ/LH = 1.12+1.27(PDJ/PDT)-1.38(LH/PDT)$
กำหนดให้ดัชนีที่ไม่ได้มีดัชนีปฏิบัติการกระจายลงสู่ด้านล่างเป็นค่าคงที่ในที่นี้คือ PDJ/PDT คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 0.8831 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ $LH/PDT = (1.1533-2.2415)/(-1.38) = 0.7885$

สมการระดับปฏิบัติการที่ 2 : $LH/PDT = -0.733+0.00466(LH/Man)+156(Man/PDT)$
กำหนดให้ดัชนีที่ไม่ได้มีดัชนีปฏิบัติการกระจายลงสู่ด้านล่างเป็นค่าคงที่ในที่นี้คือ LH/MAN คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 160.3437 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ $Man/PDT = (0.7885-0.0142)/156 = 0.0049$

สมการระดับปฏิบัติการที่ 3 : $Man/PDT = 0.00463+1.98(Man/RM)-0.00903$ (PDT/RM) ดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 3 จะแบ่งออกเป็น 2 กรณีโดยกรณีที่ 1 กำหนดให้ Man/RM คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 0.0027 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ $PDT/RM = (0.0049-0.00997)/(-0.00903)$

= 0.0141 กรณีที่ 2 กำหนดให้ PDT/RM คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 0.5554 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ Man/RM = (0.0049-0.000385)/1.98 = 0.0022

ตัวอย่าง เมื่อพิจารณาดัชนีเป้าหมายเพิ่มขึ้น 10% จากค่าเฉลี่ยที่ 1.1533 = 1.26863 จะได้สมการในระดับปฏิบัติการต่างๆ ดังนี้

สมการระดับปฏิบัติการที่ 1 : LH/PDT = (1.26863-2.2415)/(-1.38) = 2.35287

สมการระดับปฏิบัติการที่ 2 : Man/PDT = (2.35287-0.0142)/156 = 0.0149

สมการระดับปฏิบัติการที่ 3 : PDT/RM = (0.0149-0.00997)/(-0.00903) = -0.0041 และ Man/RM = (0.0149-0.000385)/1.98 = 0.00733

จากสมการที่ได้จะพบว่าดัชนี LH/PDT มีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเมื่อมีการปรับค่าดัชนีเป้าหมายเพิ่มขึ้น

3.2 ดัชนีเป้าหมายความสามารถในการทำกำไร คือ อัตราส่วนระหว่างMaking cost ต่อ Total cost โดยค่าเฉลี่ยของดัชนีอยู่ที่ 1.0148 เป็นดัชนีเป้าหมายเพื่อหาค่าดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 1

สมการระดับปฏิบัติการที่ 1 : MC/TC = -1.27+0.0905(MC/UC)+5.18(UC/LC)+ 1.00(LC/TC) กำหนดให้ดัชนีที่ไม่ได้มีดัชนีปฏิบัติการกระจายลงสู่ด้านล่างเป็นค่าคงที่ในที่นี้คือ UC/LC คงที่ๆค่าเฉลี่ย = 0.182 และ LC/TC คงที่ๆค่าเฉลี่ย = 0.8461ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ MC/UC = (1.0148-0.51886)/0.0905 = 5.48

สมการระดับปฏิบัติการที่ 2 : MC/UC = -12.7+6.54(MC/LC)+1.91(LC/UC) กำหนดให้ดัชนีที่ไม่ได้มีดัชนีปฏิบัติการกระจายลงสู่ด้านล่างเป็นค่าคงที่ในที่นี้คือ MC/LC คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 1.2002 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ LC/UC = (5.48+4.85)/1.91 = 5.4084

สมการระดับปฏิบัติการที่ 3 : LC/UC = 6.49+9.35(LC/MC)-60.6(UC/MC) ดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ 3 จะแบ่งออกเป็น 2 กรณีโดยกรณีที่ 1 กำหนดให้ LC/MC คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 0.8416 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ UC/MC = (5.4084-14.3589)/(-60.6) = 0.1477 กรณีที่ 2 กำหนดให้ UC/MC คงที่ๆ ค่าเฉลี่ย = 0.1523 ทำการแทนค่าลงในสมการจะได้ LC/MC = (5.4084+2.7394)/9.35 = 0.8714

ตัวอย่าง เมื่อพิจารณาดัชนีเป้าหมายเพิ่มขึ้น 10% จากค่าเฉลี่ยที่ 1.0148 = 1.11628 จะได้สมการในระดับปฏิบัติการต่างๆ ดังนี้

สมการระดับปฏิบัติการที่ 1 : MC/UC = (1.11628-0.51886)/0.0905 = 6.6013

สมการระดับปฏิบัติการที่ 2 : LC/UC = (6.6013+4.85)/1.91 = 5.9954

สมการระดับปฏิบัติการที่ 3 : UC/MC = (5.9954-14.3589)/(-60.6) = 0.138

และ LC/MC = (5.9954+2.7394)/9.35 = 0.9342

จากสมการที่ได้จะพบว่าดัชนี MC/UC มีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเมื่อมีการปรับค่าดัชนีเป้าหมายเพิ่มขึ้น

4. เปรียบเทียบความสัมพันธ์ตามเกณฑ์การวัดของ Harper ทั้ง 7 เกณฑ์

ผลการวิเคราะห์การถดถอยจากเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ จะพบว่าเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพนั้นส่งผลต่อสัดส่วนของปัจจัยที่ใช้ในการผลิต โดยผลที่ได้นั้นสะท้อนให้เห็นว่าสัดส่วนของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลิตภาพนั้นสามารถเพิ่มขึ้น หรือลดลงได้ตามอัตราการผลิตที่เกิดขึ้นจริง แต่เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การวัดการใช้สัดส่วนปัจจัยที่น้อยลงแต่ให้ผลิตภาพมากขึ้นนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรมากกว่าเพราะช่วยลดต้นทุนในการผลิตโดยที่ใช้ปัจจัยเท่าเดิมหรือน้อยลง

ผลการวิเคราะห์การถดถอยจากเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไร จะพบว่าเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรนั้นส่งผลต่อสัดส่วนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการผลิต โดยผลที่ได้นั้นสะท้อนให้เห็นว่าสัดส่วนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้นเมื่อความสามารถในการทำกำไรเพิ่มมากขึ้นมากขึ้น แต่เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การวัดการใช้สัดส่วนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นควรจะลดลงเมื่อเทียบกับความสามารถในการทำกำไรที่เพิ่มมากขึ้นเพราะช่วยลดต้นทุนในการผลิตและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรได้มากกว่า แต่เกณฑ์การวัดด้านต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยลดลงเมื่อความสามารถในการทำกำไรเพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การวัดแล้วมีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรอย่างยิ่ง

5. วิเคราะห์ความเหมาะสมของเครือข่ายผลการดำเนินงานเพื่อใช้ในการตั้งเป้า

ในส่วนนี้จะนำเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ส่งผลต่อเป้าหมายขององค์กรมากที่สุดจากเกณฑ์การวัดทั้งด้านผลิตภาพ และด้านความสามารถในการทำกำไร เพื่อให้ผู้บริหารฝ่ายการผลิต

และผู้ที่เกี่ยวข้องทบทวน ตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อใช้เครือข่ายผลการดำเนินงานเพื่อการตั้งเป้าได้ หลังจากได้มีการตรวจสอบและร่วมแสดงความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องพบว่ามีความเป็นไปได้ในการใช้เครือข่ายผลการดำเนินงานนี้ในการตั้งเป้าเพื่อการวางแผน และนับว่าเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่แต่ละส่วนงานที่เกี่ยวข้องจะได้มีการใช้ข้อมูลในการวัดร่วมกันเพราะใช้ข้อมูลในการวัดเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกก่อนการจะดำเนินงานใดๆทั้งสิ้น

ดังนั้นจะอธิบายในรูปแบบของข้อดีและข้อเสียจากการใช้เครือข่ายผลการดำเนินงานดังนี้

ข้อดี

1. การจัดทำเครือข่ายผลการดำเนินงานเพื่อใช้ในการตั้งเป้าและวางแผนนั้น สามารถออกแบบเครือข่ายผลการดำเนินงานให้เหมาะสมต่อความต้องการ วัตถุประสงค์ นโยบายขององค์กรนั้นๆได้
2. การตั้งเป้าหมายในการวัดสามารถกำหนดได้ตามความเหมาะสมขององค์กรนั้นๆ
3. การจัดทำเครือข่ายผลการดำเนินงานสามารถปรับปรุงและเปลี่ยนตามข้อมูลที่เปลี่ยนไปได้เสมอ

ข้อเสีย

1. การจัดทำเครือข่ายผลการดำเนินงานนั้นจะพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นภายในองค์กรเท่านั้นขาดการพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภายนอก
2. การจัดทำเครือข่ายผลการดำเนินงานจะสมบูรณ์ได้ดัชนีที่สร้างขึ้นมานั้นจะต้องมีความเป็นไปได้และส่งผลกระทบต่อทั้งองค์กร
3. การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี เครื่องจักรต่างๆ ความหยืดหยุ่นของการวัด ข้อมูลที่ใช้ในการวัดจะตอบสนองได้ช้า และมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย
4. ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานต้องทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันขององค์กร

วิจารณ์

จากการประยุกต์ใช้เครือข่ายผลการดำเนินงานหาความสัมพันธ์เพื่อการวางแผน และตั้งเป้า ซึ่งสมการที่ได้จากเครือข่ายผลการดำเนินงานสามารถสะท้อนให้เห็นถึงดัชนีที่ส่งผลต่อเป้าหมายได้มากที่สุด และสามารถนำไปช่วยในเรื่องของการกระจายเป้าหมายในดัชนีระดับปฏิบัติการต่างๆ นอกจากนี้ จากการประยุกต์ใช้เครือข่ายผลการดำเนินงานเพื่อหาความสัมพันธ์ตามเกณฑ์การวัดของ Harper พบว่าความสัมพันธ์ของเกณฑ์การวัดที่ได้อาจจะไม่สอดคล้องกับทฤษฎีอันเนื่องมาจากดัชนีที่นำมาใช้ในการสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานยังไม่ครอบคลุมผลการดำเนินงานในกระบวนการผลิตทั้งหมดขององค์กร หรือผลิตภาพ และความสามารถในการทำกำไรอาจจะถูกผลักดันมาจากปัจจัยภายนอกหรือข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์ไม่พียงพอ แต่จากการหาความสัมพันธ์ในระดับดัชนีตามเกณฑ์การวัดของ Harper นั้นก็สะท้อนให้เห็นว่าเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพและความสามารถในการทำกำไรมีความสอดคล้องกันอันเนื่องมาจาก ดัชนีปัจจัยนำเข้าของจำนวนชั่วโมงการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มของอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสินค้าสำเร็จรูปที่กำลังการผลิตมาจากแรงงานคนเป็นสำคัญ และในสภาวการณ์การแข่งขันที่สูงนั้น องค์กรต่างๆ จึงแสวงหาแนวทางลดค่าใช้จ่ายในการผลิต ให้มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ เช่น ลงทุนในเรื่องของการจัดซื้อจัดหาเครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา สามารถใช้งานได้ในระยะยาว และลดการใช้แรงงานจากคนที่มีความแปรปรวนมากกว่าเครื่องจักร และโอกาสเกิดของเสียก็ลดน้อยลงด้วย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การนำเครือข่ายผลการดำเนินงานที่สร้างมาใช้นั้น ควรจะต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครือข่ายผลการดำเนินงานเป็นระยะๆ เนื่องจากองค์กรอาจมีนโยบายหรือวัตถุประสงค์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานอาจมีเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

จากการสัมภาษณ์เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยต่อผู้บริหารระดับสูงและในระดับการผลิต พบว่าประโยชน์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เครือข่ายผลการดำเนินงานเพื่อการตั้งเป้าคือ เป็นวิธีการที่มีหลักการและกฎเกณฑ์ซึ่งสามารถตรวจสอบผลได้ มีผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมสามารถนำมาใช้ควบคู่กับการพัฒนาฐานข้อมูล ซึ่งองค์กรได้มีการลงทุนอย่างสูงในอดีตที่ผ่านมาทั้งระบบฐานข้อมูล และระบบเอกสารเพื่อรวบรวมข้อมูลต่างๆ และเป็นการช่วยอธิบายและการสื่อสารถึงเหตุและผลที่เกิดจากการตั้งเป้าได้ นอกจากนี้ ผลที่ได้จากการตั้งเป้าสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการและประเมินผลในแต่ละแผนกภายในองค์กร เพื่อที่องค์กรสามารถนำไปวางแผนการดำเนินงาน

ในส่วนต่างๆ ในระดับปฏิบัติการได้ ส่งผลให้องค์กรมีความเข้มแข็งในการแข่งขันกับองค์กรภายนอกเพิ่มมากขึ้น ข้อจำกัดในการวิเคราะห์ คือ ถ้าฐานข้อมูลไม่พร้อม ไม่มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ไม่มีข้อมูลที่ทันสมัยและถูกต้องจะทำให้การตั้งเป้าด้วยวิธีนี้เกิดขึ้นไม่ได้ นอกจากนี้ ดัชนีเป้าหมายยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาอีกด้วย การวิเคราะห์เครือข่ายผลการดำเนินงานในบางปัจจัยนั้นอาจจะไม่ได้สะท้อนให้เห็นภาพโดยรวมทั้งหมด เนื่องจากบางปัจจัยของดัชนีวัดผลการดำเนินงานนั้นก็มีข้อจำกัดในการวิเคราะห์เนื่องจากต้องตัดปัจจัยบางตัวออก และไม่สามารถกำหนดให้องค์กรนั้นๆ เก็บข้อมูลตามที่ต้องการวิเคราะห์ได้ต้องใช้ตามข้อมูลที่มีอยู่เท่านั้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

งานวิจัยนี้ได้ให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการตั้งเป้าคือ เมื่อองค์กรตั้งเป้าให้กับดัชนีเป้าหมายที่องค์กรต้องการ จะส่งผลให้สามารถทราบค่าดัชนีในระดับปฏิบัติการต่างๆ ได้ ดังนั้นเมื่อองค์กรทราบค่าดัชนีในระดับปฏิบัติการที่ส่งผลให้ได้ค่าดัชนีเป้าหมายตามที่ตั้งเป้าไว้ ทำให้องค์กรสามารถบริหารจัดการวางแผนในการทำงาน ที่จะส่งผลต่อดัชนีในระดับปฏิบัติการ จากนั้นสามารถนำข้อมูลการวางแผนการทำงานที่ได้ไปสื่อสารกับพนักงานให้สามารถปฏิบัติงานตามที่องค์กรต้องการ เพื่อควบคุมให้ได้ค่าดัชนีเป้าหมายตามที่องค์กรตั้งเป้าไว้ จากการหาความสัมพันธ์ในระดับดัชนีตามเกณฑ์การวัดของ Harper ผลที่ได้ตามเกณฑ์การวัดด้านผลิตภาพ ดัชนีผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานส่งผลโดยเป็นตัวขับเคลื่อนโดยตรงที่จะทำให้การผลิตนั้นส่งออกได้ทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ และผลที่ได้จากเกณฑ์การวัดด้านความสามารถในการทำกำไรทำให้องค์กรทราบถึงค่าใช้จ่ายที่เป็นตัวขับเคลื่อนดัชนีรายได้ที่เกิดจากการผลิตทั้งหมดต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมด คือค่าใช้จ่ายในส่วนของชั่วโมงการทำงานของพนักงาน สะท้อนให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อผลิตภาพขององค์กรด้วย ทั้งนี้อาจจะเกิดจากการวางแผนที่คลาดเคลื่อนทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นเพิ่มมากขึ้น

สมการการถดถอยที่ได้จากความสามารถทางด้านผลิตภาพ คือ PDJ/ LH = 1.191-0.0079(LH/MAN)+2.07(PDT/RM)-452(MAN/RM)+1.48(PDJ/PDT) นั่นคือ เมื่อผลผลิตตามแผนต่อRaw Material เพิ่มขึ้น 1 หน่วยส่งผลให้ผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงานเพิ่มขึ้น 2.07 หน่วย ถึงจะทำให้แผนสามารถขับเคลื่อนให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ ดังนั้นผู้บริหารควรจะพิจารณาอัตราส่วนระหว่างผลผลิตตามแผนต่อRaw Material เป็นอันดับแรก

สมการการถดถอยที่ได้จากความสามารถในการทำกำไร คือ MC/ TC = 0.74+0.185(MC/LC)+1.73(LC/TC)-1.83(LC/MC) นั่นคือ เมื่อLabor costต่อTotal costเพิ่มขึ้น 1 หน่วยส่งผลให้Making costต่อTotal costเพิ่มขึ้น1.73 หน่วย ถึงจะทำให้แผนสามารถขับเคลื่อนให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ โดยที่การเพิ่มของสัดส่วนระหว่างรายรับและรายจ่ายเพิ่มขึ้น หรือลดลงอย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้บริหารควรจะพิจารณาอัตราส่วนระหว่างLabor costต่อTotal costเป็นอันดับแรก

การตั้งเป้าเพื่อการวางแผน และการหาความสัมพันธ์ในระดับดัชนีตามเกณฑ์การวัดของ Harper นี้เป็นสิ่งที่สามารถนำไปใช้สนับสนุนการทำงานในองค์กร ให้มีความเข้มแข็งพร้อมที่จะแข่งขันกับองค์กรอื่นๆ ได้ นอกจากนี้ การที่องค์กรได้มีการวัดและการบริหารจัดการโดยอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานหาความสัมพันธ์เพื่อการจัดการผลิตภาพ ชี้ให้เห็นได้ว่าองค์กรมีความพร้อมที่มุ่งสู่การวางแผนและพัฒนากระบวนการขององค์กร ให้เกิดความก้าวหน้าได้อย่างต่อเนื่อง ควรทำการศึกษาอย่างรอบคอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและสามารถนำไปปฏิบัติได้

เมื่อพิจารณาดัชนีเป้าหมายด้านความสามารถด้านผลิตภาพเพิ่มขึ้น 10% จะพบว่าอัตราส่วนระหว่างจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อผลผลิตตามแผนทั้งหมดมีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเมื่อมีการปรับค่าดัชนีเป้าหมายเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาดัชนีเป้าหมายด้านความสามารถในการทำกำไรเพิ่มขึ้น 10% จะพบว่าอัตราส่วนระหว่างMaking Costต่อUtility Costมีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเมื่อมีการปรับค่าดัชนีเป้าหมายเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การสร้างเครือข่ายผลการดำเนินงานควรสร้างให้ครอบคลุมการดำเนินงานทั้งหมดขององค์กร และต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครือข่ายผลการดำเนินงานเป็นระยะ เพื่อเป็นการพัฒนาการดำเนินงานให้ทันต่อวัตถุประสงค์หรือสภาวการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ การทำวิจัยในอนาคต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาความสัมพันธ์ตามเกณฑ์การวัดของ Harper เปรียบเทียบกับ Balanced Scorecard และมุ่งเน้นที่การตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ทันต่อการแข่งขันกับองค์กรภายนอก นอกจากนั้นควรศึกษาข้อมูลในอดีตในเรื่องของค่าสัมประสิทธิ์ที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน กับการตัดสินใจของผู้บริหารว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ เพิ่มเติมอีกด้วยการพัฒนาปัจจัยและผลกระทบใหม่ๆที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นโดยกำหนดอะไรที่ซึ่งเป็นปัจจัยออกและปัจจัยนำเข้าในกระบวนการผลิต การพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบทางด้านคน สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นผลต่อการเพิ่มขึ้นของปัจจัยออกในกระบวนการผลิตและเพิ่มคุณค่าและประสิทธิภาพของผลผลิตได้อีกด้วย ปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปัจจัยนำเข้าในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการนั้นๆด้วย ปัจจัยทางด้านคน สิ่งแวดล้อมและสังคมจึงเป็นทั้งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยออกในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของผู้ประกอบการได้

แนวทางใหม่ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตจะเน้นไปที่การทำในสิ่งที่ถูกต้อง ผลิตอะไรอย่างไรบ้างโดยพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์และการบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ดีที่สุด เน้นทำอย่างไรในกระบวนการผลิตให้ผลิตสินค้าและบริการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในขณะที่ผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมลดน้อยลงด้วย เพราะการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของตลาดนวัตกรรมใหม่ในตัวสินค้า กระบวนการผลิตและการจัดการองค์กรจะเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพและผลิตภาพจะต้องเป็นที่การเพิ่มคุณค่ามากกว่าการลดปัจจัยนำเข้าให้น้อยที่สุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กนกวรรณ กิ่งผดุง และ ก้องกิติ พูสวัสดิ์. 2548. การศึกษาและพัฒนาความสัมพันธ์ของคุณภาพชีวิตในการทำงาน ผลิตภาพ และความสามารถในการทำกำไร. **วิศวกรรมสาร** 16(4): 54-63

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2544. **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ.** พิมพ์ครั้งที่ 5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2548. **การวิเคราะห์การถดถอย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์. 2549. **สถิติวิศวกรรม**. ท้อป, กรุงเทพฯ. แปลจาก Montgomery and George C. Runger. **Applied Statistics and Probability for Engineers**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2549. รายงานสถานการณ์เศรษฐกิจอุตสาหกรรม. **รายงานสถานการณ์เศรษฐกิจอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ กันยายน 2549**. แหล่งที่มา: http://www.thaieei.com/GuruPortal/Guru/engineName/filemanger/pid/664/0906-th.pdf, 17 พฤศจิกายน 2549

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2549. **แนวโน้มเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์**. แหล่งที่มา: http://oie.go.th/industrystatus1_th.asp, 17 พฤศจิกายน 2549

Anonymous. 2003. **Setting Targets for Measures used in Performance Management System.** 2GC Active Management. Available Source: www.2gc.co.uk/pdf/2GC-MB0603, May 5, 2007

_____, 2003. **The Fundamental Concepts of Excellence.** EFQM. Available Source: http://www.efqm.org/Portals/0/FuCo-en, Aug 27, 2007

_____, 2004. **Information Sheet - Targets.** Target Setting Guide. Available Source: http//worcestershire.whub.org.uk/home/cs-chief-exec-target-setting-guide, May 5, 2007

Bryant, S. and R. Joyce. 1984. Federal Productivity. **Bureaucrat**. 13 (1): 47

Bureau of Labor Statistics. 2006. **Productivity and Cost** Third Quarter 2006.

Defense Systems Management College. 1988. **Managing Quality and Productivity in Aerospace and Defense**. Verginia.

Elden, L. and L. Wittmeyer. 1939. **Numerical Analysis an Introduction.** Harcourt Brace Jovanovich. United States America

Freund, R.J. and W.J. Wilson. 1998. **Regression Analysis: Statistical Modeling of a Response Variable**. n.p. United States America

Halachmi, A. 2002. Performance measurement and government productivity. **Work Study**. 51(2): 63-73

Harper, J. 1984. **Measuring Business Performance: A Manager's Guide**. Gower Publ. Co. Ltd., Brookfield, Vermont.

Helo, P. 2004. Managing agility and productivity in the electronics industry. **Industrial Management & Data System**. 104 (7): 567-577

National Institute of Standards and Technology. 2007. **2007 Criteria for Performance Excellence**. Baldrige National Quality Program. Available Source: http://www.quality.nist.gov/Business_Criteria.htm, Aug 27, 2007

Hoehn, W.K. 2004. Managing organizational performance: Linking the balanced scorecard to a process improvement technique. **Technical Report.** Raytheon Systems Co., Tucson, Arizona, USA.

Kaplan, R.S. and D.P. Norton. 1996. **The Balanced Scorecard**. President and Fellows of Harvard College. United States of America.

Kurstedt, H. 1992. **Management Systems Theory, Applications, and Design.** Course Lectures for ISE 4015, Department of Industrial and Systems Engineering at Virginia Tech.

Montgomery, D.C., E.A. Peck and G.G. Vining. 2001. **Introduction to Linear Regression Analysis.** John Wiley & Sons, New York.

Rao, M.P. 2006. A performance measurement system using a profit-linked multi-factor measurement model. **Industrial Management & Data System**. 106(3): 362-379

Rao, M.P. and D.M. Miller. 2004. Expert systems Applications for Productivity Analysis. **Industrial Management & Data Systems.** 104(9): 776-785

Saengchote, P. and K. Phusavat. 2006. Applying the performance network concept for productivity measurement: case application at one electronic manufacturing plant in Thailand[1]. **Engineering and Technology**. 3(1): 67–85

Sahay, B.S. 2005. Multi–Factor Productivity Measurement Model for Service Organization. **International Journal of Productivity and Performance Management.** 54(1): 7-22

Sansfield, T.C. and C.O. Longenecker. 2006. The Effects of Goal Setting and Feedback on Manufacturing Productivity : a Field Experiment. **International Journal of Productivity and Performance Management.** 55(3/4): 346-358

Sink, D. 1985. **Productivity Management: Planning and Evaluation, Control and Improvement**. John Wiley & Sons, Inc., Canada.

Sink, D. and G. Smith. 1999. **Reclaiming Process Measurement**. Process Measurement. Available Source: http://solutions.iienet.org, December 4, 2006

Sink, D. and T. Tuttle. 1989. **Planning and Measurement in Your Organization of the Future**. Industrial Engineering and Management Press Institution of Industrial Engineer, United States of America.

Sumanth, D.J. 1998. **Total Productivity Management**. St. Lucie Press Boca Raton, Florida.

Tangen, S. 2005. Demystifying Productivity and Performance. **International Journal of Productivity and Performance Management.** 54(1): 34-36

Tapinos, E., R.G. Dyson and M. Meadows. 2005. The impact of performance measurement in strategic planning. **International Journal of Productivity and Performance Management.** 54 (5/6): 370-384

Toni, F.D.A., A. Fornasier, M. Montagner and F. Nonino. 2007. A performance measurement system for facility management: The case study of a medical service authority. **International Journal of Productivity and Performance Management.** 56(5/6): 417-435.

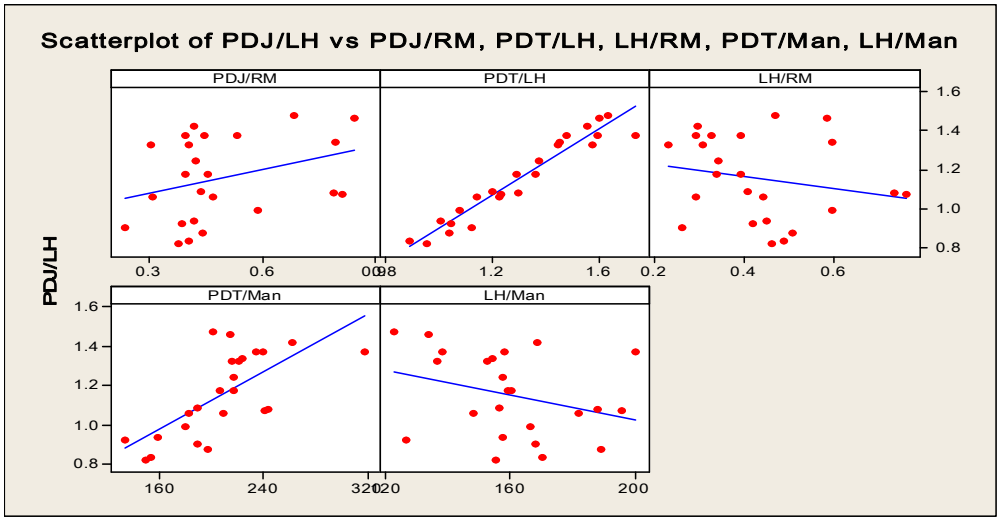
Wikipedia. 2007. **Linear Spline Interpolation.** Spline Interpolation. Available Source: http//Spline interpolation, May 2, 2007

ภาคผนวก

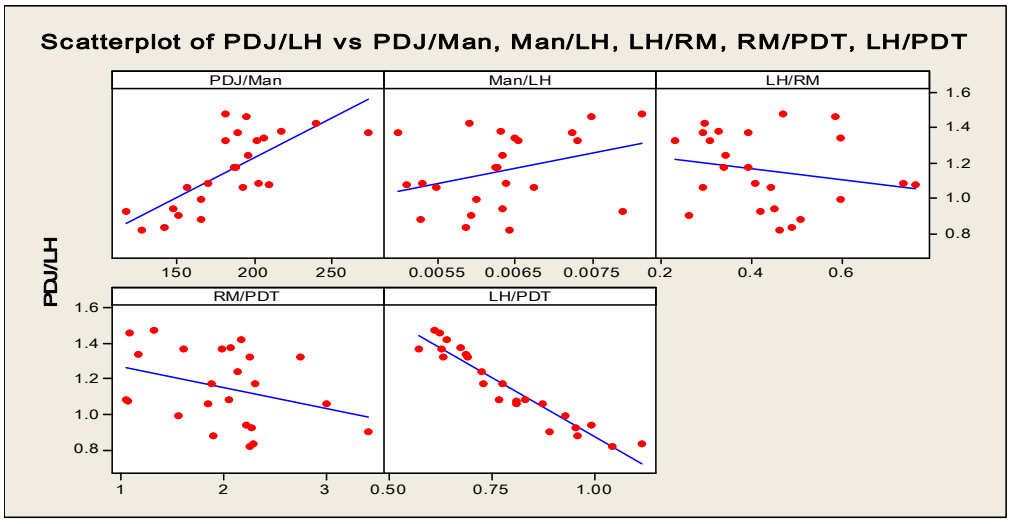
ภาคผนวก ก

สรุปข้อมูลการวิเคราะห์การถดถอย

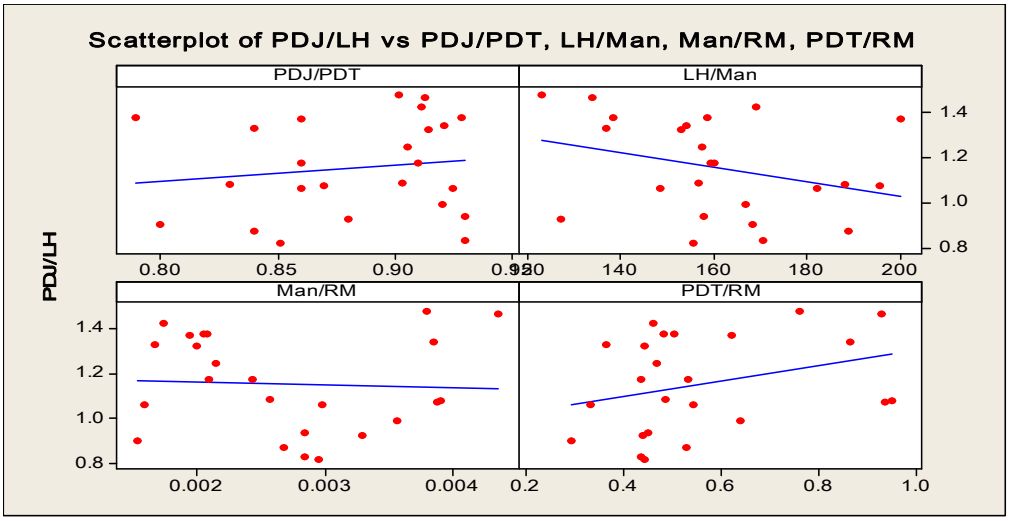
การสร้างแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) เพื่อพิจารณาลักษณะความสัมพันธ์



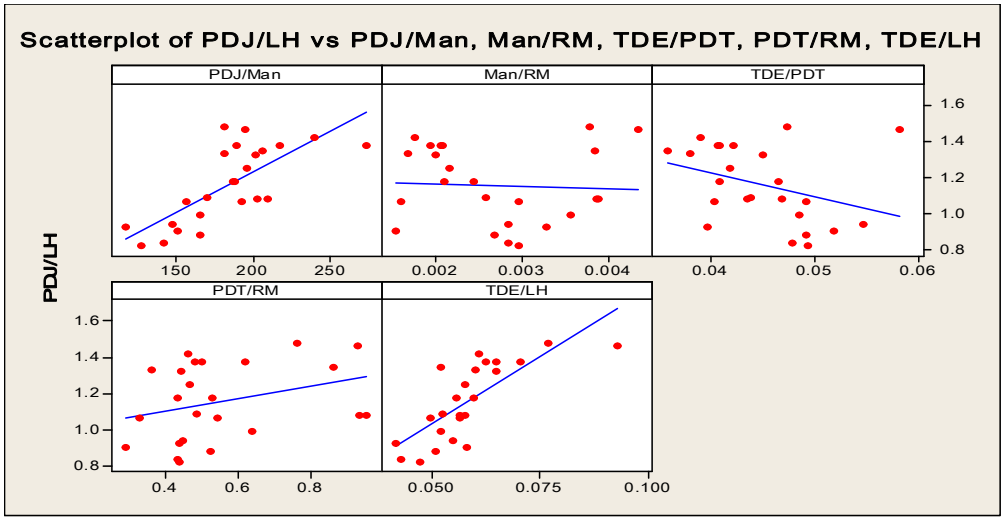
ภาพผนวกที่ ก1 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1



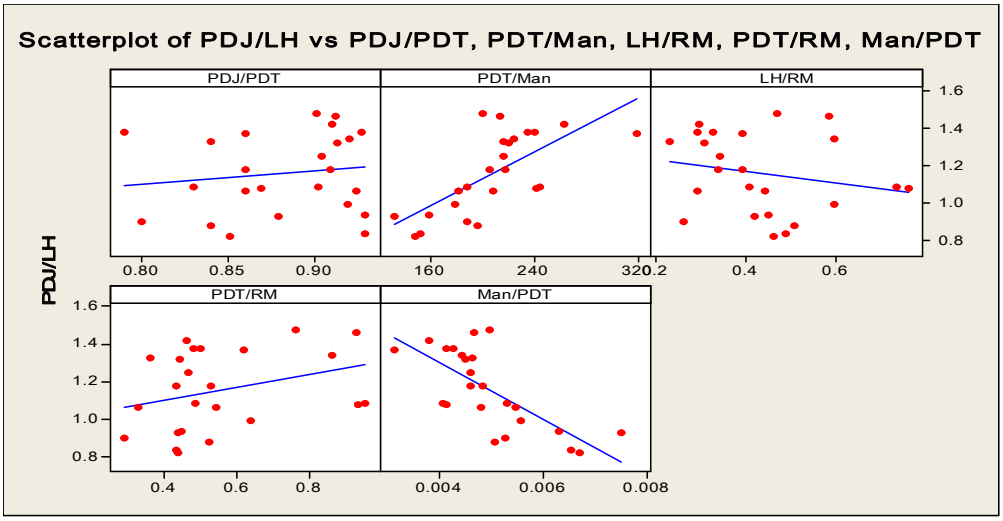
ภาพผนวกที่ ก2 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2



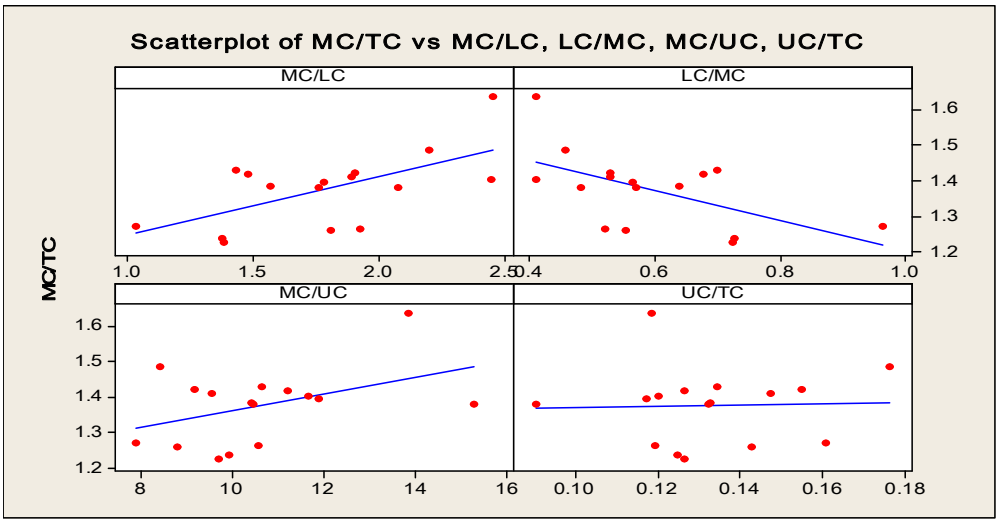
ภาพผนวกที่ ก3 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3



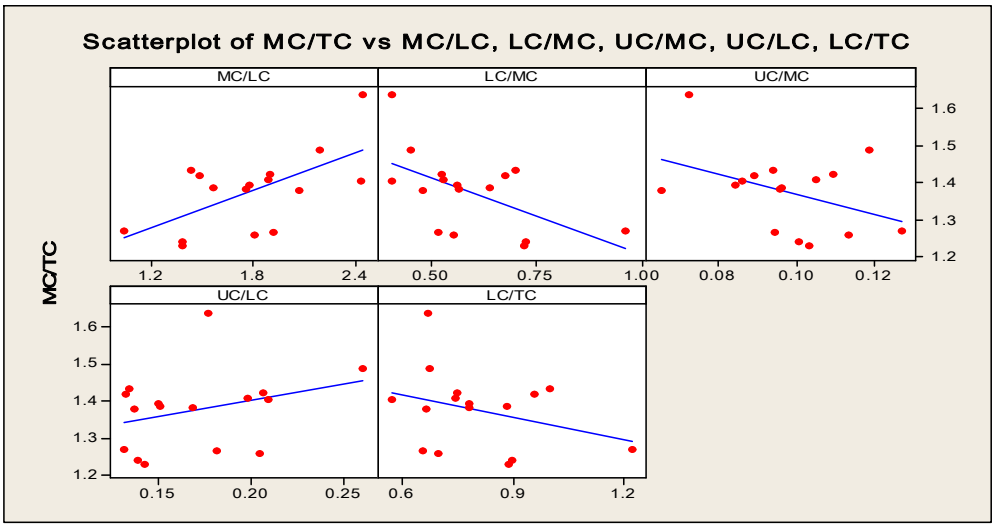
ภาพผนวกที่ ก4 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4



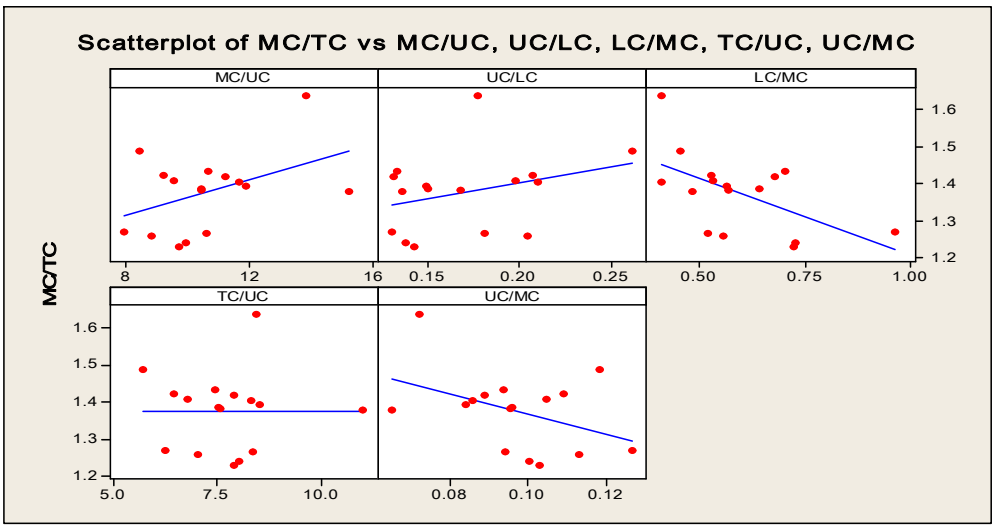
ภาพผนวกที่ ก5 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5



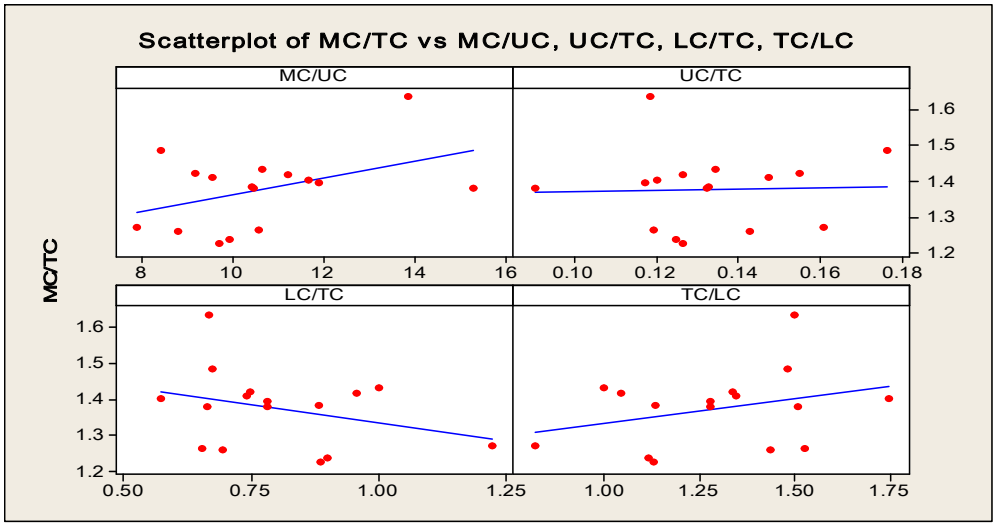
ภาพผนวกที่ ก6 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6



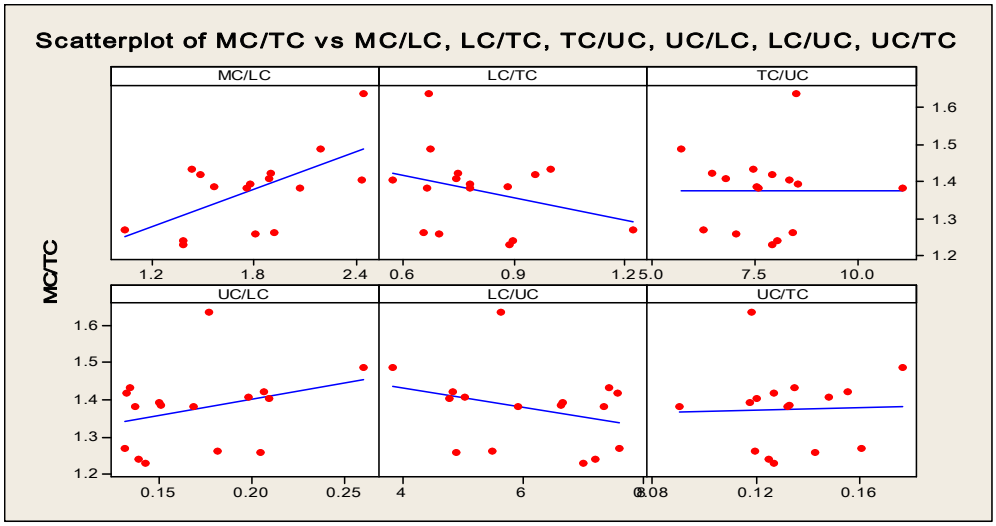
ภาพผนวกที่ ก7 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 7



ภาพผนวกที่ ก8 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 8



ภาพผนวกที่ ก9 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 9



ภาพผนวกที่ ก10 แผนภาพการกระจายของดัชนีเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 10

การพิจารณาเลือกสมการที่ดีที่สุดในแต่ละเครือข่ายผลการดำเนินงานด้วยวิธี stepwise โดยโปรแกรม Minitab14

1.Stepwise Regression: PDJ/LH versus PDJ/RM, PDT/LH, ...

```
Alpha-to-Enter: 0.15  Alpha-to-Remove: 0.15


Response is PDJ/LH on 5 predictors, with N = 24


Step              1
Constant    0.04271

PDT/LH        0.850
T-Value       16.89
P-Value       0.000

S            0.0581
R-Sq          92.84
R-Sq(adj)     92.51
Mallows C-p    28.7
```

2.Stepwise Regression: PDJ/LH versus PDJ/Man, LH/PDT, ...

```
Alpha-to-Enter: 0.15  Alpha-to-Remove: 0.15


Response is PDJ/LH on 5 predictors, with N = 24


Step              1
Constant      2.214

LH/PDT       -1.340
T-Value      -15.33
P-Value       0.000

S            0.0635
R-Sq          91.44
R-Sq(adj)     91.05
Mallows C-p    57.0
```

3.Stepwise Regression: PDJ/LH versus PDJ/PDT, LH/Man, Man/RM, PDT/RM

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is PDJ/LH on 4 predictors, with N = 24

Step	1	2	3	4
Constant	1.667	1.520	2.461	1.191
LH/Man	-0.00320	-0.00361	-0.00791	-0.00798
T-Value	-1.53	-1.80	-8.86	-15.69
P-Value	0.140	0.086	0.000	0.000
PDT/RM		0.383	1.966	2.073
T-Value		1.80	11.50	20.98
P-Value		0.087	0.000	0.000
Man/RM			-419	-452
T-Value			-10.65	-19.66
P-Value			0.000	0.000
PDJ/PDT				1.48
T-Value				6.52
P-Value				0.000
S	0.206	0.197	0.0780	0.0444
R-Sq	9.62	21.66	88.26	96.38
R-Sq(adj)	5.51	14.20	86.50	95.61
Mallows C-p	453.9	392.8	45.6	5.0

4.Stepwise Regression: PDJ/LH versus PDJ/Man, Man/RM, ...

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is PDJ/LH on 5 predictors, with N = 24

Step	1	2	3
Constant	0.2884	1.1624	0.9878
TDE/LH	14.8	18.4	16.7
T-Value	5.53	15.99	11.63
P-Value	0.000	0.000	0.000
TDE/PDT		-24.1	-21.3
T-Value		-10.49	-8.08
P-Value		0.000	0.000
PDJ/Man			0.00082
T-Value			1.82
P-Value			0.084
S	0.140	0.0575	0.0546
R-Sq	58.12	93.29	94.25
R-Sq(adj)	56.22	92.65	93.38
Mallows C-p	277.5	29.6	24.9

5.Stepwise Regression: PDJ/LH versus PDJ/PDT, PDT/Man, ...

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is PDJ/LH on 5 predictors, with N = 24

Step	1	2
Constant	1.9146	0.8461
Man/PDT	-153	-160
T-Value	-4.87	-5.28
P-Value	0.000	0.000
PDJ/PDT		1.25
T-Value		1.73
P-Value		0.099
S	0.151	0.144
R-Sq	51.89	57.88
R-Sq(adj)	49.70	53.87
Mallows C-p	221.7	193.6

6.Stepwise Regression: MC/TC versus MC/LC, LC/MC, MC/UC, UC/TC

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is MC/TC on 4 predictors, with N = 16

Step	1
Constant	1.079
MC/LC	0.166
T-Value	2.95
P-Value	0.010
S	0.0859
R-Sq	38.37
R-Sq(adj)	33.97
Mallows C-p	34.6

7.Stepwise Regression: MC/TC versus MC/LC, LC/MC, UC/MC, UC/LC, LC/TC

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is MC/TC on 5 predictors, with N = 16

Step	1	2	3
Constant	1.0793	-0.3244	0.7406
MC/LC	0.166	0.527	0.185
T-Value	2.95	5.77	4.05
P-Value	0.010	0.000	0.002

LC/TC		0.95	1.73
T-Value		4.33	16.23
P-Value		0.001	0.000
LC/MC			-1.83
T-Value			-10.14
P-Value			0.000
S	0.0859	0.0571	0.0192
R-Sq	38.37	74.78	97.37
R-Sq(adj)	33.97	70.90	96.71
Mallows C-p	237.9	92.3	2.7

8.Stepwise Regression: MC/TC versus MC/UC, UC/LC, LC/MC, TC/UC, UC/MC

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is MC/TC on 5 predictors, with N = 16

Step	1
Constant	1.620
LC/MC	-0.42
T-Value	-2.56
P-Value	0.022
S	0.0903
R-Sq	31.96
R-Sq(adj)	27.10
Mallows C-p	816.2

9.Stepwise Regression: MC/TC versus MC/UC, UC/TC, LC/TC, TC/LC

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is MC/TC on 4 predictors, with N = 16

Step	1	2
Constant	1.1215	-0.7947
MC/UC	0.024	0.100
T-Value	1.80	8.28
P-Value	0.094	0.000
UC/TC		8.3
T-Value		7.30
P-Value		0.000
S	0.0987	0.0453
R-Sq	18.72	84.07
R-Sq(adj)	12.91	81.62
Mallows C-p	51.0	2.4

10.Stepwise Regression: MC/TC versus MC/LC, LC/TC, ...

```
Alpha-to-Enter: 0.15  Alpha-to-Remove: 0.15

Response is MC/TC on 6 predictors, with N = 16

Step             1        2
Constant    1.0793  -0.3244

MC/LC        0.166    0.527
T-Value       2.95     5.77
P-Value      0.010    0.000

LC/TC                  0.95
T-Value                4.33
P-Value               0.001

S           0.0859   0.0571
R-Sq         38.37    74.78
R-Sq(adj)    33.97    70.90
Mallows C-p  337.3    133.0
```

การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยการทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta_i = 0$ กับ $H_1: \beta_i \neq 0$ ที่ช่วงความเชื่อมั่น $\alpha = 0.05$ พิจารณาสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว (R_a^2) และพิจารณาค่า VIF

ตารางผนวกที่ ก1 สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่3

```
The regression equation is
Man/PDT = 0.00463 + 1.98 Man/RM - 0.00903 PDT/RM

Predictor        Coef    SE Coef       T      P  VIF
Constant    0.0046338  0.0001391   33.31  0.000
Man/RM        1.98462    0.08936   22.21  0.000  3.3
PDT/RM     -0.0090318  0.0003903  -23.14  0.000  3.3

S = 0.000198557   R-Sq = 96.4%   R-Sq(adj) = 96.1%

Analysis of Variance

Source          DF           SS           MS       F      P
Regression       2  0.000022178  0.000011089  281.27  0.000
Residual Error  21  0.000000828  0.000000039
Total           23  0.000023006
```

ตารางผนวกที่ ก2 สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่2

```
The regression equation is
LH/PDT = - 0.733 + 0.00466 LH/Man + 156 Man/PDT
```

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0.73261	0.05972	-12.27	0.000	
LH/Man	0.0046556	0.0002703	17.22	0.000	1.2
Man/PDT	156.079	5.557	28.09	0.000	1.2

```
S = 0.0247239   R-Sq = 97.6%   R-Sq(adj) = 97.3%
```

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.51442	0.25721	420.78	0.000
Residual Error	21	0.01284	0.00061		
Total	23	0.52725			

ตารางผนวกที่ ก3 สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1

```
The regression equation is
PDJ/LH = 1.12 + 1.27 PDJ/PDT - 1.38 LH/PDT
```

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	1.1234	0.1513	7.43	0.000	
PDJ/PDT	1.2696	0.1705	7.45	0.000	1.0
LH/PDT	-1.37917	0.04721	-29.21	0.000	1.0

```
S = 0.0340718   R-Sq = 97.6%   R-Sq(adj) = 97.4%
```

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1.01165	0.50582	435.72	0.000
Residual Error	21	0.02438	0.00116		
Total	23	1.03603			

ตารางผนวกที่ ก4 สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Profitability) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3

The regression equation is
LC/UC = 6.49 + 9.35 LC/MC - 60.6 UC/MC

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	6.4912	0.3194	20.33	0.000	
LC/MC	9.3514	0.4074	22.95	0.000	1.3
UC/MC	-60.614	3.664	-16.54	0.000	1.3

S = 0.196976 R-Sq = 97.7% R-Sq(adj) = 97.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	21.829	10.915	281.30	0.000
Residual Error	13	0.504	0.039		
Total	15	22.333			

ตารางผนวกที่ ก5 สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Profitability) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2

The regression equation is
MC/UC = - 12.7 + 6.54 MC/LC + 1.91 LC/UC

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-12.743	1.321	-9.65	0.000	
MC/LC	6.5366	0.3778	17.30	0.000	2.0
LC/UC	1.9081	0.1223	15.60	0.000	2.0

S = 0.405338 R-Sq = 96.1% R-Sq(adj) = 95.5%

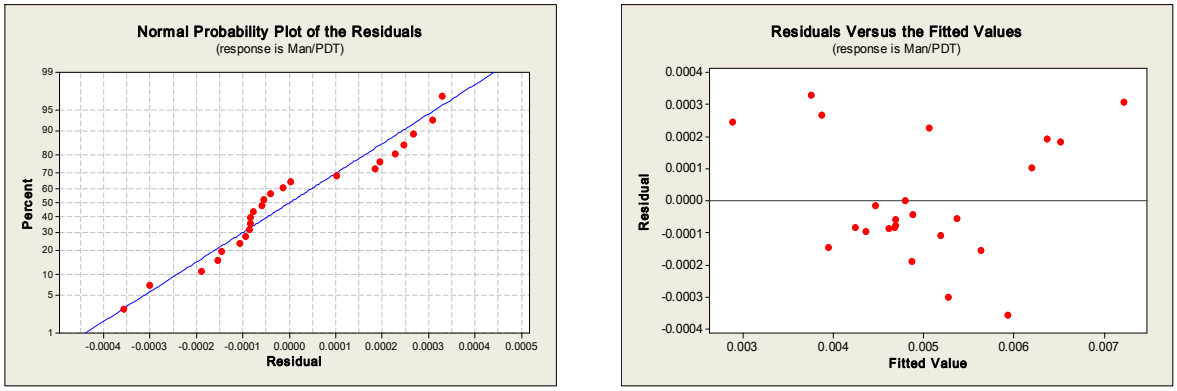
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	52.759	26.380	160.56	0.000
Residual Error	13	2.136	0.164		
Total	15	54.895			

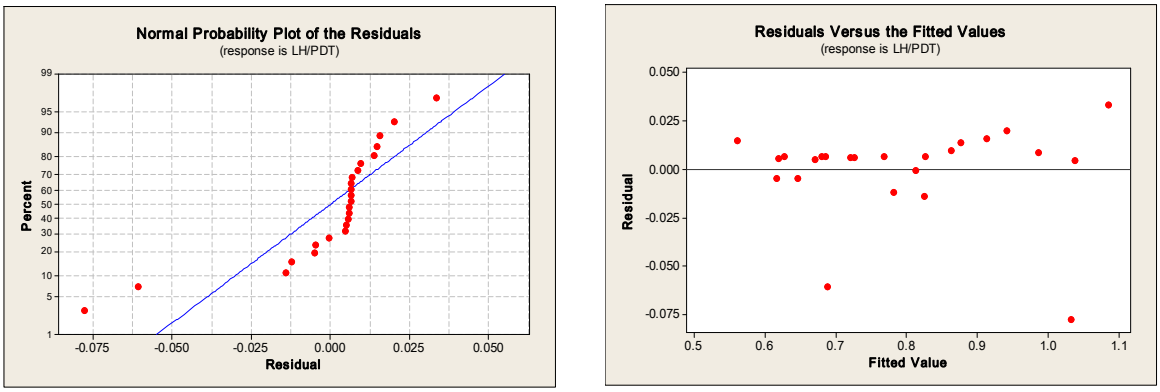
ตารางผนวกที่ ก6 สมการถดถอยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Profitability) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1

```
The regression equation is
MC/TC = - 1.27 + 0.0905 MC/UC + 5.18 UC/LC + 1.00 LC/TC

Predictor      Coef  SE Coef      T      P  VIF
Constant    -1.2693   0.4769  -2.66  0.021
MC/UC       0.09046  0.01518   5.96  0.000  4.1
UC/LC        5.1756   0.9375   5.52  0.000  6.0
LC/TC        1.0028   0.2230   4.50  0.001  6.6

S = 0.0557862   R-Sq = 77.7%   R-Sq(adj) = 72.2%

Analysis of Variance

Source           DF        SS        MS      F      P
Regression        3  0.130413  0.043471  13.97  0.000
Residual Error   12  0.037345  0.003112
Total            15  0.167758
```

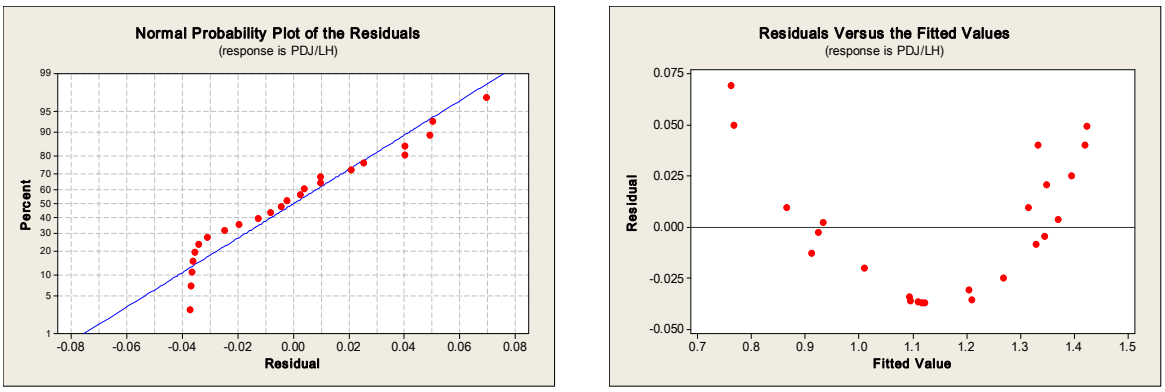
ตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความคลาดเคลื่อน และค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อน



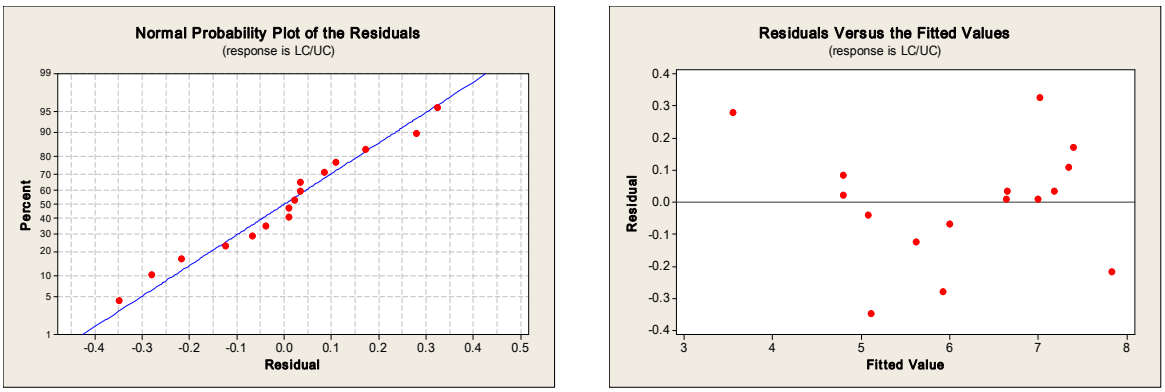
ภาพผนวกที่ ก11 กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3



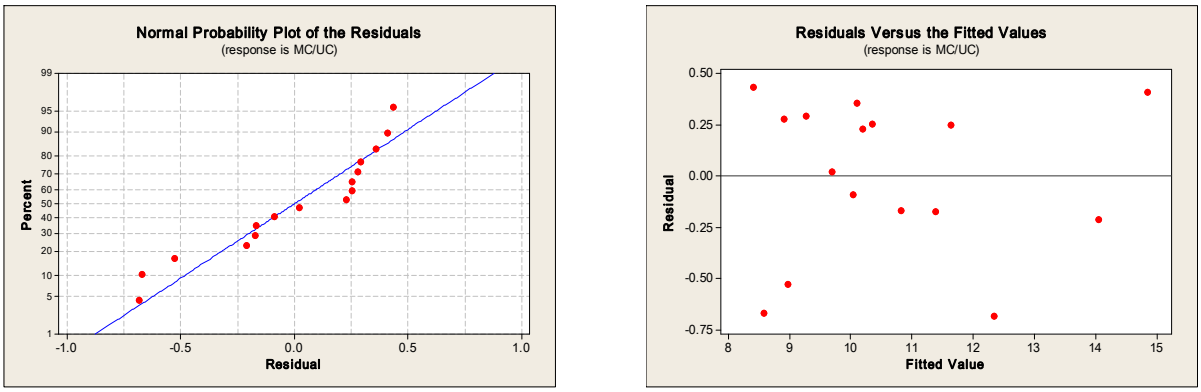
ภาพผนวกที่ ก12 กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2



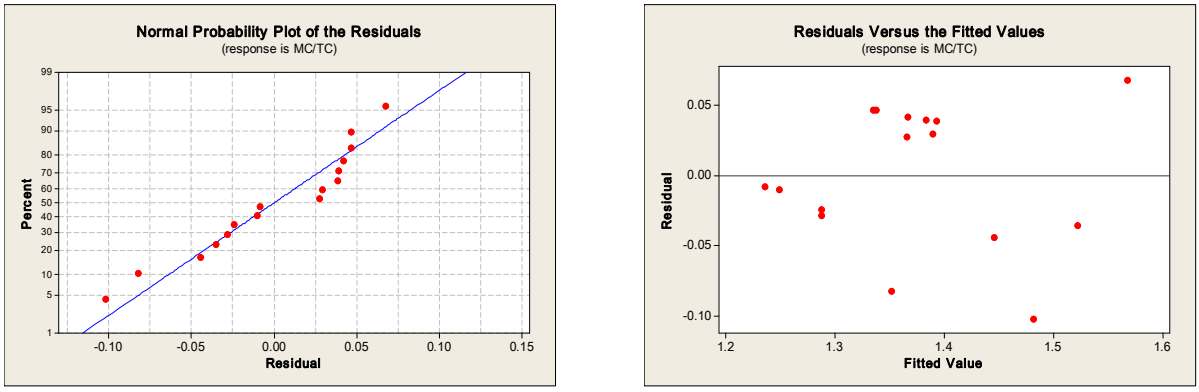
ภาพผนวกที่ ก13 กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3(Productivity)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1



ภาพผนวกที่ ก14 กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Profitability) ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 3



ภาพผนวกที่ ก15 กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Profitability)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 2



ภาพผนวกที่ ก16 กราฟการแจกแจงแบบปกติและค่าความแปรปรวนคงที่ของความคลาดเคลื่อนของเครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 6(Profitability)ดัชนีระดับปฏิบัติการที่ 1

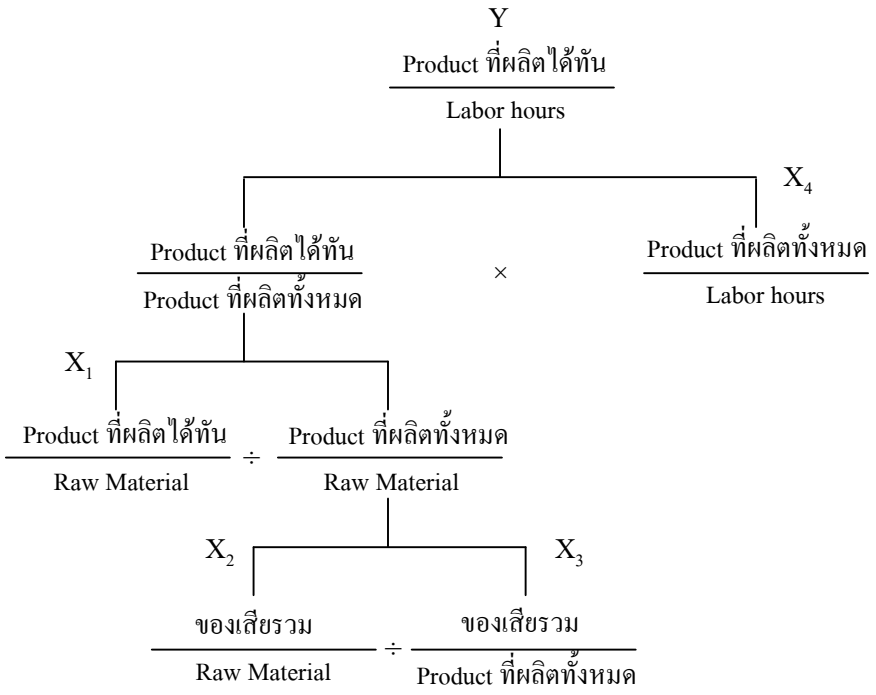
ภาคผนวก ข

เครือข่ายผลการดำเนินงานอื่นๆ

การพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงานอื่นๆ ที่ผู้วิจัยทำการออกแบบ และพัฒนาแต่บางเครือข่ายไม่สามารถนำมาใช้ได้ เพราะบางปัจจัยที่จะต้องนำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นไม่มีการเก็บข้อมูลจึงต้องเลือกพัฒนาเครือข่ายผลการดำเนินงานที่มีข้อมูลอ้างอิงเท่านั้น และบางเครือข่ายปัจจัยดัชนีวัดผลการดำเนินงานไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีเป้าหมาย เป็นต้น

จะพิจารณาจาก Y = Product ที่ผลิตได้ทัน/Labor hours นำมาสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์โดยสร้างสมการถดถอยและพิจารณาจากเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุด

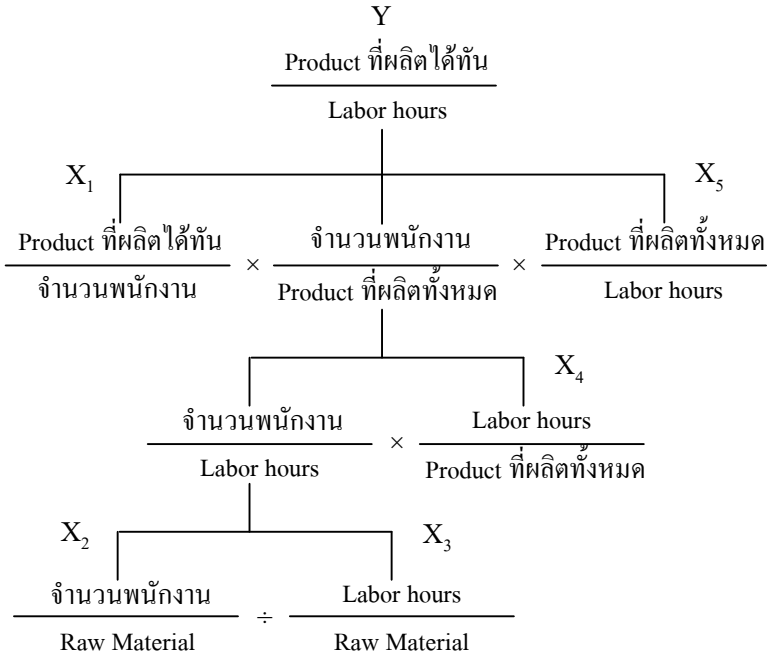
Network 1



ภาพผนวกที่ ข1 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/LH

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

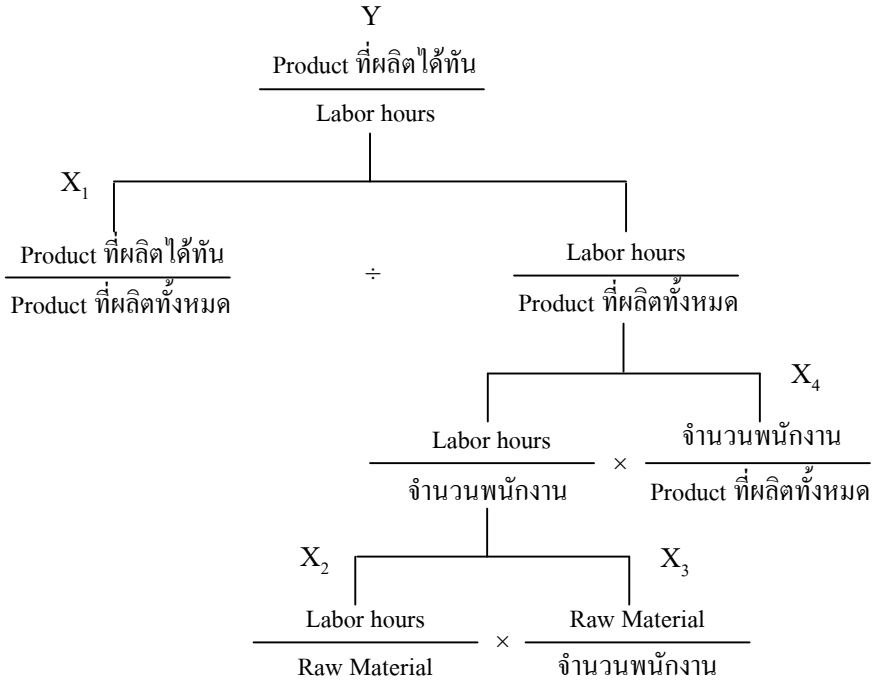
Network 2



ภาพผนวกที่ ข2 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 ของ PDJ/LH

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

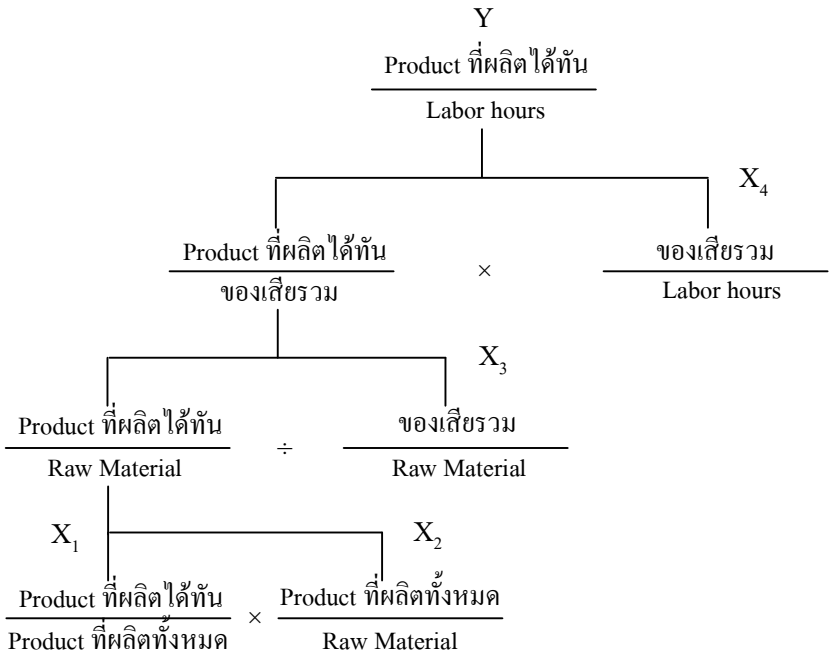
Network 3



ภาพผนวกที่ ข3 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 ของ PDJ/LH

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

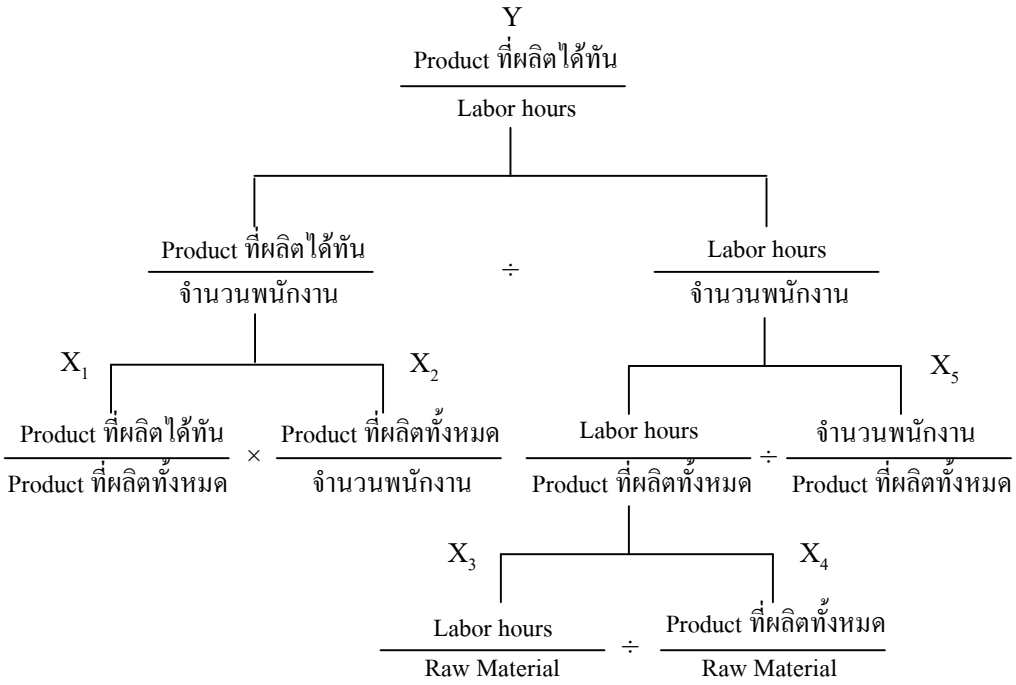
Network 4



ภาพผนวกที่ ข4 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4 ของ PDJ/LH

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

Network 5



ภาพผนวกที่ ข5 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5 ของ PDJ/LH

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

จากเครือข่ายความสัมพันธ์นี้สามารถสร้างสมการถดถอยได้ โดยพิจารณาสมการถดถอยที่ให้ค่า R-Sq(%) มากที่สุดของสมการถดถอยที่เป็นไปได้ทั้งหมดในแต่ละ Network ที่นำมาพิจารณา

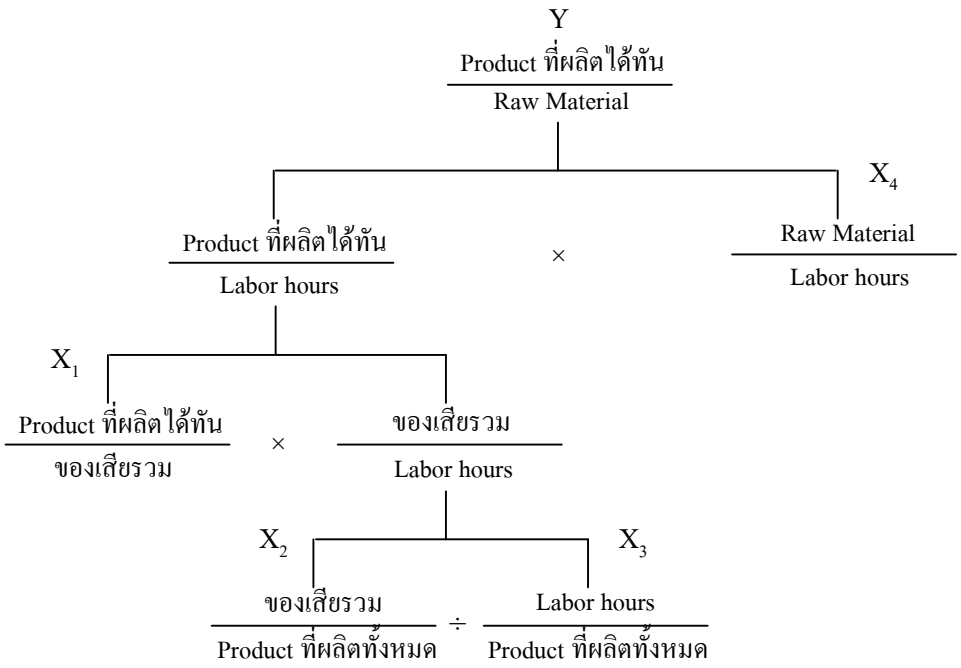
ตารางผนวกที่ ข1 สมการถดถอยของเครือข่ายผลการดำเนินงานของอัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวนชั่วโมงการทำงาน

Y = PDJ/ LH	สมการถดถอย	R-Sq(%)
Network 1	Y = 0.03154+0.855(PDT/LH)	96.20
Network 2	Y = 0.017+0.759(PDT/LH)+0.00076(PDJ/MAN)	96.65
Network 3	Y = 1.270-25.5(MAN/PDT)	58.45
Network 4	Y = -0.9702+21.2(TDE/LH)+1.03(PDJ/PDT)	83.45
Network 5	Y = -0.5638+1.11(PDJ/PDT)+0.00364(PDT/MAN)-0.07(LH/RM)	79.44

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า เมื่อพิจารณา Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / Labor hours แล้วจะพบว่า Network 2 ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุด เนื่องจากแสดงได้ว่าตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้สูง ดังนั้นเครือข่ายความสัมพันธ์ของ Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / Labor hours จึงใช้รูปแบบตาม Network ที่ 2

จะพิจารณาจาก Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / Raw Material นำมาสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์โดยสร้างสมการถดถอยและพิจารณาจากเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุด

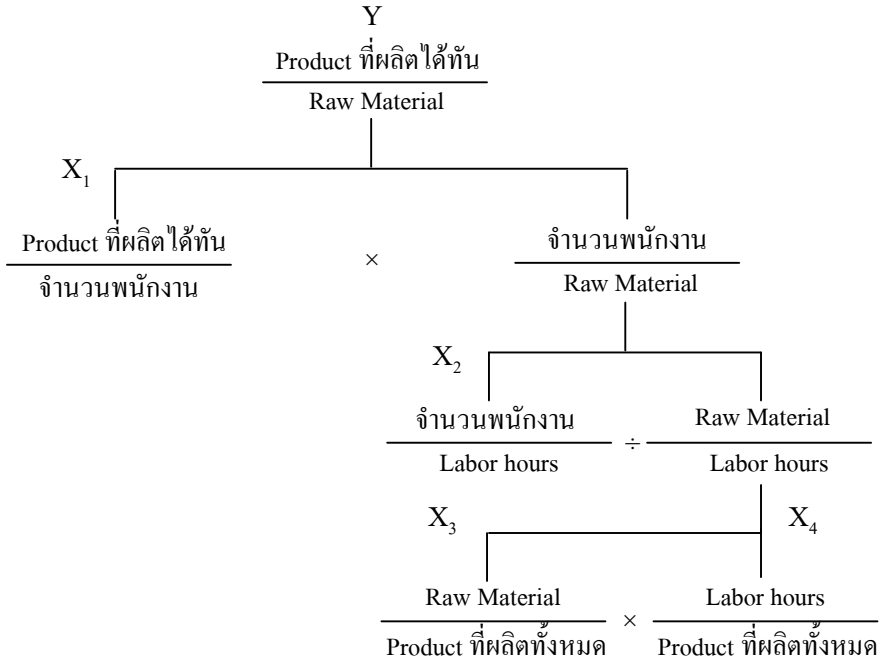
Network 1



ภาพผนวกที่ ข6 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/RM

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

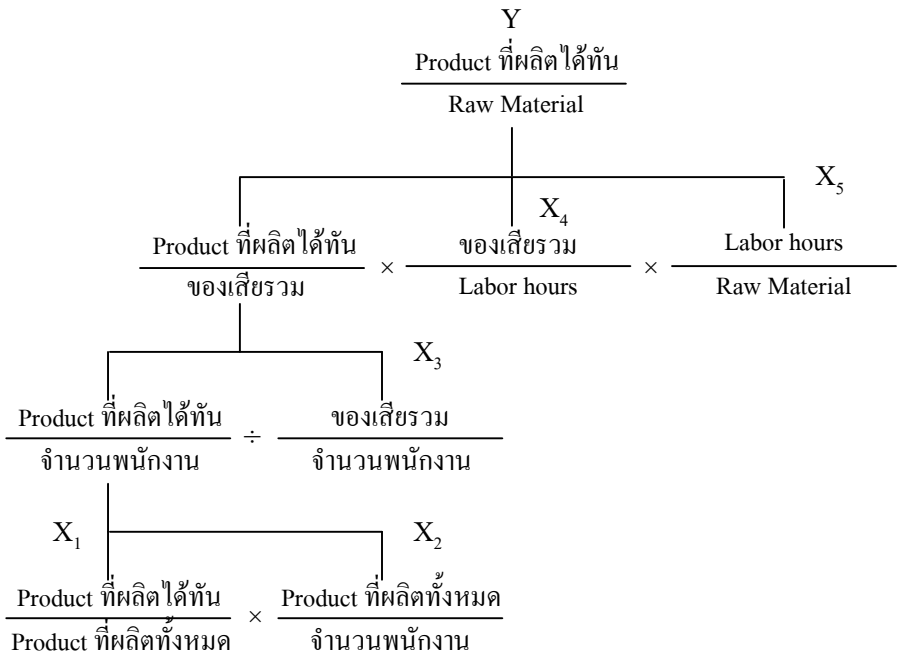
Network 2



ภาพผนวกที่ ข7 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 ของ PDJ/RM

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

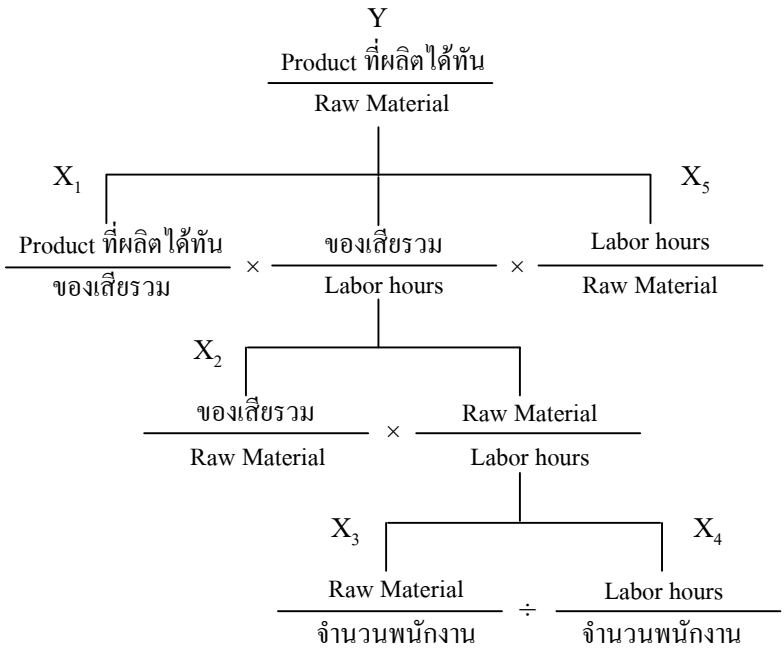
Network 3



ภาพผนวกที่ ข8 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 ของ PDJ/RM

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

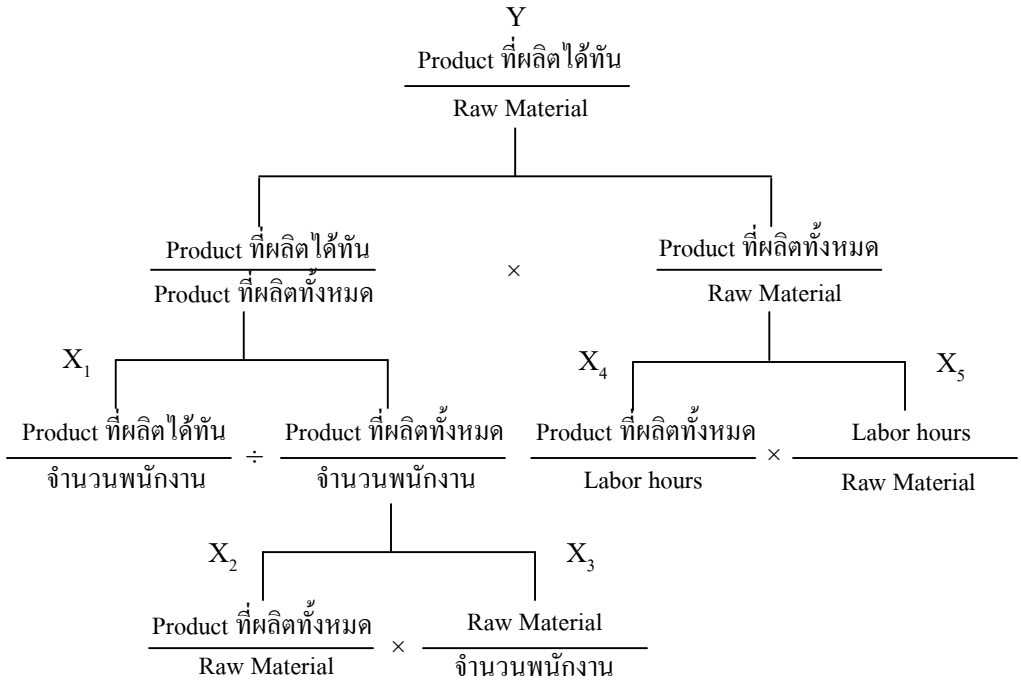
Network 4



ภาพผนวกที่ ข9 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4 ของ PDJ/RM

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

Network 5



ภาพผนวกที่ ข10 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5 ของ PDJ/RM

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

จากเครือข่ายความสัมพันธ์นี้สามารถสร้างสมการถดถอยได้ โดยพิจารณาสมการถดถอยที่ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุดของสมการถดถอยที่เป็นไปได้ทั้งหมดในแต่ละ Network ที่นำมาพิจารณา

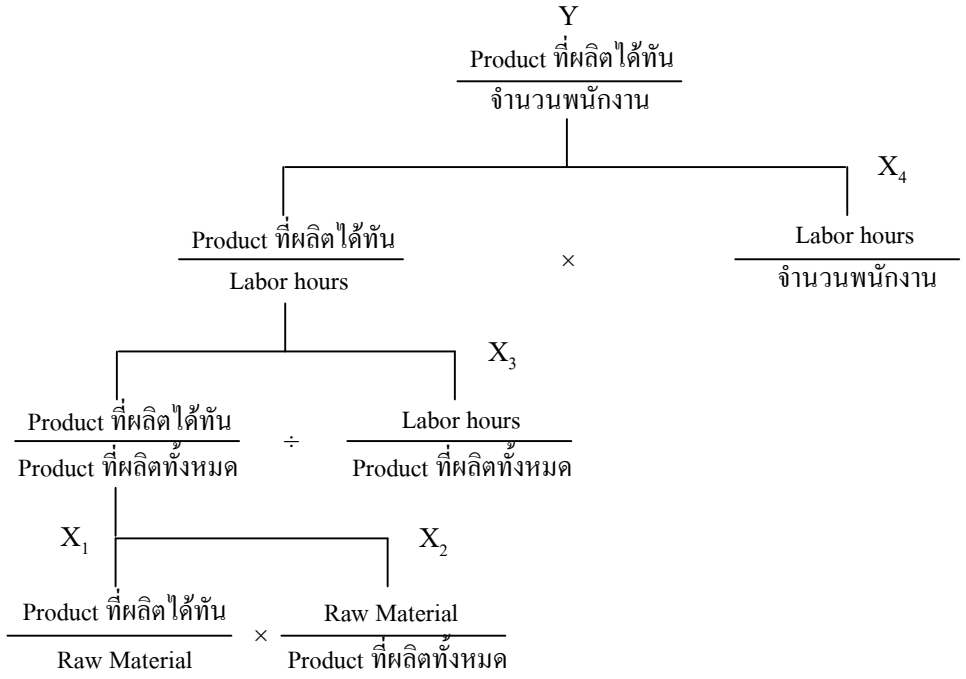
ตารางผนวกที่ ข2 สมการถดถอยของเครือข่ายผลการดำเนินงานของอัตราส่วนผลผลิตต่อวัตถุดิบ

Y = PDJ/RM	สมการถดถอย	R-Sq(%)
Network 1	Y = 1.3368-0.176(RM/LH)-9(TDE/PDT)	74.81
Network 2	Y = 0.9785+0.023(LH/PDT)-0.257(RM/PDT)	89.76
Network 3	Y = 0.07579+0.00163(PDT/MAN)+0.139(LH/RM)	42.40
Network 4	Y = -0.4525+0.0232(PDJ/TDE)-0.0231(LH/RM)+19.82(TDE/RM)	99.23
Network 5	Y = 0.06018+0.833(PDT/RM)-0.00008(RM/MAN)	98.48

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า เมื่อพิจารณา Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / Raw Material แล้วจะพบว่า Network 4 ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุด เนื่องจากแสดงได้ว่าตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้สูง และเมื่อพิจารณาจากสมการถดถอยที่ได้ควรเลือกสมการถดถอยที่ใช้ตัวแปรอิสระน้อยกว่าหรือใกล้เคียงกัน โดยที่ให้ค่า R-Sq(adj) ไม่แตกต่างกันมาก และให้กราฟการแจกแจงแบบปกติ ค่าความคลาดเคลื่อนมีแนวโน้มที่ดีกว่า ดังนั้นเครือข่ายความสัมพันธ์ของ Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / Raw Material จึงใช้รูปแบบตาม Network ที่ 5

จะพิจารณาจาก Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / จำนวนพนักงาน นำมาสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์โดยสร้างสมการถดถอยและพิจารณาจากเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุด

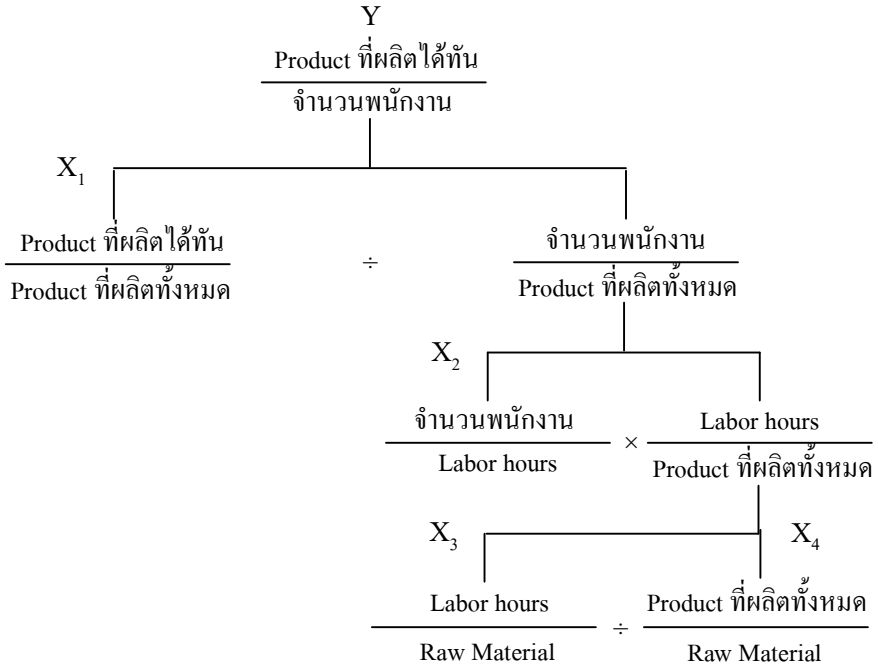
Network 1



ภาพผนวกที่ ข11 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 1 ของ PDJ/MAN

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

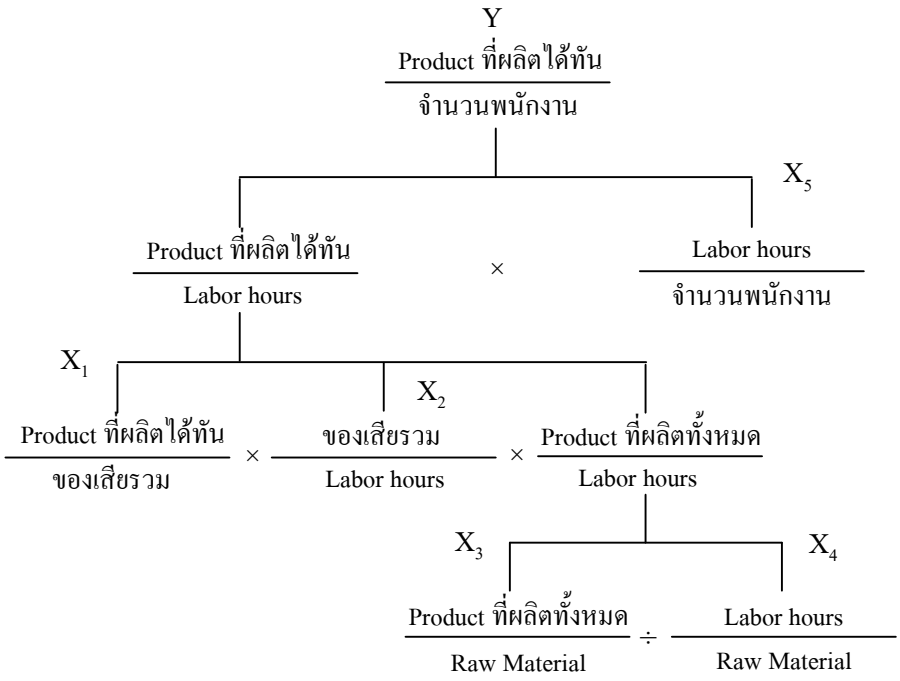
Network 2



ภาพผนวกที่ ข12 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 2 ของ PDJ/MAN

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

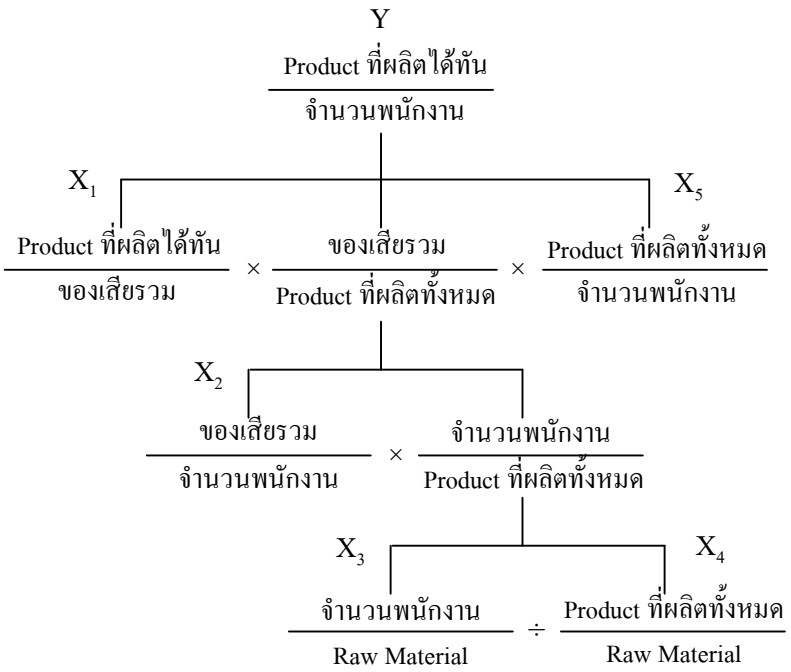
Network 3



ภาพผนวกที่ ข13 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 3 ของ PDJ/MAN

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 สมการ

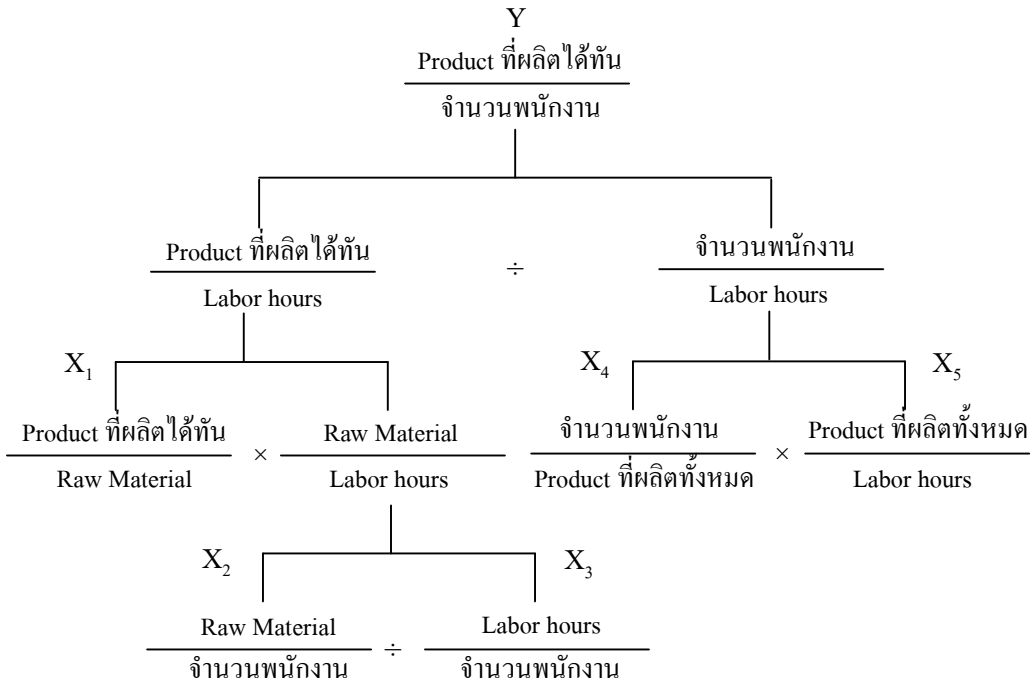
Network 4



ภาพผนวกที่ ข14 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 4 ของ PDJ/MAN

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

Network 5



ภาพผนวกที่ ข15 เครือข่ายผลการดำเนินงานที่ 5 ของ PDJ/MAN

รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 31 สมการ

จากเครือข่ายความสัมพันธ์นี้สามารถสร้างสมการถดถอยได้ โดยพิจารณาสมการถดถอยที่ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุดของสมการถดถอยที่เป็นไปได้ทั้งหมดในแต่ละ Network ที่นำมาพิจารณา

ตารางผนวกที่ ข3 สมการถดถอยของเครือข่ายผลการดำเนินงานของอัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวนพนักงาน

Y = PDJ/MAN	สมการถดถอย	R-Sq(%)
Network 1	Y = 127.8-31.8(LH/PDT)+0.71(LH/MAN)-16(RM/PDT)	71.06
Network 2	Y = 256.1+80(PDT/RM)-34.1(LH/RM)-16084(MAN/LH)	65.50
Network 3	Y = -166.66+8.9(PDJ/TDE)-18(LH/RM)+1.1(LH/MAN)	75.79
Network 4	Y = -192.635+9.13(PDJ/TDE)-10.6(PDT/RM)+1199(MAN/RM)+21.3(TDE/MAN)	99.75
Network 5	Y = -155.67+123.8(PDT/LH)+1.11(LH/MAN)	95.37

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า เมื่อพิจารณา Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / จำนวนพนักงาน แล้วจะพบว่า Network 4 ให้ค่า R-Sq(adj) มากที่สุด เนื่องจากแสดงได้ว่าตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้สูง ดังนั้นเครือข่ายความสัมพันธ์ของ Y = Product ที่ผลิตได้ทัน / จำนวนพนักงาน จึงใช้รูปแบบตาม Network ที่ 4

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวปิยรัตน์ กมลรัตนกุล
วัน เดือน ปี ที่เกิด	12 มีนาคม 2526
สถานที่เกิด	จ. อุทัยธานี
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	วิศวกรฝ่ายปัก พิมพ์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท โอเอแซดที จำกัด
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนผู้ช่วยสอนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ.2548-2549)