



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์โดย
กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งพัสดุ
และไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย

โดย

ผศ.ดร.รัฐพล วุฒิการณ

วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมษายน 2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์โดย
กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งพัสดุ
และไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย

โดย

ผศ.ดร.รัฐพล วุฒิการณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ. และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คณะกรรมการการอุดมศึกษา (กกอ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกอ.) และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (มช.) สำหรับทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่ (MRG) ประจำปี 2559 ซึ่งสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยชิ้นนี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อนักวิจัยที่ปรึกษา (ผศ.ดร.ณพศิษฐ์ จักรพิทักษ์ และ Prof.Gilles Neubert) ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนในทุกๆเรื่องเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัยชิ้นนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้บริหารระดับกลางและระดับสูงของบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทยจำนวน 4 แห่ง ซึ่งอุทิศตนและสละเวลาในการร่วมให้ข้อมูลและตอบแบบสอบถามในงานวิจัยชิ้นนี้

นักวิจัย

ผศ.ดร.รัฐพล วุฒิการณ

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5980023

ชื่อโครงการ: การเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์โดย
กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งพัสดุและ
ไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ผศ.ดร.รัฐพล วุฒิการณ์ วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อีเมล: ratapol.w@cmu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 24 เดือน

บทคัดย่อ:

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเทียบสมรรถนะและการจัดการทุนทางปัญญาโดยการบูรณาการแนวคิด IC-Index เข้ากับกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาและแก้ไขข้อจำกัดของวิธีการเทียบสมรรถนะและการจัดการทุนทางปัญญาในอดีต โดยรูปแบบวิธีการที่งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอนั้นได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้จริงกับองค์กรที่ให้บริการขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทยจำนวน 4 แห่ง ซึ่งองค์กรเหล่านี้เป็นองค์กรภายใต้ธุรกิจที่ถูกระบุถึงความต้องการในการพัฒนาและศึกษาทางด้านทุนทางปัญญาเป็นอย่างยิ่งซึ่งคือ ธุรกิจโลจิสติกส์ โดยการดำเนินการตามวิธีการที่ถูกกำหนดไว้นั้นสามารถทำให้องค์กรพิจารณาทุนทางปัญญาขององค์กรได้อย่างครอบคลุม อีกทั้งยังคำนึงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายของทุนทางปัญญาซึ่งเป็นคุณลักษณะพื้นฐานของแนวคิดทุนทางปัญญาอีกด้วย ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาขององค์กรการศึกษาต่างๆ โดยเฉพาะความแตกต่างระหว่างบริษัทข้ามชาติกับองค์กรที่เป็นบริษัทสัญชาติไทยหรือบริษัทที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทย โดยผลลัพธ์นี้สามารถบ่งชี้ให้เห็นถึงการมุ่งเน้นในการจัดการองค์ประกอบและตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรทางด้านโลจิสติกส์ทั้งที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงและต่ำ ซึ่งวิธีการและผลลัพธ์นี้สามารถชี้ให้เห็นช่องว่างหรือโอกาสในการพัฒนาทุนทางปัญญาขององค์กรต่างๆ ที่ควรจะต้องดำเนินการต่อไปในอนาคต

คำหลัก: ทุนทางปัญญา โลจิสติกส์ กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ การตัดสินใจแบบหลากหลาย
หลักเกณฑ์ การวัดสมรรถนะ

Abstract

Project Code:	MRG5980023
Project Title:	Benchmarking of intellectual capital management in logistics business using analytic network process: A case study of express couriers in Thailand
Investigator:	Asst. Prof. Ratapol Wudhikarn, Ph.D., College of Arts, Media and Technology, Chiang Mai University
E-mail Address:	ratapol.w@cmu.ac.th
Project Period:	24 months

Abstract:

This study aims to develop a strategic benchmarking and management approach of intellectual capital (IC) by integrating IC-Index concept with analytic network process (ANP) in order to improve limitations of original and other past improved methods. The proposed method has been implemented with 4 express couriers in Thailand which are in logistics business critically requiring research and development of IC, and it could better consider more comprehensive IC elements and relationships among components which is a characteristic of IC. The obtained results of case study present different concentration of IC management especially between two groups; those of international companies and local or Thai-based companies. These differences demonstrate the focus of IC elements and indicators of logistics organizations including both high and low competitiveness. Therefore, the proposed method and obtained results could indicate gaps and further improvement opportunities of IC of organizations.

Keywords: Intellectual capital, logistics, analytic network process, multi-criteria decision making, performance measurement

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฅ
บทสรุปผู้บริหาร	1
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	3
2. การทบทวนวรรณกรรม	3
2.1 ทูหนทางปัญญา (Intellectual capital หรือ IC) ในธุรกิจโลจิสติกส์	3
2.2 การจัดการทุนทางปัญญา ด้วยวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์	5
2.3 การเทียบสมรรถนะทุนทางปัญญา	9
3. ระเบียบวิธีวิจัย	11
3.1 การค้นหางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์	11
3.2 รวบรวมงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องและระบุตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์	13
3.3 การบูรณาการการจัดการทุนทางปัญญาด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา	16
3.4 การเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย การวิเคราะห์ และการสรุปผล	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 จัดทำรายงาน และเอกสารวารสารวิชาการ	20
ผลดำเนินงาน	23
4.1 การค้นหางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์	23
4.2 รวบรวมงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องและระบุตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทาง ด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์	23
4.3 การบูรณาการการจัดการทุนทางปัญญาด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ และการ ประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา	28
วิเคราะห์และสรุปผล	61
5.1 การเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่ง ด่วนในประเทศไทย	61
5.2 วิเคราะห์ผล	69
5.3 สรุปผล ข้อจำกัดของงานวิจัย และงานวิจัยในอนาคต	73
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก Reprint ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ	87

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบการวิเคราะห์คุณลักษณะของ MCDM แบบต่างๆ
ตารางที่ 3.1	คำที่ใช้ในการค้นหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ตารางที่ 3.2	การค้นหาคำด้วยรูปแบบคำค้นหาแบบต่างๆ
ตารางที่ 3.3	ตัวอย่างรูปแบบแบบสอบถามที่ใช้ในการเปรียบเทียบแบบคู่
ตารางที่ 3.4	ระดับความสำคัญการเปรียบเทียบเชิงคู่
ตารางที่ 3.5	แผนการดำเนินงาน
ตารางที่ 4.1	จำนวนบทความที่เกี่ยวข้องแบ่งกลุ่มตามวารสารวิชาการที่ตีพิมพ์
ตารางที่ 4.2	การจัดกลุ่มประเภทของบทความที่ศึกษาตามกลุ่มทุนทางการเงินและกลุ่มทุนทางปัญญา
ตารางที่ 4.3	การจัดกลุ่มความครอบคลุมของการศึกษาตัวชี้วัดทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลทั่วไปขององค์กรกรณีศึกษาจำนวน 4 แห่ง
ตารางที่ 4.5	การประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรกรณีศึกษา
ตารางที่ 4.6	ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัท A
ตารางที่ 4.7	ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัท B
ตารางที่ 4.8	ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัท C
ตารางที่ 4.9	ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัท D
ตารางที่ 4.10	รายละเอียดแบบสอบถามการเปรียบเทียบเชิงคู่ของแต่ละองค์กร
ตารางที่ 4.11	ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท A
ตารางที่ 4.12	ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท B
ตารางที่ 4.13	ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท C
ตารางที่ 4.14	ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท D
ตารางที่ 4.15	ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท A
ตารางที่ 4.16	ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท B
ตารางที่ 4.17	ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท C

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.18 ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท D	48
ตารางที่ 4.19 ผลการเปรียบเทียบเชิงคู่ที่มีค่า CR มากกว่า 0.10	49
ตารางที่ 4.20 ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของบริษัท A	51
ตารางที่ 4.21 ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของบริษัท B	52
ตารางที่ 4.22 ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของบริษัท C	53
ตารางที่ 4.23 ผลลัพธ์ตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของบริษัท D	54
ตารางที่ 4.24 ผลลัพธ์ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท A	55
ตารางที่ 4.25 ผลลัพธ์ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท B	56
ตารางที่ 4.26 ผลลัพธ์ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท C	57
ตารางที่ 4.27 ผลลัพธ์ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท D	58
ตารางที่ 5.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับมุมมองทุนทางปัญญา ของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง	62
ตารางที่ 5.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทาง ด้านทุนทางปัญญาของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง	62
ตารางที่ 5.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทาง ด้านทุนมนุษย์ของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง	65
ตารางที่ 5.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทาง ด้านทุนทางโครงสร้างของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง	66
ตารางที่ 5.5 สรุปผลการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรกรณีศึกษา	68

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 4.1 การกระจายตัวของบทความที่เกี่ยวข้องตามช่วงระยะเวลา	25
รูปที่ 4.2 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรกรณีศึกษา A	36
รูปที่ 4.3 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรกรณีศึกษา B	37
รูปที่ 4.4 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรกรณีศึกษา C	38
รูปที่ 4.5 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรกรณีศึกษา D	39
รูปที่ 4.6 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท A โดยกระบวนการโครงข่ายเชิง วิเคราะห์	59
รูปที่ 4.7 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท B โดยกระบวนการโครงข่ายเชิง วิเคราะห์	59
รูปที่ 4.8 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท C โดยกระบวนการโครงข่ายเชิง วิเคราะห์	60
รูปที่ 4.9 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท D โดยกระบวนการโครงข่ายเชิง วิเคราะห์	60

บทสรุปผู้บริหาร

Executive Summary

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา งานวิจัยจำนวนมากได้ระบุว่าการบริหารจัดการแบบดั้งเดิมซึ่งมุ่งเน้นการจัดการทางการเงินขององค์กรเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอต่อการดำรงอยู่ขององค์กรในสถานการณ์การแข่งขันที่รุนแรงดังเช่นในยุคปัจจุบันอีกต่อไป (Edvinsson and Malone, 1997; Waterhouse and Svendsen, 1998) ดังนั้นแนวทางการบริหารจัดการ ณ ปัจจุบันได้ถูกเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มุ่งเน้นการจัดการทางการเงินเพียงอย่างเดียวไปสู่ การมุ่งเน้นทั้งทางการเงินและทางด้านการทุนทางปัญญา (Intellectual capital หรือ IC) ซึ่งโดยปกติแล้วนั้นมูลค่าของทุนทางปัญญานั้นมักจะถูกละเว้นหรือไม่ถูกนำมารวมอยู่ในเอกสารงบดุลหรือรายงานประจำปีขององค์กร (Roos et al., 1997; Abeysekera, 2003) ทั้งนี้เนื่องมาจากความยุ่งยากในการประเมินและการวัดมูลค่า ดังนั้นจากคุณลักษณะดังกล่าวทำให้ทุนทางปัญญานั้นถูกระบุโดยทั่วไปว่าเป็นสินทรัพย์ที่ไม่สามารถจับต้องได้ (Intangible assets) ขององค์กร

ถึงแม้ว่าการจัดการสินทรัพย์ที่ไม่สามารถจับต้องได้นั้นจะเป็นสิ่งที่แปลกใหม่และเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก อย่างไรก็ตามการจัดการเรื่องนี้ก็ยังสามารถศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป เนื่องจากการจัดการทุนทางปัญญานั้นสามารถส่งมอบประโยชน์เชิงประจักษ์ที่หลากหลายมาสู่องค์กรและยิ่งไปกว่านั้นการจัดการรูปแบบนี้ยังถูกระบุว่าสามารถนำความได้เปรียบในการแข่งขันอย่างยั่งยืนมาสู่ธุรกิจอีกด้วย (Kale, 2009; Solitander and Tidström, 2010) จากประโยชน์ที่หลากหลายนั้นทำให้การจัดการทุนทางปัญญาถูกศึกษาและประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายธุรกิจ ซึ่งประกอบไปด้วย ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์ ธุรกิจการเงิน ธุรกิจการผลิต ธุรกิจการบริการ ฯลฯ อย่างไรก็ตามการศึกษากำหนดทุนทางปัญญาในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจโลจิสติกส์นั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัด ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยในอดีตที่ระบุว่าการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และต้องการการพัฒนาปรับปรุงที่ค่อนข้างมาก (Okada, 2004)

ประเทศไทยได้ประกาศให้การพัฒนาระบบโลจิสติกส์นั้นเป็นนโยบายของประเทศในปี พ.ศ. 2544 (Banomyong, 2014) ซึ่งถึง ณ ปัจจุบันประเทศไทยได้ดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์แห่งชาติ ฉบับที่ 1 แล้วเสร็จภายในปี พ.ศ.2554 และปัจจุบันประเทศไทยอยู่ระหว่างการดำเนินการตามแผนฉบับที่ 2 อย่างไรก็ตามจากข้อมูลสารสนเทศทางด้านประสิทธิภาพและต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยนั้นพบว่าการดำเนินการและการจัดการในเรื่องเหล่านี้ยังคงด้อยพัฒนา กว่าที่ควรจะเป็น โดยผลการจัดอันดับในเรื่องประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของประเทศไทยนั้นได้ลดลงจาก อันดับที่ 31 ในปี พ.ศ.2550 (Arvis et al., 2007) ไปสู่อันดับที่ 35 ในปี พ.ศ.2557 (Arvis et al., 2014) และยิ่งไปกว่านั้นประมาณการต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมแห่งชาติ (Gross Domestic Product หรือ GDP) นั้นยังคงต่ำกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ รวมถึงประเทศในทวีปเอเชียเอง เช่น ประเทศญี่ปุ่นและสาธารณรัฐเกาหลี (NESDB, 2013; Ye, 2014; Terauchi et al., 2015) เนื่องด้วยการด้อยพัฒนาทางด้านโลจิสติกส์นี้ ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องทำการมุ่งเน้นการพัฒนาประสิทธิภาพและประสิทธิภาพของโลจิสติกส์อย่างยิ่ง ดังนั้นในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาจะพบว่านักวิจัยและนักวิชาการในประเทศไทยจำนวนมากได้ทำการศึกษาและวิจัยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ โดยงานวิจัยส่วนใหญ่นั้นมุ่งเน้นการพัฒนาประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ในกรณีทีเฉพาะเจาะจงแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามยังคงไม่มีงานวิจัยใดที่พิจารณาอย่างแตกต่างในประเด็นของความยั่งยืนโดยมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาของธุรกิจโลจิสติกส์ในประเทศไทย

แม้แต่ในระดับนานาชาติ การศึกษาวิจัยทางด้านทุนทางปัญญาและโลจิสติกส์นั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัดโดยมุ่งเน้นการศึกษาแยกไปในแต่ละองค์ประกอบย่อยของทุนทางปัญญา ทั้งนี้มีงานวิจัยจำนวนจำกัดอย่างยิ่งที่ทำการศึกษารอบคลุมไปยังทุกองค์ประกอบของทุนทางปัญญาในหัวข้อทางด้านโลจิสติกส์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยเหล่านี้ได้แสดงถึงประโยชน์ขององค์ประกอบย่อยของทุนทางปัญญาที่มีผลต่อทุนทางปัญญาโดยรวมและประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ เนื่องจากงานวิจัยในอดีตได้ค้นพบและระบุถึงประโยชน์ขององค์ประกอบของทุนทางปัญญาทั้งหลายที่มีต่อประสิทธิภาพของโลจิสติกส์ ดังนั้นภายใต้ข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรขององค์กร องค์กรควรที่จะรับรู้ถึงความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบย่อยๆของทุนทางปัญญา รวมถึงลำดับความสำคัญขององค์ประกอบเหล่านี้ ก่อนที่จะมีการจัดการทุนทางปัญญาในองค์กร ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้มุ่งเน้นการเปรียบเทียบแนวทางการวัดผลและการมุ่งเน้นหรือลำดับความสำคัญของทุนทางปัญญาด้วยวิธีการที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างเหมาะสมโดยมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดในอดีต โดยงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นการศึกษาในธุรกิจที่เฉพาะเจาะจงภายใต้ธุรกิจโลจิสติกส์ คือ ธุรกิจทางการขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน

เนื่องจากภาคธุรกิจนี้ได้ถูกระบุว่ามีการเจริญเติบโตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับธุรกิจโลจิสติกส์อื่นๆ ในประเทศทั้งหมด (Bryan Cave, 2013) และยิ่งไปกว่านั้นการจัดการทุนทางปัญญาในกลุ่มธุรกิจทางด้านการขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์นั้นไม่เคยได้รับการศึกษาในเชิงวิชาการมาก่อนในอดีต ทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 พัฒนาแนวทางการจัดการทุนทางปัญญา

1.2.2 ค้นหาความแตกต่างของการจัดการทุนทางปัญญาระหว่างบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์ในประเทศไทยด้วยแนวทางที่นำเสนอ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยชิ้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนาการจัดการทุนทางปัญญาโดยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ โดยแนวทางที่ถูกพัฒนานี้จะถูกนำไปประยุกต์ใช้กับบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์ในประเทศไทยจำนวน 4 แห่ง ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทต่างชาติและบริษัทภายในประเทศไทย ทั้งนี้เพื่อที่จะค้นหาความแตกต่างของการจัดการทุนทางปัญญาระหว่างองค์กรต่างๆ

2. การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทุนทางปัญญา (Intellectual capital หรือ IC) ในธุรกิจโลจิสติกส์

ทุนทางปัญญา (Intellectual capital หรือ IC) นั้นถูกนิยามอย่างเรียบง่าย คือ มูลค่าหรือคุณค่าของความรู้ในองค์กร โดยทุนทางปัญญานั้นถูกกล่าวถึงครั้งแรกโดย John Kenneth Galbraith ในปี ค.ศ.1969 (Galbraith, 1969) ซึ่งพยายามที่จะระบุถึงความแตกต่างระหว่างมูลค่าทางบัญชีขององค์กรกับมูลค่าทางการตลาดขององค์กร แนวคิดนี้มีความสอดคล้องกับ Edvinsson and Malone (1997) ซึ่งพยายามที่จะค้นหาทุนทางปัญญาขององค์กรโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างสินทรัพย์ที่จับต้องได้ขององค์กรกับมูลค่าที่เป็นที่รับรู้หรือยอมรับขององค์กร แนวคิดทุนทางปัญญานั้นได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดประสิทธิผลของการจัดการความรู้ขององค์กร (Roos and Roos, 1997) โดยแนวคิดนี้ได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับอย่างยิ่งในยุคของการจัดการสมัยใหม่ (Bontis, 1999) เนื่องจากทุนทางปัญญานั้นสามารถนำมาซึ่งประโยชน์ที่หลากหลายมาสู่องค์กร เช่น การ

เสริมสร้างความมั่นคงทางการเงิน (Stewart, 1997; Guerrini et al., 2014) รูปแบบหรือแนวทางการบริหารจัดการแบบใหม่ๆ (Bontis, 1996) การวัดผลความสำเร็จในการจัดการความรู้ (Roos and Roos, 1997) การเพิ่มสินทรัพย์ที่ไม่สามารถจับต้องได้ขององค์กร assets (Casey, 2010) ฯลฯ การสร้างประโยชน์ทางการแข่งขันอย่างยั่งยืน (Ordonez de Pablos, 2004) ฯลฯ เนื่องด้วยประโยชน์ที่หลากหลายของทุนทางปัญญานั้น ทำให้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา นักวิจัยและนักวิชาการจำนวนมากได้นำเสนอแนวคิดหรือวิธีการเกี่ยวกับทุนทางปัญญาในหลากหลายรูปแบบ เช่น human resource accounting (HRA) (Hermanson, 1964) Tobin's q (Tobin, 1969) balanced scorecard (BSC) (Kaplan & Norton, 1992) technology Broker (Brooking's, 1996) calculated intangible value (CIV) (Stewart, 1997) Skandia's value scheme (Edvinsson and Malone, 1997) thinking and non-thinking IC or IC-Index (Roos et al., 1997) intangible asset monitor (Sveiby, 1997) EVATM (Stewart, 1997) MVA (Bontis et al., 1999) VAICTM (Pulic, 1998) citation-weighted patents (Jaffe and Trajtenberg, 2002) new IC measurement model (Chen et al., 2004) national intellectual capital index (Bontis, 2004) ฯลฯ

โดยส่วนใหญ่แล้วนั้นแนวคิดทุนทางปัญญาต่างๆได้ทำการแบ่งองค์ประกอบของทุนทางปัญญาออกเป็น 3 กลุ่มอย่างกว้างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย ทุนมนุษย์ ทุนลูกค้า และทุนทางโครงสร้าง (e.g. Edvinsson and Malone, 1997; Roos et al., 1997; Saint-Onge, 1998; Stewart, 1997) แนวคิดทุนทางปัญญาในรูปแบบต่าง ๆ นั้นไม่ได้เพียงแต่ถูกนำเสนอเพียงอย่างเดียว แต่ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้จริงกับองค์กรและธุรกิจที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมทางการเงิน อุตสาหกรรมการผลิต ฯลฯ อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่ทำการศึกษาทุนทางปัญญาในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์นั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งมีช่องทางและโอกาสอีกมากที่ต้องได้รับการศึกษาและพัฒนา (Okada, 2004) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีตนั้นมุ่งเน้นศึกษาไปในแต่ละองค์ประกอบของทุนทางปัญญาที่แตกต่างกันไป เช่น ทุนมนุษย์ (van Buren, 1999; La Londe and Ginter 2002; Myers et al., 2004; Perng, 2004; Tromba 2005) ทุนลูกค้า (Sharma et al., 1995; Daugherty et al., 1998; Mentzer and Williams, 2001; Stank et al., 2003; Gunasekaran et al., 2004) หรือ ทุนทางโครงสร้าง (Hansen, 1999; Zhao et al., 2001; Sauvage, 2003; Wu and Lin, 2005; Wu, 2006) นอกจากนี้มีงานวิจัยจำนวนน้อยมากที่ได้ทำการพิจารณาองค์ประกอบของทุนทางปัญญาทั้งหมด งานวิจัยชิ้นแรก (Wu and Chou, 2007) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์ โดยค้นพบว่าองค์ประกอบของทุนทางปัญญานั้นมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของทุนทางปัญญา ลักษณะเช่นเดียวกันกับงานวิจัยอีกชิ้น (Han and Ding, 2007) ได้ค้นพบว่าทุนทางปัญญานั้นส่งผลเชิงบวกต่อ

ประสิทธิผลของโลจิสติกส์ และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อกระบวนการทำงานผ่านการจัดการองค์ประกอบหลักของทุนทางปัญญา ยิ่งไปกว่านั้นในงานวิจัยดังกล่าวยังพบการส่งอิทธิพลระหว่างองค์ประกอบหลักของทุนทางปัญญาอีกด้วย

ดังที่กล่าวไปแล้วในข้างต้นจะพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นมีจำนวนที่ค่อนข้างจะจำกัดอย่างยิ่ง ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงต้องการที่จะศึกษาทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์โดยมุ่งเน้นการศึกษาในทุกองค์ประกอบของทุนทางปัญญา และเฉพาะเจาะจงไปยังธุรกิจที่มีความสำคัญและยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนซึ่งคือธุรกิจขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการทุนทางปัญญานั้นมีข้อควรระวังหลากหลายประการที่จะต้องทำการพิจารณา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกำหนดและระบุความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จของทุนทางปัญญา เนื่องจากการระบุตัวชี้วัดเหล่านี้้อย่างเหมาะสมนั้นสามารถนำไปสู่การจัดสรรและการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพขององค์กร อย่างไรก็ตามการกำหนดและการเลือกองค์ประกอบทุนทางปัญญารวมถึงตัวชี้วัดความสำเร็จที่เกี่ยวข้องนั้นเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากและต้องการผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างยิ่ง (Bukh et al., 2001) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วผู้เชี่ยวชาญจะทำการตัดสินใจได้อย่างยากลำบากเมื่อเผชิญกับตัวชี้วัดความสำเร็จที่มีความหลากหลายและมีจำนวนมาก ซึ่งการตัดสินใจที่ไม่เหมาะสมนั้นสามารถนำไปสู่การบริหารจัดการที่ผิดพลาดและไม่มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นการจัดการทุนทางปัญญาซึ่งเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน อันเนื่องมาจากองค์ประกอบของทุนทางปัญญาที่หลากหลายอีกทั้งยังมีคุณลักษณะที่องค์ประกอบต่าง ๆ นั้นส่งผลกระทบระหว่างกัน ดังนั้นวิธีการจัดการทุนทางปัญญาที่เหมาะสมจึงต้องการวิธีการที่สามารถพิจารณาประเด็นสำคัญต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นนี้ได้ ซึ่งวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ (Multi criteria decision making หรือ MCDM) นั้นเป็นวิธีการที่ถูกระบุว่ามีความเหมาะสม และถูกนำไปใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามวิธีการ MCDM นั้นประกอบไปด้วยวิธีการที่มากมายและหลากหลาย ซึ่งวิธีการแต่ละแบบนั้นต่างก็มีทั้งข้อดีและข้อเสียรวมถึงความเหมาะสมในการจัดการทุนทางปัญญาที่แตกต่างกันไป

2.2 การจัดการทุนทางปัญญา ด้วยวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์

ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น การจัดการทุนทางปัญญาโดยรวมหรือการแยกการจัดการไปในแต่ละองค์ประกอบของทุนทางปัญญานั้นล้วนแต่สามารถนำมาซึ่งประโยชน์ทางการแข่งขันที่หลากหลายแก่องค์กร ถึงแม้ว่าการจัดการทุนทางปัญญานั้นจะมีประโยชน์ต่อองค์กร อย่างไรก็ตามโดยปกติแล้วการที่องค์กรเข้าไปจัดการองค์ประกอบของทุนทางปัญญาในทุกองค์ประกอบนั้นย่อมจะส่งผลต่อการ

ใช้ทรัพยากรขององค์กรตามไปด้วย ดังนั้นการที่องค์กรต้องการที่จะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้น การระบุค่าความสำคัญหรือการรับรู้ถึงลำดับความสำคัญของการจัดการทุนทางปัญญานั้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการจัดสรรทรัพยากรไปยังแผนการทำงานที่สำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อตัวชี้วัดความสำเร็จขององค์กร (Kim and Kumar, 2009) อย่างไรก็ตามการจัดการทุนทางปัญญาแบบดั้งเดิมนั้นยังคงขาดแนวทางในการประเมินหรือกำหนดค่าน้ำหนักและความสำคัญขององค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะทุนทางปัญญา (Mouritsen et al., 2002) ดังนั้นเนื่องด้วยข้อจำกัดพื้นฐานของการจัดการทุนทางปัญญานี้ อาจทำให้ผู้บริหารขององค์กรเผชิญกับความยากลำบากในการกำหนดและคัดเลือกตัวชี้วัดความสำเร็จขององค์กรที่มีความสำคัญ (Han and Han; 2004) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เผชิญกับตัวชี้วัดสมรรถนะจำนวนมากนั้นจะส่งผลทำให้การตัดสินใจเลือกตัวชี้วัดต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างยากลำบากและไม่สามารถทำการกำหนดได้อย่างเหมาะสม ซึ่งท้ายสุดแล้วนั้นผลลัพธ์จากการกำหนดนี้สามารถส่งผลทำให้เกิดความเสียหายต่อสมรรถนะโดยรวมขององค์กรต่อไปได้ (Kim and Kumar, 2009) ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาจึงมีงานวิจัยจำนวนมากได้ทำการศึกษาโดยมุ่งเน้นการประยุกต์หรือบูรณาการวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์เข้ากับแนวคิดทุนทางปัญญาเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาที่สลับซับซ้อนดังกล่าว เนื่องด้วยวิธีการทางด้านวิทยาศาสตร์การตัดสินใจนั้นถูกระบุว่าเป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาแบบดั้งเดิมที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

วิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในการจัดการทุนทางปัญญาตั้งแต่ช่วงต้นปี ค.ศ.2000 โดยวิธีการหนึ่งซึ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายก็คือ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic hierarchy process หรือ AHP) เนื่องจาก AHP เป็นแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์การตัดสินใจที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ซึ่งสามารถพิจารณาข้อมูลได้ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ (Saaty, 1980) ซึ่งรูปแบบการพิจารณาข้อมูลนี้มีความสอดคล้องโดยตรงกับคุณลักษณะของการจัดการทุนทางปัญญา ดังนั้นงานวิจัยในอดีตจำนวนหนึ่งได้ประยุกต์ใช้ AHP เพื่อทำการกำหนดค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญา (Han and Han, 2004; Liu, 2010) ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยอีกส่วนหนึ่ง (e.g., Calabrese et al., 2013, Lee, 2010) ที่ได้ประยุกต์ใช้ AHP แบบพิจารณาความคลุมเครือ หรือ Fuzzy AHP ในการพิจารณากำหนดลำดับความสำคัญหรือค่าน้ำหนักขององค์ประกอบและตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญา การเพิ่มการพิจารณาความคลุมเครือกับ AHP นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการชดเชยความคลุมเครือของผู้ตัดสินใจ อย่างไรก็ตามการพิจารณาดังกล่าวนี้อาจจะไม่ได้มีความแตกต่างไปจากการพิจารณาแบบดั้งเดิมของ AHP แต่อย่างใด (Chatterjee and Mukherjee, 2013; Mosadeghi et al., 2015) ถึงแม้ว่า AHP นั้นจะสามารถ

จัดการกับคุณลักษณะโดยส่วนใหญ่ของทุนทางปัญญาได้อย่างเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม AHP นั้นยังคงไม่สามารถพิจารณาถึงความสัมพันธ์หรือการส่งผลกระทบซึ่งกันขององค์ประกอบทางด้านทุนทางปัญญา ซึ่งเป็นคุณลักษณะพื้นฐานของการจัดการทุนทางปัญญา โดยข้อจำกัดของการพิจารณาถึงความสัมพันธ์นี้ถูกพบกัับวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์จำนวนมาก ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ดังนั้นจากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมา จะพบว่าการศึกษาและการพัฒนาการจัดการทุนทางปัญญาในอดีตนั้นยังคงมีความไม่เหมาะสมอันเนื่องมาจากการละเลยการพิจารณาความสัมพันธ์หรือการส่งผลกระทบซึ่งกันขององค์ประกอบของทุนทางปัญญา อย่างไรก็ตามวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 2.1 นั้นยังคงมีวิธีการที่สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยหรือองค์ประกอบต่างๆได้ ซึ่งก็คือ กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ (Analytic network process หรือ ANP) ด้วยคุณลักษณะดังกล่าวทำให้มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งได้ประยุกต์ใช้ ANP เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการทุนทางปัญญา แต่จำนวนงานวิจัยทางด้านนี้ยังคงมีอย่างจำกัดยิ่ง งานวิจัยชิ้นหนึ่ง (Nedjati and Izbirak, 2013) ได้นำเสนอการใช้ ANP เพื่อพัฒนาการวัดสมรรถนะของทุนทางปัญญา โดยทำการจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับนม อย่างไรก็ตามงานวิจัยชิ้นนี้ยังมีข้อจำกัดในการยกเว้นการพิจารณาความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบทุนทางปัญญา และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างองค์หรือคู่แข่ง ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกันได้มีงานวิจัยอีกหนึ่งชิ้น (Wudhikarn et al., 2013) ได้ทำการนำเสนอแนวทางในการพัฒนาทุนทางปัญญาโดยการประยุกต์ใช้ ANP อย่างไรก็ตามงานวิจัยดังกล่าว นั้นยังคงจำกัดขอบเขตของการศึกษาเพียงแค่กระบวนการย่อยในองค์กรซึ่งก็คือกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวนี้ยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงการจัดการทุนทางปัญญาขององค์กรได้อย่างครอบคลุม

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นทั้งหมดจะพบได้ว่า ยังไม่มีงานวิจัยทางด้านทุนทางปัญญาในอดีตที่มุ่งเน้นการศึกษาทางด้านโลจิสติกส์ในประเทศไทย และเมื่อพิจารณาการศึกษาในระดับนานาชาติเองก็ยังพบว่าการศึกษาทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์นั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัดอย่างยิ่ง โดยเฉพาะกรณีที่ทำการพิจารณาทุนทางปัญญาอย่างครอบคลุม ดังนั้นกระบวนการจัดการทุนทางปัญญาแบบดั้งเดิมในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นยังคงมีข้อจำกัดหลากหลายประการ ซึ่งการพัฒนาด้วย ANP นั้นจะสามารถช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่พบก่อนหน้านี้ได้ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมในอดีตพบว่ายังไม่มีงานวิจัยใดที่นำแนวทางนี้มาพัฒนาการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบการวิเคราะห์คุณลักษณะของ MCDM แบบต่างๆ (ดัดแปลงจาก Özcan et al., 2011 และ Wudhikarn, 2015)

คุณลักษณะ	ANP	AHP	TOPSIS	ELECTRE I	ELECTRE II	ELECTRE III
1. กระบวนการ	สร้างแบบจำลอง โครงสร้างและตารางการ เปรียบเทียบแบบคู่	สร้างแบบจำลองลำดับ ชั้นและตารางการ เปรียบเทียบแบบคู่	คำนวณหาระยะห่างของ จุดบวกและจุดลบอุดม คติ	ระบุดัชนีความสอดคล้อง และความไม่สอดคล้อง	ระบุดัชนีความสอดคล้อง และความไม่สอดคล้อง	ระบุดัชนีความสอดคล้อง และความไม่สอดคล้อง ด้วยจุดเริ่มต้นอ้างอิง
2. การระบุความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การ ตัดสินใจ	ระบุ	ระบุ	ระบุ	ระบุ	ระบุ	ระบุ
3. การกำหนดน้ำหนัก	การเปรียบเทียบทีละคู่ ด้วยสเกล 1 ถึง 9	การเปรียบเทียบทีละคู่ ด้วยสเกล 1 ถึง 9	การทำให้เป็นมาตรฐาน เชิงเส้นหรือเวกเตอร์	ขึ้นอยู่กับผู้ตัดสินใจ	ขึ้นอยู่กับผู้ตัดสินใจ	ขึ้นอยู่กับผู้ตัดสินใจ
4. การตรวจสอบความสอดคล้อง	มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มี
5. โครงสร้างและรูปแบบของปัญหา	<u>ข้อมูลเชิงปริมาณและ เชิงคุณภาพ</u>	ข้อมูลเชิงปริมาณและ เชิงคุณภาพ	ข้อมูลเชิงวัตถุและข้อมูล เชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงวัตถุและข้อมูล เชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงวัตถุและข้อมูล เชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงวัตถุและข้อมูล เชิงปริมาณ
6. การพิจารณาความสัมพันธ์หรือความไม่เป็นอิสระ (Dependency Consideration)	<u>พิจารณา</u>	ไม่พิจารณา	ไม่พิจารณา	ไม่พิจารณา	ไม่พิจารณา	ไม่พิจารณา

2.3 การเทียบสมรรถนะทุนทางปัญญา

นอกเหนือจากการประยุกต์ใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์เข้ากับกระบวนการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและไม่เคยถูกพิจารณาในประเทศไทยมาก่อนแล้วนั้น การเทียบสมรรถนะหรือการเทียบเคียงสมรรถนะ (Benchmarking) หรือการเปรียบเทียบการบริหารจัดการองค์กร โดยการใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์หรือแม้กระทั่งวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ในงานวิจัยหรือการศึกษาระดับนานาชาติเองก็ยังมีคงอยู่อย่างจำกัด

Benchmarking ในภาษาไทยมีคำเรียกที่หลากหลายโดยคำศัพท์ที่ถูกนำมาใช้บ่อยๆคือคำว่า การเทียบเคียงสมรรถนะ หรือการเทียบสมรรถนะ โดย benchmarking นั้นหมายถึง การที่องค์กรใดๆค้นหาองค์กรที่ดีที่สุดเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาความสามารถขององค์กรและบูรณาการหน่วยธุรกิจภายในองค์กร (Bienia and Li, 2011; Chung et al., 2015) การระบุถึงช่องว่างหรือความแตกต่างระหว่างสถานะขององค์กรกับคู่เทียบนั้น จะสามารถช่วยให้องค์กรเรียนรู้และพัฒนาแผนกลยุทธ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน (Fischer, 1994; Keehley et al., 1997) อย่างไรก็ตามการเทียบสมรรถนะแบบดั้งเดิมนั้นยังคงมุ่งเน้นเฉพาะสมรรถนะทางการเงินเป็นหลัก ซึ่งการเทียบสมรรถนะทางการเงินเพียงอย่างเดียวนั้นส่งผลทำให้องค์กรไม่สามารถเรียนรู้และพัฒนากระบวนการทำงาน (Kannan, 2010) ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ส่งผลต่อสมรรถนะทางการเงินซึ่งเป็นเป้าหมายปลายทางขององค์กรได้ จากเหตุผลข้างต้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่องค์กรจะต้องทำการเทียบเคียงสมรรถนะทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรเพื่อค้นหาช่องว่างหรือโอกาสในการปรับปรุงและพัฒนาพื้นฐานหรือปัจจัยซึ่งมีความสำคัญต่อองค์กร

การเทียบสมรรถนะโดยทั่วไปนั้นถูกแบ่งออกเป็นทั้งหมด 7 ประเภท (Andersen, 1999) ซึ่งประกอบไปด้วย การเทียบเคียงผลดำเนินงาน (Performance benchmarking) การเทียบเคียงกระบวนการ (Process benchmarking) การเทียบเคียงเชิงกลยุทธ์ (Strategic benchmarking) การเทียบเคียงภายในองค์กร (Internal benchmarking) การเทียบเคียงเชิงการแข่งขัน (Competitive benchmarking) การเทียบเคียงตามลักษณะการทำงาน (Functional benchmarking) และการเทียบเคียงแบบทั่วไป (Generic benchmarking)

แนวคิดการเทียบสมรรถนะนั้นได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในหลากหลายสาขา แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาที่มุ่งเน้นการเทียบสมรรถนะที่เฉพาะเจาะจงทางด้านทุนทางปัญญานั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัด (Marr, 2004) การมุ่งเน้นเทียบสมรรถนะทางด้านทุนทางปัญญานั้นได้ถูกเริ่มต้นศึกษาโดย Viedma-Marti (2001) โดยงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการเทียบสมรรถนะทางทุนทาง

ปัญญาในรูปแบบการเทียบเคียงเชิงกลยุทธ์ ซึ่งการเทียบสมรรถนะในเชิงกลยุทธ์นั้นถูกระบุว่าเป็นรูปแบบการเทียบเคียงที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาองค์กรในระยะยาวและการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะขององค์กรผ่านการศึกษาความสำเร็จในการดำเนินกลยุทธ์ของคู่แข่งหรือคู่แข่ง (Kyrö, 2003) งานวิจัยของ Viedma-Marti (2001) ได้มุ่งเน้นการเทียบสมรรถนะในเรื่องสมรรถนะหลัก (Core competency) หรือทุนทางปัญญาขององค์กร โดยระบบการเทียบสมรรถนะนี้สามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของสมรรถนะหลักระหว่างองค์กรและคู่แข่ง อย่างไรก็ตามการเทียบสมรรถนะหลักนั้นยังคงถูกโต้เถียงอย่างมากในเรื่องของความเหมาะสมไม่ว่าจะเป็นในเรื่อง การเปิดเผยหรือการเข้าถึงข้อมูลสมรรถนะหลัก (Drew, 1997) และการเทียบเคียงในเรื่องสมรรถนะหลักซึ่งเป็นสิ่งที่เลียนแบบหรือทำตามได้ยาก (Teece et al., 1997) ดังนั้นในปี ค.ศ.2004 จึงได้มีการวิจัยอีกชิ้นหนึ่ง (Marr, 2004) ได้ทำการเทียบเคียงสมรรถนะในระดับการดำเนินการของกระบวนการ โดยได้พยายามพัฒนาการเทียบเคียงสมรรถนะแบบดั้งเดิมให้สามารถแสดงให้เห็นถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลกระทบร่วมกันและส่งผลต่อการสร้างคุณค่าขององค์กร จากการพัฒนาของงานวิจัยชิ้นนี้ทำให้รูปแบบของการเทียบเคียงนั้นมีความรายละเอียดในมุมมองอื่น ๆ มากยิ่งขึ้นกว่าวิธีการดั้งเดิม อย่างไรก็ตามการพัฒนาการเทียบสมรรถนะตามรูปแบบข้างต้นนั้นยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงการมุ่งเน้น ค่าความสำคัญ หรือลำดับความสำคัญ ในการบริหารจัดการทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรที่พิจารณา ซึ่งจากลักษณะข้างต้นนี้แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกับรูปแบบหรือวิธีการจัดการทุนทางปัญญาที่ยังคงขาดการระบุถึงลำดับความสำคัญหรือค่าความสำคัญของการจัดการทุนทางปัญญาดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้นในหัวข้อที่ 2.2 จากข้อจำกัดนี้จะส่งผลทำให้องค์กรไม่สามารถรับรู้ได้ถึงจุดมุ่งเน้นที่สำคัญของคู่แข่งหรือคู่แข่งจากการเทียบสมรรถนะได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้นเนื่องด้วยข้อจำกัดของการจัดการทุนทางปัญญาและการเทียบสมรรถนะในอดีตนั้นยังคงไม่สามารถช่วยองค์กรสามารถรับรู้ได้ถึงจุดมุ่งเน้นทางกลยุทธ์ที่สำคัญทั้งขององค์กรและองค์กรคู่แข่ง ดังนั้นจากข้อบกพร่องของการจัดการและการเทียบสมรรถนะทุนทางปัญญาในอดีต งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้มุ่งเน้นการพัฒนาข้อจำกัดดังกล่าวโดยการบูรณาการวิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมคือกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์เข้ากับกระบวนการจัดการทุนทางปัญญาและการเทียบสมรรถนะทางด้านทุนทางปัญญา โดยขั้นตอนกระบวนการวิจัยด้วยวิธีการที่น่าเสนอนั้นจะถูกแสดงในหัวข้อต่อไป

3. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งเน้นการพัฒนารูปแบบการจัดการทุนทางปัญญา เพื่อแก้ไขปัญหาพื้นฐานของวิธีการในอดีตโดยประยุกต์ใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลากหลายหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของการจัดการทุนทางปัญญาซึ่งก็คือวิธีการกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ โดยวิธีการที่ถูกพัฒนานี้ได้วางแผนเพื่อนำไปใช้จริงกับการเทียบเคียงสมรรถนะเชิงกลยุทธ์ของธุรกิจโลจิสติกส์ โดยมุ่งเน้นเฉพาะเจาะจงในกลุ่มบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนภายในประเทศไทย ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปอย่างมีระเบียบแบบแผนและวิธีการ ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยหรือขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยขึ้นเพื่อที่นำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยมีระเบียบวิธีวิจัยของงานวิจัยชิ้นนี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การค้นหางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการค้นหาและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและการวัดผลทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ เพื่อทำการค้นหาตัวชี้วัดความสำเร็จของธุรกิจโลจิสติกส์ที่มีความสำคัญซึ่งถูกใช้ในการวัดผลการดำเนินงานทางด้านทุนทางปัญญา ดังนั้นเพื่อให้ได้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตที่ต้องการและมีปริมาณที่เหมาะสม คำค้นหาและฐานข้อมูลที่ใช้ในการค้นหางานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ถูกกำหนดแนวทางไว้ดังนี้

คำค้นหาที่กำหนดในขั้นตอนนี้ถูกพิจารณาจาก คำที่สอดคล้องโดยตรง คำที่เกี่ยวข้อง คำเหมือน และคำย่อ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ศึกษา ซึ่งคำที่กำหนดในการค้นหามีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1 จากตารางในส่วนแรกคือส่วนของหัวข้อโลจิสติกส์นั้นแสดงให้เห็นถึงคำค้นหาที่หนึ่งคือ logistics เนื่องด้วยคำนี้เป็นคำโดยตรงของหัวข้อโลจิสติกส์และเป็นส่วนประกอบของคำ logistics management (LM) หรือ การจัดการโลจิสติกส์ นอกจากนี้คำค้นอีกคำภายใต้หัวข้อโลจิสติกส์นั้นเป็นคำที่มีขอบเขตที่กว้างและครอบคลุมกว่าโลจิสติกส์ซึ่งก็คือคำว่า Supply chain หรือ ห่วงโซ่อุปทาน โดยคำค้นนี้ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้สามารถค้นหางานวิจัยที่ครอบคลุมได้มากยิ่งขึ้นในขั้นตอนเบื้องต้นเนื่องจากโลจิสติกส์นั้นถือว่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญภายใต้ห่วงโซ่อุปทาน ส่วนที่สอง ทุนทางปัญญา ในภาษาอังกฤษคือคำว่า intellectual capital หรือ IC เป็นคำศัพท์เฉพาะและคำย่อของทุนทางปัญญา ตามลำดับ ได้ถูกกำหนดให้เป็นคำค้นในหัวข้อทางด้านทุนทางปัญญา นอกจากคำค้นข้างต้นแล้วยังอีกคำค้นเพิ่มเติมอีกหนึ่งคำซึ่งเป็นคำที่ใช้สลับหรือทดแทนกับทุนทางปัญญาโดยทั่วไป คือคำว่า สินทรัพย์ที่ไม่สามารถจับต้องได้ ซึ่งคำภาษาอังกฤษที่ใช้ในการค้นหาคือ intangible assets ส่วนสุดท้ายของหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการค้นหา คือ ตัวชี้วัดประสิทธิผล ซึ่งคำภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการ

ค้นหาซึ่งถูกกำหนดไว้คือคำว่า performance measure นอกจากนี้คำที่ถูกใช้ทดแทนสลับกับคำข้างต้นโดยทั่วไป ซึ่งก็คือคำว่า key performance indicator และคำย่อคือ KPI (Julnes, 2007; Choong, 2013) ก็ได้ถูกกำหนดมาเป็นคำค้นหาของหัวข้อตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 3.1 คำที่ใช้ในการค้นหางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หัวข้อ	คำค้นหา
โลจิสติกส์	logistics; supply chain
ทุนทางปัญญา	intellectual capital; IC; intangible assets
ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ	performance measure; key performance indicator; KPI

โดยคำค้นหาในแต่ละหัวข้อทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นนั้นได้ถูกกำหนดให้นำมาใช้ร่วมกันในการค้นหาขอบบทความและคำค้น ซึ่งรูปแบบของการผสมคำค้นทั้งหมดนั้นมีจำนวนทั้งสิ้น 18 รูปแบบดังตารางที่ 3.2 ซึ่งรูปแบบการค้นหาโดยส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยคำค้นอย่างละ 1 คำจากแต่ละหัวข้อ ทั้งนี้ช่วงระยะเวลาของบทความที่ถูกค้นหานั้นถูกกำหนดให้อยู่ในช่วงระหว่างปี ค.ศ.1990 ถึง ค.ศ.2016 (เดือนมีนาคม) เนื่องด้วยการนำเสนอแนวคิดและการพัฒนาทุนทางปัญญานั้นได้ถูกเริ่มต้นในช่วงต้นทศวรรษที่ 1990 (Marr and Chatzkel, 2004; and Choong, 2008) โดยฐานข้อมูลที่ใช้ในการหาบทความที่เกี่ยวข้องนั้น ถูกกำหนดให้เป็นฐานข้อมูลที่ประกอบไปด้วยวารสารวิชาการที่มีคุณภาพสูงทางด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ตามผลการสำรวจของงานวิจัยในอดีต (Kovács et al., 2008) ทั้งนี้ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวารสารที่มีคุณภาพดังกล่าวนี้จะต้องสามารถเข้าถึงได้โดยผู้วิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยฐานข้อมูลดังต่อไปนี้ Taylor and Francis, ScienceDirect, Emerald และ Springer

ตารางที่ 3.2 การค้นหาด้วยรูปแบบคำค้นหาแบบต่างๆ

รูปแบบที่	ลักษณะรูปแบบคำค้นหา
1	Logistics, Intellectual capital, Key performance indicator
2	Logistics, Intellectual capital, KPI
3	Logistics, Intellectual capital, Performance measurement
4	Logistics, IC, Key performance indicator
5	Logistics, IC, KPI
6	Logistics, IC, Performance measurement

รูปแบบที่	ลักษณะรูปแบบคำค้นหา
7	Logistics, Intangible assets, Key performance indicator
8	Logistics, Intangible assets, KPI
9	Logistics, Intangible assets, Performance measurement
10	Supply chain, Intellectual capital, Key performance indicator
11	Supply chain, Intellectual capital, KPI
12	Supply chain, Intellectual capital, Performance measurement
13	Supply chain, IC, Key performance indicator
14	Supply chain, IC, KPI
15	Supply chain, IC, Performance measurement
16	Supply chain, Intangible assets, Key performance indicator
17	Supply chain, Intangible assets, KPI
18	Supply chain, Intangible assets, Performance measurement

3.2 รวบรวมงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องและระบุตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทางด้านการลงทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

หลังจากกำหนดแนวทางการค้นหางานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนก่อนหน้านี้แล้วนั้น ผู้วิจัยจะดำเนินการค้นหาตามรูปแบบคำค้น ช่วงระยะเวลา และฐานข้อมูลที่กำหนดไว้เพื่อรวบรวมงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะทำการระบุตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทางด้านการลงทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ต่อไป โดยแนวทางที่กำหนดไว้นั้นถูกพิจารณาจากระยะเวลาและทรัพยากรที่มีอยู่ของโครงการวิจัยนี้

ในขั้นตอนแรกบทความที่ได้จากการค้นหาจะถูกคัดกรองในเบื้องต้นอย่างคร่าวๆโดยพิจารณาจากชื่อเรื่องของงานวิจัยหรือบทความวิชาการว่ามีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับการจัดการหรือการวัดประสิทธิภาพ/สมรรถนะโลจิสติกส์หรือซัพพลายเชนหรือไม่ หลังจากนั้นบทความที่ผ่านการคัดกรองความสัมพันธ์ในขั้นต้นนี้จะถูกนำมาพิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยโดยทำการพิจารณาในระดับที่ละเอียดมากยิ่งขึ้นคือการพิจารณาการกล่าวถึงโดยตรงหรือกล่าวโดยนัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพ/สมรรถนะหรือตัวชี้วัดสมรรถนะของโลจิสติกส์หรือซัพพลายเชนในเนื้อหาของบทความย่อ และในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อคัดกรองเฉพาะบทความหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย บทความที่เหลือจะถูกนำมาพิจารณาอย่างละเอียดโดยการค้นหาตัวชี้วัดสมรรถนะ/ความสำเร็จในการจัดการโลจิสติกส์จากรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมดของแต่ละบทความ

หลังจากทำการคัดเลือกบทความและตัวชี้วัดความสำเร็จที่เกี่ยวข้องตามกระบวนการข้างต้น แล้วนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) เพื่อแสดงความถี่ของบทความที่เกี่ยวข้องตามช่วงระยะเวลาและวารสารวิชาการที่ถูกตีพิมพ์ ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงระดับการมุ่งเน้นที่เกิดขึ้นกับการศึกษาการวัดสมรรถนะของทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ทั้งในเชิงของวารสารที่ตีพิมพ์บทความและช่วงระยะเวลาการตีพิมพ์ ดังที่กล่าวไปแล้วในกระบวนการนี้บทความที่ถูกคัดกรองมานั้นจะถูกค้นหาตัวชี้วัดสมรรถนะอย่างละเอียด อย่างไรก็ตามบทความต่าง ๆ นั้นยังคงมีขอบเขตที่กว้างกว่าในระดับของการจัดการซัพพลายเชน ดังนั้นเพื่อให้ได้ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ตรงกับขอบเขตของงานวิจัยซึ่งมุ่งเน้นทางด้านโลจิสติกส์ ขอบเขตหรือกิจกรรมของโลจิสติกส์ที่ถูกระบุไว้โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านโลจิสติกส์ (Lambert et al., 1998) ได้ถูกนำมาใช้ โดยกระบวนการของโลจิสติกส์ที่นำมาอ้างอิงนั้นประกอบไปด้วย การบริการลูกค้า การพยากรณ์ความต้องการ การสื่อสาร การกระจายสินค้า การควบคุมสินค้าคงคลัง การดูแลสินค้า การจัดการคำสั่งซื้อ การสนับสนุนบริการ และวัสดุ การกำหนดคลังสินค้าและโรงงาน การจัดซื้อจัดจ้าง การบรรจุภัณฑ์ การควบคุมดูแลการคืนสินค้า การทำลายและย่อยสลาย การขนส่ง และการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า

อย่างไรก็ตามเนื่องจากงานวิจัยหรือบทความต่าง ๆ นั้นอาจจะประกอบไปด้วยตัวชี้วัดจำนวนมากซึ่งอาจจะทำให้จำนวนตัวชี้วัดต่าง ๆ นั้นมีจำนวนมากจนเกินไปเกินกว่าความสามารถในการจัดการวิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูล ดังนั้นเพื่อเป็นการควบคุมปริมาณของตัวชี้วัดที่รวบรวมได้นั้นในงานวิจัยนี้จึงกำหนดให้มีการรวมหรือลดตัวชี้วัดตามแนวทางดังต่อไปนี้

- ตัวชี้วัดที่มีความหมายคล้ายคลึงกันหรือมีความหมายในทิศทางที่สื่อความตรงกันข้ามจะถูกรวมกัน
- ตัวชี้วัดที่มีความเฉพาะเจาะจงมาก ๆ ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้ร่วมกับสถานการณ์หรือกระบวนการอื่นๆ จะถูกรวมเข้ากับตัวชี้วัดที่มีความหมายที่กว้างกว่า
- ตัวชี้วัดที่ไม่อยู่ในขอบเขตของโลจิสติกส์ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ (Lambert et al., 1998) จะไม่ถูกนำมาพิจารณา
- ตัวชี้วัดที่สามารถใช้ทดแทนกันได้ จะถูกรวมกันเป็นตัวชี้วัดเดียวตามแนวทางเดียวกันกับงานวิจัยในอดีต (Gunasekaran and Kobu, 2007; Kucukaltan et al., 2016)

เมื่อดำเนินการระบุและรวบรวมตัวชี้วัดจากแนวทางที่กำหนดข้างต้นแล้ว บทความและตัวชี้วัดสมรรถนะที่ถูกระบุในบทความทั้งหมดนี้จะถูกนำมาจำแนกในระดับภาพรวมก่อน โดยการจำแนกตัวชี้วัดนั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ ตัวชี้วัดทางด้านการเงิน และตัวชี้วัดทางด้านการเงิน ซึ่งจากแนวทางนี้จะทำให้สามารถจัดกลุ่มบทความออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ คือ

บทความที่พิจารณาเฉพาะทุนทางการเงิน บทความที่พิจารณาเฉพาะทุนทางปัญญา และบทความที่พิจารณาทั้งทุนทางการเงินและทุนทางปัญญา และในระดับต่อมา ทุนทางปัญญาจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักตามแนวทางของ IC-Index (Roos et al., 1997) ซึ่งประกอบไปด้วย ทุนมนุษย์ และทุนทางโครงสร้าง ซึ่งจะทำให้จำแนกการมุ่งเน้นของบทความลงไปถึงระดับหลักของทุนทางปัญญาได้ ซึ่งจากแนวทางนี้จะสามารถแบ่งย่อยประเภทของบทความที่เกี่ยวข้องกับทุนทางปัญญาได้อีก 6 ประเภท คือ บทความที่พิจารณาทุนมนุษย์ บทความที่พิจารณาทุนทางโครงสร้าง บทความที่พิจารณาทุนทางมนุษย์และทุนทางโครงสร้าง บทความที่พิจารณาทุนทางการเงินและทุนมนุษย์ บทความที่พิจารณาทุนทางการเงินและทุนทางโครงสร้าง และบทความที่พิจารณาทุนทางการเงินทุนมนุษย์และทุนทางโครงสร้าง ยิ่งไปกว่านั้นเพื่อให้สามารถจำแนกแยกแยะการมุ่งเน้นการจัดการและการวัดผลทุนทางปัญญาของบทความในอดีตได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น บทความต่างๆที่ได้จะถูกนำมาจำแนกแยกแยะการพิจารณาหรือการใช้ตัวชี้วัดเพิ่มเติมอีกหนึ่งมุมมองโดยพิจารณาเฉพาะเจาะจงลงไปในระดับย่อยของทุนทางปัญญาตามแนวคิด IC-Index ซึ่งประกอบ 6 องค์ประกอบ คือ สมรรถนะ ทักษะ ทักษะ ความฉับไวทางปัญญา ความสัมพันธ์ องค์กร และการพัฒนาและปรับปรุง

การวิเคราะห์เชิงพรรณนาตามแนวทางที่กำหนดข้างต้นนั้นมุ่งเน้นการแสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวและแนวโน้มการศึกษาทางด้านการวัดผลทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์ในอดีตตามมุมมองของวารสารที่ตีพิมพ์ ช่วงระยะเวลาที่ตีพิมพ์ และมุมมองทุนทางปัญญาที่บทความศึกษา อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์นี้สามารถแสดงให้เห็นข้อมูลการจำแนกเฉพาะในระดับของบทความเป็นหลัก ดังนั้นเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับการวัดผลหรือตัวชี้วัดสมรรถนะนั้น ขั้นตอนต่อไปจึงมุ่งเน้นการสกัดตัวชี้วัดจากบทความต่างๆที่คัดเลือกโดยวิเคราะห์ว่าตัวชี้วัดต่างๆนั้นมีจุดมุ่งหมาย ขอบเขต และวัตถุประสงค์ในการวัดผลอย่างไร แล้วจึงทำการจัดกลุ่มตัวชี้วัดต่างๆเหล่านี้ตามมุมมองของทุนทางปัญญาตามแนวคิด IC-Index ซึ่งขั้นตอนนี้มุ่งเน้นการแสดงให้เห็นถึงระดับการใช้งานตัวชี้วัดทุนทางปัญญา เพื่อวิเคราะห์หาช่องว่างหรือโอกาสในการพัฒนาการวัดผลและตัวชี้วัดสมรรถนะทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์ และเพื่อสรุปรายการตัวชี้วัดทุนทางปัญญาทั้งหมดเพื่อนำไปใช้เป็นตัวอย่างร่วมในเก็บข้อมูลการวัดผลทุนทางปัญญาในองค์กรที่ศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.3 การบูรณาการการจัดการทุนทางปัญญาด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา

3.3.1 การจัดทำแบบสอบถามและการระบุตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในองค์กรกรณีศึกษา

ข้อมูลตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาทั้ง 6 ด้านในธุรกิจโลจิสติกส์ซึ่งถูกกำหนดในขั้นตอนก่อนหน้าถูกนำมาใช้ประกอบการสร้างแบบสอบถามเพื่อนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ซึ่งมีการดำเนินการหรือให้บริการในประเทศไทยจำนวนทั้งสิ้น 4 แห่ง โดยประกอบไปด้วยองค์กรชั้นนำระดับนานาชาติ องค์กรระดับประเทศและ/หรือภูมิภาค และองค์กรขนาดเล็กภายในประเทศ ทั้งนี้การระบุตัวชี้วัดความสำเร็จของแต่ละองค์กรนั้นจะถูกดำเนินการผ่านการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามปลายเปิด พร้อมตัวอย่างตัวชี้วัดความสำเร็จซึ่งถูกระบุไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า โดยทำการสอบถามกับผู้บริหารที่มีประสบการณ์และมีความเชี่ยวชาญในการบริหารขององค์กร ซึ่งกำหนดให้เป็นผู้บริหารในระดับกลางขึ้นไป

3.3.2 การจัดทำแบบสอบถามและการสอบถามรูปแบบโครงข่ายการวัดผลขององค์กรกรณีศึกษาตามรูปแบบโครงข่าย (Network model)

ผลลัพธ์จากขั้นตอนก่อนหน้านั้นจะถูกนำมาสรุปเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของทุนทางปัญญาที่สำคัญของแต่ละองค์กร โดยตัวชี้วัดต่างๆเหล่านี้จะถูกจัดกลุ่มตามแนวคิดของ Roos et al. (1997) ซึ่งตัวชี้วัดของแต่ละองค์กรนั้นจะถูกระบุความสัมพันธ์ระหว่างกันผ่านแบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้นเฉพาะองค์กร ทั้งนี้เพื่อทำการระบุว่าตัวชี้วัดใดที่มีอิทธิพลระหว่างกันหรือส่งผลกระทบทั้งความสัมพัทธ์ภายในกลุ่มและภายนอกกลุ่มองค์กรประกอบทุนทางปัญญา โดยการระบุความสัมพันธ์ต่างๆนี้จะถูกระบุโดยผู้เชี่ยวชาญคนเดิมของแต่ละองค์กรจำนวน 1 คนตามขั้นตอนก่อนหน้า ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ที่ให้ความสำคัญกับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องหรือพิจารณา โดยความสัมพันธ์ที่ถูกระบุของแต่ละองค์กรกรณีศึกษานั้นจะถูกนำมาใช้ประกอบในการสร้างรูปแบบจำลองโครงข่ายตามรูปแบบของปัญหางานวิจัย โดยโครงข่ายที่ถูกสร้างขึ้นจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จทั้งภายในกลุ่มและภายนอกกลุ่มองค์กรประกอบทุนทางปัญญา เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและสร้างแบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จของแต่ละองค์กรในขั้นตอนต่อไป

3.3.3 จัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จและระหว่างกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กัน และดำเนินการเก็บข้อมูลตามแบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้น

หลังจากทำการกำหนดรูปแบบของปัญหาของแต่ละองค์กรกรณีศึกษาในลักษณะโครงข่ายในขั้นตอนก่อนหน้าเรียบร้อยแล้วนั้น ความสัมพันธ์ระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย และความสัมพันธ์ระดับองค์ประกอบตามมุมมองทุนทางปัญญาที่ถูกกำหนดขึ้น จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบแบบสอบถามที่ใช้ในการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pairwise comparisons) โดยลักษณะทั่วไปของแบบสอบถามนั้นมีรูปแบบซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างรูปแบบแบบสอบถามที่ใช้ในการเปรียบเทียบแบบคู่

การเปรียบเทียบเชิงคู่																		
องค์ประกอบ	องค์ประกอบทางด้านซ้าย มีความสำคัญกว่า								สำคัญเท่ากัน	องค์ประกอบทางด้านขวา มีความสำคัญกว่า								องค์ประกอบ
องค์ประกอบที่ 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	องค์ประกอบที่ 2
องค์ประกอบที่ 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	องค์ประกอบที่ 3
....	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
องค์ประกอบที่ n	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	องค์ประกอบที่ n+1

แบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้นโดยเฉพาะแต่ละองค์กรนี้จะถูกนำมาใช้ในการสอบถามผู้เชี่ยวชาญคนเดิม เช่นเดียวกันกับขั้นตอนที่ 3.3.1 และ 3.3.2 โดยผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละท่านจะทำการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จและองค์ประกอบทางด้านทุนทางปัญญาตามระดับความสำคัญของการเปรียบเทียบคู่ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ระดับความสำคัญการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Saaty, 2004)

ระดับ ความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	สององค์ประกอบมีความสำคัญต่อสิ่งที่พิจารณาเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	องค์ประกอบหนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่าค่อนข้างมาก	องค์ประกอบหนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกองค์ประกอบค่อนข้างมาก
7	สำคัญกว่ามาก	องค์ประกอบหนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกองค์ประกอบอย่างมาก
9	สำคัญกว่ามากที่สุด	องค์ประกอบหนึ่งมีความสำคัญกว่าอีกองค์ประกอบมากที่สุด
2, 4, 6, 8	ค่าซึ่งอยู่ระหว่างกลาง	ใช้เมื่อมีค่าความสำคัญอยู่ระหว่างกึ่งกลางค่าตัวเลขที่กล่าวมาข้างต้น

3.3.4 คำนวณผลตามแนวทางกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์

เมื่อทำการรวบรวมผลการตอบแบบสอบถามของแต่ละองค์การจากการขั้นตอนก่อนหน้านี้เป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาคำนวณผลตามวิธีการกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์โดยขั้นตอนของการคำนวณมีดังต่อไปนี้

3.3.4.1 คำนวณค่าซูเปอร์เมทริกซ์ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทุนทางปัญญา

นำผลการเปรียบเทียบเชิงคู่ของแต่ละคู่เปรียบเทียบในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทุนทางปัญญาจากการตอบแบบสอบถามในขั้นตอนก่อนหน้านี้มาทำการคำนวณหาค่าผลลัพธ์และนำค่าที่ได้มาทำการสร้างตารางซูเปอร์เมทริกซ์ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบคู่ทั้งหมดจะถูกนำไประบุในตารางซูเปอร์เมทริกซ์ แต่ละช่องของเมทริกซ์จะแสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน โดยรูปแบบมาตรฐานของซูเปอร์เมทริกซ์นั้นสามารถแสดงได้ดังสูตรที่ 1

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \begin{matrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1n_1} & e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n_1} & \dots & e_{n1} & e_{n2} & \dots & e_{nn_n} \end{matrix} \\ \begin{matrix} w_{11} & & w_{12} & & \dots & & w_{1n} \end{matrix} \\ \begin{matrix} w_{21} & & w_{22} & & \dots & & w_{2n} \end{matrix} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \begin{matrix} w_{n1} & & w_{n2} & & \dots & & w_{nn} \end{matrix} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

3.3.4.2 คำนวณค่าซุเปอร์เมทริกซ์ในระดับองค์ประกอบทุนทางปัญญา

ลักษณะเช่นเดียวกันกับขั้นตอน 3.3.4.1 นำผลการเปรียบเทียบเชิงคู่ของแต่ละองค์กรในระดับองค์ประกอบทุนทางปัญญาจากการตอบแบบสอบถามตามข้อ 3.3 มาทำการคำนวณหาค่าผลลัพธ์หรือค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน

3.3.4.3 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องและการทบทวนการเปรียบเทียบเชิงคู่ทั้งในระดับตัวชี้วัดและองค์ประกอบหลักทุนทางปัญญา

การคำนวณซุเปอร์เมทริกซ์ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จและองค์ประกอบทุนทางปัญญาตามขั้นตอนที่ 3.3.4.1 และ 3.3.4.2 ตามลำดับนั้นจะต้องมีการตรวจสอบความสอดคล้องของการเปรียบเทียบเชิงคู่ของกลุ่มความสัมพันธ์ย่อยในทุกๆกรณี ในกรณีที่ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงคู่ หรือ Consistency ratio (CR) มีค่ามากกว่า 0.10 หรือ 10% นั้น จะต้องทำการระบุนหาคู่การเปรียบเทียบที่ไม่สอดคล้องและนำไปปรับปรุงแบบสอบถามเปรียบเทียบเชิงคู่ตามข้อ 3.3.3 ให้เหลือเฉพาะกลุ่มการเปรียบเทียบเชิงคู่ที่มีค่าความไม่สอดคล้องที่สูง แล้วจึงนำแบบสอบถามที่ถูกปรับปรุงใหม่นี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินใหม่อีกครั้ง และนำผลการประเมินที่ได้ใหม่นี้ไปทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 3.3.4.1 หรือ 3.3.4.2 อีกครั้ง โดยขั้นตอนการตรวจสอบค่าความสอดคล้องและการทบทวนการเปรียบเทียบเชิงคู่นี้จะถูกดำเนินไปเรื่อยๆจนกระทั่งค่า CR ที่ได้ของทุกกลุ่มการเปรียบเทียบนั้นมีค่าที่ต่ำกว่า 0.10 ซึ่งเป็นค่าที่มีความเหมาะสมและยอมรับได้ (Saaty, 2004)

3.3.4.4 คำนวณค่าซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนัก

เมื่อค่า CR ของการเปรียบเทียบเชิงคู่ที่ได้ทั้งหมดมีค่าอยู่ในระดับที่กำหนดแล้ว จึงนำผลลัพธ์ของซูปเปอร์เมทริกซ์ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จและองค์ประกอบทางปัญญาของแต่ละองค์กรรมาคูณกันตามกลุ่มค่าที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของแต่ละองค์กรออกมา

3.3.4.5 คำนวณค่าลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์

ทำการคำนวณค่าลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์โดยนำเอาซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของแต่ละองค์กรรมาทำการยกกำลังของเมทริกซ์ตนเองไปเรื่อยๆจนกระทั่งทุกๆคอลัมน์ภายในเมทริกซ์มีค่าที่เหมือนกันทั้งหมด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์

3.3.4.6 ระบุค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดความสำเร็จและองค์ประกอบทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

นำค่าผลลัพธ์หรือค่าน้ำหนักที่ได้จากลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ในขั้นตอนก่อนหน้ามาจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จและองค์ประกอบทางด้านทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรรมการศึกษา

3.4 การเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย การวิเคราะห์ และการสรุปผล

นำผลลัพธ์ที่ได้จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของแต่ละองค์กรรมการศึกษา และผลลัพธ์จากกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ของแต่ละองค์กรรมาทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างในการดำเนินการเชิงกลยุทธ์ของแต่ละองค์กร ทำการวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบผลกับงานวิจัยต่างๆในอดีตเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องหรือความก้าวหน้าทางวิชาการ พร้อมทั้งสรุปผลการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด

3.5 จัดทำรายงาน และเอกสารวารสารวิชาการ

นำผลจากการดำเนินการวิจัยทั้งหมดมาจัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์และเอกสารวารสารทางวิชาการ

ตารางที่ 3.5 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ระยะเวลา (เดือน)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. การค้นคว้าวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์																								
2. รวบรวมงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องและระบุตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์																								
3. การบูรณาการการจัดการทุนทางปัญญาดำเนินการโครงการวิจัยวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา																								
- การจัดทำแบบสอบถามและการระบุตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในองค์กรกรณีศึกษา																								
- การจัดทำแบบสอบถามและการสอบถามรูปแบบโครงการวัดผลขององค์กรกรณีศึกษาตามรูปแบบเครือข่าย (Network model)																								
- จัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จและระหว่างกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กัน และดำเนินการเก็บข้อมูลตามแบบสอบถามที่ถูกร่างขึ้น																								
- คำนวณผลตามแนวทางการกระบวนการโครงการวิจัยวิเคราะห์																								

	ระยะเวลา (เดือน)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
การดำเนินงาน																								
4. การเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย การวิเคราะห์ และการสรุปผล																								
5. จัดทำเอกสารทางวารสารวิชาการ																								
6. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์																								

ผลดำเนินงาน

บทนี้แสดงถึงผลการดำเนินงานวิจัย ซึ่งถูกดำเนินการตามกระบวนการซึ่งถูกกำหนดไว้ในบทก่อนหน้า โดยกระบวนการวิจัยนั้นเริ่มจากค้นหาตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ผ่านการทบทวนวรรณกรรมอย่างครอบคลุม และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินการตามแนวทางกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ เพื่อดำเนินการเทียบสมรรถนะบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย โดยผลจากการดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการทั้งหมดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1-4.2 การค้นหางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ และรวบรวมงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องและระบุตัวชี้วัดความสำเร็จที่สำคัญทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

การค้นหางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องตามคำค้น รูปแบบการผสมคำค้น และช่วงเวลาที่กำหนดไว้ตามแนวทางที่ระบุไว้ในบทก่อนหน้านี้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ในขั้นต้นโดยมีบทความจำนวนทั้งสิ้น 1,711 บทความ หลังจากนั้นบทความทั้งหมดได้ถูกคัดกรองโดยพิจารณาจากชื่อของหัวข้อบทความ ซึ่งจากขั้นตอนนี้บทความผ่านการพิจารณาคัดเลือกได้ถูกคัดเลือกให้เหลือจำนวนทั้งสิ้น 227 บทความ ซึ่งบทความเหล่านี้ได้ถูกนำมาพิจารณาความสอดคล้องเพิ่มเติมผ่านการตรวจสอบบทคัดย่อ ซึ่งจากขั้นตอนนี้ทำให้ได้บทความที่มีความเกี่ยวข้องลดลงเหลือจำนวนทั้งสิ้น 112 บทความ โดยบทความจำนวน 112 บทความนี้ได้ถูกนำมาพิจารณาความเกี่ยวข้องและความสอดคล้องผ่านการตรวจสอบเนื้อหาทั่วทั้งบทความ ซึ่งมีจำนวนบทความทั้งสิ้น 111 บทความที่ผ่านการคัดกรองและนำมาสู่การคัดแยกหรือสกัดตัวชี้วัดความสำเร็จที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโลจิสติกส์ ซึ่งจำนวนบทความที่ผ่านการคัดกรองทั้งหมดนี้จัดว่าอยู่ในระดับที่เพียงพอและเหมาะสมเมื่อเทียบบทความที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรมทางด้านการวัดสมรรถนะหรือการวัดประสิทธิผลในการทำงาน (เช่น Gunasekaran and Kobu 2007; Akyuz and Erkan 2010) จากบทความที่ถูกคัดกรองในขั้นต้นสุดท้ายจำนวนทั้งสิ้น 111 บทความ บทความเหล่านี้ได้ถูกนำมาจัดกลุ่มตามความถี่ของวารสารที่ตีพิมพ์และช่วงระยะเวลาซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 จำนวนบทความที่เกี่ยวข้องแบ่งกลุ่มตามวารสารวิชาการที่ตีพิมพ์

ชื่อวารสารวิชาการ	จำนวนบทความ ต่อวารสาร
International Journal of Production Research, Benchmarking: An International Journal	11
Supply Chain Management: An International Journal, Production Planning & Control	10
International Journal of Logistics Research and Applications	6
International Journal of Productivity and Performance Management	5
Transportation Research Part E, International Journal of Production Economics, Industrial Management & Data Systems, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Journal of Statistics and Management Systems	3
Journal of Cleaner Production, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Computers and Industrial Engineering, International Journal of Operations & Production Management, The International Journal of Logistics Management	2
Transportation Research Procedia, Procedia Engineering, Industrial Marketing Management, Expert Systems with Applications, Decision Support Systems, Applied Mathematical Modelling, Omega, Procedia Materials Science, Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, Business Process Management Journal, Facilities, International Journal of Business and Information, Journal of Enterprise Information Management, Journal of Manufacturing Technology Management, Management Decision, Measuring Business Excellence, Strategic Outsourcing: An International Journal, Cogent Business & Management, Engineering Management Journal, Enterprise Information Systems, International Journal of Systems Science, Journal of Information and Optimization Sciences, The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, The Service Industries Journal, Total Quality Management & Business Excellence, Transport Reviews, Global Business Perspectives, Global Journal of Flexible Systems Management, Journal of Industrial Engineering International, Journal of Intelligent Manufacturing, Logistics Research, Review of Managerial Science, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1



รูปที่ 4.1 การกระจายตัวของบทความที่เกี่ยวข้องตามช่วงระยะเวลา

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่ามีบทความจำนวนมากจากหลากหลายวารสารวิชาการซึ่งมีความสอดคล้องกับหัวข้อที่ศึกษาวิจัย โดยบทความวิจัยหรือบทความวิชาการส่วนใหญ่นั้นถูกเผยแพร่หรือตีพิมพ์ผ่านวารสารวิชาการที่มีชื่อเสียงและมีคุณภาพสูง เช่น International Journal of Production Research, Benchmarking: An International Journal, Supply Chain Management: An International Journal, Production Planning & Control ฯลฯ ซึ่งขอบเขตหรือเป้าหมายของวารสารเหล่านี้โดยส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับ การวิจัยดำเนินงาน (operation research) วิศวกรรมอุตสาหกรรม (industrial engineering) การวัดสมรรถนะ (performance measurement) ระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) การจัดการธุรกิจ (business management) การขนส่ง (transportation) โลจิสติกส์ (logistics) การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (supply chain management) และ วิทยาศาสตร์การตัดสินใจ (decision science)

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าบทความที่ถูกพิจารณานั้นมีการกระจายตัวตั้งแต่ปี ค.ศ.1994 ถึงปี ค.ศ.2016 (เดือนมีนาคม) ถึงแม้ว่าบทความที่พิจารณาการวัดประสิทธิภาพทางด้านโลจิสติกส์จะถูกศึกษาและเผยแพร่มาเป็นระยะเวลาที่ยาวนานแล้ว แต่จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าบทความที่มีความเฉพาะเจาะจงตามขอบเขตหรือวัตถุประสงค์ของงานวิจัยขึ้นนี้ยังคงถูกศึกษาอยู่ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาอันไกล และยิ่งไปกว่านั้นแนวโน้มของการศึกษายังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากผลลัพธ์ข้างต้นนี้แสดงให้เห็นความสนใจและแนวโน้มของการมุ่งเน้นศึกษาในหัวข้อการวัดผลทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์ในช่วงเวลาอันไกลและช่วงระยะเวลาปัจจุบัน

หลังจากการคัดกรองบทความตามลักษณะข้างต้นแล้ว บทความต่างๆเหล่านี้ได้ถูกนำมาศึกษาและพิจารณาเนื้อหาของบทความทั้งหมดโดยละเอียดเพื่อค้นหาตัวชี้วัดความสำเร็จหรือตัวชี้วัด

สมรรถนะ โดยตัวชี้วัดต่างๆที่ได้จากบทความทั้งหมดจะถูกนำมาจัดเรียง รวบรวม และคัดแยกตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งหลังจากกระบวนการดังกล่าวตัวชี้วัดทั้งหมดจะถูกนำมาจัดกลุ่มตามแนวทางของการจัดการทุนทางปัญญา หรือ IC-Index ดังนั้นจากการดำเนินการตามแนวทางนี้ บทความวิชาการแต่ละเรื่องจะถูกจำแนกแยกแยะตัวชี้วัดพร้อมทั้งระบุมุมมองการจัดการทุนทางปัญญาที่เกี่ยวข้อง โดยการแบ่งลักษณะบทความตามมุมมองของทุนทางปัญญานี้ถูกดำเนินการเพื่อค้นหาการมุ่งเน้นในการศึกษา พิจารณา หรือการประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ นอกจากนี้แล้วบทความต่างๆเหล่านี้ยังถูกแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 ระดับ โดยระดับแรกเป็นการแบ่งกลุ่มเพื่อแสดงถึงการมุ่งเน้นการวัดผลทางด้านทุนทางการเงินและทุนทางปัญญา โดยผลของการแบ่งกลุ่มของบทความตามแนวทางนี้สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การจัดกลุ่มประเภทของบทความที่ศึกษาตามกลุ่มทุนทางการเงินและกลุ่มทุนทางปัญญา

ประเภทของบทความ	ร้อยละ
ทุนทางการเงิน	-
ทุนทางปัญญา	16.22%
- ทุนมนุษย์	-
- ทุนทางโครงสร้าง	9.91%
- ทุนมนุษย์และทุนทางโครงสร้าง	6.31%
ทุนทางการเงินและทุนทางปัญญา	83.78%
- ทุนทางการเงิน และทุนมนุษย์	-
- ทุนทางการเงิน และทุนทางโครงสร้าง	60.36%
- ทุนทางการเงิน ทุนมนุษย์ และทุนทางโครงสร้าง	23.42%

จากการแบ่งกลุ่มตามตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าบทความที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่นั้นมุ่งเน้นการศึกษาหรือประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาที่ควบคู่ไปกับตัวชี้วัดทางการเงินเป็นหลัก โดยคิดเป็นร้อยละ 83.78 โดยสัดส่วนที่สูงที่สุดนั้นมาจากการวัดผลทางการเงินและทุนทางโครงสร้างซึ่งสูงถึงร้อยละ 60.36 ในขณะที่การวัดผลขององค์ประกอบทุนทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับทุนมนุษย์ในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัดอย่างยิ่ง ซึ่งยังมีโอกาสในการพัฒนาและศึกษาเพิ่มเติมอีกต่อไป

ระดับที่สองเป็นการแบ่งบทความตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยทางด้านทุนทางปัญญาตามแนวทาง IC-Index เพียงอย่างเดียวเพื่อแสดงถึงการมุ่งเน้นการวัดผลทางด้านทุนทางปัญญาในการจัดการทางด้านโลจิสติกส์ ซึ่งผลลัพธ์จากการแบ่งกลุ่มบทความตามแนวทางนี้สามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้ดังตารางที่ 4.3 โดยผลลัพธ์ที่ได้นั้นมีประเด็นการค้นพบที่สำคัญหลายเรื่อง และยิ่งไปกว่านั้นการแสดงผลในลักษณะหรือมุมมองเช่นนี้ไม่เคยถูกแสดงในงานวิจัยหรือบทความในอดีตมาก่อน จากผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าไม่มีงานวิจัยใดที่มีการศึกษาหรือวัดผลทุนทางปัญญาที่ครอบคลุมองค์ประกอบย่อยทั้งหมดของทุนทางปัญญา และยังไม่มีการศึกษาไปยังองค์ประกอบที่เฉพาะเจาะจงของทุนทางปัญญา (สมรรถนะ ทักษะ ทักษะ ความฉับไวทางปัญญา การเปลี่ยนแปลงและพัฒนา) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่นั้นมุ่งเน้นการพิจารณาหรือการวัดผลทางด้านทุนความสัมพันธ์และทุนองค์กรเป็นหลัก (ร้อยละ 36.04) หรือทุนองค์กรเพียงอย่างเดียว (ร้อยละ 21.62) ทั้งนี้งานวิจัยส่วนใหญ่นั้นมีการกล่าวถึงการวัดผลทางด้านทุนองค์กร (ร้อยละ 94.58)

ตารางที่ 4.3 การจัดกลุ่มความครอบคลุมของการศึกษาตัวชี้วัดทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

ประเภทของบทความ	ร้อยละ
1 องค์ประกอบ	22.52%
- ความสัมพันธ์	0.90%
- องค์กร	21.62%
2 องค์ประกอบ	38.74%
- ความสัมพันธ์ และองค์กร	36.04%
- ความสัมพันธ์ และการปรับปรุงและพัฒนา	0.90%
- องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	1.80%
3 องค์ประกอบ	20.72%
- ทักษะ ความสัมพันธ์ และองค์กร	1.80%
- สมรรถนะ ความฉับไวทางปัญญา และองค์กร	0.90%
- สมรรถนะ ความสัมพันธ์ และองค์กร	8.11%
- สมรรถนะ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	0.90%
- ความฉับไวทางปัญญา องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	9.01%
4 องค์ประกอบ	12.61%
- ทักษะ สมรรถนะ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	0.90%
- ทักษะ สมรรถนะ ความสัมพันธ์ และองค์กร	3.60%

ประเภทของบทความ	ร้อยละ
- ทักษะคิด ความฉับไวทางปัญญา ความสัมพันธ์ และการปรับปรุงและพัฒนา	0.90%
- ทักษะคิด ความสัมพันธ์ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	5.41%
- ทักษะคิด ความสัมพันธ์ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	0.90%
- ความฉับไวทางปัญญา ความสัมพันธ์ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	0.90%
5 องค์ประกอบ	5.41%
- ทักษะคิด สมรรถนะ ความสัมพันธ์ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	3.61%
- สมรรถนะ ความฉับไวทางปัญญา ความสัมพันธ์ องค์กร และการปรับปรุงและพัฒนา	1.80%
6 องค์ประกอบ	ไม่มี

นอกจากผลลัพธ์ในการบ่งชี้ระดับการศึกษาและการใช้งานตัวชี้วัดทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงช่องว่างและโอกาสในการพัฒนาการวัดผลและตัวชี้วัดสมรรถนะทุนทางปัญญาในโลจิสติกส์ดังที่แสดงข้างต้นแล้ว รายการตัวชี้วัดทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ก็เป็นผลลัพธ์ที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ได้จากกระบวนการศึกษาบทความอย่างละเอียด โดยรายการตัวชี้วัดที่ได้ นั้น ได้ถูกนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในแบบสอบถามเพื่อระบุการใช้ตัวชี้วัดขององค์กรกรณีศึกษาต่อไป

4.3 การบูรณาการการจัดการทุนทางปัญญาด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา

4.3.1 การจัดทำแบบสอบถามและการระบุตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในองค์กรกรณีศึกษา

รายการตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาซึ่งได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของแบบสอบถามในการระบุการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรกรณีศึกษา โดยแบบสอบถามรอบที่ 1 ที่ถูกพัฒนาขึ้นนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น และข้อมูลการวัดผลทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจการขนส่งพัสดุไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนขององค์กรกรณีศึกษาจำนวน 4 แห่ง ซึ่งประกอบไปด้วยองค์กรชั้นนำระดับนานาชาติจำนวน 2 ราย องค์กรระดับประเทศจำนวน 1 ราย และองค์กรขนาดเล็กภายในประเทศจำนวน 1 ราย โดยชื่อขององค์กรกรณีศึกษานั้นเป็นชื่อที่ถูกสมมุติเพื่อปกปิดข้อมูลชื่อที่แท้จริงตามข้อตกลงระหว่างผู้วิจัยและผู้ให้ข้อมูล โดยข้อมูลทั่วไปทั้งหมดของแต่ละองค์กรนั้นสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลทั่วไปขององค์กรกรณีศึกษาจำนวน 4 แห่ง

	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
ระดับของผู้บริหารที่ให้อินพุต	ระดับกลาง	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับสูง
จำนวนพนักงาน (คน)	มากกว่า 500	มากกว่า 500	มากกว่า 500	มากกว่า 500
ระยะเวลาการดำเนินการของบริษัท (ปี)	มากกว่า 30	มากกว่า 30	11-20	11-20
รายได้ต่อปี (ล้านบาท)	มากกว่า 1,000	มากกว่า 1,000	501-1,000	มากกว่า 1,000
ขอบเขตการขนส่งหลัก	ภายในประเทศ และระหว่างประเทศ	ภายในประเทศ และระหว่างประเทศ	ภายในประเทศ	ภายในประเทศ และระหว่างประเทศ
ประเภทของลูกค้า	ลูกค้าบุคคลและองค์กร	ลูกค้าบุคคลและองค์กร	ลูกค้าบุคคลและองค์กร	ลูกค้าบุคคลและองค์กร
การดำเนินการ	ดำเนินการเองทั้งหมด	ดำเนินการเอง และจ้างเหมาบริษัทภายนอก	ดำเนินการเองทั้งหมด	ดำเนินการเอง และจ้างเหมาบริษัทภายนอก
จำนวนการขนส่งพัสดุไปรษณีย์ภัณฑ์ต่อวัน (ชิ้น)	มากกว่า 10,000	มากกว่า 10,000	มากกว่า 10,000	มากกว่า 10,000
จำนวนศูนย์ให้บริการในประเทศ (แห่ง)	น้อยกว่า 50	น้อยกว่า 50	50-100	251-1,000
ข้อมูลอื่นๆ	เป็นองค์กรที่มีชื่อเสียงมากในระดับนานาชาติ	เป็นองค์กรที่มีชื่อเสียงในระดับปานกลางถึงมากระดับนานาชาติ	เป็นองค์กรสัญชาติไทยที่พัฒนามาจากธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม	เป็นองค์กรที่มีชื่อเสียงและฐานการให้บริการจำนวนมากในประเทศ โดยเฉพาะการขนส่งพัสดุที่เกี่ยวข้องกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

นอกจากข้อมูลทั่วไปขององค์กรแล้ว ผลลัพธ์ที่สำคัญได้จากการตอบแบบสอบถามนั้นคือการระบุตัวชี้วัดความสำเร็จในระดับการจัดการเชิงกลยุทธ์ทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กร ซึ่งประกอบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรกรณีศึกษา

รหัสย่อ	มุมมองทุนทางปัญญา / ตัวชี้วัดความสำเร็จ	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
	<u>ทุนมนุษย์ (Human capital)</u>	7	5	3	2
	<u>สมรรถนะ (Competence)</u>	2	1	1	1
C01	ร้อยละของพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมสมบูรณ์ตามแผน	✓	✓	✓	✓
C02	จำนวน/ชนิดของการรับรองการฝึกอบรม	✓	-	-	-
	<u>ทัศนคติ (Attitude)</u>	3	3	2	1
A01	ความพึงพอใจของพนักงาน	✓	✓	✓	-
A02	อัตราการลาออกของพนักงาน	✓	✓	✓	✓
A03	อัตราการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของพนักงาน	✓	✓	-	-
	<u>ความฉับไวทางปัญญา (Intellectual agility)</u>	2	1	0	0
I01	อัตราข้อเสนอแนะของพนักงาน	✓	✓	-	-
I02	จำนวนข้อเสนอแนะของพนักงานที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาสินค้าและบริการจริง	✓	-	-	-
	<u>ทุนทางโครงสร้าง (Structural capital)</u>	16	14	10	10
	<u>ทุนองค์กร (Organization)</u>	7	8	6	5
O01	การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน	✓	✓	-	-
O02	รอบระยะเวลาการทำงาน	✓	✓	-	-
O05	ร้อยละการขนส่งที่ปราศจากของเสีย	✓	✓	✓	✓
O08	ระดับการบูรณาการเทคโนโลยีขององค์กร	✓	-	-	-
O10	ระดับความมีชื่อเสียงขององค์กร	✓	✓	-	-
O14	การส่งมอบที่เกินระยะเวลา	✓	✓	✓	-
O15	ความเสียหายของสินค้าคงคลัง	-	✓	-	-
O16	การขโมยของในคลังสินค้า	-	✓	✓	✓
O17	อัตราการใช้ประโยชน์ของพื้นที่บรรจุทุก	-	-	✓	-
O18	อุบัติเหตุจากการขนส่ง	✓	✓	✓	✓

รหัสย่อ	มุมมองทางปัญญา / ตัวชี้วัดความสำเร็จ	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
O20	อัตราการส่งมอบที่ผิดพลาด	-	-	✓	-
O21	ความครอบคลุมของพื้นที่ส่งมอบ	-	-	-	✓
O22	ความพร้อมใช้งานของระบบ	-	-	-	✓
	<u>ทุนความสัมพันธ์ (Relationships)</u>	6	5	3	3
R01	ความพึงพอใจของลูกค้า	✓	✓	✓	✓
R02	จำนวนครั้งการร้องเรียนของลูกค้า	✓	✓	✓	✓
R03	จำนวนครั้งการคืนหรือชดเชยสินค้าของลูกค้า	✓	✓	✓	✓
R04	อัตราการตอบสนองต่อลูกค้า	✓	✓	-	-
R06	อัตราส่วนระหว่างลูกค้าใหม่และลูกค้าเดิม	✓	✓	-	-
R10	ส่วนแบ่งทางการตลาด	✓	-	-	-
	<u>ทุนการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา (Renewal and development)</u>	3	1	1	2
RD01	จำนวนบริการ/ผลิตภัณฑ์ใหม่	✓	✓	✓	✓
RD02	ระยะเวลาในการออกสู่ตลาดของบริการ/ผลิตภัณฑ์ใหม่	✓	-	-	-
RD03	ร้อยละยอดขายของบริการ/ผลิตภัณฑ์ใหม่	✓	-	-	-
RD05	จำนวนศูนย์บริการแห่งใหม่	-	-	-	✓

4.3.2 การจัดทำแบบสอบถามและการสอบถามรูปแบบโครงข่ายการวัดผลขององค์กร กรณีศึกษาตามรูปแบบโครงข่าย (Network model)

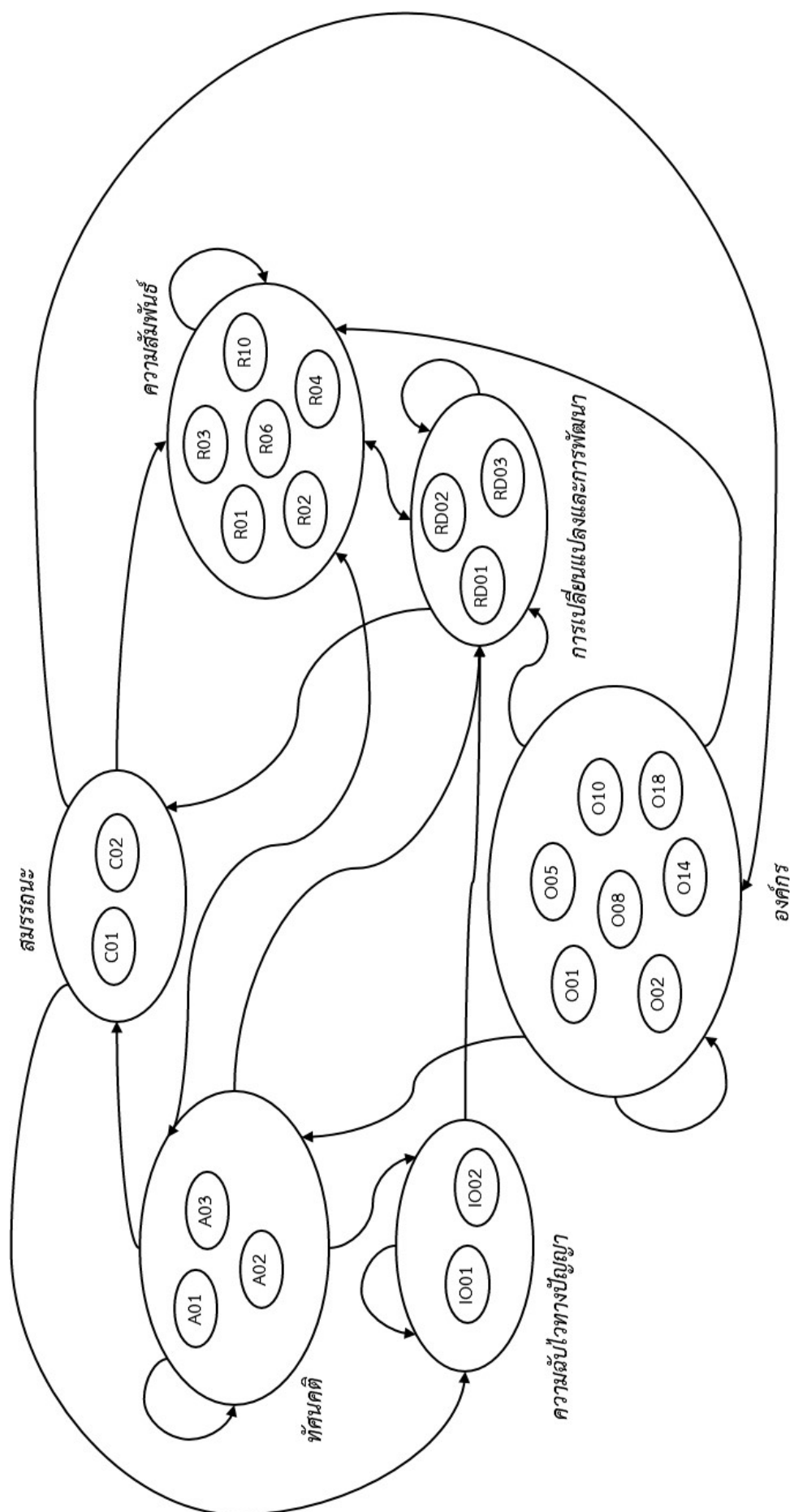
เมื่อสามารถระบุการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรกรณีศึกษาในขั้นตอนก่อนหน้าแล้วนั้น เพื่อที่จะทำการสร้างรูปแบบโครงข่าย (network model) ของแต่ละองค์กร ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านั้นได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นแบบสอบถามในลักษณะตารางเมทริกซ์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละองค์กรทำการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดต่างๆ โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้บริหารขององค์กร โดยผลลัพธ์ของการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดต่างๆของแต่ละองค์กรนั้นถูกแสดงดังตารางที่ 4.6-4.9 และรูปที่ 4.3-4.6

ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัท C

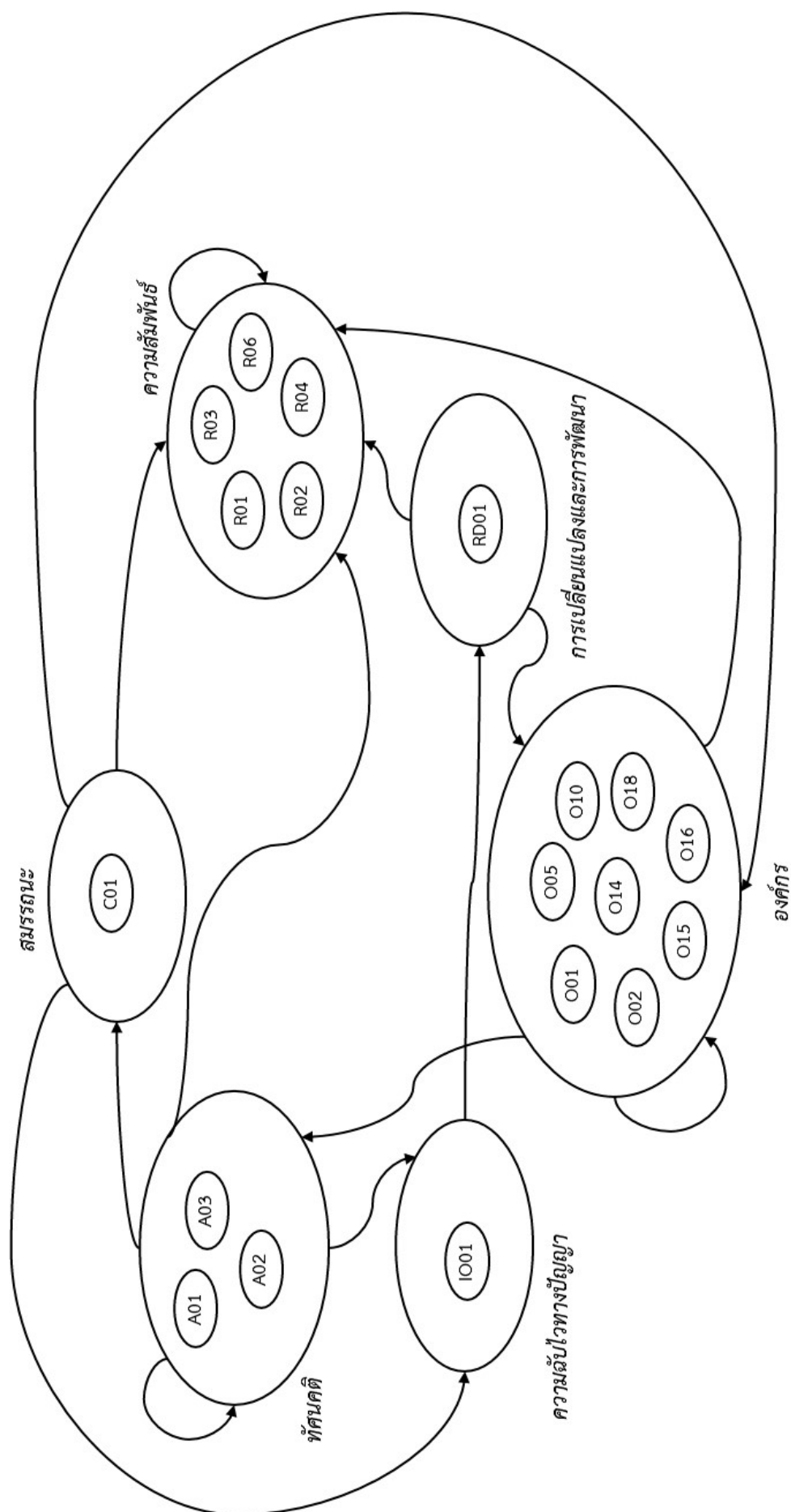
	สมรรถนะ	ทัศนคติ		องค์กร						ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา
		A01	A02	O05	O14	O16	O17	O18	O20	R01	R02	R03	
สมรรถนะ	C01	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	RD01 0
	A01	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A02	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
องค์กร	O05	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	O14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	O16	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
	O17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	O18	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
	O20	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
ความสัมพันธ์	R01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	R02	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	R03	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

ตารางที่ 4.9 ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัท D

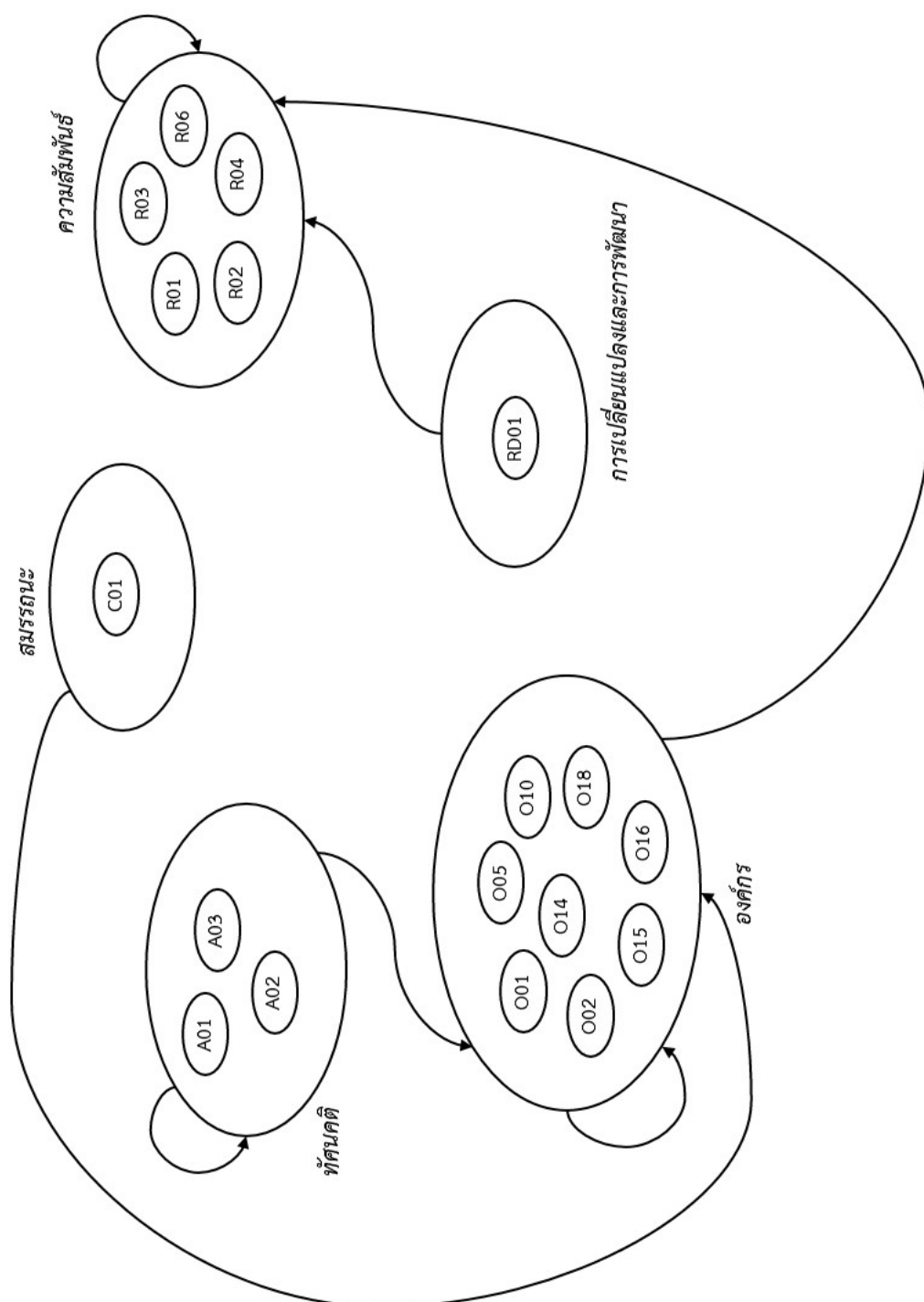
	สมรรถนะ	ทัศนคติ	องค์กร						ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา	
	C01	A02	O05	O16	O18	O21	O22		R01	R02	R03	RD01	RD05
สมรรถนะ	C01	0	0	1	0	0	1		1	1	1	0	0
ทัศนคติ	A02	0	0	1	0	0	1		1	1	1	0	1
องค์กร	O05	0	0	0	0	0	0		1	1	1	0	0
	O16	0	0	0	0	0	0		1	1	1	0	0
	O18	0	0	1	0	0	1		1	1	1	0	0
	O21	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
ความสัมพันธ์	O22	0	0	1	0	1	0		1	1	1	0	0
	R01	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	R02	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
	R03	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา	RD01	0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
	RD05	0	0	0	0	0	1		1	0	0	0	0



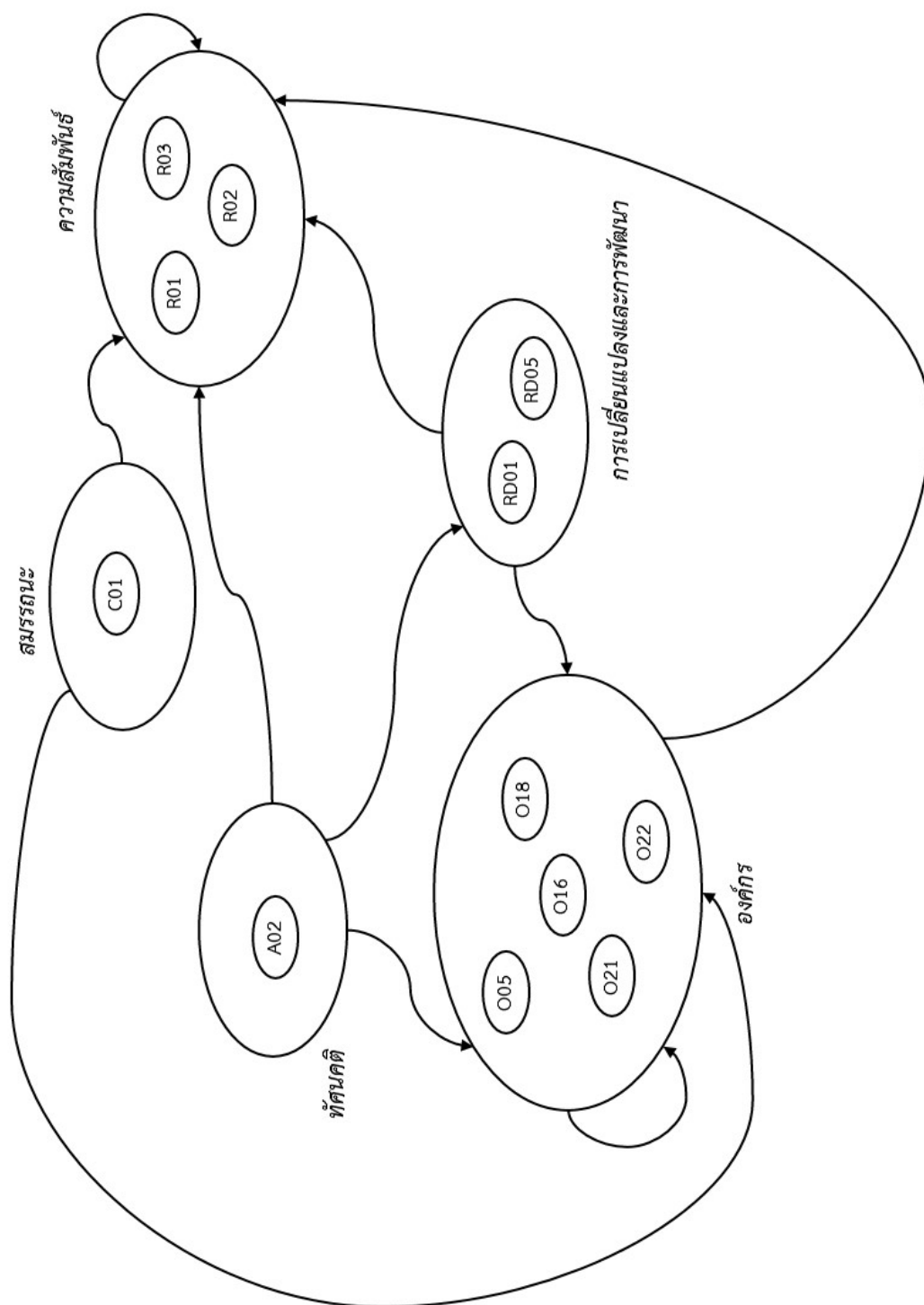
รูปที่ 4.2 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์การการเรียนรู้ A



รูปที่ 4.3 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรการศึกษา B



รูปที่ 4.4 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรนิสิตศึกษา C



รูปที่ 4.5 รูปแบบโครงข่าย (network model) ขององค์กรกรณีศึกษา D

จากตารางที่ 4.6-4.9 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาซึ่งถูกระบุโดยผู้เชี่ยวชาญของแต่ละองค์กร โดยความสัมพันธ์ที่ถูกกำหนดนี้ถูกระบุจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นไปตามแนวทางของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดของแต่ละองค์กรนั้นถูกระบุจากผู้เชี่ยวชาญขององค์กรตนเองเท่านั้น โดยค่าของตัวเลขที่ถูกระบุในตารางนั้นจะบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดในช่องที่สัมพันธ์กัน โดยช่องของตารางที่มีค่าเท่ากับ 1 จะหมายความว่า ตัวชี้วัดในคอลัมน์ตัวชี้วัดทางด้านซ้ายมือในแถวนั้นจะส่งผลต่อตัวชี้วัดในช่องด้านบนที่สัมพันธ์กัน เช่น จากตารางที่ 4.6 ค่าของช่องที่เท่ากับ 1 ที่เกิดจากการตัดกันของ C01 (ตัวชี้วัดในแนวแกนตั้ง หรือทางด้านซ้ายมือของตาราง) กับ I01 (ตัวชี้วัดในแนวแกนนอน หรือทางด้านบนของตาราง) นั้นหมายถึงตัวชี้วัด C01 ส่งผลต่อตัวชี้วัด I01 และในทางตรงกันข้ามในกรณีนี้ช่องของตารางมีค่าเท่ากับ 0 นั้นหมายถึงตัวชี้วัดในแนวแกนตั้งไม่ส่งผลต่อตัวชี้วัดที่สัมพันธ์กันในแนวแกนนอน

ในขณะที่ตารางที่ 4.6-4.9 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญา รูปที่ 4.2-4.5 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ของความสัมพันธ์ในมุมมองที่กว้างกว่าคือในระดับกลุ่มทุนทางปัญญา โดยเส้นโค้งและหัวลูกศรที่เชื่อมโยงระหว่างวงกลมนั้นจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มทุนทางปัญญา โดยเส้นโค้งที่เชื่อมระหว่างวงกลมสองวงซึ่งต้นทางของเส้นโค้งที่ด้านหนึ่งไม่มีลูกศรแต่ปลายอีกด้านหนึ่งมีหัวลูกศรนั้นจะหมายถึง กลุ่มทุนทางปัญญาทางต้นทางจะส่งผลต่อกลุ่มทุนทางปัญญาระยะปลายทาง ทั้งนี้การส่งผลนั้นเกิดจากตัวชี้วัดภายใต้กลุ่มทุนต้นทางนั้นบางตัวส่งผลต่อตัวชี้วัดบางตัวหรือทุกตัวในกลุ่มทุนปลายทาง ยกตัวอย่างเช่น จากรูปที่ 4.2 เส้นที่ออกจากกลุ่มสมรรถนะนั้นไม่มีหัวลูกศร ณ ต้นทาง แต่เมื่อเส้นชี้ไปยังกลุ่มความสัมพันธ์ เส้นดังกล่าวมีหัวลูกศร ณ ปลายทาง ซึ่งหมายความว่ากลุ่มทุนสมรรถนะนั้นส่งผลต่อกลุ่มทุนความสัมพันธ์ ซึ่งความสัมพันธ์นี้เกิดจากความสัมพันธ์ที่ถูกส่งต่อมาจากระดับตัวชี้วัดหรือ node ย่อยๆ ภายใต้กลุ่มทุนนั้นๆ ซึ่งความสัมพันธ์ย่อยๆ ต่างๆ นี้ได้ถูกระบุไว้ในตารางที่ 4.6-4.9 ตัวที่แสดงไปแล้วข้างต้น ทั้งนี้เส้นโค้งที่มีการชี้ลูกศรกลับมายังกลุ่มทุนตัวเองนั้นจะมีความหมายถึงกลุ่มทุนนั้นส่งผลต่อกลุ่มทุนตัวเองด้วยเช่นกัน ดังรูปที่ 4.2 กลุ่มทุนทัศนคติซึ่งมีเส้นโค้งที่ออกจากกลุ่มทุนและมีหัวลูกศรกลับมาชี้กลุ่มทุนเดิมนั้น แสดงถึงความสัมพันธ์ภายในกลุ่มทุนทัศนคตินั้นเอง

4.3.3 จัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างตัวชี้วัดความสำเร็จและระหว่างกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กัน และดำเนินการเก็บข้อมูลตามแบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้น

ความสัมพันธ์ที่ถูกระบุในขั้นตอนก่อนหน้านี้ทั้งในระดับตัวชี้วัดและระดับกลุ่มทุนทางปัญญานี้ ได้ถูกนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบถามการเปรียบเทียบเชิงคู่ตามแนวทางของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ โดยแบบสอบถามที่ถูกพัฒนาขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันไปในแต่ละองค์กรอันเนื่องมาจากรูปแบบโครงข่ายที่แตกต่างกันในแต่ละองค์กร (ความแตกต่างทั้งในเรื่องตัวชี้วัด และความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและกลุ่มทุนทางปัญญา) โดยรูปแบบของแบบสอบถามการเปรียบเทียบความสัมพันธ์เชิงคู่ของแต่ละองค์กรนั้นมีรายละเอียดโดยสรุป ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดแบบสอบถามการเปรียบเทียบเชิงคู่ของแต่ละองค์กร

องค์กร	จำนวนหน้า	จำนวนคำถาม (ข้อ)	จำนวนการเปรียบเทียบเชิงคู่ในระดับตัวชี้วัด (คู่)	จำนวนการเปรียบเทียบเชิงคู่ในระดับกลุ่มทุน (คู่)
บริษัท A	22	26	91	29
บริษัท B	17	15	96	15
บริษัท C	9	7	30	6
บริษัท D	9	8	25	16

เมื่อจัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบเชิงคู่ของแต่ละองค์กรแล้วเสร็จแล้วจึงดำเนินการนำแบบสอบถามดังกล่าวไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญผ่านการสัมภาษณ์ตามโครงสร้างของแบบสอบถามที่ออกแบบไว้ทั้งนี้เพื่อลดความสับสนหรือความไม่เข้าใจในการเปรียบเทียบเชิงคู่ โดยในการสัมภาษณ์นั้นผู้เชี่ยวชาญได้ทำการเปรียบเทียบการวัดผลทางด้านทุนทางปัญญาทั้งในระดับมุมมองและระดับตัวชี้วัด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบทั้งหมดนั้นได้ถูกนำมาทำการคำนวณผลตามวิธีการของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะถูกแสดงในขั้นตอนถัดไป

4.3.4 คำนวณผลตามแนวทางกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์

4.3.4.1 คำนวณค่าซุเปอร์เมทริกซ์ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทุนทางปัญญา

หลังจากได้ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบเชิงคู่ในขั้นตอนก่อนหน้านี้แล้วนั้น ผลลัพธ์การเปรียบเทียบเชิงคู่ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จที่ได้ทั้งหมดได้ถูกนำมาคำนวณค่าซุเปอร์เมทริกซ์โดยโปรแกรม Super Decisions เวอร์ชัน 2.8.0 ซึ่งตารางค่าซุเปอร์เมทริกซ์ที่ได้ของแต่ละบริษัทนั้น ถูก

แสดงดังตารางที่ 4.11-4.14 ตามลำดับ โดยผลลัพธ์ที่ถูกแสดงในตารางต่างๆเหล่านี้ เป็นผลลัพธ์ท้ายสุดหลังจากที่ได้รับการทบทวนและปรับปรุงค่าความสอดคล้องจนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือมีค่า CR มากกว่า 0.10 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยรูปแบบและรายละเอียดของการปรับปรุงค่า CR นั้นจะถูกแสดงในขั้นตอนที่ 4.3.4.3 ต่อไป

4.3.4.2 คำนวณค่าซูเปอร์เมทริกซ์ในระดับองค์ประกอบทุนทางปัญญา

ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบเชิงคู่ในระดับองค์ประกอบหรือมุมมองของทุนทางปัญญาจากขั้นตอนที่ 4.3.3 ได้ถูกนำมาคำนวณเป็นค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบที่สัมพันธ์กันตามแนวทางของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์โดยวิธีการคล้ายคลึงกับขั้นตอนการคำนวณในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จซึ่งผลลัพธ์ของค่าน้ำหนักในระดับมุมมองของแต่ละองค์การนั้นถูกแสดงดังตารางที่ 4.15-4.18

ตารางที่ 4.11 ผลลัพธ์ตารางซุเปอร์เมทริกซ์ของบริษัท A

		สมรรถนะ		ทัศนคติ			ความเข้าใจทางปัญญา				องค์กร						ความสัมพันธ์						การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา		
		C01	C02	A01	A02	A03	I01	I02	O01	O02	O05	O08	O10	O14	O18	R01	R02	R03	R04	R06	R10	RD01			
สมรรถนะ	C01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000	0.33333	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
	C02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.75000	0.66667	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	A01	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
ทัศนคติ	A02	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.16667	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000		
	A03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.83333	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			
	I01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.16667	0.00000			
ความเข้าใจทางปัญญา	I02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			
	O01	0.00000	0.00000	0.20984	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.80000	1.00000	0.04708	0.19981	1.00000	0.04085	0.06484	0.05545	0.30423	0.00000	0.00000	0.05047	0.00000			
	O02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08073	0.11685	0.00000	0.15073	0.25316	0.00000	0.12444	0.00000	0.15614	0.00000	0.00000			
องค์กร	O05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.24056	0.00000	0.00000	0.36807	0.13388	0.52806	0.00000	0.00000	0.34935	0.00000	0.00000			
	O08	0.00000	0.00000	0.54995	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.12196	0.00000	0.00000	0.11680	0.00000	0.00000	0.08333	0.07256	0.00000	0.45242	0.00000	0.00000	0.00000	0.75000			
	O10	0.00000	0.00000	0.24021	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12100	0.00000	0.00000			
ความสัมพันธ์	O14	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.55842	0.00000	0.00000	0.25256	0.00000	0.00000	0.22731	0.35216	0.10642	0.11891	0.00000	0.32304	0.00000	0.00000			
	O18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.31962	0.20000	0.00000	0.26226	0.68334	0.00000	0.12971	0.12340	0.31007	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			
	R01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.31962	0.00000	0.00000			
ความสัมพันธ์	R02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.17862	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12196	0.00000	0.00000			
	R03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.70886	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	0.55842	0.00000	0.00000			
	R04	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11252	0.75000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			
ความสัมพันธ์	R06	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			
	R10	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			
	RD01	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.75000	0.00000	0.85714			
การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา	RD02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25000	1.00000	0.00000			
	RD03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000			

ตารางที่ 4.13 ผลลัพธ์ตารางสรุปอรรถกถาของบริษัท C

		สมรรถนะ	ทัศนคติ		องค์กร							ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา
			A01	A02	O05	O14	O16	O17	O18	O20	R01	R02	R03		
สมรรถนะ	C01	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	RD01	0.00000
	A01	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00000
	A02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00000
ทัศนคติ	O05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03502	0.21216	0.22476		0.00000
	O14	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10139	0.08015	0.06103		0.00000
	O16	0.00000	0.00000	0.00000	0.78539	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.41161	0.44537	0.61508		0.00000
	O17	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00000
องค์กร	O18	0.00000	0.00000	0.00000	0.06579	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.26639	0.05489	0.09913		0.00000
	O20	0.00000	0.00000	0.00000	0.14882	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.18559	0.20743	0.00000		0.00000
	R01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00000
	R02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.14286	0.00000	0.00000		0.00000
ความสัมพันธ์	R03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.85714	0.00000	0.00000		0.00000
	RD01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000		0.00000
การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา															

ตารางที่ 4.14 ผลลัพธ์ตารางสรุปเปอร์เซ็นต์ของบริษัท D

	สมรรถนะ	ทัศนคติ	องค์กร						ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา	
			O05	O16	O18	O21	O22		R01	R02	R03	RD01	RD05
สมรรถนะ	C01	0.00000	1.00000	0.00000	1.00000	0.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000
ทัศนคติ	A02	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	1.00000		1.00000	1.00000	1.00000	0.00000	1.00000
องค์กร	O05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.39710	0.28975	0.50193	0.00000	0.00000
	O16	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.20695	0.15200	0.24248	0.00000	0.00000
	O18	0.00000	0.25000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000		0.13221	0.11706	0.17177	0.00000	0.00000
	O21	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.09026	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
ความสัมพันธ์	O22	0.00000	0.75000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000		0.17347	0.44118	0.08383	0.00000	0.00000
	R01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	R02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.33333	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	R03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.66667	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา	RD01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		0.66667	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	RD05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000		0.33333	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

ตารางที่ 4.15 ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท A

	C	A	I	O	R	RD
C	0.000000	0.000000	0.253256	0.500000	0.102260	0.000000
A	0.125000	0.069488	0.052816	0.000000	0.022704	0.040169
I	0.000000	0.000000	0.693928	0.000000	0.116888	0.180371
O	0.000000	0.348363	0.000000	0.500000	0.061197	0.168433
R	0.000000	0.582149	0.000000	0.000000	0.137029	0.000000
RD	0.875000	0.000000	0.000000	0.000000	0.559921	0.611027

ตารางที่ 4.16 ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท B

	C	A	I	O	R	RD
C	0.000000	0.000000	0.875000	0.285077	0.281315	0.000000
A	1.000000	0.875000	0.125000	0.000000	0.041145	0.000000
I	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
O	0.000000	0.125000	0.000000	0.652664	0.248382	0.000000
R	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.351878	0.000000
RD	0.000000	0.000000	0.000000	0.062259	0.077280	0.000000

ตารางที่ 4.17 ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท C

	C	A	O	R	RD
C	0.000000	0.000000	0.199071	0.000000	0.000000
A	0.000000	1.000000	0.067545	0.000000	0.000000
O	0.000000	0.000000	0.733384	0.730645	0.000000
R	0.000000	0.000000	0.000000	0.188394	0.000000
RD	0.000000	0.000000	0.000000	0.080961	0.000000

ตารางที่ 4.18 ผลลัพธ์ค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กันของบริษัท D

	C	A	O	R	RD
C	0.000000	0.000000	0.105394	0.065911	1.000000
A	0.000000	0.000000	0.094703	0.097885	0.000000
O	0.000000	0.000000	0.515793	0.409152	0.000000
R	0.000000	0.000000	0.000000	0.163284	0.000000
RD	0.000000	0.000000	0.284110	0.263768	0.000000

4.3.4.3 การตรวจสอบค่าความสอดคล้องและการทบทวนการเปรียบเทียบเชิงคู่ทั้งในระดับตัวชี้วัดและองค์ประกอบหลักทุนทางปัญญา

การคำนวณซูปเปอร์เมทริกซ์และค่าน้ำหนักของแต่ละมุมมองที่สัมพันธ์กันในขั้นตอนที่ 4.3.4.1 และ 4.3.4.2 ตามลำดับนั้น ได้ถูกพิจารณาอัตราค่าความสอดคล้องของการเปรียบเทียบเชิงคู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อตรวจสอบว่าค่าความสอดคล้องของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญนั้นยังคงเป็นไปตามค่าความสอดคล้องที่ยอมรับได้ โดยค่าผลลัพธ์ที่ถูกแสดงในตารางที่ 4.11-4.18 ก่อนหน้านั้นเป็นผลลัพธ์ที่มีค่าของความสอดคล้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว (CR น้อยกว่า 0.10) อย่างไรก็ตามก่อนที่จะได้ผลการประเมินที่มีค่าความสอดคล้องเป็นไปตามค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้นั้น การเปรียบเทียบเชิงคู่ของบางองค์การกรณีศึกษาได้มีการให้ผู้เชี่ยวชาญขององค์กรทำการประเมินใหม่ในบางข้อคำถามที่มีความไม่สอดคล้องของผู้ประเมินที่มีค่า CR เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ โดยผลของค่า CR ของแต่ละองค์การในหัวข้อที่มีปัญหานั้นมีเฉพาะในระดับของตัวชี้วัดความสำเร็จอันน่าจะมาจากสาเหตุของจำนวนตัวชี้วัดที่มีจำนวนมาก ทั้งนี้ผลลัพธ์ของค่า CR ในส่วนที่มีปัญหานั้นถูกแสดงดังตารางที่ 4.19 ผลจากการประเมินในรอบแรกขององค์กรกรณีศึกษาทั้งสิ้นจำนวน 3 บริษัทตามตารางที่ 4.19 แสดงให้เห็นว่าผลการประเมินยังคงมีค่าความสอดคล้องที่ไม่อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงต้องทำการประเมินข้อคำถามใหม่อีกครั้งผ่านแบบสอบถามที่ถูกพัฒนาขึ้นเฉพาะส่วนที่มีความไม่สอดคล้องของการประเมินสูง ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงได้ทำการประเมินเฉพาะข้อคำถามที่มีส่งผลทำให้ค่า CR มีค่ามากกว่า 0.10 ซึ่งจำนวนของการเปรียบเทียบเชิงคู่ในรอบที่สองจะมีจำนวนลดลงอย่างมากซึ่งสามารถช่วยลดความสับสนจากการประเมิน ทำให้ผลการประเมินในรอบปรับปรุงนั้นมีค่า CR ของทุกๆคู่กลุ่มของการเปรียบเทียบมีค่า CR ที่ต่ำกว่า 0.10 ดังตารางที่ 4.19 (คอลัมภ์ค่า CR หลังการประเมินใหม่) ซึ่งแสดงถึงความน่าเชื่อถือของการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.19 ผลการเปรียบเทียบเชิงคู่ที่มีค่า CR มากกว่า 0.10

บริษัท	การเปรียบเทียบเชิงคู่	ค่า CR ก่อนปรับ	ค่า CR หลังการประเมินใหม่
A	ระดับมุมมอง กลุ่ม Intellectual agility	0.13928	0.06852
	ระดับมุมมอง กลุ่ม Renewal and development	0.11465	0.06376
	ตัวชี้วัด A01 และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม Organization	0.20900	0.01759
	ตัวชี้วัด O10 และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม Organization	0.10123	0.09623
	ตัวชี้วัด R01 และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม Relationships	0.13040	0.05156
B	ระดับมุมมอง กลุ่ม Organization	0.10037	0.07069
	ตัวชี้วัด O02 และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม Organization	0.14636	0.08247
C	ตัวชี้วัด R01 และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม Organization	0.10179	0.07645
	ตัวชี้วัด R01 และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม Organization	0.13322	0.08547
D	N/A	N/A	N/A

4.3.4.4 คำนวณค่าซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนัก

ผลลัพธ์จากการประเมินที่มีค่า CR อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งได้จากการประเมินทั้งสองรอบนั้นได้ถูกนำมาคำนวณโดยโปรแกรม Super Decision เพื่อหาผลลัพธ์ของตารางซูปเปอร์เม-ทริกซ์ (ดังตารางที่ 4.11-4.14) ตารางค่าน้ำหนักของกลุ่มทุนทางปัญญาที่สัมพันธ์กัน (ดังตารางที่ 4.15-4.18) และตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักดังตารางที่ 4.20-4.23

4.3.4.5 คำนวณค่าลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์

การคำนวณค่าลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์นั้นถูกดำเนินการโดยการนำผลลัพธ์จากตารางซูปเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักในขั้นตอนก่อนหน้านั้นมาทำการยกกำลังตนเองจนกระทั่งทุกๆ คอลัมน์ภายในตารางเมทริกซ์นั้นมีค่าที่เหมือนกันทั้งหมด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นเรียกว่า ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ โดยผลลัพธ์ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ของแต่ละองค์การกรณีศึกษานั้นถูกแสดงดังตารางที่ 4.24-4.27 ทั้งนี้ผลลัพธ์ของค่าที่ได้นั้นแสดงถึงค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กร

4.3.4.6 ระบุค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดความสำเร็จและองค์ประกอบทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์

จากผลลัพธ์ตารางลิมิตซูปเปอร์เมทริกซ์ทำให้สามารถสรุปค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาผ่านตัวชี้วัดความสำเร็จขององค์กรกรณีศึกษาต่างๆ ทางด้านโลจิสติกส์ ซึ่งค่าน้ำหนักของตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรต่าง ๆ นั้นสามารถแสดงดังรูปที่ 4.6-4.9 ซึ่งจากผลลัพธ์ดังกล่าวทั้งหมดนี้จะถูกนำไปเทียบสมรรถนะ วิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษาต่อในบทถัดไป

ตารางที่ 4.20 ผลลัพธ์ตารางซัพเปอร์เมทริกซ์ถ่วงน้ำหนักของบริษัท A

		สมรรถนะ		ทัศนคติ			ความเข้าใจทางปัญญา				องค์กร						ความสัมพันธ์						การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา		
		C01	C02	A01	A02	A03	I01	I02	O01	O02	O05	O08	O10	O14	O18	R01	R02	R03	R04	R06	R10	RD01	RD02	RD03	
สมรรถนะ	C01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.19826	0.07705	0.50000	0.50000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.54931	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
	C02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.59477	0.15410	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	A01	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
ทัศนคติ	A02	1.00000	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.03449	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12196	0.00000	0.00000	0.00000	0.19256	0.00000	
	A03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.17248	0.06033	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	I01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.70852	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
ความเข้าใจทางปัญญา	I02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13358	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	O01	0.00000	0.00000	0.07856	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.40000	1.00000	0.02354	0.09990	0.50000	0.00286	0.02002	0.05545	0.10001	0.00000	0.00407	0.00000	0.20186	0.00000		
	O02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04036	0.05842	0.00000	0.01054	0.07816	0.00000	0.04091	0.00000	0.01260	0.00000	0.00000	0.00000		
องค์กร	O05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12028	0.00000	0.00000	0.02574	0.04133	0.52806	0.00000	0.00000	0.02820	0.00000	0.00000	0.00000		
	O08	0.00000	0.00000	0.20589	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.06098	0.00000	0.05840	0.00000	0.00000	0.00583	0.02240	0.00000	0.14872	0.00000	0.00000	0.00000	0.60558	0.00000		
	O10	0.00000	0.00000	0.08993	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00977	0.00000	0.00000	0.00000		
	O14	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.27921	0.00000	0.12628	0.00000	0.00000	0.01590	0.10872	0.10642	0.03909	0.00000	0.02608	0.00000	0.00000	0.00000		
	O18	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.15981	0.10000	0.13113	0.34167	0.00000	0.00907	0.03810	0.31007	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	R01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.05777	0.00000	0.00000	0.00000		
ความสัมพันธ์	R02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02797	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02204	0.00000	0.00000	0.00000		
	R03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11101	0.17282	0.00000	0.00000	0.00000	0.10093	0.00000	0.00000	0.00000		
	R04	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.01762	0.51846	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	R06	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	R10	0.00000	0.00000	0.62562	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	RD01	0.00000	0.87500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.63988	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.55390	0.00000	0.00000	0.85714		
การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา	RD02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.18463	0.77209	0.00000	0.14286		
	RD03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		

ตารางที่ 4.22 ผลลัพธ์ตารางสรุปเปอร์เซ็นต์การดำเนินงานของบริษัท C

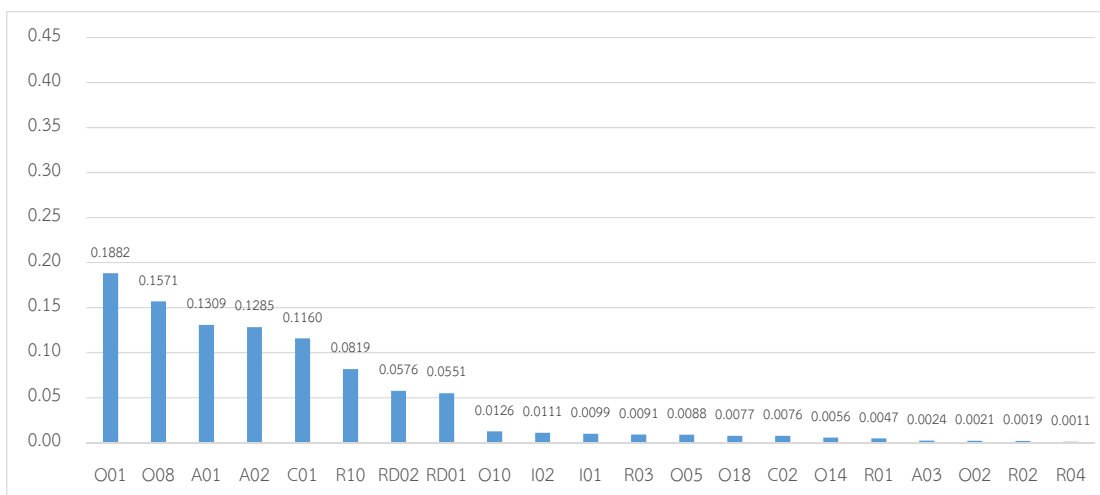
		สมรรถนะ	ทัศนคติ		องค์กร							ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา
			A01	A02	O05	O14	O16	O17	O18	O20	R01	R02	R03		
สมรรถนะ	C01	0.00000	0.00000	0.00000	0.19907	0.21349	0.00000	0.74666	1.00000	0.74666	0.00000	0.00000	0.00000	RD01	0.00000
	A01	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	A02	0.00000	0.00000	0.00000	0.06754	0.00000	0.00000	0.25334	0.00000	0.25334	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
ทัศนคติ	O05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02559	0.21216	0.22476	0.00000	0.00000
	O14	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.07408	0.08015	0.06103	0.00000	0.00000
	O16	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.61772	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.30074	0.44537	0.61508	0.00000	0.00000
	O17	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
องค์กร	O18	0.00000	0.00000	0.00000	0.73338	0.05175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.19464	0.05489	0.09913	0.00000	0.00000
	O20	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11704	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13560	0.20743	0.00000	0.00000	0.00000
	R01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
ความสัมพันธ์	R02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.02691	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	R03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.16148	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	RD01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08096	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา															

ตารางที่ 4.23 ผลลัพธ์ตารางสรุปเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของบริษัท D

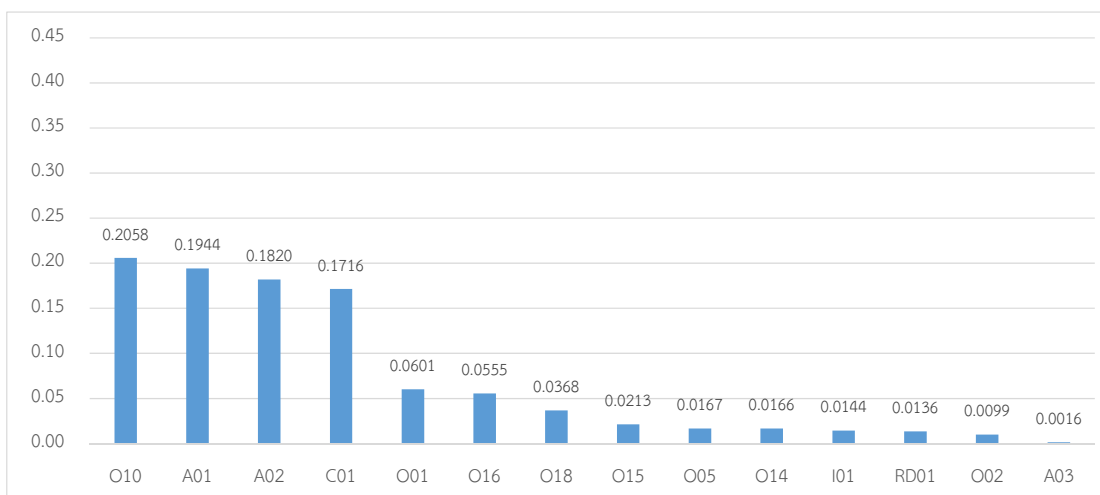
		สมรรถนะ	ทัศนคติ	องค์กร							ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา	
				C01	A02	O05	O16	O18	O21	O22					
สมรรถนะ	C01	0.00000	0.00000	0.14722	0.00000	1.00000	0.00000	0.14722	0.09789	0.17084	0.17084	0.00000	0.00000		
	A02	0.00000	0.00000	0.13229	1.00000	0.00000	0.00000	0.13229	0.06591	0.11504	0.11504	0.00000	1.00000		
ทัศนคติ	O05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.16248	0.20692	0.35843	0.00000	0.00000		
	O16	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08468	0.10855	0.17316	0.00000	0.00000		
	O18	0.00000	0.00000	0.18012	0.00000	0.00000	0.00000	0.72049	0.05409	0.08360	0.12266	0.00000	0.00000		
	O21	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03693	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
องค์กร	O22	0.00000	0.00000	0.54037	0.00000	0.00000	0.64482	0.00000	0.07097	0.31506	0.05987	0.00000	0.00000		
	R01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	R02	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05443	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	R03	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10886	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
ความสัมพันธ์	RD01	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.17585	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		
	RD05	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.35518	0.00000	0.08792	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000		

ตารางที่ 4.27 ผลลัพธ์ตารางมิติข้อมูลเมทริกซ์ของบริษัท D

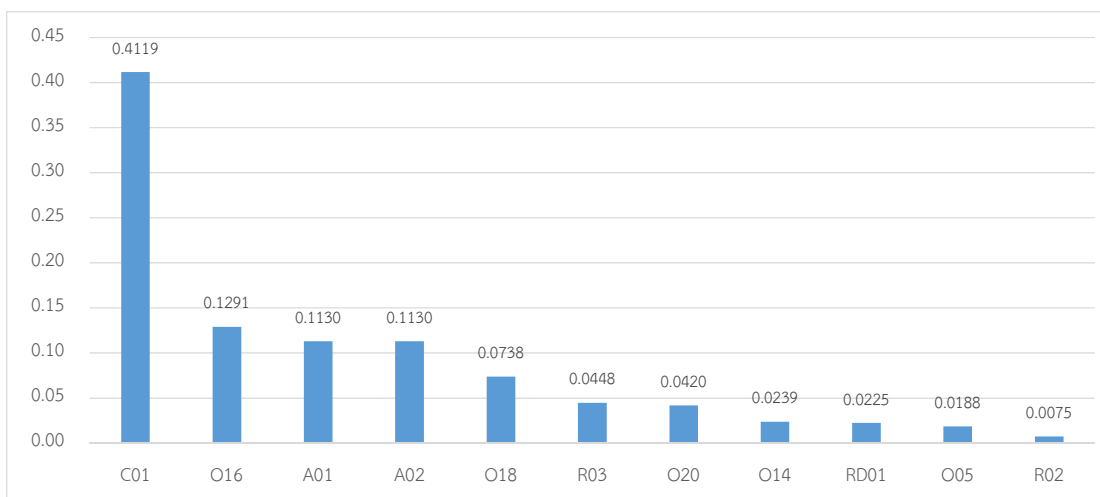
	สมรรถนะ	ทัศนคติ	องค์กร						ความสัมพันธ์			การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา	
	C01	A02	O05	O16	O18	O21	O22	R01	R02	R03	RD01	RD05	
สมรรถนะ	C01	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	0.220086	
	A02	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	0.165870	
ทัศนคติ	O05	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	0.099635	
	O16	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	0.051248	
	O18	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	0.130421	
	O21	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	0.017295	
ความสัมพันธ์	O22	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	0.109312	
	R01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	R02	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	0.025489	
	R03	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	0.050978	
การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนา	RD01	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	0.082349	
	RD05	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	0.047318	



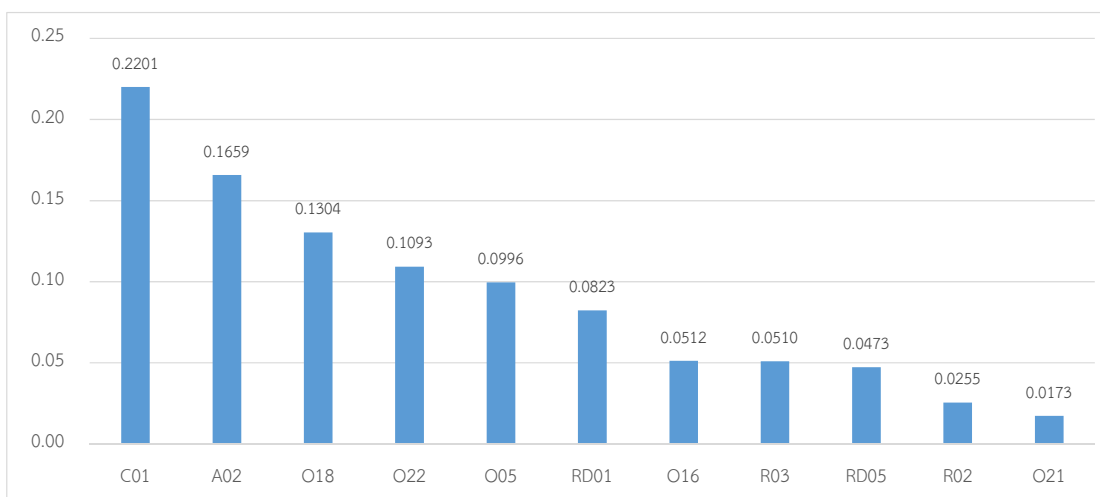
รูปที่ 4.6 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ
ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท A โดยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์



รูปที่ 4.7 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ
ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท B โดยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์



รูปที่ 4.8 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ
ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท C โดยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์



รูปที่ 4.9 ผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาในธุรกิจ
ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วน ของบริษัท D โดยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์

วิเคราะห์และสรุปผล

ในบทนี้เป็นส่วนของการเทียบสมรรถนะเชิงกลยุทธ์ทางการจัดการทุนทางปัญญาของธุรกิจโลจิสติกส์ ซึ่งเป็นกรณีศึกษาของบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยในบทก่อนหน้านี้จะถูกนำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลลัพธ์เพื่อทำการมุ่งเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลลัพธ์ของงานวิจัย อีกทั้งในบทนี้ยังรวมถึงการเปรียบเทียบรูปแบบและผลลัพธ์จากการพัฒนาและการปรับปรุงวิธีการที่นำเสนอในงานวิจัยขึ้นนี้กับงานวิจัยในอดีต และส่วนสุดท้ายของบทนี้จะเป็นการสรุปผลงานวิจัยทั้งหมดที่ถูกดำเนินการ รวมถึงการระบุถึงข้อจำกัดบางประการของงานวิจัยขึ้นนี้ ทั้งนี้รายละเอียดทั้งหมดของบทการวิเคราะห์และสรุปผลถูกแสดงดังต่อไปนี้

5.1 การเทียบสมรรถนะการจัดการทุนทางปัญญาในบริษัทขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย

จากผลลัพธ์การจัดลำดับความสำคัญตัวชี้วัดความสำเร็จด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ที่แสดงในบทก่อนหน้านี้ จากผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงการมุ่งเน้นการบริหารจัดการองค์กรผ่านการวัดผลในการดำเนินการ ซึ่งหากนำผลลัพธ์ดังกล่าวมาพิจารณาแล้วจะพบว่าแต่ละองค์กรนั้นมีการมุ่งเน้นการจัดการทางด้านทุนทางปัญญาที่แตกต่างกันไป โดยผลของการมุ่งเน้นหรือการให้ความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับมุมมองทุนทางปัญญาและในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จนั้น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับมุมมองทุนทางปัญญาของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง

มุมมองทางด้าน IC	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ลำดับความสำคัญ)			
	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
<u>ทุนมนุษย์</u>				
- สมรรถนะ	0.123599 (3)	0.171582 (3)	0.411862 (1)	0.220086 (2)
- ทักษะ	0.261768 (2)	0.377927 (2)	0.225928 (3)	0.165870 (3)
- ความฉับไวทางปัญญา	0.021036 (6)	0.014362 (4)	0.000000 (6)	0.000000 (6)
<u>ทุนทางโครงสร้าง</u>				
- องค์กร	0.382153 (1)	0.422564 (1)	0.287489 (2)	0.407911 (1)
- ความสัมพันธ์	0.098764 (5)	0.000000 (6)	0.052263 (4)	0.076467 (5)
- การปรับปรุงและพัฒนา	0.112681 (4)	0.013565 (5)	0.022460 (5)	0.129667 (4)

ตารางที่ 5.2 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง

รหัสย่อ ตัวชี้วัดความสำเร็จ	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ลำดับความสำคัญ)			
	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
<u>สมรรถนะ</u>				
C01	0.115974 (5)	0.171582 (4)	0.411862 (1)	0.220860 (1)
C02	0.007625 (15)	-	-	-
<u>ทักษะ</u>				
A01	0.130884 (3)	0.194359 (2)	0.112964 (3)	-
A02	0.128499 (4)	0.181984 (3)	0.112964 (3)	0.165870 (2)
A03	0.002385 (18)	0.001584 (14)	-	-
<u>ความฉับไวทางปัญญา</u>				
I01	0.009948 (11)	0.014362 (11)	-	-
I02	0.011088 (10)	-	-	-
<u>องค์กร</u>				
O01	0.188229 (1)	0.060058 (5)	-	-
O02	0.002113 (19)	0.009857 (13)	-	-
O05	0.008841 (13)	0.016657 (9)	0.018751 (10)	0.099635 (5)

รหัสย่อ ตัวชี้วัดความสำเร็จ	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ลำดับความสำคัญ)			
	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
O08	0.157055 (2)	-	-	-
O10	0.012570 (9)	0.205784 (1)	-	-
O14	0.005612 (16)	0.016599 (10)	0.023883 (8)	-
O15	-	0.021250 (8)	-	-
O16	-	0.055518 (6)	0.129060 (2)	0.051248 (7)
O17	-	-	-	-
O18	0.007733 (14)	0.036841 (7)	0.073833 (5)	0.130421 (3)
O20	-	-	0.041962 (7)	-
O21	-	-	-	0.017295 (11)
O22	-	-	-	0.109312 (4)
ความสัมพันธ์				
R01	0.004730 (17)	-	-	-
R02	0.001937 (20)	-	0.007466 (11)	0.025489 (10)
R03	0.009125 (12)	-	0.044797 (6)	0.050978 (8)
R04	0.001088 (21)	-	-	-
R06	-	-	-	-
R10	0.081884 (6)	-	-	-
การปรับปรุงและพัฒนา				
RD01	0.055055 (8)	0.013565 (12)	0.022460 (9)	0.082349 (6)
RD02	0.057626 (7)	-	-	-
RD03	-	-	-	-
RD05	-	-	-	0.047318 (9)

จากตารางที่ 5.1 แสดงถึงระดับของการมุ่งเน้นหรือการจัดการทางด้านทุนทางปัญญาที่แตกต่างกันไปในแต่ละองค์กร โดยไม่มีองค์กรใดที่ให้ความสำคัญหรือลำดับความสำคัญต่อมุมมองทางด้านทุนทางปัญญาเหมือนกันทุกประการ อย่างไรก็ตามบริษัท A B และ D ซึ่งเป็นองค์กรที่มีขนาดใหญ่และมีชื่อเสียงนั้น ได้ให้ความสำคัญกับทุนทางด้านองค์กรเป็นลำดับแรก หรือแม้แต่บริษัท C ซึ่งเป็นองค์กรขนาดเล็กและเป็นองค์กรสัญชาติไทยเองก็ให้ความสำคัญกับมุมมองทางด้านองค์กรเป็นลำดับที่ 2 ซึ่งจากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าองค์กรทางด้านโลจิสติกส์หรือโดยเฉพาะเจาะจงทางด้าน

ขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนนั้นให้ความสำคัญกับทุนองค์กรเป็นลำดับต้นๆ นอกจากทุนทางด้านองค์กรที่ได้รับการมุ่งเน้นเป็นลำดับแรกในองค์กรส่วนใหญ่แล้ว ทุนทางด้านทัศนคติเองก็เป็นทุนทางปัญญาอีกด้านหนึ่งซึ่งองค์กรที่มีชื่อเสียงระดับนานาชาติ (บริษัท A และ B) ให้ความสำคัญรองลงมาเป็นลำดับที่สอง ซึ่งแตกต่างไปจากบริษัทที่มีฐานการบริการในไทยเป็นหลักหรือบริษัทสัญชาติไทย (บริษัท C และ D) ที่ให้ความสำคัญกับทุนทางด้านนี้อยู่ในลำดับที่รองลงมาหรือเป็นอันดับที่สาม โดยบริษัท C และ D นั้นให้ความสำคัญต่อทุนทางปัญญาในอันดับที่สองคือ ทุนองค์กรและทุนสมรรถนะตามลำดับ ส่วนการมุ่งเน้นการจัดการองค์ประกอบหลักทางด้านทุนทางปัญญาอื่นๆ ในลำดับที่ 4 5 และ 6 ในแต่ละองค์กรนั้นมีความแตกต่างกัน ยกเว้นเรื่องของการมุ่งเน้นทางด้านทุนความฉับไวทางปัญญาที่องค์กรส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญที่ค่อนข้างต่ำ โดยบริษัท 3 จาก 4 แห่ง (บริษัท A C และ D) ได้กำหนดให้ทุนความฉับไวทางปัญญานั้นมีความสำคัญอยู่ในลำดับสุดท้าย

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรทางด้านโลจิสติกส์ที่มีความคล้ายคลึงและแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามการพิจารณาค่าความสำคัญจากองค์ประกอบข้างต้นนั้นยังคงไม่สามารถแสดงให้เห็นการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาในรายละเอียด ซึ่งเมื่อทำการพิจารณาความสำคัญในการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาลงไปในระดับที่ละเอียดกว่าหรือในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จดังตารางที่ 5.2 นั้นจะพบว่าการมุ่งเน้นในระดับตัวชี้วัดทุนทางปัญญาในแต่ละองค์กรนั้นมีความแตกต่างกันที่ค่อนข้างสูง ทั้งในเชิงของการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญและปริมาณของตัวชี้วัดความสำเร็จที่ถูกกำหนดค่าน้ำหนัก โดยเมื่อทำการพิจารณาการมุ่งเน้นการจัดการในระดับตัวชี้วัดของแต่ละองค์กรใน 3 ลำดับแรกนั้นพบว่า บริษัท A ซึ่งเป็นองค์กรระดับชั้นนำระดับนานาชาตินั้นมุ่งเน้นการจัดการในเรื่อง O01-การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน (ค่าน้ำหนัก 0.18829) เป็นอันดับแรก และ O08-ระดับการบูรณาการเทคโนโลยีขององค์กร (ค่าน้ำหนัก 0.157055) และ A01-ความพึงพอใจของพนักงาน (ค่าน้ำหนัก 0.130884) เป็นลำดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ในขณะที่บริษัท B ซึ่งก็เป็นบริษัทในระดับนานาชาติเช่นกันกลับพิจารณาให้ความสำคัญในเรื่อง O10-ระดับความมีชื่อเสียงขององค์กร (ค่าน้ำหนัก 0.205784) เป็นลำดับที่ 1 และ A01-ความพึงพอใจของพนักงาน (ค่าน้ำหนัก 0.194359) และ A02-อัตราการลาออกของพนักงาน (ค่าน้ำหนัก 0.181984) เป็นลำดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อทำการพิจารณาบริษัทสัญชาติไทย (บริษัท C) และบริษัทซึ่งเป็นองค์กรที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทย (บริษัท D) นั้นกลับมีการมุ่งเน้นในเรื่อง C01-ร้อยละของพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมสมบูรณ์ตามแผน (ค่าน้ำหนัก 0.411862 และค่าน้ำหนัก 0.220860 ของบริษัท C และ D ตามลำดับ) เป็นลำดับแรก

เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตามการมุ่งเน้นตัวชี้วัดในอันดับที่ 2 และ 3 ขององค์กรทั้งสองนี้ยังคงมีความแตกต่างกันโดยบริษัท C มุ่งเน้นเรื่อง O16-การขโมยของในคลังสินค้า (ค่าน้ำหนัก 0.129060) เป็นอันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 มีค่าน้ำหนักที่เท่ากัน 2 เรื่อง คือ A01-ความพึงพอใจของพนักงาน และ A02-อัตราการลาออกของพนักงาน (ค่าน้ำหนัก 0.112964) ในขณะที่บริษัท D กลับมุ่งเน้น A02-อัตราการลาออกของพนักงาน (ค่าน้ำหนัก 0.165870) เป็นลำดับที่ 2 และ O18-อุบัติเหตุจากการขนส่ง (ค่าน้ำหนัก 0.130421) เป็นลำดับที่ 3 จากผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบสมรรถนะเชิงการจัดการกลยุทธ์ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จดังตารางที่ 5.2 นั้นจะพบว่าความแตกต่างในการมุ่งเน้นการจัดการโดยรวมนั้นมีความแตกต่างที่สูงมาก ดังนั้นเพื่อพิจารณาผลลัพธ์ในขอบเขตหรือมุมมองที่เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการกระจายเชิงวิเคราะห์จึงถูกนำมาพิจารณาแยกตามองค์ประกอบหลักของทุนทางปัญญา คือ ทุนมนุษย์ และทุนทางโครงสร้าง ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนมนุษย์ของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง

รหัสย่อ ตัวชี้วัดความสำเร็จ	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ลำดับความสำคัญ)			
	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
สมรรถนะ				
C01	0.115974 (3)	0.171582 (3)	0.411862 (1)	0.220860 (1)
C02	0.007625 (6)	-	-	-
ทัศนคติ				
A01	0.130884 (1)	0.194359 (1)	0.112964 (2)	-
A02	0.128499 (2)	0.181984 (2)	0.112964 (2)	0.165870 (2)
A03	0.002385 (7)	0.001584 (5)	-	-
ความฉับไวทางปัญญา				
I01	0.009948 (5)	0.014362 (4)	-	-
I02	0.011088 (4)	-	-	-

ตารางที่ 5.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการทุนทางปัญญาในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้าน
ทุนทางโครงสร้างของบริษัทกรณีศึกษาในธุรกิจโลจิสติกส์ จำนวน 4 แห่ง

รหัสย่อ ตัวชี้วัดความสำเร็จ	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ลำดับความสำคัญ)			
	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
องค์กร				
O01	0.188229 (1)	0.060058 (2)	-	-
O02	0.002113 (12)	0.009857 (9)	-	-
O05	0.008841 (8)	0.016657 (6)	0.018751 (7)	0.099635 (3)
O08	0.157055 (2)	-	-	-
O10	0.012570 (6)	0.205784 (1)	-	-
O14	0.005612 (10)	0.016599 (7)	0.023883 (5)	-
O15	-	0.021250 (5)	-	-
O16	-	0.055518 (3)	0.129060 (1)	0.051248 (5)
O17	-	-	-	-
O18	0.007733 (9)	0.036841 (4)	0.073833 (2)	0.130421 (1)
O20	-	-	0.041962 (4)	-
O21	-	-	-	0.017295 (9)
O22	-	-	-	0.109312 (2)
ความสัมพันธ์				
R01	0.004730 (11)	-	-	-
R02	0.001937 (13)	-	0.007466 (8)	0.025489 (8)
R03	0.009125 (7)	-	0.044797 (3)	0.050978 (6)
R04	0.001088 (14)	-	-	-
R06	-	-	-	-
R10	0.081884 (3)	-	-	-
การปรับปรุงและพัฒนา				
RD01	0.055055 (5)	0.013565 (8)	0.022460 (6)	0.082349 (4)
RD02	0.057626 (4)	-	-	-
RD03	-	-	-	-
RD05	-	-	-	0.047318 (7)

จากตารางที่ 5.3 แสดงให้เห็นถึงการมุ่งเน้นการจัดการทุนมนุษย์ขององค์กรทางด้านโลจิสติกส์ในกลุ่มระดับนานาชาติ และในกลุ่มระดับภายในประเทศ ที่แตกต่างกันไป โดยองค์กรที่มีฐานการให้บริการและมีชื่อเสียงในระดับนานาชาตินั้น (บริษัท A และ B) มีการให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดความสำเร็จของ 3 ลำดับแรกๆ ที่เหมือนกัน คือ A01-ความพึงพอใจของพนักงาน A02-อัตราการลาออกของพนักงาน และ C01-ร้อยละของพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมสมบูรณ์ตามแผน ในขณะที่องค์กรที่มีฐานการให้บริการหลักในประเทศไทย (บริษัท C และ D) นั้นกลับให้ความสำคัญกับประเด็นที่แตกต่างไปจากองค์กรระดับนานาชาติ โดยองค์กรทั้งสองนั้นให้ลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาที่เหมือนกัน คือ C01-ร้อยละของพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมสมบูรณ์ตามแผน และ A02-อัตราการลาออกของพนักงาน

ในลักษณะเช่นเดียวกันแนวทางข้างต้น การพิจารณาการมุ่งเน้นทางด้านการจัดการตัวชี้วัดที่เหมือนกัน บริษัท A ให้ความสำคัญกับทุนทางปัญญาด้านองค์กรในสองอันดับแรก คือ O01-การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน และ O08-ระดับการบูรณาการเทคโนโลยีขององค์กร ตามลำดับ ซึ่งมีลำดับความสำคัญเช่นเดียวกับการพิจารณาในภาพรวมของตัวชี้วัด และในส่วนของตัวชี้วัดความสำเร็จที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่สามนั้นเป็นตัวชี้วัดในมุมมองย่อยทางด้านความสัมพันธ์ ซึ่งก็คือ R10-ส่วนแบ่งทางการตลาด บริษัท B ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดในสามลำดับแรกกับมุมมองทางด้านการจัดการทั้งหมด คือ O10-ระดับความมีชื่อเสียงขององค์กร O01-การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน และ O16-การขโมยของในคลังสินค้า ตามลำดับ บริษัท C มีลักษณะการมุ่งเน้นในสามลำดับแรกที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับบริษัท C คือ สองอันดับแรกในองค์ประกอบทางด้านองค์กรและอันดับที่สามในองค์ประกอบทางด้านความสัมพันธ์ โดยลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดทั้งสามที่จัดเรียงตามลำดับ คือ O16-การขโมยของในคลังสินค้า O18-อุบัติเหตุจากการขนส่ง และ R03-จำนวนครั้งการคืนหรือชดเชยสินค้าของลูกค้า และสุดท้ายสำหรับบริษัท D เองนั้นก็มีการมุ่งเน้นทุนทางองค์กรในสามลำดับแรกทั้งหมดเช่นเดียวกันกับบริษัท D แต่อย่างไรก็ตามตัวชี้วัดทั้งสามนั้นมีความแตกต่างกันทั้งสิ้น โดยการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาด้านโครงสร้างในสามลำดับแรกของบริษัท D นั้นประกอบไปด้วย O18-อุบัติเหตุจากการขนส่ง O22-ความพร้อมใช้งานของระบบ และ O05-ร้อยละการขนส่งที่ปราศจากข้อเสีย

นอกจากค่าน้ำหนักหรือลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จที่มีความแตกต่างกันโดยส่วนใหญ่ในแต่ละองค์กรซึ่งแสดงถึงการมุ่งเน้นในแต่ละตัวชี้วัดที่แตกต่างกันแล้ว นอกจากนี้หากพิจารณาเปรียบเทียบการมุ่งเน้นการจัดการหรือการวัดผลทุนทางปัญญานั้นจะพบว่าจำนวนการวัดผลทางด้านทุนทางปัญญาในแต่ละองค์กรนั้นยังคงมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 สรุปผลการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรกรณีศึกษา

มุมมอง/องค์ประกอบทุนทางปัญญา	จำนวนการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จ (อันดับ)			
	บริษัท A	บริษัท B	บริษัท C	บริษัท D
ทุนทางปัญญา (ทั้งหมด)	23	19	13	12
ทุนมนุษย์ (Human capital)	7	5	3	2
- สมรรถนะ (Competence)	2 (5)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
- ทักษะ (Attitude)	3 (3)	3 (3)	2 (3)	1 (4)
- ความฉับไวทางปัญญา (Intellectual agility)	2 (5)	1 (4)	0 (-)	0 (-)
ทุนทางโครงสร้าง (Structural capital)	16	14	10	10
- ทุนองค์กร (Organization)	7 (1)	8 (1)	6 (1)	5 (1)
- ทุนความสัมพันธ์ (Relationships)	6 (2)	5 (2)	3 (2)	3 (2)
- ทุนการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา (Renewal and development)	3 (3)	1 (4)	1 (4)	2 (3)

จากตารางที่ 5.5 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการมุ่งเน้นประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดทางด้านการจัดการทุนทางปัญญา โดยองค์กรระดับนานาชาติ (บริษัท A และ B) จะมีการวัดผลทางด้านทุนทางปัญญาที่ครอบคลุมทั้ง 6 องค์ประกอบของทุนทางปัญญาตามแนวคิด IC-Index อีกทั้งยังมีปริมาณการใช้ตัวชี้วัดที่มากกว่ากลุ่มบริษัทที่มีฐานการให้บริการหลักในประเทศไทย (บริษัท C และ D) โดยบริษัท A และ B นั้นมีการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาจำนวนทั้งสิ้น 23 และ 19 ตัวชี้วัดตามลำดับ ในขณะที่บริษัท C และ D นั้นมีการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จเพียง 5 จาก 6 องค์ประกอบหลัก โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทางด้านความฉับไวทางปัญญา โดยจำนวนการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จของบริษัท C และ D นั้นมีจำนวนทั้งสิ้น 13 และ 12 ตัวชี้วัดตามลำดับ

เมื่อทำการพิจารณาปริมาณการใช้ตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาแยกตามองค์ประกอบทุนทางปัญญาแล้วจะพบว่าทุกองค์กรมีการมุ่งเน้นการใช้ตัวชี้วัดในสี่อันดับแรกที่มีความคล้ายคลึงกันค่อนข้างสูง โดยทุกองค์กรนั้นมีการใช้ปริมาณตัวชี้วัดทางด้านทุนองค์กร และทุนความสัมพันธ์ เป็น

ลำดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ในขณะที่ลำดับที่ 3 นั้นมีความแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างองค์กร โดยบริษัท A และ D นั้นมีปริมาณการใช้ตัวชี้วัดขององค์ประกอบทุนการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา (บริษัท A มีการใช้ตัวชี้วัดในองค์ประกอบทัศนคติเท่ากับองค์ประกอบทุนการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา) เป็นอันดับที่ 3 ในขณะที่บริษัท A B และ C มีปริมาณการใช้ตัวชี้วัดขององค์ประกอบทัศนคติเป็นอันดับที่ 3

5.2 วิเคราะห์ผล

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบสมรรถนะจะพบว่าองค์กรกรณีศึกษาทางด้านโลจิสติกส์ที่เฉพาะเจาะจงไปยังธุรกิจทางด้านการขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทยนั้นโดยส่วนใหญ่นั้นยังคงให้ความสำคัญกับการมุ่งเน้นทางด้านทุนองค์กรเป็นลำดับแรก โดยค่าน้ำหนักขององค์ประกอบทุนองค์กรนั้นมีค่าสูงสุด (3 จาก 4 บริษัท) จำนวนตัวชี้วัดที่ถูกนำมาใช้วัดผลทางด้านองค์กรมีจำนวนสูงสุด (ทุกองค์กร) และตัวชี้วัดที่ใช้ในการวัดผลทุนองค์กรของบริษัทระดับนานาชาติ (บริษัท A และ B) นั้นถูกให้ค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับแรก ซึ่งจากผลลัพธ์เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของทุนองค์กรที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อองค์กรทางด้านโลจิสติกส์ ซึ่งผลลัพธ์นี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่ได้บ่งชี้ว่ามุมมองหรือองค์ประกอบทุนทางปัญญาที่มีความสำคัญต่อธุรกิจหรืออุตสาหกรรมโลจิสติกส์นั้นคือทุนองค์กร เนื่องจากองค์ประกอบทุนทางปัญญานี้เป็นส่วนที่สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่สำคัญยิ่งสำหรับธุรกิจโลจิสติกส์ (Karia and Razak 2007; Panayides 2007) และส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆของทุนองค์กรนั้นสามารถนำมาซึ่งประโยชน์ทางการแข่งขันที่หลากหลาย เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กรนั้นสามารถช่วยในการจัดเก็บรวบรวมความรู้ที่มีคุณค่าของพนักงานขององค์กร (Hansen et al., 1999; Sauvage 2003) และสิทธิบัตรขององค์กรนั้นสามารถช่วยเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันต่อธุรกิจโลจิสติกส์ (Wu and Lin 2005; Wu 2006)

องค์ประกอบของทุนทางปัญญาที่ถูกระบุว่ามีค่าสำคัญด้วยกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ในลำดับต้นๆในด้านอื่นๆก็คือทุนสมรรถนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริษัทที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทย (บริษัท C ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก และบริษัท D ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่สอง) และทุนทัศนคติสำหรับบริษัทที่มีการให้บริการในระดับนานาชาติ (บริษัท A และ B ให้น้ำหนักความสำคัญเป็นลำดับที่สอง) ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่บ่งบอกถึงความสำคัญของทุนสมรรถนะต่อธุรกิจโลจิสติกส์นี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยบางชิ้นที่ได้ค้นพบว่าทุนสมรรถนะนั้นถูกระบุค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับแรกในกรณีศึกษาของบริษัทที่ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ (Wudhikarn, 2018) และใน

งานวิจัยอีกชิ้นที่ได้ระบุว่าระดับการศึกษาของพนักงานนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อธุรกิจโลจิสติกส์ (Kucukaltan et al., 2016) ทั้งนี้ความสำคัญของทุนสมรรถนะที่มีต่อธุรกิจโลจิสติกส์อย่างยิ่งอาจมีสาเหตุมาจากที่ธุรกิจนี้เป็นธุรกิจที่ต้องพึ่งพาการใช้แรงงานหรือความรู้ความสามารถของมนุษย์ที่ค่อนข้างสูง (Min and Joo, 2006; Kucukaltan et al., 2016) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการพิจารณาถึงความสำคัญของทุนทัศนคติที่มีต่อธุรกิจโลจิสติกส์นั้นพบว่ายังไม่มีงานวิจัยใดที่ทำการศึกษานี้เฉพาะเจาะจงในประเด็นทางด้านนี้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยทุนทัศนคติที่มีต่อธุรกิจโลจิสติกส์นั้นยังคงต้องการได้รับการศึกษา

การพิจารณาความสำคัญขององค์ประกอบทางด้านทุนทางปัญญานั้นถึงแม้ว่าจะสามารถแสดงให้เห็นถึงการมุ่งเน้นการจัดการในระดับองค์ประกอบหลักทางด้านทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กร แต่ก็ยังไม่สามารถบ่งชี้ถึงรายละเอียดของการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาถึงรายละเอียดซึ่งแตกต่างไปจากการพิจารณาในระดับของตัวชี้วัดความสำเร็จ ดังนั้นเพื่อสามารถวิเคราะห์ผลการศึกษาในรายละเอียดมากยิ่งขึ้นผลลัพธ์ที่ได้ในระดับตัวชี้วัดจึงถูกนำมาพิจารณาด้วยในลักษณะเดียวกัน โดยผลลัพธ์ในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จนั้นได้ถูกนำมาพิจารณาแยกออกเป็น 2 ส่วนตามองค์ประกอบทุนทางปัญญา โดยผลลัพธ์ของความสำคัญของตัวชี้วัดภายใต้องค์ประกอบแรกหรือทุนมนุษย์นั้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการในเรื่องที่มีความสำคัญในลำดับแรกนั้นมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มบริษัทระดับนานาชาติและบริษัทที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทย โดยองค์กรต่างชาตินั้นให้ความสำคัญในเรื่องของความพึงพอใจของพนักงานเป็นหลัก ในขณะที่องค์กรที่ให้บริการภายในประเทศไทยเป็นหลักนั้นยังคงมุ่งเน้นในเรื่องของความรู้ความสามารถของพนักงานเป็นหลัก โดยทำการพิจารณาในเรื่องร้อยละของพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมสมบูรณ์ตามแผน โดยการมุ่งเน้นที่ต่างกันนี้แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญที่ต่างกันไปตามสถานการณ์หรือความสามารถขององค์กร เนื่องจากองค์กรระดับนานาชาตินั้นค่อนข้างที่จะมีความพร้อมในเรื่องของการจ้างงานพนักงานที่มีสมรรถนะสูงอยู่แล้ว จึงมุ่งเน้นให้ความสำคัญในเรื่องของความพึงพอใจของพนักงานเป็นลำดับแรกทั้งนี้ความพึงพอใจของพนักงานในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นถูกระบุว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญต่อคุณภาพการให้บริการ ต้นทุนการบริการและการบริการขนส่ง (Piriyathanalai and Muenjohn, 2012) นอกจากนี้คุณลักษณะโดยทั่วไปของธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการบริการที่มีการติดต่อกับลูกค้าที่สูงนั้นถูกระบุถึงความสัมพันธ์ของความพึงพอใจของพนักงานที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ และความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งสุดท้ายจะส่งผลต่อผลกำไรขององค์กรในท้ายที่สุด (Yee et al., 2008) ในขณะที่บริษัทสัญชาติไทยและบริษัทที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทยนั้นยังคงให้ความสำคัญอันดับแรกไปในเรื่องการฝึกอบรมของพนักงาน เนื่องจากการฝึกอบรมนั้นถูกระบุว่าเป็น

พื้นฐานของการพัฒนาองค์กรเพื่อสามารถคงอยู่และแข่งขันในตลาดต่อไปได้ (Salas and Cannon-Bower, 2001) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการของพนักงานในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นจะสามารถส่งผลโดยตรงต่อความสามารถหรือประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน (Ellinger et al., 2008) อย่างไรก็ตามการที่บริษัทที่มีฐานการบริการหลักในไทยทั้งสองทุ่มเทหรือมุ่งเน้นในการฝึกอบรมที่มากเกินไปนั้นยังคงเป็นสิ่งที่ต้องพึงระวังไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของค่าใช้จ่าย การอบรมซึ่งไม่สามารถนำไปสู่การพัฒนางานได้อย่างแท้จริง ฯลฯ (Tharenou et al., 2007) ตัวชี้วัดความสำเร็จทางทุนมนุษย์อีกหนึ่งเรื่องซึ่งถูกระบุความสำคัญในลำดับต้นๆและมีลักษณะความสำคัญที่เหมือนกันในทุกๆองค์กรคือเรื่องการลาออกของพนักงาน โดยทุกๆองค์กรกรณีศึกษานั้นระบุว่าตัวชี้วัดความสำเร็จเรื่องการลาออกของพนักงานนั้นมีความสำคัญเป็นลำดับที่สอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยทางด้านการจัดการโลจิสติกส์ในอดีตที่ได้ระบุถึงความสำคัญและความยากในการรักษาพนักงานในธุรกิจนี้ให้คงอยู่กับองค์กร และการลาออกที่สูงนี้เป็นสิ่งที่บริษัทในอุตสาหกรรมนี้จำนวนมากต้องเผชิญ (Min, 2007) โดยผลจากการศึกษาของงานวิจัยชิ้นหนึ่งได้ระบุถึงค่าเฉลี่ยของการลาออกของพนักงานในธุรกิจโลจิสติกส์สูงถึงร้อยละ 13 (Lieb and Bentz, 2005) การศึกษาเรื่องการลาออกของพนักงานนั้นเป็นประเด็นหนึ่งซึ่งได้รับความสนใจและถูกศึกษาอย่างกว้างขวางอันเนื่องมาจากความสำคัญต่อประสิทธิผลของการทำงานและการประสบความสำเร็จขององค์กร (Min, 2007)

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการพิจารณาผลลัพธ์ลำดับความสำคัญของการมุ่งเน้นการจัดการตัวชี้วัดความสำเร็จทางทุนทางปัญญาทางด้านโครงสร้างนั้นจะพบว่าการกำหนดลำดับความสำคัญหรือการมุ่งเน้นการจัดการในมุมมองนี้ในแต่ละองค์กรนั้นมีความแตกต่างกันที่ค่อนข้างสูง ถึงแม้ในภาพรวมของแต่ละองค์กรนั้นจะมีความคล้ายคลึงกันที่ให้ความสำคัญกับตัวชี้วัดทางด้านทุนองค์กรในลำดับต้นๆ ทั้งนี้เนื่องจากทุนองค์กรนั้นถูกระบุว่าเป็นทุนที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับผู้ให้บริการทางด้านโลจิสติกส์ในการพัฒนาและการดำเนินกลยุทธ์และการปฏิบัติการ (Karia and Wong 2013) เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าองค์กรระดับนานาชาตินั้นทำการมุ่งเน้นในเรื่องการจัดการการปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน (บริษัท A ให้ความสำคัญลำดับแรก และบริษัท B ให้ความสำคัญลำดับที่สอง) การดำเนินการที่มุ่งเน้นการจัดการการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ถูกระบุว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในองค์กรทางด้านการบริการที่มีการดำเนินการตามมาตรฐาน ISO 9001 (Psomas, 2013) ในขณะที่องค์กรที่มีฐานการให้บริการหลักในประเทศไทยนั้นให้ความสำคัญในลำดับต้นๆที่มีความคล้ายคลึงกันในเรื่อง อุบัติเหตุจากการขนส่ง (บริษัท D ให้ความสำคัญลำดับแรก และบริษัท C ให้ความสำคัญลำดับที่สอง) ซึ่งปัญหาอุบัติเหตุบนท้องถนนนี้เป็นปัญหาที่ประเทศในกลุ่มรายได้สูงและรายได้ปานกลางจำนวนมากนั้นต้องเผชิญ (Tanaboriboon and Satiennam,

2005) ซึ่งแตกต่างไปจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวตัวชี้วัดนี้จึงได้รับการมุ่งเน้นมากกว่าในองค์กรที่มีฐานการให้บริการหลักในประเทศไทยซึ่งจัดว่าเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ถึงแม้ว่าการมุ่งเน้นการจัดการตัวชี้วัดต่างๆ ทางด้านทุนทางโครงสร้างในแต่ละองค์กรนั้นจะมีความใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงลำดับความสำคัญในการมุ่งเน้นของแต่ละองค์กรนั้นจะพบว่าการมุ่งเน้นของแต่ละองค์กรต่อตัวชี้วัดความสำเร็จยังคงมีความแตกต่างกันที่ค่อนข้างสูง โดยเมื่อพิจารณาการมุ่งเน้นการจัดการในระดับตัวชี้วัดในลำดับแรกขององค์กรที่เหลือนั้นจะพบความแตกต่างกันไปในทุกๆ องค์กร โดยบริษัท B และ C ให้การมุ่งเน้นอันดับแรกในเรื่อง ระดับความมีชื่อเสียงขององค์กร และการขยายของในคลังสินค้า ตามลำดับ ดังนั้นจากข้อมูลจะแสดงให้เห็นว่าองค์กรต่างๆ นั้นมีการมุ่งเน้นในการจัดการทางด้านทุนทางโครงสร้างที่แตกต่างกันไปในทุกๆ ระดับทั้งระดับที่มีความสำคัญสูงและต่ำ (ดังตารางที่ 5.4) ซึ่งลักษณะของความแตกต่างในการมุ่งเน้นการจัดการในแต่ละองค์กรนี้เป็นสิ่งสามารถเกิดขึ้นได้อันเนื่องมาจากความแตกต่างของการมุ่งเน้นบริการ (Heskett, 1971)

นอกจากลำดับความสำคัญและค่าน้ำหนักความสำคัญในการจัดการตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรนั้นจะมีความแตกต่างกันแล้ว จำนวนการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จเพื่อวัดประสิทธิผลในการดำเนินการในแต่ละองค์กรนั้นก็มีความแตกต่างกัน จากผลลัพธ์ตารางที่ 5.5 แสดงให้เห็นถึงการวัดผลทางด้านทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรที่มีความครอบคลุมแตกต่างกันไป โดยองค์กรระดับนานาชาตินั้นมีการมุ่งเน้นการวัดผลในทุกๆ องค์ประกอบทุนทางปัญญาซึ่งแตกต่างไปจากองค์กรที่มีฐานการผลิตหลักในประเทศไทยที่ยังคงละเว้นการพิจารณาการวัดผลทางด้านความฉับไวทางปัญญา โดยการวัดผลทุนทางปัญญาที่ไม่ครอบคลุมนั้นเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในงานวิจัยทางการจัดการโลจิสติกส์เนื่องจากงานวิจัยหรือการจัดการโดยส่วนใหญ่แล้วยังมุ่งเน้นในเรื่องทุนองค์กร ทุนความสัมพันธ์ ทุนสมรรถนะ และทุนทัศนคติเป็นหลัก การที่องค์กรที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทยยังมีการใช้ตัวชี้วัดผลที่น้อยหรือไม่ครอบคลุมองค์ประกอบทุนทางปัญญาทั้งหมดนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับความสามารถในการแข่งขันในยุคปัจจุบันซึ่งต้องการการจัดการและการวัดผลที่ครอบคลุมรายละเอียดและองค์ประกอบของทุนทางปัญญา (Wu and Chou 2007; Bhagwat and Sharma 2009)

นอกเหนือจากผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเสนอข้างต้น สิ่งหนึ่งซึ่งมีความสำคัญก็คือรูปแบบการพัฒนาการจัดการทุนทางปัญญาและการเทียบสมรรถนะทุนทางปัญญารูปแบบใหม่ รูปแบบการเทียบสมรรถนะที่ถูกนำเสนอขึ้นพิจารณาถึงคุณลักษณะที่สำคัญของการจัดการทุนทางปัญญาซึ่งก็คือธรรมชาติของความเป็นพลวัตหรือการส่งผลต่อกันระหว่างองค์ประกอบทุนทางปัญญา (Teece et

al., 1997) งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมาในอดีตนั้นได้ละเลยการมุ่งเน้นคุณลักษณะพื้นฐานดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเทียบสมรรถนะทุนทางปัญญา ถึงแม้จะมีงานวิจัยบางชิ้นที่ได้พยายามปรับปรุงรูปแบบการเทียบสมรรถนะโดยทำการพิจารณาคุณลักษณะเชิงพลวัตดังกล่าวแต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองที่ภู่านำเสนอนั้นยังคงมีข้อจำกัดซึ่งยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงน้ำหนักความสำคัญหรือลำดับความสำคัญของตัวชี้วัดความสำเร็จที่พิจารณาได้ ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ได้มีการประยุกต์ใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์เข้ามาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดต่างๆในอดีตซึ่งทำให้การจัดการและการเทียบสมรรถนะทุนทางปัญญานั้นมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยแบบจำลองที่งานวิจัยนี้ได้นำเสนอสามารถช่วยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและตัวชี้วัดความสำเร็จทางทุนปัญญา และยิ่งไปกว่านั้นแสดงให้เห็นถึงการมุ่งเน้นในระดับองค์ประกอบและตัวชี้วัดความสำเร็จ ซึ่งสามารถนำไปสู่การเทียบสมรรถนะทางกลยุทธ์ที่แต่ละองค์กรให้ความสำคัญได้ ซึ่งจากผลลัพธ์นี้ทำให้องค์กรที่ด้อยกว่านั้นสามารถรับรู้ได้ว่าคู่แข่งที่มีระดับหรือขีดความสามารถที่สูงกว่านั้นมุ่งเน้นเรื่องใดเพื่อที่จะวางแผนหรือหาแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อแข่งขันได้ต่อไปในอนาคต

5.3 สรุปผล ข้อจำกัดของงานวิจัย และงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งเน้นการนำเสนอวิธีการเทียบสมรรถนะและการจัดการทุนทางปัญญารูปแบบใหม่เพื่อพัฒนาข้อจำกัดจากการเทียบสมรรถนะและการจัดการทุนทางปัญญาในอดีตซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการมุ่งเน้นหรือลำดับความสำคัญในการจัดการทางด้านทุนทางปัญญาทั้งในระดับองค์ประกอบทุนทางปัญญาและตัวชี้วัดความสำเร็จทางด้านทุนทางปัญญา โดยรูปแบบของวิธีการที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นเป็นการบูรณาการแบบจำลอง IC-Index เข้ากับกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ ซึ่งแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับองค์กรกรณีศึกษาทางด้านโลจิสติกส์ซึ่งเฉพาะเจาะจงไปในธุรกิจขนส่งพัสดุและไปรษณียภัณฑ์แบบเร่งด่วนในประเทศไทย จำนวน 4 แห่ง เนื่องด้วยงานวิจัยทางด้านการจัดการทุนทางปัญญาในกลุ่มอุตสาหกรรมโลจิสติกส์นั้นถูกระบุว่ามีอยู่อย่างจำกัดและต้องการการศึกษาวิจัยเป็นอย่างยิ่ง

งานวิจัยชิ้นนี้ถูกดำเนินการโดยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจำนวนทั้งสิ้น 111 บทความจากฐานข้อมูลวิชาการระดับนานาชาติที่มีคุณภาพเพื่อค้นหาตัวชี้วัดความสำเร็จที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทุนทางปัญญาในธุรกิจโลจิสติกส์ โดยผลจากการทบทวนวรรณกรรมแสดงให้เห็นว่าการศึกษาและการจัดการทุนทางปัญญาที่ครอบคลุมทุกองค์ประกอบในธุรกิจโลจิสติกส์นั้นยังคงมีอยู่อย่างจำกัด โดยองค์ประกอบทุนทางปัญญาที่ได้รับการศึกษาโดยส่วนใหญ่แล้วยังคงถูกมุ่งเน้นในเรื่อง

ทุนทางโครงสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งทุนองค์กรและทุนความสัมพันธ์เป็นหลัก ดังนั้นโอกาสในการศึกษาวิจัยในด้านทุนมนุษย์และองค์ประกอบย่อยของทุนมนุษย์ทั้งหมดรวมถึงทุนการปรับปรุงและพัฒนาในการจัดการโลจิสติกส์นั้นยังมีความต้องการที่สูง โดยนอกเหนือจากการช่องว่างและโอกาสในการพัฒนาที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมแล้วนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนดังกล่าวคือตัวชี้วัดที่มีการใช้ในการดำเนินกิจกรรมและธุรกิจทางด้านโลจิสติกส์ ซึ่งได้ถูกนำไปใช้ในขั้นตอนของกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์

การใช้กระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์กับองค์กรกรณีศึกษาจำนวน 4 แห่งนั้นแสดงให้เห็นว่าความครอบคลุมในการใช้ตัวชี้วัดความสำเร็จและการมุ่งเน้นในการจัดการทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรต่าง ๆ นั้นมีความแตกต่างกัน และเมื่อทำการพิจารณาการให้ความสำคัญของการจัดการทุนทางปัญญาของแต่ละองค์กรทั้งในระดับองค์ประกอบและตัวชี้วัดความสำเร็จนั้นจะพบว่าทุกองค์กรนั้นมีการมุ่งเน้นที่แตกต่างกันไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับตัวชี้วัดความสำเร็จ โดยความแตกต่างนี้เกิดขึ้นอย่างชัดเจนระหว่างองค์กรที่เป็นบริษัทข้ามชาติหรือให้บริการในระดับนานาชาติ กับองค์กรที่เป็นบริษัทสัญชาติไทยหรือบริษัทที่มีฐานการบริการหลักในประเทศไทยซึ่งความแตกต่างที่ได้นี้แสดงให้เห็นถึงระดับการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบความแตกต่างระหว่างองค์กรที่พัฒนาแล้วกับองค์กรที่กำลังพัฒนานี้มีความคล้ายคลึงกับการมุ่งเน้นการจัดการทุนทางปัญญาที่แตกต่างกันในประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่กำลังพัฒนา จากผลลัพธ์ที่ได้เหล่านี้ องค์กรที่มีระดับความสามารถในการแข่งขันที่ต่ำกว่านั้นสามารถรับรู้ได้ถึงระดับการมุ่งเน้นหรือการให้ความสนใจในองค์ประกอบและตัวชี้วัดทางด้านทุนทางปัญญาขององค์กรที่ดีกว่า ซึ่งจะทำให้องค์กรสามารถรับรู้แนวทางการพัฒนาหรือการมุ่งเน้นที่องค์กรควรจะต้องดำเนินการต่อไปในอนาคต

ถึงแม้ว่ารูปแบบของกระบวนการในการจัดการและการเทียบสมรรถนะเชิงกลยุทธ์ที่งานวิจัยนี้ได้นำเสนอ นั้นสามารถแก้ไขจุดอ่อนที่สำคัญของวิธีการในอดีต ซึ่งรวมถึงวิธีการแบบดั้งเดิมและวิธีการที่ถูกปรับปรุงหรือพัฒนาเพิ่มเติมมาแล้วในอดีต อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในอีกมุมมองหนึ่งก็จะพบว่าวิธีการที่ได้นำเสนอนั้นยังคงมีข้อจำกัดบางประการคือระยะเวลาในการดำเนินการในการเก็บข้อมูลและการประเมินผลที่ยาวนานอันเนื่องมาจากการไม่มีความรู้และความคุ้นเคยในกระบวนการโครงข่ายเชิงวิเคราะห์ของผู้ที่เกี่ยวข้องขององค์กร อีกทั้งการประเมินของวิธีการนี้ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญขององค์กรเป็นหลักซึ่งผลลัพธ์ของแต่ละองค์กรนั้นอาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามความรู้ ความสามารถ และการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ยิ่งไปกว่านั้นการนำเอาวิธีการเทียบสมรรถนะรูปแบบนี้ไปใช้จริงอาจยังมีข้อจำกัดในดำเนินการเองโดยภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อันเนื่องมาจากทั้งความรู้ความเข้าใจในวิธีการที่สลับซับซ้อน ทรัพยากรและเวลาที่ต้องใช้ และความ

พร้อมในการแบ่งปันข้อมูลในเชิงลึกขององค์กรต่างๆ ดังนั้นเพื่อรับรู้ถึงข้อดีและข้อด้อยของวิธีการที่
นำเสนอมากยิ่งขึ้นการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้วิธีการที่ถูกนำเสนอกับขอบเขตหรือกรณีศึกษาอื่นๆ
นั้นเป็นสิ่งที่ควรจะทำต่อไปในงานวิจัยในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- Abeysekera, I. (2003). Intellectual accounting scorecard-measuring and reporting intellectual capital, *Journal of American Academy of Business*, Vol. 3, No. 1/2, pp. 422-427.
- Akyuz, G.A. and T.E., Erkan. (2010). Supply Chain Performance Measurement: A Literature Review, *International Journal of Production Research*, Vol. 48, pp. 5137–5155.
- Andersen, B. (1999). Industrial benchmarking for competitive advantage, *Human Systems Management Journal*, Vol. 18 No. 3/4, pp. 287-296.
- Arvis, J.F., A., Mustra, M.A., Panzer, J., Ojala, L. and Naula, T. (2007). *Connecting to Compete 2007: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington, DC: World Bank.
- Arvis, J.F., Saslavsky, D., Ojala, L., Busch, C. and Raj, A. (2014). *Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington, DC: World Bank.
- Banomyong, R. (2014), Trade facilitation and logistics performance in Thailand, Asia Pacific Trade Facilitation Forum 2014, Bangkok, Thailand.
- Bhagwat, R. and Sharma, M.K. (2007). Performance Measurement of Supply Chain Management: A Balanced Scorecard Approach, *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 53, pp. 43-62.
- Bienia, C. and Li, K. (2011). *Benchmarking modern multiprocessors*, Princeton University.
- Bontis, N. (1996). There's a price on your head: managing intellectual capital strategically, *Business Quarterly*, summer, pp. 40-47.
- Bontis, N. (1999). Managing an Organizational Learning System by Aligning Stocks and Flows of Knowledge: An empirical examination of intellectual capital, knowledge management and business performance. Ph.D. dissertation, Richard Ivey School of Business, University of Western Ontario, Canada.

- Bontis, N. (2004), National Intellectual Capital Index: A United Nations initiative for the Arab region, *Journal of Intellectual Capital*, vol. 5, no.1, pp. 13-39.
- Bontis, N., Dragonetti, N., Jacobsen, K. and Roos, G. (1999). The Knowledge Toolbox: A Review of the Tools Available to Measure and Manage Intangible Resources. *European Management Journal*, Vol. 17 No. 1, pp. 96-104.
- Brooking, A. (1996). *Intellectual Capital: Core Asset for the Third Millennium Enterprise*. London: Thompson International Business Press.
- Bryan Cave (Thailand) Co., Ltd. (2013). A research project of potential effects and support measure for Thai logistics business from ASEAN free trade area. Chapter 3, Bangkok: Department of business development.
- Bukh, P.N., Larsen, H.T., and Mouritsen, J. (2001). Constructing intellectual capital statements, *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 17, pp. 87–108.
- Calabrese, A., Costa, R. and Menichini, T. (2013). Using Fuzzy AHP to manage Intellectual Capital assets: An application to the ICT service industry, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40 No. 9, pp. 3747-3755.
- Casey, N.H. (2010). Integrated higher learning - an investment in intellectual capital for livestock production. *Livestock Science*, Vol. 130, pp. 83–94.
- Chatterjee, D. and Mukherjee, B. (2013). A Study on the Comparison of AHP and Fuzzy AHP Evaluations of Private Technical Institutions in India, *International Journal of Innovative Technology and Research*, Vol. 1 No. 4, pp. 283-291.
- Chen, J., Zhu, Z. and Xie, H.Y. (2004). Measuring intellectual capital: a new model and empirical study. *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 5 No. 1, pp. 195-212.
- Choong, K.K. (2008). Intellectual Capital: Definitions, Categorization and Reporting Models, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 9, pp. 609–638.
- Choong, K.K. (2013). Understanding the features of performance measurement system: a literature review, *Measuring Business Excellence*, Vol. 17, pp. 102-121.
- Chung, C.C., Chao, L.C., Lou, S.J. and Nguyen, Q.V. (2015). Benchmarking-based Analytic Network Process Model for Strategic Management, *Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, Vol. 6 No. 1, pp. 59-73.

- Daugherty, P.J., Stank, T.P. and Ellinger, A.E. (1998). Leveraging logistics/distribution capabilities: the effect of logistics services on market share. *Journal of Business Logistics*, Vol. 19, No. 2, pp. 35-51.
- Drew, S.W. (1997). From knowledge to action: the impact of benchmarking on organizational performance, *Long Range Planning*, Vol. 30 No. 3, pp. 427-441.
- Edvinsson, L., and Malone, M.S. (1997). *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Brainpower*, Harper Business, New York.
- Ellinger, A.E., Ketchen, D.J., Hult, G.T.M., Elmadağ, A.B. and Richey, R.G. (2008). Market orientation, employee development practices, and performance in logistics service provider firms, *Industrial Marketing Management*, Vol. 37 No. 4, pp. 353-366.
- Fischer, R. (1994). An overview of performance management, *Public Management*, Vol. 76, pp. 82-88.
- Galbraith, J. K. (1969). *The New Industrial State: Harmondsworth*: Penguin.
- Guerrini, A., Romano, G. and Leardini, C. (2014). Does intellectual capital efficiency affect financial performance? The case of Italian listed firms, *International journal of Learning and Intellectual Capital*, Vol. 11, No. 2, pp. 127-148.
- Gunasekaran, A. and Kobu, B. (2007). Performance Measures and Metrics in Logistics and Supply Chain Management: A Review of Recent Literature (1995–2004) for Research and Applications, *International Journal of Production Research*, Vol. 45, pp. 2819-2840.
- Gunasekaran, A., Patel, C. and McGaughey, R.E. (2004). A framework for supply chain performance measurement, *International Journal of Production Economics*, Vol. 87, No. 3, pp. 333-347.
- Han, D. and Han, I. (2004). Prioritization and selection of intellectual capital measurement indicators using analytic hierarchy process for the mobile telecommunications industry. *Expert Systems with Applications*, Vol. 26, No. 4, pp. 519–527.

- Han, J. and Ding, J. (2007). The Intellectual Capital Impacts on Logistics Business Performance, *International Conference on Transportation Engineering 200*, pp. 3329-3334.
- Hansen, M.T., Nohria, N. and Tierney, T. (1999). What's your Strategy for Managing Knowledge?, *Harvard Business Review*, Vol. 77, pp. 106-116.
- Hansen, M.T., Nohria, N. and Tierney, T. (1999). What's your strategy for managing knowledge?, *Harvard Business Review*, Vol. 77, No. 2, pp. 106-116.
- Hermanson, R. (1964). *Accounting for human assets*. East Lansing: Michigan State University.
- Heskett, J.L. (1971). Controlling customer logistics service, *International Journal of Physical Distribution*, Vol. 1 No. 3, pp. 141-145.
- Jaffe, A. and Trajtenberg, M. (2002). *Patents, Citations, and Innovations: A Window on the Knowledge Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Julnes, P. (2007). *Performance Measurement*. Boca Raton: CRC Press.
- Kale, S. (2009). Fuzzy intellectual capital index for construction firms, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 135, No. 6, pp. 508-517.
- Kannan, V. (2010). Benchmarking the service quality of ocean container carriers using AHP, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 17, pp. 637-656.
- Kaplan, R. and Norton, D. (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard Business Review*, Vol. 70 (January-February), pp. 71-79.
- Karia, N. and Razak, R.C. (2007). *Logistics assets that payoff competitive advantage*. In: K.S. Soliman, ed. *Information management in the networked economy: issues & solutions*. New York: International Business Information Management Association.
- Karia, N., and Wong, C.Y. (2013). The Impact of Logistics Resources on the Performance of Malaysian Logistics Service Providers, *Production Planning and Control*, Vol. 24, pp. 589-606.
- Keehley, P., Medlin, S., MacBride, S. and Longmire, L. (1997). *Benchmarking for best practices in the public sector: Achieving performance breakthroughs in federal, state, and local agencies*, Jossey-Bass.

- Kim, D.Y., Kumar, V. and Kumar, U. (2010). Performance Assessment Framework for Supply Chain Partnership, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 15, pp. 187-195.
- Kovács, G., Spens, K.M. and Vellenga, D.B. (2008). Academic Publishing in the Nordic Countries – A Survey of Logistics and Supply Chain Related Journal Rankings, *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol. 11, pp. 313–329.
- Kucukaltan, B., Irani, Z. and Aktas, E. (2016). A Decision Support Model for Identification and Prioritization of Key Performance Indicators in the Logistics Industry, *Computers in Human Behavior*, Vol. 65, pp. 346-358.
- Kucukaltan, B., Irani, Z. and Aktas, E. (2016). A Decision Support Model for Identification and Prioritization of Key Performance Indicators in the Logistics Industry, *Computers in Human Behavior*, Vol. 65, pp. 346-358.
- Kyrö, P. (2003). Revising the concept and forms of benchmarking, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 10 No. 3, pp. 210-225.
- La Londe, B.J. and Ginter, J.L. (Eds) (2002). The Ohio State University 2002 Survey of Career Patterns in Logistics, The Ohio State University, Columbus, OH.
- Lambert, D.M., Stock, J.R. and Elram, L. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. International ed. Singapore: McGraw Hill.
- Lee, S-H. (2010). Using fuzzy AHP to develop intellectual capital evaluation model for assessing their performance contribution in a university, *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 7, pp. 4941-4947.
- Lieb, R. and Bentz, B.A. (2005). The North American third party logistics industry in 2004: the provider CEO perspective, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35 No. 8, pp.595-611.
- Liu, C.C. (2010). Developing green intellectual capital in companies by AHP, in 8th International Conference on Supply Chain Management and Information in Hong Kong, 2010, IEEE, New Jersey, pp. 1-5.
- Marr, B. (2004). Measuring and benchmarking intellectual capital, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 11 No. 6, pp. 559-570.

- Marr, B. and Chatzkel, J. (2004). Intellectual Capital at the Crossroads: Managing, Measuring, and Reporting of IC, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 5, pp. 224–229.
- Mentzer, J.T. and Williams, L.R. (2001). The role of logistics leverage in marketing strategy, *Journal of Marketing Channels*, Vol. 8, No. 3/4, pp. 29-47.
- Min, H. (2007). Examining sources of warehouse employee turnover, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 37 No. 5, pp. 375-388,
- Min, H. and Joo, S.J. (2006). Benchmarking the operational efficiency of third party logistics providers using data envelopment analysis, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 11 No. 3, pp. 259-265.
- Mosadeghi, R., Warnken, J. Tomlinson, R. and Mirfenderesk, H. (2015). Comparison of Fuzzy-AHP and AHP in a spatial multi-criteria decision making model for urban land-use planning, *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 49, pp. 54-65.
- Mouritsen, J., Bukh, P.N., Larsen, H.T. and Johansen, M.R. (2002). Developing and managing knowledge through intellectual capital statements, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 3 No. 1, pp. 10-29.
- Myers, M.B., Griffith, D.A., Daugherty, P.J. and Lusch, R.F. (2004). Maximizing the human capital equation in logistics: education, experience, and skills, *Journal of Business Logistics*, Vol. 25, No. 1, pp. 211-232.
- Nedjati, A., and Izbirak, G. (2013). Evaluating the intellectual capital by ANP method in a dairy company, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 107, pp. 136-144.
- Office of the National Economic and Social Development Board; NESDB (2013). Thailand's logistics report 2013. Pimsuay Co. Ltd., Bangkok, Thailand,
- Okada, E. (2004). *Intellectual capital potential survey*, NIKKEI, p. 6.

- Ordenez de Pablos, P. (2004). Mapping human capital and organisational competitive advantage: a case study of European learning organisations, *International Journal of Human Resources Development and Management*, Vol. 4 No. 3, pp. 256-266.
- Özcan, T., Çelebi, N. and Esnaf, S. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, No. 8, pp. 9773-9779.
- Panayides, P.M. (2007). The Impact of Organizational Learning on Relationship Orientation, Logistics Service Effectiveness and Performance, *Industrial Marketing Management*, Vol. 36, pp. 68-80.
- Perng, D.B. (2004). The impact of knowledge and economy on logistics, in Commerce, D.O. (Ed.), 2003 Taiwan Logistics Yearbook, Ministry of Economic Affairs, Hsinchu, pp. 423-450.
- Priyathanalai, W. and Moenjohn, N. (2012). Is There a Link? Employee Satisfaction and Service Quality, *World Journal of Management*, Vol. 4 No. 1, pp. 82-92.
- Psomas, E.L., Pantouvakis, A. and Kafetzopoulos, D.P. (2013). The impact of ISO 9001 effectiveness on the performance of service companies, *Managing Service Quality: An International Journal*, Vol. 23 No. 2, pp.149-164.
- Pulic, A. (1998). *Measuring the performance of intellectual potential in knowledge economy*. [Online] Available at:
<https://xa.yimg.com/kq/groups/21741988/1414311172/name/pulic+1998.pdf>
 [Accessed 23 05 2017].
- Roos, G., and Roos, J. (1997). Measuring your company's intellectual performance. *Long Range Planning*, Vol. 30, No. 3, pp. 413-426.
- Roos, J., Roos, G., Dragonett, N.C. and Edvinsson, L. (1997). *Intellectual Capital: Navigating the New Business Landscape*, 1st edition, New York University Press, New York, NY.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority. Resource Allocation*, Pittsburgh USA: RWS Publications.

- Saaty, T.L. (2004). Decision making - the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP), *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, Vol.13 No. 1, pp. 1-35.
- Saint-Onge, H. (1998). How knowledge management adds critical value to distribution channel management, *Journal of Systemic Knowledge Management*, January.
- Salas, E. and Cannon-Bowers, J.A. (2001). The science of training: A decade of progress, *Annual Review of Psychology*, Vol. 52, pp. 471-499.
- Sauvage, T. (2003). The relationship between technology and logistics third-party providers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 33, No. 3, pp. 236-353.
- Sharma, A., Grewal, D. and Levy, M. (1995). The customer satisfaction/logistics interface. *Journal of Business Logistics*, Vol. 16, No. 2, pp. 1-21.
- Solitander, M. and Tidström, A. (2010). Competitive flows of intellectual capital in value creating networks. *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 11, No. 1, pp. 23-38.
- Stank, T.P., Goldsby, T.J., Vickery, S.K. and Savitskie, K. (2003). Logistics service performance: estimating its influence on market share. *Journal of Business Logistics*, Vol. 24, No. 1, pp. 27-55.
- Stewart, T. A. (1997). *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*, Nicholas Brealey, London.
- Sveiby, K.E. (1997). *The New Organizational Wealth-Managing and Measuring Knowledge-based Assets*, 1st edition, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco, CA.
- Tanaboriboon, Y. and Satiennam, T. (2005). Traffic accidents in Thailand. *IATSS Research*, Vol. 29 No. 1, pp. 88-100.
- Teece, D.J., Pisano, G. and Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management, *Strategic Management Journal*, Vol. 18 No. 7, pp. 509-533.
- Terauchi, K., Suezaki, M., Ishibashi, H., Takahashi, N., Nabeshima, A. and Hayashi, S. (2015). Use of Smarter Distribution for Global Logistics Service: High Added Value Service Achieved through Integration of Procurement, Logistics, and Information. *Hitachi Review*, Vol. 64, No. 5, pp. 280-285.

- Tharenou, P., Saks, A.M., and Moore, C. (2007). A review and critique of research on training and organizational-level outcomes, *Human Resource Management Review*, Vol. 17 No. 3, pp. 251-273.
- Tobin, J. (1969). A general equilibrium approach to monetary theory, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 1, pp. 15-29.
- Tromba, L. (2005). How to position yourself for success in a supply chain leadership role, *CSCMP Supply Chain Comment*, Vol. 39.
- van Buren, M.E. (1999). A yardstick for knowledge management. *Training & Development*, Vol. 53, No. 5, pp. 71-77.
- Viedma-Marti, J.M. (2001). ICBS – intellectual capital benchmarking system. *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 2, No. 2, pp. 148-164.
- Waterhouse, J. and Svendsen, A. (1998). *Strategic Performance Monitoring and Management*, CICA, Toronto.
- Wu, Y.C.J. (2006). Assessment of technological innovations in patenting for 3rd party logistics providers, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 19, No. 5, pp. 504-524.
- Wu, Y.C.J. and Chou, Y.H. (2007). A new look at logistics business performance: intellectual capital perspective. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 18, No. 1, pp. 41-63.
- Wu, Y.C.J. and Lin, Y.H. (2005). Performance assessment in logistics: patents as an input variable. *Journal of Technology Management*, Vol. 10, No. 2, pp. 57-86.
- Wudhikarn, R. (2015), An Approach to Enhancing the Human Capital of Enterprises Associated with Cooperative Education. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, Vol.12, No. 1, pp. 61-81.
- Wudhikarn, R. (2018). Improving the intellectual capital management approach using the hybrid decision method. *Journal of Intellectual Capital*, In Press.
- Wudhikarn, R., Chakpitak, N. and Yodmongkol, P. (2013). Improving intellectual capital model using analytic network process. *International Journal of Engineering and Technology*, Vol. 5 No. 3, pp. 439-448.

- Ye, C.Y. (2014), Smart Logistics in Korea, CityNet's 32nd Executive Committee Meeting and International Seminar, Hanoi, Vietnam.
- Yee, R.W.Y., Yeung, A.C.L. and Cheng, T.C.E. (2008). The impact of employee satisfaction on quality and profitability in high-contact service industries, *Journal of Operations Management*, Vol. 26 No. 5, pp. 651-668.
- Zhao, M., Dröge, C. and Stank, T.P. (2001). The effects of logistics capabilities on firm performance: customer-focused versus information-focused capabilities. *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, No. 2, pp. 91-107.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

Reprint ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ



A literature review on performance measures of logistics management: an intellectual capital perspective

Ratapol Wudhikarn, Nopasit Chakpitak & Gilles Neubert

To cite this article: Ratapol Wudhikarn, Nopasit Chakpitak & Gilles Neubert (2018): A literature review on performance measures of logistics management: an intellectual capital perspective, International Journal of Production Research

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1431414>



Published online: 30 Jan 2018.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

A literature review on performance measures of logistics management: an intellectual capital perspective

Ratapol Wudhikarn^{a*} , Nopasit Chakpitak^b and Gilles Neubert^c 

^aCollege of Arts, Media and Technology, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand; ^bInternational College, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand; ^cEMLYOM Business School, Campus Saint-Etienne, Saint-Etienne, France

(Received 15 April 2017; accepted 14 January 2018)

Today, logistics management requires a comprehensive set of performance indicators that measure both tangible assets and intellectual capital (IC) of organisations. Nevertheless, most of the measures used in the past mainly related to the financial aspect, although some specific components of IC, such as process efficiency and effectiveness, have been considered. Logistics literature lacks a comprehensive consideration of the diverse IC measures, and it is unclear which area of IC requires more focus and development. Therefore, to explore and identify an opportunity for improvement, this study reviews the academic literature related to IC measures in logistics management. This literature review considers 111 academic articles published between 1994 and 2016. Following the six dimensions of the IC-Index, all indicators obtained from the literature are classified according to IC elements. The key contribution of this review is that it addresses the following gaps in the literature: the limited adoption of comprehensive IC methods in logistics studies; underdevelopment of specific indicators and measures used; failure to consider all human capital as well as renewal and development elements; and, finally, lack of academic research considering the influences among the different IC elements and logistics and financial performance.

Keywords: literature review; logistics; supply chain management; intellectual capital; performance measures; key performance indicators (KPIs)

Introduction

In the current business environment, logistics is a vital managerial issue for all businesses, not only for manufacturing, or goods-oriented, industries but also for service-oriented industries (Chiu 1995). Moreover, well executed logistics is empirically linked to enhanced organisational performance (Lambert and Burduglo 2000; Lynch, Keller, and Ozment 2000; Davis-Sramek, Mentzer, and Stank 2008) and market share (Daugherty, Stank, and Ellinger 1998; Stank et al. 2003). Therefore, logistics is considered to be one of the critical strategic keys for business achievement and competitive advantages (Olavarrieta and Ellinger 1997). The basis of the concept of logistics is the intention to improve the efficiency and effectiveness of several operational activities in business, such as traffic and transportation, warehousing and storage, order processing, material handling and others. In the past, logistics was used interchangeably with several terms, including physical distribution and business logistics; however, logistics management (LM) is currently the most commonly used term among scholars (Lambert and Stock 1993; Chiu 1995). LM is identified as a vital concept for several industries (Chiu 1995). Because of its critical role and potential advantages, logistics management has been broadly implemented in many organisations worldwide. Due to this wide adoption, measurement of logistics performance, as well as application of a performance measurement system (PMS), has been regarded as extremely important (Griffis et al. 2007) to quantify the effectiveness and efficiency of logistics activities. Moreover, measurement of logistics performance can indicate opportunities for an organisation to improve its logistics, and thereby directly generate critical competitive advantages (Keebler and Plank 2009).

A PMS is defined as 'the set of metrics used to quantify both the efficiency and effectiveness of actions' (Neely, Gregory, and Platts 1995). For the past several decades, a PMS has been recognised as a basis for management (e.g. Bititici, Cavalieri, and Cieminski 2005; Bhagwat and Sharma 2007a). Therefore, in today's modern businesses, both commercial organisations and academic institutions have paid careful attention to PMSs. Nevertheless, a PMS needs to be properly constructed, taking into consideration several critical principles and especially focusing on non-financial measures (Maskell 1989) or intellectual capital (Basu 2001). Since all PMSs include a performance measure

*Corresponding author. Email: ratapol.w@cmu.ac.th

(Neely, Gregory, and Platts 1995) that can assist an organisation in identification of improvement opportunities and unachievable targets (Chan 2003), development of a good PMS helps foster organisational performance improvement (Gunasekaran and Kobu 2007), leading to the achievement of business goals. Furthermore, performance measures can also be applied with benchmarking techniques to compare competitive positions, which could be further utilised to obtain or regain market share from competitors (Wong and Wong 2008). Because of the several significant advantages of performance measurement in business management, this measurement element has been applied for management and operational purposes in domains such as manufacturing, business, society, education, tourism and medicine.

Like other business areas, management of logistics also requires proper performance measures and metrics to identify areas for improvement, and, thus, finally, to improve unsatisfactory performance of organisations. Therefore, in the past few decades, logistics performance measures have been broadly proposed and reviewed for both academic and commercial purposes. Performance measures have been explored and constructed in several different ways (Fugate, Mentzer, and Stank 2010). Nevertheless, the traditional performance measures for logistics management primarily depend on tangible or financial assets and some specific portions of intangible assets or intellectual capital (IC), including operational efficiency and effectiveness. Even though management of IC in logistics is considered to be an important issue with opportunities for improvement (Okada 2004), a comprehensive set of measures focusing on IC is still lacking, especially the measurement of human capital. However, in several empirical studies, good management of IC in logistics (e.g. Brah and Lim 2006; Yang, Marlow, and Lu 2009) and other industries (e.g. Ordóñez de Pablos 2005; Solitander and Tidström 2010) has been shown to provide a competitive advantage; this research demonstrates the positive effect of greater IC performance on profitability and revenue in the current and following years (e.g. Chen, Cheng, and Hwang 2005). Therefore, IC performance, which is defined as a proxy for efficiency or efficacy of human and structural capital, is identified as a crucial organisational component (El-Bannany 2011). IC management (ICM), a management approach concentrating on establishing IC measures and securing intellectual assets (Nickerson and Silverman 1997), has been suggested as a necessity for an organisation (Wiig 1997) to achieve efficient IC performance, obtain a competitive advantage, and realise organisational goals.

However, although there have been strong academic recommendations about the advantages of non-financial management (Lai et al. 2008), as well as bundling of tangible assets and ICM in logistics (Barney 1991; Teece, Pisano, and Shuen 1997; Karia and Wong 2013), past and current logistics studies focusing on measurement and management of IC are scarce. Moreover, most relevant research studies concentrate separately on each element of IC; that is, either human capital or structural capital. Studies on human capital management in logistics indicate that human resource management could bring advantages to organisations (Tromba 2005). These advantages would encompass the educational level, knowledge, and skills of the staff in the logistics service industry, especially at the management level, and this could also enhance the performance of the company (La Londe and Ginter 2002; Myers et al. 2004; Perng 2004; Karia and Razak 2007).

On the other hand, structural capital, another element of IC embedded in an organisation, is also mentioned as providing several advantages for an organisation's competitive capabilities. Several scholars (e.g. Gunasekaran and Ngai 2003; Gunasekaran, Patel, and McGaughey 2004; Panayides 2007) empirically found that relationships, which are a major part of structural capital, are a crucial fundamental aspect of organisational operations in logistics. Additionally, some empirical research studies identified relational capital as having a positive impact on the performance of logistics services (Panayides and So 2005; Karia and Wong 2013). The relational capital of logistics could be improved via primary and supporting activities, such as distribution, customer service, purchase order process and others. These value chain activities could influence the repurchase intentions of the customer, and, moreover, directly impact customer satisfaction as well as customer loyalty (Daugherty, Stank, and Ellinger 1998). Finally, these could also affect the increment of organisational profits (Sharma, Grewal, and Levy 1995) and sales growth (Stank et al. 2003), as well as competitive strength (Mentzer and Williams 2001). In the same way, organisational capital, another sub-element of structural capital, was also studied and noted for its critical competitive advantage for logistics companies (Karia and Razak 2007; Panayides 2007). This capital is also specified as an essential component for logistics service providers to develop and execute strategic as well as operational functions (Karia and Wong 2013). Furthermore, several elements of organisational capital could lead to organisational advantages; for example, information technology (IT) could obtain and collect valuable knowledge about the human capital within the organisation (Hansen, Nohria, and Tierney 1999; Sauvage 2003), while patents could strengthen the competitive advantages of logistics (Wu and Lin 2005; Wu 2006).

As previously mentioned, management of IC in logistics could improve organisational performance in both the financial and non-financial dimensions. With this point clearly proven, considering and identifying performance measures of IC are suggested as an inevitable task in the logistics domain. There are some limited attempts at state-of-the-art review studies (Gunasekaran and Kobu 2007; Akyuz and Erkan 2010), aiming to reveal the status of and gaps in performance measurement of IC in logistics and more extensively in the supply chain management (SCM) environment.

Nevertheless, in terms of the adoption of an IC classification, these reviews provided only a very rough suggestion of the need for more attention and holistic development of IC measurement and management. They still did not provide clear and detailed suggestions at the level of sub-segments of IC. Therefore, this rough recommendation is still inconsistent with the current status of logistics management, which requires a focus on a comprehensive performance measurement model or a wide range of IC measures that cover all the details of IC elements and measures (Wu and Chou 2007; Bhagwat and Sharma 2009). There is still no existing study that specifically reviews a comprehensive set of performance measures of IC in logistics management.

Considering the advantages of utilising a comprehensive range of IC measures in logistics that cover all elements, the previously provided suggestions about IC performance measurement have not fully compiled the details of specific gaps in performance measurement or the opportunities for improvement. A systematic approach to reviewing past literature is needed to comprehensively draw attention to the status of IC performance measures in logistics, and the areas where improvement is required. Such a literature review can supportively identify content relating to the subject (Meredith 1993), and can be further applied to contribute to the development of theory (Harland et al. 2006). Therefore, this study aims to describe the current situation of IC performance measurement in logistics, and to identify future research opportunities, such as ways to improve performance measurement of IC in logistics management and performance measures of IC related elements within logistics management that need further study and enrichment.

The remainder of the paper is organised as follows. The next section briefly describes the theoretical concepts and classifications of IC. The review methodology is identified in the third section. The fourth section presents the results and findings of the reviewed literature and the fifth section provides the analysis of the results obtained. Finally, the last section provides the overall conclusions of this study.

Intellectual capital

The drastic increment of data and information in the current era, known as the knowledge economy, transforms organisational attention and operations from the traditional approach to a more complicated and comprehensive approach (Al-Ali 2003). Therefore, in the past few decades, business management has changed from the classic approach, which principally concentrates on finance, to a more sophisticated approach that expansively considers non-financial resources, also known as intellectual capital (IC). IC or intangible assets are simply defined as 'those that have no physical existence but are still of value to the company' (Edvinsson and Malone 1997). IC includes ideas, designs, computer software, mobile applications, data processes, employee knowledge, innovations and intellectual property, which excludes all tangible assets, such as cash, inventory, equipment, buildings and land (Edvinsson and Sullivan 1996). The topic of IC has been widely considered and dealt with by both scholars and practitioners (Petty and Guthrie 2000). From the commercial perspective, IC is specifically identified as the territory of the chief knowledge officer (Bontis 2001). Several studies have indicated that IC is a critical organisational asset that cannot be found in a balance sheet or any other traditional financial report (e.g. Stewart 1997; Ordóñez de Pablos 2005). Moreover, IC has been empirically identified as a key competitive advantage of organisations (Hsu and Fang 2008; Kale 2009; Solitander and Tidström 2010).

Initially, however, intellectual capital was identified as an indeterminate asset because it was difficult to measure and manage (Koçoğlu, Manoğlu, and İnce 2009). Since a categorisation would provide clearer details than just a description, several studies have attempted to suggest classification of IC as a part of a balanced scorecard (Kaplan and Norton 1992), value platform (Petrash 1996), or Skandia value scheme (Edvinsson and Malone 1997); an intangible asset monitor (Sveiby 1997); thinking and non-thinking assets (Roos et al. 1997), or a component of the IC measurement model (Chen, Zhu, and Xie 2004). Most of the models attempted to categorise IC into three or four large dimensions that are quite extensive, whereas the thinking and non-thinking assets, also known as the IC-Index (Roos et al. 1997), considers a more comprehensively detailed performance metric. Thinking assets refers to the employees who create value for the firm using their capital, whereas non-thinking assets simply represent the infrastructure of the organisation (Raghavan 2011). The IC-Index classifies IC elements into these two major parts, and each main element is broken down into three subparts. Human capital consists of competence, attitude and intellectual agility, while structural capital is comprised of relationships, organisation and renewal and development.

The first major element of IC, human capital, is succinctly defined as the stock of personal knowledge in a firm (Bontis, Crossan, and Hulland 2002); however, human capital does not actually involve just knowledge or competence, but also attitude and intellectual agility. Among these components, competence is described as an asset that depends on the knowledge, skills and know-how of the organisational staff, whereas attitude is a soft element that represents the willingness to utilise the competence and motivation of employees to achieve the final objectives of the organisation. Intellectual agility is a company's capability to transfer and improve existing knowledge through adaptation and innovation. Human capital is considered the most significant IC element, since it can generate value and creativity in

companies (Bozbura, Beskese, and Kahraman 2007), as well as enhance organisational performance (Hunt 2000). Moreover, an increment in employees' competence directly influences a positive financial outcome (Becker, Huselid, and Ulrich 2001). Nevertheless, this capital can easily vanish through resignation, retirement, or unavailability of employees. Therefore, the company should monitor and manage this capital closely and earnestly.

On the other hand, structural capital, the other major IC element, is different from human capital. Structural capital is an intangible asset and infrastructure that supports employees in their work (Luthy 1998). Following the IC-Index concept, structural capital reflects the elements of the internal and external value of the organisation through organisation and relationships, respectively, and the element of renewal and development represents the future value of the firm. Organisation or organisational capital is defined as the capital used to blend human capital and tangible assets into systems for delivering products or services (Evenson and Westphal 1995). This capital is also conversely considered as a tool with high-potential for providing standard guidelines and basis for all employees (Brusoni, Prencipe, and Pavitt 2001). Organisation primarily consists of infrastructure, operational processes, culture and manner of management. The second element, typically called relational capital, is defined as the value of the business relationships between a company and external parties, including customers, suppliers, shareholders, other stakeholders and alliance partners (Roos et al. 1997; Roos and Roos 1998). The last component of structural capital is renewal and development capital. This intangible asset represents all things in the organisation that hold future value.

As indicated previously, the IC-Index provides a clear, detailed classification, including the major and sub-elements of intellectual capital. Moreover, a broad consideration of IC elements could better provide a comprehensive evaluation and details of intellectual capital than other IC methods. Therefore, to properly scope and classify IC dimensions in this study, the IC-Index method is adopted.

Research methodology

This section provides a method of reviewing the literature related to performance measures of IC in logistics management by referring to the generic processes found in several literature reviews (e.g. Mayring 2008; Agrawal, Singh, and Murtaza 2015). There are three major steps in this well-organised process, including material collection, descriptive analysis and classification; details of each step are presented in the following section. Moreover, the final process of analysis is also included to identify the analysis approach used for the articles considered and the IC measures obtained.

First, this study is conducted by focusing on data and material collection. To obtain articles relevant to the study's focus on performance measures of IC in logistics management, keywords are identified by considering a direct word, related term, synonym, or abbreviation related to focus areas as follows:

- Logistics management keywords: logistics; supply chain.
- Intellectual capital keywords: intellectual capital; IC; intangible assets.
- Performance measure: performance measure; key performance indicator; KPI.

To widely detect appropriate research, the term 'logistics', which is a component of both logistics and LM, is specified as a search term for logistics management. Additionally, 'supply chain', a broader term encompassing logistics, is included as a keyword to find studies conducted using a broader scope that might also include a study of logistics management. 'Intellectual capital' and 'IC', a direct word and its acronym, respectively, are selected as search terms for intellectual capital, as well as the most widely used synonym for IC, 'intangible assets'. Finally, for the scope of performance measures, the direct word 'performance measure' was specified, along with the most related word and its abbreviation, 'key performance indicator' and 'KPI', respectively. KPI is also indicated as a measurement attribute that could be used interchangeably with measures (e.g. Julnes 2007; Choong 2013), and both 'key performance indicator' and 'KPI' could provide information regarding tangible or intangible elements (Choong 2013).

The above-mentioned keywords are all combined, and 18 combinations of three terms from each subject are created and then used in the article title and keyword search. The development of IC began in the early 1990s (see Marr and Chatzkel 2004; Choong 2008), so the search is conducted from 1990 to March, 2016. All academic databases that contain high quality journals in logistics and supply chains according to survey findings (Kovács, Spens, and Vellenga 2008) that could be accessed by the authors are searched to discover all possible related journal articles; the databases included ScienceDirect (www.sciencedirect.com), Emerald (www.emeraldinsight.com), Springer (www.springer.com), and Taylor and Francis (www.tandfonline.com). As previously mentioned, the identified keywords, search combinations, and selected time range, as well as accessible academic databases, are then applied to search for and acquire all articles possibly related to the purpose of this study. At first, all obtained papers are screened for relevance by examining the titles to identify whether the scope is related to management or measurement of performance in logistics or supply chains. After that, to initially screen the related articles given the limited resources and time, only the abstracts of the

selected articles are screened for any mention of performance measurement or performance measures in logistics or supply chains. Thereafter, to select only directly related articles, the screened articles are reviewed by searching the whole document for performance measures of IC in logistics management.

After following this process, all related articles were collected and the descriptive analysis was performed. In this process, the previously obtained articles were classified by the frequency of journal title and year of publication to demonstrate the level of attention on the focused topic in terms of publishers and time period, respectively. The classification is carried out to examine the concentration of IC in logistics studies. In this process, each article is thoroughly examined in its entirety for performance measures. Nevertheless, despite our screening approach, the selected articles still included studies involving the overall scope of logistics, which is supply chain management. Therefore, to identify only logistics and IC-related measures from these papers, the scope and activities of logistics as identified by Lambert, a guru of logistics and SCM, and his colleagues (Lambert, Stock, and Elram 1998), are applied. Logistics processes include customer service, demand forecasting, distribution communication, inventory control, material handling, order processing, parts and service support, plant and warehouse site selection, procurement, packaging, returned goods handling, salvage and scrap disposal, traffic and transportation and warehousing and storage. However, the size of the collection of selected articles still could have created a significant number of measures; hence, to reduce the measures to a manageable number, some of the them were consolidated or removed in the following manner:

- Analogous and conflicting measures were combined, or
- The too narrow or specific indicators were amalgamated with more generic measures,

Additional measures are also excluded for one of the following reasons:

- The measures were not a part of logistics, as identified by Lambert and colleagues (1998), or
- The indicators represent similar practices, based on the suggestions of Gunasekaran and Kobu (2007), as well as Kucukaltan, Irani, and Aktas (2016).

The identified and screened indicators from each paper are classified as a financial element or IC-related element following the IC-Index approach. Therefore, performance measures and their focused dimensions (either financial or IC dimensions) were indicated for each article. From these results, the articles were then classified by separating them into two major perspectives. The first perspective attempts to demonstrate the concentration of the article from both financial and IC perspectives. Therefore, the articles are classified into three major categories: financial capital, intellectual capital and financial and intellectual capital. Moreover, to comprehensively explore the major perspectives of IC, these three groups are further broken down into six sub-categories. Two of the categories focus only on one specific type of capital: (1) human capital and (2) structural capital. The remaining categories consider more than one type of capital: (3) human and structural capital; (4) financial and human capital; (5) financial and structural capital; and (6) financial, human and structural capital. From another perspective, to specifically concentrate on IC-applied measures, all reviewed articles were categorised by six sub-elements of IC following the IC-Index approach, including competence, attitude, intellectual agility, relationships, organisation and renewal and development.

The descriptive analysis and classification process demonstrates the distribution of IC-related articles in logistics following the publisher name, time range and IC dimensions; however, this could represent only the level of IC-focused articles. Therefore, in the analysis step, to realise more detail on the level of performance measures, all collected measures from articles obtained were examined to identify what they were intended to measure, and then classified into IC-related elements following the IC-Index by considering the counterparts of scope and objective. This process aims to analyse and demonstrate the level and gaps of application of IC-related measures in logistics. Thereafter, the information obtained in the results and analysis sections are applied and examined to discuss and illustrate the possibilities for improvement, as well as to identify future research opportunities.

Results

Using the keywords and search combinations, and the focused time range identified in the previous section, 1711 academic articles were initially obtained. These studies were further filtered by considering the articles' titles. In this step, 227 articles were chosen, and the abstracts of these articles were screened for relevance. From this second filtration, 112 academic papers were chosen from several journals, and each was reviewed by searching the whole document for performance measures of IC in logistics management. One article that did not meet the focused scope of this review was further excluded. Therefore, this process results in 111 articles being extracted for performance indicators of IC in logistics management. This final number of reviewed articles seem to be adequate compared to other literature reviews regarding performance measurement (e.g. Gunasekaran and Kobu 2007; Akyuz and Erkan 2010).

Descriptive analysis

This section provides a descriptive analysis of the papers that were reviewed. The selected papers were categorised by the frequency of the journal publisher and the publication period in Table 1 and Figure 1, respectively.

As depicted in Table 1, there were several articles from diverse publishers relating to the topics considered. Most of the relevant articles were published in well-known and high-quality journals, such as the International Journal of Production Research, Benchmarking: An International Journal, Supply Chain Management: An International Journal, Production, Planning & Control and the International Journal of Productivity and Performance Management. The scope of the selected journals primarily relates to operations research, industrial engineering, performance measurement, industrial and expert systems, business management, transportation, logistics, supply chain management and decision science.

The publication dates of the selected articles, ranging from 1994 to March 2016, are illustrated in Figure 1. Although articles considering performance measurement in logistics have been published for a long time, the topic specifically examined in this study has developed more in recent years; moreover, the number of studies has also increased. This reveals that the strong focus on this topic has been quite recent.

Classification

Using the approach and conditions identified in the methodology section, all 111 related articles were thoroughly examined for performance measures, and the obtained indicators were then sorted out, consolidated, and removed. After that, the resulting measures collected were classified into IC-related elements following the IC-Index concept. Therefore, using this process, each paper could be classified into IC dimensions following their categorised measures. The articles were classified by separating them into two levels. The first level attempts to demonstrate the concentration on both financial and IC measures, and this classification is shown in Table 2.

Based on these categories, most of the articles reviewed were found to consider more than one specific capital of performance measurement. The measure of financial and structural capital is the most studied category (60.36%), while all categories related to human capital in logistics are still less examined, and require further exploration.

From another perspective, the reviewed articles were categorised by IC sub-elements following the IC-Index approach. This classification, presented in Table 3, demonstrates several crucial points that were not clearly identified in

Table 1. Number of selected articles sorted by publishers.

Publisher of articles	Numbers of articles per journal
<i>International Journal of Production Research, Benchmarking: An International Journal</i>	11
<i>Supply Chain Management: An International Journal, Production Planning & Control</i>	10
<i>International Journal of Logistics Research and Applications</i>	6
<i>International Journal of Productivity and Performance Management</i>	5
<i>Transportation Research Part E, International Journal of Production Economics, Industrial Management & Data Systems, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Journal of Statistics and Management Systems</i>	3
<i>Journal of Cleaner Production, Procedia – Social and Behavioural Sciences, Computers and Industrial Engineering, International Journal of Operations & Production Management, The International Journal of Logistics Management</i>	2
<i>Transportation Research Procedia, Procedia Engineering, Industrial Marketing Management, Expert Systems with Applications, Decision Support Systems, Applied Mathematical Modelling, Omega, Procedia Materials Science, Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, Business Process Management Journal, Facilities, International Journal of Business and Information, Journal of Enterprise Information Management, Journal of Manufacturing Technology Management, Management Decision, Measuring Business Excellence, Strategic Outsourcing: An International Journal, Cogent Business & Management, Engineering Management Journal, Enterprise Information Systems, International Journal of Systems Science, Journal of Information and Optimization Sciences, The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, The Service Industries Journal, Total Quality Management & Business Excellence, Transport Reviews, Global Business Perspectives, Global Journal of Flexible Systems Management, Journal of Industrial Engineering International, Journal of Intelligent Manufacturing, Logistics Research, Review of Managerial Science, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology</i>	1

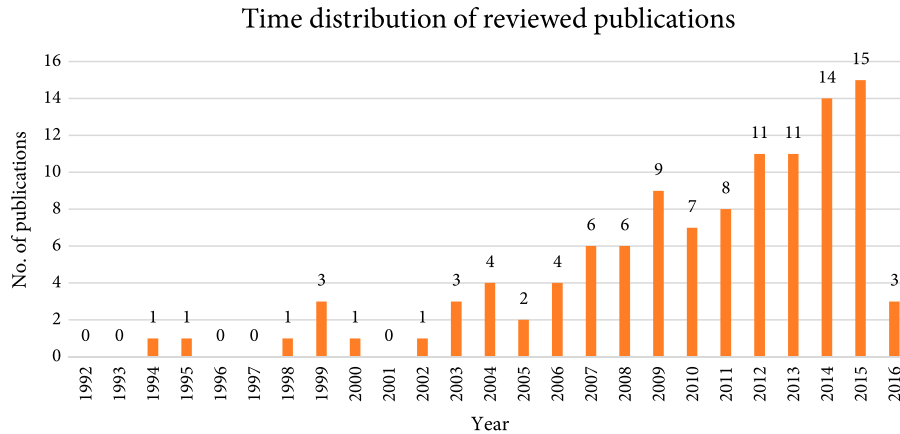


Figure 1. Distribution of the publication dates of the reviewed articles.

Table 2. Classification of reviewed articles considering financial and non-financial perspectives.

Classification of articles	Percentage
<i>Financial capital</i>	–
<i>Intellectual capital</i>	16.22
Human capital	–
Structural capital	9.91
Human and structural capital	6.31
<i>Financial and intellectual capital</i>	83.78
Financial and human capital	–
Financial and structural capital	60.36
Financial, human, and structural capital	23.42

previous studies. Notably, none of the studies simultaneously considered all six components of IC, and there is no research specifically focusing on the logistics-related measures of competence, attitude, intellectual agility and renewal and development. Most of the logistics studies were found to consider just relationships and organisation measures (36.04%) or only organisation measures (21.62%), and almost all the articles (94.58%) referred to the measurement of organisational capital.

Analysis

In this section, the reviewed literature was further analysed to provide more detail on the findings related to performance measures of intellectual capital in logistics. All filtered measures from 111 articles were considered based on their purposes, and then each indicator was categorised into the IC-related element using the six categories of the IC-Index. Using the results of this process, we aim to analyse the level of attention and application of IC measures, and to highlight the gaps in IC measurement in logistics management. In the next subsections, logistics measures classified by identified approach are presented and analysed.

Human capital

Human capital is academically described as the total depository of personal knowledge and capabilities in an organisation (Bontis, Crossan, and Hulland 2002). The human perspective has been empirically identified as a crucial factor for attaining several logistics-related goals (Van Hoek, Chatham, and Wilding 2002). Moreover, effective management of human capital is conducive to organisational achievement (Tromba 2005). Nevertheless, performance measurements from the human capital perspective were rarely studied, and were also rarely considered in logistics. It was evident from the reviewed articles that there had been no study specifically focusing only on the human capital of logisticians. All

Table 3. Classification of articles considering IC elements.

Classification of articles	Percentage
<i>One element of IC</i>	22.52
Relationships	0.90
Organisation	21.62
<i>Two elements of IC</i>	38.74
Relationships and organisation	36.04
Relationships and renewal and development	0.90
Organisation and renewal and development	1.80
<i>Three elements of IC</i>	20.72
Attitude, relationships, and organisation	1.80
Competence, intellectual agility, and organisation	0.90
Competence, relationship, and organisation	8.11
Competence, organisation and renewal and development	0.90
Intellectual agility, organisation and renewal and development	9.01
<i>Four elements of IC</i>	12.61
Attitude, competence, organisation and renewal and development	0.90
Attitude, competence, relationships, and organisation	3.60
Attitude, intellectual agility, relationships and renewal and development	0.90
Attitude, relationships, organisation and renewal and development	5.41
Competence, relationship, organisation and renewal and development	0.90
Intellectual agility, relationship, organisation and renewal and development	0.90
<i>Five elements of IC</i>	5.41
Attitude, competence, relationship, organisation and renewal and development	3.61
Competence, intellectual agility, relationship, organisation and renewal and development	1.80
<i>All (six) elements of IC</i>	–

the papers that considered human capital were found to be combined with structural and/or financial capital simultaneously. Moreover, these articles were all related to the application of the balanced scorecard, or BSC (Chia, Goh, and Hum 2009; Bansia, Varkey, and Agrawal 2014; Golrizgashti 2014; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014; Shaik and Abdul-Kader 2014; Okongwu, Brulhart, and Moncef 2015); development of comprehensive, or improved performance measurement frameworks (Holmberg 2000; Morgan 2004; Hervani, Helms, and Sarkis 2005; Seth, Deshmukh, and Vrat 2006; Wu and Chou 2007; Kunadhamraks and Hanaoka 2008; Sha and Chen 2008; Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Thakkar, Kanda, and Deshmukh 2009; Shepherd and Günter 2011; Huang et al. 2012; Shaik and Abdul-Kader 2012; Dey and Cheffi 2013; Shaik and Abdul-Kader 2013; Turi, Goncalves, and Mocan 2014; Alkhatib et al. 2015; Anand and Grover 2015; Guarnieri et al. 2015; Jakhar 2015; Moreira and Tjahjono 2016); literature review (Elrod, Murray, and Bande 2013; Aguezzoul 2014); IC consideration (Caplice and Sheffi 1995; Su, Fang, and Young 2013); benchmarking (Mbaga et al. 2011); impact of resources on performance (Karia and Wong 2013); content analysis (Piecyk and Björklund 2015); and identification of logistics capabilities (Huang and Huang 2012).

As demonstrated, consideration of human capital was mostly found in BSC applications and improvement of logistics performance evaluation frameworks. This concentration occurred because the BSC technique widely focused on IC through the learning and growth dimension, which is directly related to human capital, while other improved frameworks also aimed to develop more extensive performance measurements by including the value of employees. Throughout the reviewing and classifying process, all human-related measures were analysed, and it was concluded that they were sub-perspectives, as presented in the next sections.

Competence

Since the critical success of logistics depends on sufficient employee knowledge and ability to execute processes by responding to customer satisfaction (Wu and Chou 2007), competence is the element that deserves the most concentration, according to viewpoints on human capital in logistics-related articles. Around 64% of human-focused studies measured or examined the knowledge, skills and competence of employees, and the results of the analysis of measures are presented as follows:

- Rate of trained employees (found in twelve articles including Hervani, Helms, and Sarkis 2005; Kunadhamraks and Hanaoka 2008; Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Thakkar, Kanda, and Deshmukh 2009; Mbaga et al. 2011; Huang et al. 2012; Su, Fang, and Young 2013; Turi, Goncalves, and Mocan 2014; Alkhatib et al. 2015; Anand and Grover 2015; Jakhar 2015; Piecyk and Björklund 2015),
- Skills and competence level of employees (found in eight articles including Holmberg 2000; Seth, Deshmukh, and Vrat 2006; Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Shepherd and Günter 2011; Huang et al. 2012; Shaik and Abdul-Kader 2012; Karia and Wong 2013; Aguezzoul 2014),
- Workforce flexibility (found in five articles including Chan 2003; Thakkar, Kanda, and Deshmukh 2009; Huang et al. 2012; Shaik and Abdul-Kader 2012; Elrod, Murray, and Bande 2013),
- Personnel efficiency (found in three articles including Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Huang et al. 2012; Golrizgashti 2014),
- Number and type of certificates/training programmes (found in three articles including Huang et al. 2012; Golrizgashti 2014; Alkhatib et al. 2015),
- Years of experience (found in three articles including Huang et al. 2012; Su, Fang, and Young 2013; Alkhatib et al. 2015),
- Investment in employee training (found in two articles including Chia, Goh, and Hum 2009; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014),
- Number of employees (found in two articles including Caplice and Sheffi 1995; Wu and Chou 2007),
- Rate of graduated employees (found in one article including Su, Fang, and Young 2013).

Since the most frequently referred to measure in the reviewed papers was the competence measure of logistics, it is not surprising that the two most used measures were rate of trained employees and knowledge and skills of employees, generic measures that conform to past studies in either logistics (Wu and Chou 2007) or other domains (e.g. Chen, Zhu, and Xie 2004). There are also other indicators that are common to the generic metrics of IC identified by Roos et al. (1997) and the CMA (1999); these are workforce flexibility, years of experience, number of employees, rate of graduate employees and investment in employee training. On the other hand, there is one measure in logistics studies, personnel efficiency that has not been previously mentioned by other generic IC studies. Moreover, from the classic IC book (Roos et al. 1997), there is a suggested measure, 'information technology (IT) literacy of employees', that was not included in any of the reviewed articles, although it has been suggested as a generic indicator of competence measurement, and IT is empirically identified as a critical part of logistics, (Sauvage 2003). Therefore, this gap can be considered as an opportunity for improvement through a competence measurement in logistics.

Attitude

Attitude of employees is identified as a soft part of human capital. This minor element represents both willingness towards the organisation and satisfaction from the workplace (Chen, Zhu, and Xie 2004). It is a vital impeller supporting the usability of competence of employees. During the review process, it was found that there were a few studies, as in the competence-focused papers, using attitude for performance measurement. Around 18% of all reviewed articles and 61% of the studies related to human capital mentioned the measure of employees' attitudes. There still is a large gap regarding consideration of attitude in logistics performance measurement, as in the case of competence. The results of the analysis of measurement of attitude in logistics are presented as follows:

- Employee satisfaction (found in eight articles including Sha and Chen 2008; Chia, Goh, and Hum 2009; Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Shaik and Abdul-Kader 2012; Shaik and Abdul-Kader 2013; Shaik and Abdul-Kader 2014; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014; Okongwu, Brulhart, and Moncef 2015),
- Employee turnover per year (found in seven articles including Morgan 2004; Wu and Chou 2007; Chia, Goh, and Hum 2009; Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Huang et al. 2012; Golrizgashti 2014; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014),
- Willingness and positive attitude (found in three articles including Seth, Deshmukh, and Vrat 2006; Huang et al. 2012; Guarnieri et al. 2015),
- Employee participation and cooperation rate (found in three articles including Sha and Chen 2008; Huang et al. 2012; Alkhatib et al. 2015),
- Motivation plan (found in two articles including Dey and Cheffi 2013; Golrizgashti 2014),
- Employee truancy rate (found in one article including Caplice and Sheffi 1995),
- Employees with incentives (found in one article including Hervani, Helms, and Sarkis 2005),

- Rights of employees (found in one article including Kunadhamraks and Hanaoka 2008),
- Work load of employees (found in one article including Reiner and Hofmann 2006).

These results demonstrate the great emphasis on employee satisfaction and employee turnover identified in several focused articles, and the amount of attention placed on the contribution of the organisation to the employee. Moreover, the top two indicators are also related to the typical employee attitude measurement suggested by well-known IC studies (e.g. Bontis 1997; Edvinsson and Malone 1997). In contrast, other attitude measures were rarely applied in logistics studies, and, furthermore, from all the reviewed indices, there was only one measure specifically focusing on the impact of employees, which concentrated on employee participation and cooperation. Therefore, from this result, measurement of employee attitude could be taken further in the logistics management domain.

Intellectual agility

The last sub-element of human capital, intellectual agility, is that which enables employees to improve existing practices and innovate solutions, products, or processes. It is remarkable that few studies of logistics measurement have considered the measure of intellectual agility. There were only five articles, or around 4% of all reviewed articles, that applied this human-related measure, and those few related indicators are as follows:

- Number of implemented suggestions (found in three articles including Chia, Goh, and Hum 2009; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014; Turi, Goncalves, and Mocan 2014),
- Employee rewards for innovative ideas (found in one article, Huang and Huang 2012).

These results show that only two key measures were used for measuring intellectual agility in logistics, and the most employed measure is the number of implemented suggestions per employee. These two indicators are generally found as generic measures of intellectual agility in IC studies. Instead of these limited measures, there are several typical metrics that could be better used for performance measurement of this sub-dimension, such as new solutions, processes, processes suggested, income from suggested ideas and others.

Structural capital

Structural capital is simply defined as everything in a firm that supports human capital in their operation and job (Luthy 1998). Components of structural capital, especially relational and organisational capital, have been empirically identified in several studies either as a driver of positive impact or as a competitive advantage of logistics (e.g. Karia and Razak 2007; Panayides 2007; Karia and Wong 2013). Measurement of structural capital, including internal processes and the customer perspective, is broadly applied and acts as a critical part of the logistics and supply chain environments discussed in the review study of Gunasekaran and Kobu (2007). Nowadays, measurement of structural capital is perceived as another crucial part of measuring organisational performance (e.g. Karami and Vafaei 2011; Gogan, Duran, and Draghici 2015). This conforms to the results obtained from the review process, demonstrating the high proportion of studies applying structural measures, as shown in Table 2. Around 84% of all articles focus on structural capital measures along with other measures.

As presented in Table 2, structural capital is the only measurement considered by all the articles. It was applied with financial capital or human capital measurement, or both. Moreover, it is also the only capital that is exclusively studied in some logistics articles. From this information, it can be inferred that structural capital measurement is very important and critical in logistics, so it is now an inevitable managerial consideration. Nevertheless, although there is the greatest focus on this IC type among the sub-elements, there are several opportunities for further examination, and these will be explained in the coming sections.

Relationships

Relationships or relational capital represent the value of organisational relationships with all associated partners. This capital works as both a connector and an accelerator of IC operations; moreover, it is identified as the convertor that transforms IC into market value and organisational performance (Chen, Zhu, and Xie 2004). Relational capital generally represents the weakest area of logistics, and it is directly influenced by the performance of organisational capital (Wu and Chou 2007). On the other hand, good performance in maintaining relationships could lead to achievement of several organisational goals, such as greater market share (Stank et al. 2003) and better competitive capability (Mentzer and Williams 2001). Moreover, the ultimate objective of human capital in logistics, as well as other kinds of structural capi-

tal, is to attain customer satisfaction, one of the measures of relational capital (Wu and Chou 2007). Therefore, unsurprisingly, the review shows that measurement of relational capital has been considered and applied with other IC elements in almost all studies shown in Table 2. In addition, 74% of all reviewed articles used relational capital measures for assessing logistics performance; all the applied indicators are shown in Table 4.

Table 4 illustrates the relational measures applied in the reviewed logistics articles. As shown, the first indicator used is customer service level. This measure is frequently used in relationship-related articles and all studies, at 43% and 32%, respectively, possibly because it is used as a leading indicator for organisational profits and competitive strength, as identified in previous studies (e.g. Mentzer and Williams 2001; Stank et al. 2003). Moreover, from Table 4, it can be observed that most applied indicators focus on customers, followed by suppliers, whereas measurements related to other collaborators, especially shareholders, stakeholders and alliances, are rarely employed in logistics articles. Nevertheless, there are still some measures that concentrate on other indirect partners, and these measures include alliance performance and social responsibility, each considered by one article. Therefore, improvement of relationship-related measures specifically focusing on the omitted partners requires more attention.

Renewal and development

Today, capability of renewal and development has been broadly accepted as an important element of intellectual capital, as well as a critical competitive advantage in several domains. In logistics, renewal and development, or innovation, are especially identified as key means of differentiation among competitors (Sauvage 2003); this structural sub-element could also improve logistics service abilities (Chapman, Soosay, and Kandampully 2003). Nevertheless, performance measurement of renewal and development, even in a generic IC form, is underdeveloped for properly capturing this capability (Pöyhönen 2004), and it has been greatly neglected, especially regarding the operational perspective (Junell and Ståhle 2011). As in the logistics domain, it is evident from the obtained results that concentration on measurement of renewal and development is rare. Only around 27% of the selected articles were found to use or mention this kind of IC measure; this is also the smallest proportion among all structural capital elements. The results of the measurement of renewal and development are given in Table 5.

Table 5 demonstrates that indicators representing performance of the renewal and development dimension mostly depend on innovation, new products, new services, or new technology, and change or development. Among these indices, the most employed measure is the organisational ability for innovation; there are three other indicators that are also frequently used in logistics studies, including new product/service launching time or mass production time, usage of innovation, and flexibility of new products/services. Nevertheless, as previously mentioned, the proportion of studies focusing on renewal and development capability is limited; this IC element could be included more in the logistics framework or evaluation so that its competitive advantages are suggested and conveyed to organisations.

Organisation

Organisation or organisational capital is a type of IC typically concentrated in the management of organisations; it has been greatly focused on by both academic and commercial studies (Webster and Jensen 2006). This intangible element is identified as the capital applied to merge human capital and financial capital into organisational systems to deliver a company's products or services. Organisational capital is a crucial tool that makes the environment conducive for successful cooperation between various and diverse groups and communities (Aribi and Dupouët 2015). Therefore, the unique characteristic of organisational capital is that it is broadly applied as a tool for supportively aligning the different types of knowledge and capabilities of human beings (Tushman and Rosenkopf 1992). In the logistics domain, management of organisational capital has been accepted as a key competitive advantage, driving logistics companies to be leaders in global competition (Sauvage 2003). Moreover, efficient use of organisational capital in logistics has been identified as the crucial factor that could enhance customer capital (Innis and La Londe 1994; Daugherty, Stank, and Ellinger 1998; Stank et al. 2003) and consecutively affect improvement in market share, as well as profitability, of organisations (Anderson, Fornell, and Lehmann 1994; Leuthesser and Kohli 1995). Therefore, studies related to logistics mostly consider the measurement and management of organisational capital along several dimensions, including infrastructure, culture, and process. From the review process, it was clear that 97% of the reviewed studies mentioned or applied either only organisational capital measures or organisational capital measures integrated with other IC measures. All organisational indicators in logistics are presented in Table 6.

Table 6 presents the measures of organisational capital that have application frequency of more than four times, and to reduce the length of the article, the measures adopted less than three times in the reviewed articles are presented as follows: information systems flexibility (Cai et al. 2009; Kim, Kumar, and Kumar 2010; Anand and Grover 2015), oper-

Table 4. Measures of relationships from reviewed articles.

Measures (No. of publication)	Author(s)
Customer service level (37)	Shang and Marlow (2005), Lai, Ngai, and Cheng (2002), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Ramanathan (2010), Hwang, Chen, and Lin (2016), Mbaga et al. (2011), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Varsei et al. (2014), Arlbjørn and Lüthje (2012), Soni and Kodali (2010), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Aramyan et al. (2007), Chia, Goh, and Hum (2009), Bigliardi and Bottani (2010), Morgan (2004), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Jothimani and Sarmah (2014), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Najmi and Makui (2012), Elrod, Murray, and Bande (2013), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Mothilal et al. (2012), Lu and Yang (2010), Sha and Chen (2008), Kilibarda, Zečević, and Vidović (2012), Huang et al. (2012), Gunasekaran and Kobu (2007), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Lai and Cheng (2003), Huang and Huang (2012), Zailani et al. (2015), Golrizgashti (2014)
Satisfaction of customers or partners (35)	Garcia et al. (2012), Shaik and Abdul-Kader (2014), Krakovics et al. (2008), Fawcett and Cooper (1998), Cai et al. (2009), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Chan et al. (2003), Caplice and Sheffi (1995), Saad and Patel (2006), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Su, Fang, and Young (2013), Zaman and Ahsan (2014), Keebler and Plank (2009), Chow, Heaver, and Henriksson (1994), Piecyk and Björklund (2015), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Aramyan et al. (2007), Chia, Goh, and Hum (2009), Shaik and Abdul-Kader (2012), Barbosa and Musetti (2011), Elrod, Murray, and Bande (2013), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Mothilal et al. (2012), Lu and Yang (2010), Panayides (2004), Liang (2015), Vlachos (2016), Karia and Wong (2013), Shaik and Abdul-Kader (2013), Staudt et al. (2015), Chan (2003)
Relationship and partnership level (29)	Bansia, Varkey, and Agrawal (2014), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Aguezzoul (2014), Li, Wu, and Holsapple (2015), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Su, Fang, and Young (2013), Soni and Kodali (2010), Zaman and Ahsan (2014), Shepherd and Günter (2011), Bigliardi and Bottani (2010), Shaik and Abdul-Kader (2012), Elrod, Murray, and Bande (2013), Bhagwat and Sharma (2009), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Shen and Chou (2010), Dey and Cheffi (2013), Mothilal et al. (2012), Lu and Yang (2010), Huang et al. (2012), Liang (2015), Bai and Sarkis (2012), Yang (2009), Karia and Wong (2013), Golrizgashti (2014)
Customer query time (24)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Fawcett and Cooper (1998), Shang and Marlow (2005), Lai, Ngai, and Cheng (2002), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Chan et al. (2003), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Arlbjørn and Lüthje (2012), Keebler and Plank (2009), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Aramyan et al. (2007), Bigliardi and Bottani (2010), Morgan (2004), Bhagwat and Sharma (2009), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Lai and Cheng (2003), Chan (2003), Golrizgashti (2014)
Responsiveness and solutions for customers (23)	Fawcett and Cooper (1998), Lai, Ngai, and Cheng (2002), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Hwang, Chen, and Lin (2016), Papakiriakopoulos and Pramataris (2010), Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Soni and Kodali (2010), Zaman and Ahsan (2014), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Jothimani and Sarmah (2014), Wong et al. (2014), Lu and Yang (2010), Panayides (2004), Liang (2015), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Lin (2007), Lai and Cheng (2003), Karia and Wong (2013), Huang and Huang (2012), Zailani et al. (2015), Golrizgashti (2014)
Rates of customer complaints (16)	Fawcett and Cooper (1998), Cai et al. (2009), Caplice and Sheffi (1995), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010),

(Continued)

Table 4. (Continued)

Measures (No. of publication)	Author(s)
Service variety (15)	Aramyan et al. (2007), Morgan (2004), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Najmi and Makui (2012), Huang et al. (2012), Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Aguezzoul (2014), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Soni and Kodali (2010), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Elrod, Murray, and Bande (2013), Panayides (2004), Huang et al. (2012), Gunasekaran and Kobu (2007), Bai and Sarkis (2012), Golrizgashti (2014)
Customer loyalty (13)	Fawcett and Cooper (1998), Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Ramanathan (2010), Wu and Chou (2007), Holmberg (2000), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Banomyong and Supatn (2011), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Aramyan et al. (2007), Chia, Goh, and Hum (2009), Huang et al. (2012), Golrizgashti (2014)
Flexibility of service systems to meet particular customer needs (12)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Alkhatib et al. (2015), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Papakiriakopoulos and Pramataris (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Arlbjörn and Lüthje (2012), Shepherd and Günter (2011), Bhagwat and Sharma (2009), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Huang and Huang (2012)
Corporate image and reputation (11)	Shaik and Abdul-Kader (2014), Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Aguezzoul (2014), Hwang, Chen, and Lin (2016), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Shaik and Abdul-Kader (2012), Panayides (2004), Huang et al. (2012)
Rate of customer's claims (10)	Fawcett and Cooper (1998), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Banomyong and Supatn (2011), Su, Fang, and Young (2013), Vaidya and Hudnurkar (2013), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Morgan (2004), Sellitto et al. (2015), Golrizgashti (2014)
Market share (8)	Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Wu and Chou (2007), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Aramyan et al. (2007), Chia, Goh, and Hum (2009), Golrizgashti (2014)
Extent of mutual co-operation leading to improved quality or problem solving (8)	Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Soni and Kodali (2010), Zaman and Ahsan (2014), Shepherd and Günter (2011), Bhagwat and Sharma (2009), Bhagwat and Sharma (2007b), Bai and Sarkis (2012)
Ability of collaboration among partners (8)	Jakhar (2015), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Mbaga et al. (2011), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Sha and Chen (2008), Huang et al. (2012), Liang (2015), Golrizgashti (2014)
Trust and commitment with partners (8)	Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Bai and Sarkis (2014), Shepherd and Günter (2011), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Bai and Sarkis (2012), Yang (2009), Karia and Wong (2013)
Decision synchronisation (5)	Anand and Grover (2015), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Sha and Chen (2008), Karia and Wong (2013), Jeenanunta, Ueki, and Visanvetchakij (2013)
Claims management capability (3)	Ramanathan (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Huang and Huang (2012)
Alliance performance (1)	Yang (2009)
Social responsibility (1)	Mbaga et al. (2011)

ational flexibility (Shang and Marlow 2005; Mbaga et al. 2011; Najmi and Makui 2012), order accuracy rate (Fawcett and Cooper 1998; Banomyong and Supatn 2011; Giovanis, Tomaras, and Zondiros 2013), finished goods in transit (Shepherd and Günter 2011; Vljajic et al. 2013; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014), supplier selection and evaluation (Gunasekaran, Patel, and McGaughey 2004; Bigliardi and Bottani 2010; Blome, Schoenherr, and Rexhausen 2013), transport flexibility (Shepherd and Günter 2011; Golrizgashti 2014; Jothimani and Sarmah 2014), transport capacity (Morgan 2004; Shaik and Abdul-Kader 2012, 2014), warehousing performance index (Keebler and Plank 2009; Garcia et al. 2012; Staudt et al. 2015), number of warehousing facilities (Reiner and Hofmann 2006; Aguezzoul 2014; Anand and Grover 2015), recycling of materials (Hervani, Helms, and Sarkis 2005; Dey and Cheffi 2013; Golrizgashti 2014), overall environmental compliance (Shaik and Abdul-Kader 2012, 2013, 2014), picking and shipping accuracy (Abrahamsson and Aronsson 1999; Morgan 2004), data security (Sambasivan, Nandan, and Mohamed 2009; Hwang, Chen,

Table 5. Measures of renewal and development from reviewed articles.

Measures (No. of publication)	Author(s)
Innovation capability (22)	Shaik and Abdul-Kader (2014), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Wu and Chou (2007), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Anand and Grover (2015), Vaidya and Hudnurkar (2013), Chia, Goh, and Hum (2009), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Yang (2012), Ramos (2004), Dey and Cheffi (2013), Lu and Yang (2010), Sha and Chen (2008), Huang et al. (2012), Vlachos (2016), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Bai and Sarkis (2012), Huang and Huang (2012), Chan (2003), Golrizgashti (2014)
New product/service time to market or time to volume (8)	Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Caplice and Sheffi (1995), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Shepherd and Günter (2011), Ramos (2004), Sha and Chen (2008), Golrizgashti (2014)
Use of new technology and innovation (6)	Guarnieri et al. (2015), Soni and Kodali (2010), Huang and Huang (2012), Zailani et al. (2015), Chan (2003), Golrizgashti (2014)
New product/service flexibility (4)	Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Beamon (1999), Chan (2003)
Rate of changes (2)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Huang et al. (2012)
Research and development ratio (1)	Bai et al. (2012)
Inability to meet future requirement (1)	Bai et al. (2012)

and Lin 2016), integration of information systems or IT (Lu and Yang 2010; Blome, Schoenherr, and Rexhausen 2013), compliance with the latest regulations (Gunasekaran and Kobu 2007; Anand and Grover 2015), advance equipment and facilities (Huang and Huang 2012; Karia and Wong 2013), level of integration technology (Guarnieri et al. 2015; Shang and Marlow 2005), rate of delivery of raw materials (Huang et al. 2012; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014), urgent order fulfilment rate (Huang et al. 2012; Yogi 2015), order flexibility (Gunasekaran, Patel, and McGaughey 2004; Arlbjørn and Lüthje 2012), orders per sales representative (Fawcett and Cooper 1998; Vaidya and Hudnurkar 2013), order tracking performance (Sha and Chen 2008; Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014), responsiveness to urgent orders (Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014; Wong et al. 2014), resource utilisation (Chan et al. 2003; Lai and Cheng 2003), cargo theft (Krakovics et al. 2008; Domingues, Reis, and Macário 2015), operating efficiency (Panayides 2004; Krakovics et al. 2008), delivery consistency (Fawcett and Cooper 1998; Shang and Marlow 2005), days of sales outstanding (Aguezzoul 2014; Anand and Grover 2015), days payable outstanding (Aguezzoul 2014; Anand and Grover 2015), purchase quantity (Abrahamsson and Aronsson 1999; Soni and Kodali 2010), procurement flexibility (Cai et al. 2009; Blome, Schoenherr, and Rexhausen 2013), reverse logistics cycle time (Huang and Huang 2012; Shaik and Abdul-Kader 2012), capacity utilisation of transportation (Garcia et al. 2012; Vaidya and Hudnurkar 2013), geographical coverage of transportation (Jothimani and Sarmah 2014; Zailani et al. 2015), number of community projects supported (Golrizgashti 2014; Piecyk and Björklund 2015), community complaints (Hervani, Helms, and Sarkis 2005; Shaik and Abdul-Kader 2013), IT system scalability (Hwang, Chen, and Lin 2016), IT system stability (Hwang, Chen, and Lin 2016), technology renewal intensity (Huang et al. 2012), discrepancy handling (Giovanis, Tomaras, and Zondiros 2013), transportation labour productivity (Fawcett and Cooper 1998), steady supply of finished product (Shafiee, Lotfi, and Saleh 2014), last mile connectivity (Anand and Grover 2015), right equipment supply (Brooks 1999), equipment upgrade intensity (Huang et al. 2012), system flexibility index (Guarnieri et al. 2015), warehouse labour productivity (Fawcett and Cooper 1998), percentage of time spent picking back orders (Anand and Grover 2015), average order size (Soni and Kodali 2010), repair centre capability (Guarnieri et al. 2015), effective reverse logistics (Dey and Cheffi 2013), state-of-the-art design of sustainable reverse logistics (Dey and Cheffi 2013), carrier reliability (Jothimani and Sarmah 2014), warehouse handling quality index (Jothimani and Sarmah 2014), storage accuracy (Staudt et al. 2015), and environmental reward systems and evaluation schemes (Dey and Cheffi 2013).

Table 6 and the earlier discussion demonstrate that there are numerous organisational measures that are frequently applied in studies related to logistics. Especially when compared to other IC dimensions, these intangible measures are the most applied indicators; therefore, this outcome also conforms to past research (Gunasekaran and Kobu 2007), indicating that around half of all KPIs are organisational process measures that are significant factors affecting the operational performance of an organisation. Additionally, Table 6 also presents the highest frequency of the employed measures, which is on-time or out-of-date delivery performance. This indicator is an internal process performance measurement that is often applied in studies related to organisational capital, and all reviewed logistics articles, around 49 and 47%, respectively. Moreover, there are several indicators of organisational capital performance that were broadly

Table 6. Organisational measures from reviewed articles.

Measures (No. of publications)	Author(s)
On-time or out-of-date delivery performance (53)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Krakovics et al. (2008), Fawcett and Cooper (1998), Shang and Marlow (2005), Lai, Ngai, and Cheng (2002), Cai et al. (2009), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Ramanathan (2010), Aguezoul (2014), Hwang, Chen, and Lin (2016), Chan et al. (2003), Caplice and Sheffi (1995), Holmberg (2000), Li, Wu, and Holsapple (2015), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Papakiriakopoulos and Pramatar (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Chae (2009), Soni and Kodali (2010), Keebler and Plank (2009), Chow, Heaven, and Henriksson (1994), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Chia, Goh, and Hum (2009), Bigliardi and Bottani (2010), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Morgan (2004), Jothimani and Sarmah (2014), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Najmi and Makui (2012), Sellitto et al. (2015), Wang et al. (2008), Ramos (2004), Reiner and Hofmann (2006), Mothilal et al. (2012), Lu and Yang (2010), Abrahamsson and Aronsson (1999), Huang et al. (2012), Brooks (1999), Bai and Sarkis (2012), Huang and Huang (2012), Staudt et al. (2015), Kocaoğlu, Gülsün, and Tanyaş (2013), Chan (2003), Jeenanunta, Ueki, and Visanvetchakij (2013), Golrizgashti (2014)
Order fill rate (38)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Garcia et al. (2012), Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Turi, Goncalves, and Mocan (2014), Krakovics et al. (2008), Fawcett and Cooper (1998), Lai, Ngai, and Cheng (2002), Cai et al. (2009), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Wibowo and Sholeh (2015), Guarnieri et al. (2015), Chan et al. (2003), Caplice and Sheffi (1995), Gullledge and Chavusholu (2008), Papakiriakopoulos and Pramatar (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Chae (2009), Arlbjörn and Lüthje (2012), Soni and Kodali (2010), Solakivi et al. (2011), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Aramyan et al. (2007), Jothimani and Sarmah (2014), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Barbosa and Musetti (2011), Najmi and Makui (2012), Reiner and Hofmann (2006), Lin (2007), Lai and Cheng (2003), Thunberg and Persson (2014), Vlajic et al. (2013), Staudt et al. (2015), Kocaoğlu, Gülsün, and Tanyaş (2013), Chan (2003)
Inventory level and condition (36)	Garcia et al. (2012), Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Wibowo and Sholeh (2015), Aguezoul (2014), Papakiriakopoulos and Pramatar (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Banomyong and Supatn (2011), Chae (2009), Bai et al. (2012), Soni and Kodali (2010), Solakivi et al. (2011), Chow, Heaven, and Henriksson (1994), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Aramyan et al. (2007), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Jothimani and Sarmah (2014), Najmi and Makui (2012), Sellitto et al. (2015), Reiner and Hofmann (2006), Dey and Cheffi (2013), Abrahamsson and Aronsson (1999), Yogi (2015), Bai and Sarkis (2012), Schramm-Klein and Morschett (2006), Vlajic et al. (2013), Hofmann and Locker (2009), Kocaoğlu, Gülsün, and Tanyaş (2013), Mishra and Sharma (2014), Zailani et al. (2015)
Delivery time or speed (33)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Jakhar (2015), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Aguezoul (2014), Caplice and Sheffi (1995), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Banomyong and Supatn (2011), Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Zaman and Ahsan (2014), Solakivi et al. (2011), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Morgan (2004), Green, Whitten, and Inman (2008), Najmi and Makui (2012), Bhagwat and Sharma (2009), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Wong et al. (2014), Lu and Yang (2010), Sha and Chen (2008), Kilibarda, Zečević, and Vidović (2012), Lin (2007), Huang and Huang (2012), Schramm-Klein and Morschett (2006), Thunberg and Persson (2014), Staudt et al. (2015), Jakhar (2014), Golrizgashti (2014)
Information and documentation accuracy (31)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Bansia, Varkey, and Agrawal (2014), Fawcett and Cooper (1998), Shang and Marlow (2005), Lai, Ngai, and Cheng (2002), Cai et al. (2009), Bhagwat and Sharma (2007a), Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Hwang, Chen, and Lin (2016), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and

(Continued)

Table 6. (Continued)

Measures (No. of publications)	Author(s)
Level of information sharing (27)	Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Solakivi et al. (2011), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Morgan (2004), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Jothimani and Sarmah (2014), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Elrod, Murray, and Bande (2013), Huang et al. (2012), Brooks (1999), Liang (2015), Lai and Cheng (2003), Bai and Sarkis (2012), Golrizgashti (2014), Alkhatib et al. (2015), Shang and Marlow (2005), Cai et al. (2009), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Mbagha et al. (2011), Chan et al. (2003), Li, Wu, and Holsapple (2015), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Su, Fang, and Young (2013), Soni and Kodali (2010), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Morgan (2004), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Najmi and Makui (2012), Yang (2012), Panayides (2004), Liang (2015), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Bai and Sarkis (2012), Yang (2009), Karia and Wong (2013), Jeenanunta, Ueki, and Visanvetchakij (2013), Golrizgashti (2014)
Order lead time (23)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Cai et al. (2009), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Wibowo and Sholeh (2015), Chan et al. (2003), Gullledge and Chavusholu (2008), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Arlbjørn and Lüthje (2012), Soni and Kodali (2010), Vaidya and Hudnurkar (2013), Aramyan et al. (2007), Bigliardi and Bottani (2010), Jothimani and Sarmah (2014), Najmi and Makui (2012), Elrod, Murray, and Bande (2013), Reiner and Hofmann (2006), Yogi (2015), Vlajic et al. (2013), Hofmann and Locker (2009), Staudt et al. (2015), Kocaoğlu, Gülsün, and Tanyaş (2013), Golrizgashti (2014)
Flexibility rate (22)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Cai et al. (2009), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Aguezoul (2014), Mbagha et al. (2011), Chan et al. (2003), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Chow, Heaver, and Henriksson (1994), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Bigliardi and Bottani (2010), Green, Whitten, and Inman (2008), Elrod, Murray, and Bande (2013), Lu and Yang (2010), Sha and Chen (2008), Huang et al. (2012), Liang (2015), Huang and Huang (2012), Jakhar (2014), Chan (2003), Golrizgashti (2014)
Inventory turnover (21)	Garcia et al. (2012), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Morgan (2004), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Barbosa and Musetti (2011), Najmi and Makui (2012), Wang et al. (2008), Shen and Chou (2010), Ramos (2004), Sha and Chen (2008), Huang et al. (2012), Liang (2015), Schramm-Klein and Morschett (2006), Staudt et al. (2015)
Environmental index (21)	Turi, Goncalves, and Mocan (2014), Jakhar (2015), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Mbagha et al. (2011), Lau (2011), Bai et al. (2012), Varsei et al. (2014), Piecyk and Björklund (2015), Anand and Grover (2015), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Aramyan et al. (2007), Chia, Goh, and Hum (2009), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Sellitto et al. (2015), Wang et al. (2008), Sha and Chen (2008), Huang et al. (2012), Liang (2015), Jakhar (2014), Golrizgashti (2014)
Delivery efficiency (20)	Garcia et al. (2012), Turi, Goncalves, and Mocan (2014), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Keebler and Plank (2009), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Morgan (2004), Barbosa and Musetti (2011), Wang et al. (2008), Wong et al. (2014), Ramos (2004), Abrahamsson and Aronsson (1999), Huang et al. (2012), Brooks (1999), Huang and Huang (2012), Schramm-Klein and Morschett (2006), Shaik and Abdul-Kader (2013), Staudt et al. (2015), Chan (2003), Golrizgashti (2014)
Delivery reliability (19)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Jakhar (2015), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Papakiriakopoulos and Pramataris (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Arlbjørn and Lüthje (2012), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Lu and Yang (2010), Gunasekaran and Kobu (2007), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Bai and Sarkis (2012), Schramm-Klein and Morschett (2006), Jakhar (2014), Zailani et al. (2015), Golrizgashti (2014)
Capacity utilisation (19)	Garcia et al. (2012), Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Chan et al. (2003), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Bigliardi and Bottani (2010), Ramanathan,

(Continued)

Table 6. (Continued)

Measures (No. of publications)	Author(s)
Transportation safety rate (19)	Gunasekaran, and Subramanian (2011), Jothimani and Sarmah (2014), Najmi and Makui (2012), Elrod, Murray, and Bande (2013), Bhagwat and Sharma (2009), Sha and Chen (2008), Gunasekaran and Kobu (2007), Bhagwat and Sharma (2007b), Jakhar (2014), Chan (2003), Golrizgashti (2014)
Forecast accuracy (18)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Krakovics et al. (2008), Fawcett and Cooper (1998), Bhagwat and Sharma (2007a), Hwang, Chen, and Lin (2016), Mbaga et al. (2011), Caplice and Sheffi (1995), Wang, Jie, and Abareshi (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Banomyong and Supatn (2011), Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Piecyk and Björklund (2015), Anand and Grover (2015), Vaidya and Hudnurkar (2013), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Barbosa and Musetti (2011), Dey and Cheffi (2013), Huang and Huang (2012)
Rates/probability of stockouts (18)	Garcia et al. (2012), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Mbaga et al. (2011), Caplice and Sheffi (1995), Papakiriakopoulos and Pramatar (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Chae (2009), Soni and Kodali (2010), Zaman and Ahsan (2014), Keebler and Plank (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Bhagwat and Sharma (2009), Gunasekaran and Kobu (2007), Hofmann and Locker (2009), Golrizgashti (2014)
Cycle time (18)	Garcia et al. (2012), Fawcett and Cooper (1998), Cai et al. (2009), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Papakiriakopoulos and Pramatar (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Banomyong and Supatn (2011), Soni and Kodali (2010), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Morgan (2004), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Barbosa and Musetti (2011), Abrahamsson and Aronsson (1999), Vljajic et al. (2013), Staudt et al. (2015), Chan (2003)
Productivity rate (16)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Bansia, Varkey, and Agrawal (2014), Fawcett and Cooper (1998), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Guarnieri et al. (2015), Caplice and Sheffi (1995), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Banomyong and Supatn (2011), Soni and Kodali (2010), Keebler and Plank (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Barbosa and Musetti (2011), Bhagwat and Sharma (2009), Wong et al. (2014), Brooks (1999), Schramm-Klein and Morschett (2006), Golrizgashti (2014)
Use of information technology (16)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Garcia et al. (2012), Fawcett and Cooper (1998), Caplice and Sheffi (1995), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Shepherd and Günter (2011), Morgan (2004), Jothimani and Sarmah (2014), Barbosa and Musetti (2011), Abrahamsson and Aronsson (1999), Sha and Chen (2008), Huang et al. (2012), Gunasekaran and Kobu (2007), Staudt et al. (2015), Kocaoğlu, Gülsün, and Tanyaş (2013)
Delivery flexibility (15)	Alkhatib et al. (2015), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Aguezoul (2014), Wu and Chou (2007), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Chae (2009), Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Anand and Grover (2015), Shen and Chou (2010), Huang et al. (2012), Vlachos (2016), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Karia and Wong (2013), Shaik and Abdul-Kader (2013), Golrizgashti (2014)
Effectiveness of planning schedule (13)	Cai et al. (2009), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Aramyan et al. (2007), Bigliardi and Bottani (2010), Green, Whitten, and Inman (2008), Elrod, Murray, and Bande (2013), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Schramm-Klein and Morschett (2006), Chan (2003)
Shipping errors or shipment error rate (13)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Krakovics et al. (2008), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Keebler and Plank (2009), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Elrod, Murray, and Bande (2013), Gunasekaran and Kobu (2007), Golrizgashti (2014)
Distribution performance (12)	Fawcett and Cooper (1998), Hwang, Chen, and Lin (2016), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Aramyan et al. (2007), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Elrod, Murray, and Bande (2013), Lin (2007)

(Continued)

Table 6. (Continued)

Measures (No. of publications)	Author(s)
Number of backorders (11)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Fawcett and Cooper (1998), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Morgan (2004), Huang et al. (2012), Staudt et al. (2015), Golrizgashti (2014)
ISO or quality compliance (11)	Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Aramyan et al. (2007), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Morgan (2004), Vljajic et al. (2013)
Improvement capability (10)	Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Guarnieri et al. (2015), Hwang, Chen, and Lin (2016), Mbagha et al. (2011), Chan et al. (2003), Holmberg (2000), Anand and Grover (2015), Vaidya and Hudnurkar (2013), Cuthbertson and Piotrowicz (2011), Dey and Cheffi (2013), Gunasekaran and Kobu (2007)
Volume flexibility (10)	Fawcett and Cooper (1998), Shang and Marlow (2005), Cai et al. (2009), Hwang, Chen, and Lin (2016), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Dey and Cheffi (2013), Lu and Yang (2010), Huang et al. (2012), Karia and Wong (2013), Huang and Huang (2012)
Purchase order cycle time (10)	Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Shepherd and Günter (2011), Beamon (1999), Vaidya and Hudnurkar (2013), Aramyan et al. (2007), Elrod, Murray, and Bande (2013), Lu and Yang (2010), Sha and Chen (2008)
Obsolete inventory (10)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Bai and Sarkis (2014), Arlbjörn and Lüthje (2012), Zaman and Ahsan (2014), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bai and Sarkis (2012), Golrizgashti (2014)
Information technology and information system capability (10)	Garcia et al. (2012), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Chae (2009), Soni and Kodali (2010), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Barbosa and Musetti (2011), Elrod, Murray, and Bande (2013)
Technological capability levels (9)	Shaik and Abdul-Kader (2014), Guarnieri et al. (2015), Aguezzoul (2014), Hwang, Chen, and Lin (2016), Mbagha et al. (2011), Anand and Grover (2015), Aramyan et al. (2007), Lu and Yang (2010), Karia and Wong (2013), Huang and Huang (2012)
Quality rate (9)	Mbagha et al. (2011), Bai and Sarkis (2014), Anand and Grover (2015), Vaidya and Hudnurkar (2013), Shaik and Abdul-Kader (2012), Ramanathan, Gunasekaran, and Subramanian (2011), Lu and Yang (2010), Bai and Sarkis (2012), Karia and Wong (2013)
Inventory accuracy (8)	Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Shepherd and Günter (2011), Blome, Schoenherr, and Rexhausen (2013), Mothilal et al. (2012), Lu and Yang (2010), Abrahamsson and Aronsson (1999), Huang et al. (2012), Bai and Sarkis (2012)
Equipment productivity (8)	Garcia et al. (2012), Krakovics et al. (2008), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Jothimani and Sarmah (2014), Staudt et al. (2015)
Order entry methods (7)	Fawcett and Cooper (1998), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Keebler and Plank (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Morgan (2004), Moreira and Tjahjono (2016), Brooks (1999), Staudt et al. (2015)
Utilisation rate (7)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Golrizgashti (2014)
Number of order status type (7)	Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Soni and Kodali (2010), Keebler and Plank (2009), Moreira and Tjahjono (2016), Dey and Cheffi (2013), Huang et al. (2012), Chan (2003)
Reduction of emissions (7)	Garcia et al. (2012), Sellitto et al. (2015), Shen and Chou (2010), Abrahamsson and Aronsson (1999), Huang et al. (2012), Yogi (2015), Vljajic et al. (2013)
Information timeliness (7)	Turi, Goncalves, and Mocan (2014), Aguezzoul (2014), Anand and Grover (2015), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Moreira and Tjahjono (2016), Dey and Cheffi (2013), Jakhar (2014)
Warehouse space utilisation (6)	Shang and Marlow (2005), Cai et al. (2009), Bai and Sarkis (2014), Anand and Grover (2015), Shepherd and Günter (2011), Liang (2015), Bai and Sarkis (2012)
Information availability (6)	Keebler and Plank (2009), Anand and Grover (2015), Jothimani and Sarmah (2014), Wong et al. (2014), Huang et al. (2012), Staudt et al. (2015)

(Continued)

Table 6. (Continued)

Measures (No. of publications)	Author(s)
Energy efficiency and utilisation (6)	Fawcett and Cooper (1998), Cai et al. (2009), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Bai and Sarkis (2014), Shepherd and Günter (2011), Bai and Sarkis (2012)
Timeliness in operation (5)	Turi, Goncalves, and Mocan (2014), Shaik and Abdul-Kader (2014), Bansia, Varkey, and Agrawal (2014), Bai et al. (2012), Shaik and Abdul-Kader (2012), Chan (2003)
Reliability (5)	Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Soni and Kodali (2010), Vaidya and Hudnurkar (2013), Liang (2015), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006)
Supplier's booking-in procedures (5)	Fawcett and Cooper (1998), Papakiriakopoulos and Pramataris (2010), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Morgan (2004), Schramm-Klein and Morschett (2006)
Cargo damage rate (5)	Bai and Sarkis (2014), Soni and Kodali (2010), Shepherd and Günter (2011), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bai and Sarkis (2012)
Levels of environmental responsibilities (5)	Garcia et al. (2012), Morgan (2004), Jothimani and Sarmah (2014), Kilibarda, Zečević, and Vidović (2012), Staudt et al. (2015)
Responsiveness (5)	Turi, Goncalves, and Mocan (2014), Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Dey and Cheffi (2013), Karia and Wong (2013), Golrizgashti (2014)
Customer order path (5)	Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Green, Whitten, and Inman (2008), Moreira and Tjahjono (2016)
Order condition (5)	Gunasekaran, Patel, and McGaughey (2004), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Bigliardi and Bottani (2010), Elrod, Murray, and Bande (2013)
Equipment utilisation/capacity (5)	Fawcett and Cooper (1998), Giovanis, Tomaras, and Zondiros (2013), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Guarnieri et al. (2015), Papakiriakopoulos and Pramataris (2010)
Delivery frequency (5)	Bansia, Varkey, and Agrawal (2014), Keebler and Plank (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Jothimani and Sarmah (2014), Chan (2003)
Warehouse capacity (4)	Domingues, Reis, and Macário (2015), Bhagwat and Sharma (2007a), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009, 2009)
Average lateness or earliness of orders (4)	Guarnieri et al. (2015), Mbagi et al. (2011), Wong et al. (2014), Huang et al. (2012)
Process efficiency (4)	Shepherd and Günter (2011), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Aramyan et al. (2007), Elrod, Murray, and Bande (2013)
Supplier trustworthiness (4)	Keebler and Plank (2009), Vaidya and Hudnurkar (2013), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Golrizgashti (2014)
	Hervani, Helms, and Sarkis (2005), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Seth, Deshmukh, and Vrat (2006), Yang (2009)

applied in the reviewed research studies, more than the most-employed indicators in any of the other IC dimensions of competence, attitude, intellectual agility and renewal and development. Nevertheless, the top applied performance measures of organisational capital remain dimensions of internal processes, such as order fill rate, inventory level and condition and delivery time or speed, whereas focus on infrastructure as well as organisational culture performance is still very rare. However, there remain some infrequent measurements involved in the infrastructure of organisations that mainly concentrate on technologies (information systems, information technology and warehouse capabilities) through indicators such as level of information sharing, use of information technology, information technology and information system capability, technological capability levels, equipment utilisation/capacity, and warehouse capacity. Although performance measurement of organisational capital in logistics has been considered in several studies and models related to logistics, these studies and models primarily concentrate on internal processes and infrastructures of organisations, while culture, another major element of organisational capital, is still substantially ignored.

Discussion and future research opportunities

From the literature reviewed and the numerical results demonstrated in earlier sections, it is evident that all the examined studies mentioned or considered IC measurement, following the IC-Index from one element up to five elements. Therefore, the conclusion is that consideration of IC does exist, and has been widely examined for several years in logistics performance measurement, even though some proposed models, frameworks, and studies, such as the balanced scorecard, Skandia value scheme, and other IC measurement or classification models, did not apply or integrate the basic concepts of IC. This conforms to Al-Ali (2003), who indicated that several organisations have considered IC without even realising that they are adopting an IC approach. Nevertheless, the high level and wide range of attention on

non-financial or IC measurements in logistics-related activities have been empirically identified in several past articles (e.g. Gunasekaran and Kobu 2007; Wu and Chou 2007), and this concentration on the broad range of IC elements also still needs a proper IC-related method.

When investigating the information obtained and presented in Table 2, there is still no logistics-related study that considers all the IC sub-elements of competence, attitude, intellectual agility, relationships, renewal and development and organisation at the same time. However, when the literature was thoroughly examined by classifying the articles according to the IC-related method applied (methods that are specifically established for measuring or managing IC or intangible assets), as well as according to the type of article, interesting information was obtained, as shown in Table 7.

As presented in Table 7, most of the articles (more than 60%) focused on only one or two elements of intellectual capital management. However, when examined in more depth for the classification of reviewed studies, the articles that focused on one or two elements were generally found in articles using a non-IC-related method. Furthermore, more than 73% of these articles concentrated on only one or two elements in the measurement of IC. On the other hand, most of the other research types measured IC from three to five dimensions. Unsurprisingly, more than 55% of the review articles considered IC measurement from more than four dimensions, since review papers make a broader investigation of the measurement of IC possible. Like articles applying IC-related methods, this type of article also considers measurement of IC for up to five dimensions, but most of the research studies focused on IC measurement used three elements. Therefore, based on this information, although it is clear that IC can be managed without the application of an IC method, the level of comprehensive concentration is still mostly limited to only a few IC elements, whereas the adoption of an IC related-method could better support more comprehensive attention on several of the IC elements.

When considering the application of IC methods, the number of studies was limited, as shown in Table 8. Only three IC concepts, namely the BSC, intangible assets or resource-based view and intellectual capital, were applied in all the related articles, and all the articles studied measuring IC in logistics were entirely from the past decade. These recent developments were performed after suggestions of opportunities for improvement (Okada 2004), as well as several academic suggestions of IC's advantages for logistics (e.g. Panayides and So 2005; Tromba 2005; Wu and Lin 2005; Brah and Lim 2006; Wu 2006). These empirical suggestions could contribute to the expansion of studies on this topic. Moreover, from Table 8, it is clear, by focusing on the ICM concepts, that the BSC was the most widely adapted method in logistics performance measurement. Moreover, it is also the most frequently used IC method in logistics-related research studies to consider five elements of IC measures, even though it was previously identified for more extensive explo-

Table 7. Measurement of IC elements classified by type of article.

No. of considered IC elements	All articles	Review article	Articles with IC-related method	Articles with non-IC-related method
All IC elements	–	–	–	–
Five elements of IC	6	1	4	1
Four elements of IC	13	4	5	4
Three elements of IC	24	2	6	16
Two elements of IC	43	2	8	33
One element of IC	25	–	–	25

Table 8. Application of IC-related methods in logistics articles.

IC-related concept	No. of articles	Authors
Balanced scorecard (BSC)	15	Shaik and Abdul-Kader (2014), Bansia, Varkey, and Agrawal (2014), Bhagwat and Sharma (2007a, 2007b), Shafiee, Lotfi, and Saleh (2014), Okongwu, Brulhart, and Moncef (2015), Chia, Goh, and Hum (2009), Bigliardi and Bottani (2010), Thakkar, Kanda, and Deshmukh (2009), Najmi and Makui (2012), Bhagwat and Sharma (2009), Liang (2015), Shaik and Abdul-Kader (2013), Golrizgashti (2014)
Intangible assets or resource based view (RBV)	6	Alkhatib et al. (2015), Hwang, Chen, and Lin (2016), Sambasivan, Nandan, and Mohamed (2009), Kim, Kumar, and Kumar (2010), Karia and Wong (2013), Zailani et al. (2015)
Three traditional dimensions of IC	1	Wu and Chou (2007)
Skandia's value scheme	1	Su, Fang, and Young (2013)

ration due to its limited application in logistics-related domains (Gunasekaran and Kobu 2007). Thus, this study confirms the previously identified opportunity with the BSC and logistics; it further suggests extensive adoption of other IC methods, especially more comprehensive frameworks, such as the concept suggested by Roos and his colleagues (1997) to better enhance the competitive advantage empirically identified in past research studies (e.g. Brah and Lim 2006; Yang, Marlow, and Lu 2009).

Although there were limited applications of IC consideration in logistics measurement, application of IC-related methods could still encourage measurement of IC elements in logistics from two to five elements, while usage of non-IC-related methods or frameworks would force researchers to consider only one to five elements. Nevertheless, when most of the articles are considered, the results show that most articles applying IC-related methods examined more than three IC dimensions, whereas most articles using non-IC-related methods measured fewer than two IC elements.

Additionally, from the details presented in Table 3, it is evident that most of the studies that considered IC elements were focused only on the measurement of the organisation or relationships. The advantages from the management of these two elements could be enhanced by including other IC dimensions, since the competitive advantages delivered by other unconsidered elements, including three human capital elements and the renewal and development element, have also been empirically identified in past studies (La Londe and Ginter 2002; Chapman, Soosay, and Kandampully 2003; Sauvage 2003; Myers et al. 2004; Perng 2004; Tromba 2005; Karia and Razak 2007). Therefore, inclusion of human capital and consideration of renewal and development, as well as measurement within the logistics framework, are in great need of extensive development and application.

Although the integration of the IC-related method with the logistics concept could expand the range of IC measurement, this integrated approach may not always be necessary. This is because, as demonstrated in Table 7, it was found that even studies that did not integrate the IC-related method could also comprehensively consider and measure intangible capital compositions of up to four and five elements, like the research studies that applied IC methods within the logistics framework. However, the proportion of these studies was still quite small, and from the investigation, it was found that these research studies all aimed to propose an improved framework or to survey or measure logistics performance with a more comprehensive scope by considering new dimensions or perspectives that the traditional logistics framework had not considered before. These studies (Seth, Deshmukh, and Vrat 2006; Sha and Chen 2008; Huang et al. 2012; Dey and Cheffi 2013) considered different comprehensive concepts, including service quality, supplier service quality, sustainability, learning and growth, reverse relationships and business competitive performance.

From the information shown above, it is apparent that, although applications of the non-IC-related method seem to be able to assist the consideration or measurement of IC in logistics in up to four or five dimensions, when the proportion of the reviewed articles is considered, it can be clearly observed that the usage of IC-related methods integrated with the logistics framework could allow organisations, as well as scholars, to consider, manage, or measure the comprehensive range of elements of IC better than other approaches. From this finding and also the response to the fiercely competitive situation of logistics, which greatly requires the measurement and management of a more comprehensive range of IC elements (Wu and Chou 2007; Bhagwat and Sharma 2009), the adoption or integration of an IC-related method is suggested, and, among the various IC approaches, the recommended and existing methods which can properly deal with various IC dimensions are the BSC (Kaplan and Norton 1992), Skandia's value scheme (Edvinsson and Malone 1997), or the value description tree of IC (Roos et al. 1997).

Furthermore, another crucial improvement for logistics and IC that was incidentally found during the reviews is the opportunity to study the influence of IC elements in logistics, as well as their relative measures, on financial performance. Out of the papers reviewed, there was only one that examined this subject (Wu and Chou 2007), and it studied only the broad perspectives or major IC elements. Nevertheless, this can suggest several subsequent studies related to IC and logistics (e.g. Lee and Song 2015; Vaillancourt 2016). Therefore, studies that conduct comprehensive in-depth research on the influence of the sub-elements of IC on financial performance in logistics need a greater degree of exploration, since their results may inspire more research in this area.

As already discussed, although a review can bring out the scope and prevalence of IC measurement in the logistics domain, there is another critical and unconsidered perspective that is related to IC performance measures, and it can be examined using the results of the review depicted in Table 9.

An analysis of the IC measures, depicted in Table 9, presents several novel perspectives on logistics performance measurement, as follows:

- From the perspective of IC major capital, structural capital is the most widely applied measure. All the articles used structural capital measurement, whereas the human capital measure was applied in only 30% of the articles. This observation could imply that most logistics-related studies are still more concerned about structural capital than human capital. Therefore, from this finding, it is evident that great opportunities exist to develop or study the

Table 9. Classification of IC measures and their applications.

IC element	No. of measures	No. of applied articles	% of applied articles
Human capital	20	32	30
Competence	9	21	19
Attitude	9	20	18
Intellectual agility	2	4	4
Structural capital	138	111	100
Relationships	19	82	74
Renewal and development	7	30	27
Organisation	112	108	97

specific measurement of human capital in logistics, especially since human capital is generally empirically identified as the most important IC element (Lee and Chen 2009).

- When considering the secondary level of IC dimensions, the widely applied performance measures all involved the sub-elements of structural capital, which are organisation (97% of the articles), relationships (74% of the articles) and renewal and development (27% of the articles). In contrast, measurements of the composition of human capital were rarely adopted. Even the proportion of the highest measured sub-element (19% of the articles), competence, was lower than that of the lowest applied element of structural capital, renewal and development. At the same time, the applied level of attitude, in 18% of the articles, was quite like that of competence. Nevertheless, intellectual agility, one of the remaining IC elements under human capital, was rarely used (4% of the articles), although creativity, a component of intellectual agility, was identified as the most important aspect among human capital (Samad 2013). Therefore, from its underdevelopment and importance, intellectual capital needs more examination, development and application in logistics research.
- There are numerous IC indicators that are applied in logistics research studies, and the rankings by numbers of IC measures applied are as follows: organisation (112 measures), relationships (19 measures), competence (9 measures), attitude (9 measures), renewal and development (7 measures) and intellectual agility (2 measures). The IC element that has the highest number of measures is organisation (70% of the measures), and it also has several indicators specifically designed for logistics activity markers, such as on-time delivery rate, order fill rate, and so on. Other IC elements, namely relationships (12% of the measures), competence (6% of the measures), attitude (6% of the measures), renewal and development (4% of the measures) and intellectual agility (1% of the measures), have very small proportions. Moreover, most of the measures in these IC elements are quite generic, and they are broadly applied in other domains, such as customer satisfaction, number of new services and number of implemented suggestions. Therefore, there are several opportunities to conduct further research and develop specific measures for the undeveloped elements to better improve IC performance in logistics.
- Measurement of the dimension of intellectual agility is highly underdeveloped in terms of application and development of the measure. As presented in Table 9, there were only two measures that were applied in four articles. From the literature review, it can be observed that there was no study that specifically examined the empirical advantage of intellectual agility in the domain of logistics performance; therefore, if some beneficial impacts of this IC element are demonstrated, it may stimulate and support interest, as well as study, in this area.

Conclusions

Logistics management has been empirically acknowledged as a crucial competitive advantage. Therefore, performance evaluations, as well as measures, are necessary for identifying both achievement and opportunities to improve logistics operations. In this study, academic literature related to the IC measure in logistics was reviewed and analysed. The performance indicators were carefully located, extracted and classified according to the IC-Index approach, to explore and identify opportunities for improvement in logistics measurement. In summary, the major contributions of this study include the future direction of research in this field. The contributions can be summarised as follows:

- Comprehensive consideration of IC measurement in logistics management is still substantially limited. More than 60% of reviewed studies focused on one or two components out of the six elements of IC performance. A current and crucial obstacle for organisations is to enhance competitive advantages, and for scholars, to perceive multi-

mensional aspects of logistics management performance. Because of these issues, only traditional and rough dimensions of performance have been recognised, so firms or researchers are not supported in acknowledging and improving other important performance measures of IC elements. Generally, the traditional concepts of logistics still favour partial concentration of IC measurements. Therefore, a response to the current competitive situation of logistics is suggested, which requires a focus on the comprehensive range of IC elements and measures, applying ICM, and using measurement methods (e.g. BSC, RBV, intangible assets monitoring/management, three traditional dimensions of IC, Skandia value scheme, IC-Index, Chen's IC measurement model) with real logistics cases. Another future research area is the development or improvement of a logistics concept or framework by integrating the heterogeneous concepts of ICM and measurement specifically covering the comprehensive range of IC elements, in order to improve multidimensional consideration of the fundamentals of logistics management.

- Performance measures of two IC elements, relationships and organisation, are quite abundant regarding their direct impacts on customers, whereas the development and usage of performance measures of all three human capital components, and the renewal and development element, are very limited in the logistics domain. This finding indicates the lack of concentration, as well as gaps, in these dimensions. This lack of consideration could make organisations unable to capture the essence of organisational performance and improvement opportunities to obtain a competitive advantage. Therefore, to address this issue, further research should concentrate more on the development of performance measures for these IC elements, and the empirical exploration of their advantages to organisations. Moreover, organisations should further focus more on competitive capabilities by applying the thinking and non-thinking assets concept, which could deal with the management and measurement of these underdeveloped elements.
- Among the four elements with limited development and application, intellectual agility is the most underdeveloped and least adopted. Although the organisation's results are generally measured by a lack of performance, including external performance (relationships) and internal performance (organisation), these areas of performance are still fostered by intellectual agility as the leading performance indicator. Therefore, intellectual agility, employees' capabilities of utilising knowledge in innovating or improving internal and external services, is as crucial as other IC elements, and it affects competitive advantages and organisational achievements. Hence, to perceive and improve an organisation's competitive capability, the development of performance measures of intellectual agility should be considered. Moreover, to encourage the practical management and measurement of this IC element, further academic research in logistics that empirically validates and demonstrates the impact of intellectual agility on other IC elements and other critical organisational performance areas is absolutely required.
- There was only one empirical study with limited objectives that examined the positive influence of three rough IC elements on the ultimate financial performance in logistics. It is apparent that the empirical findings on this issue are critically rare, so this is still weak evidence to convince practitioners and researchers to extensively develop and focus on this aspect. Furthermore, there is still no study that demonstrates clear evidence related to the performance of the six elements of IC as affecting organisational performance and achievement of goals. Therefore, another research opportunity is to empirically investigate the influence of each IC element and its measure on other IC elements, IC measures, and financial performance. Moreover, whenever there is strong and sufficient evidence of these influences, another future direction for development is the creation of an IC strategy map for logistics management, demonstrating the relationships among IC measures or even financial measures, which can be practically applied as ICM and measurement guidelines for organisations.
- Most of the measures of the IC elements in logistics, except the element of organisation, are generic indicators that could be found in other research areas. This kind of generic purpose leads to the measurement of the overall aspect of performance, which makes it difficult to capture or reflect the essence of IC performance in logistics management. Because of this issue, a practitioner or researcher cannot perceive the performance of a specific activity, service, or process, so it is quite difficult to detect a particular problem, identify a more precise improvement opportunity, or develop and select a proper tool or method for solving or mitigating problems. Therefore, to more precisely determine areas of improvement that will directly affect the performance of logistics, further research should deal with the development of more specific measures for the previously undeveloped IC dimensions, including competence, attitude, intellectual agility, relationships, and renewal and development. However, this suggested development may lead to an abundant number of measures, similar to the current situation of organisational capital. Hence, to efficiently utilise limited resources of firms, the impact and priority of measures related to organisations' goals and strategies should also be further studied.

These points highlight the gaps in the literature, and opportunities for improving and conducting future research on IC and performance measurement for logistics. These opportunities for improvement are expected to support researchers

and practitioners in their future development of research or practice. Moreover, the obtained performance measures, their classifications and citations can be further applied as references, and a foundation for developing IC-integrated management and measurement concepts and models either for logistics or other broad and narrow concepts, such as supply chain management, production management and production systems. Nevertheless, it should be noted that these results have some limitations, such as inclusion of only available articles, academic database accessibility and combined keywords. All the articles were obtained from four major academic databases using a combination of eight keywords, so the limitations of database availability and keyword search might have failed to identify some related articles.

Acknowledgements

The authors are thankful to the Office of the Higher Education Commission (OHEC) and Thailand Research Fund (TRF) for providing the research grant for new scholars (contract number: MRG5980023) in support of this study. Moreover, the authors are also sincerely grateful to all anonymous reviewers and an associate editor for their valuable comments that supported the constructive development to this paper.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

Funding

This work was supported by the Office of the Higher Education Commission (OHEC) and Thailand Research Fund (TRF) [contract number: MRG5980023].

ORCID

Ratapol Wudhikarn  <http://orcid.org/0000-0003-1907-9444>

Gilles Neubert  <http://orcid.org/0000-0001-5816-2000>

References

- Abrahamsson, M., and H. Aronsson. 1999. "Measuring Logistics Structure." *International Journal of Logistics Research and Applications* 2: 263–284.
- Agrawal, S., R. K. Singh, and Q. Murtaza. 2015. "A Literature Review and Perspectives in Reverse Logistics." *Resources, Conservation and Recycling* 97: 76–92.
- Aguezoul, A. 2014. "Third-party Logistics Selection Problem: A Literature Review on Criteria and Methods." *Omega* 49: 69–78.
- Akyuz, G. A., and T. E. Erkan. 2010. "Supply Chain Performance Measurement: A Literature Review." *International Journal of Production Research* 48: 5137–5155.
- Al-Ali, N. 2003. *Comprehensive Intellectual Capital Management: Step-by-step*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Alkhatib, S. F., R. Darlington, Z. Yang, and T. T. Nguyen. 2015. "A Novel Technique for Evaluating and Selecting Logistics Service Providers Based on the Logistics Resource View." *Expert Systems with Applications* 42: 6976–6989.
- Anand, N., and N. Grover. 2015. "Measuring Retail Supply Chain Performance: Theoretical Model Using Key Performance Indicators (KPIs)." *Benchmarking: An International Journal* 22: 135–166.
- Anderson, E. W., C. Fornell, and D. R. Lehmann. 1994. "Customer Satisfaction, Market Share, and Profitability: Findings from Sweden." *Journal of Marketing* 58: 53–66.
- Aramyan, L. H., A. G. J. M. O. Lansink, J. G. A. J. van der Vorst, and O. van Kooten. 2007. "Performance Measurement in Agri-food Supply Chains: A Case Study." *Supply Chain Management: An International Journal* 12: 304–315.
- Aribi, A., and O. Dupouët. 2015. "The Role of Organizational and Social Capital in the Firm's Absorptive Capacity." *Journal of Knowledge Management* 19: 987–1006.
- Arlbjørn, J. S., and T. Lüthje. 2012. "Global Operations and Their Interaction with Supply Chain Performance." *Industrial Management and Data Systems* 112: 1044–1064.
- Bai, C., and J. Sarkis. 2012. "Supply-chain Performance-measurement System Management Using Neighbourhood Rough Sets." *International Journal of Production Research* 50: 2484–2500.
- Bai, C., and J. Sarkis. 2014. "Determining and Applying Sustainable Supplier Key Performance Indicators." *Supply Chain Management: An International Journal* 19: 275–291.
- Bai, C., J. Sarkis, X. Wei, and L. Koh. 2012. "Evaluating Ecological Sustainable Performance Measures for Supply Chain Management." *Supply Chain Management: An International Journal* 17: 78–92.

- Banomyong, R., and N. Supatn. 2011. "Developing a Supply Chain Performance Tool for SMEs in Thailand." *Supply Chain Management: An International Journal* 16: 20–31.
- Bansia, M., J. K. Varkey, and S. Agrawal. 2014. "Development of a Reverse Logistics Performance Measurement System for a Battery Manufacturer." *Procedia Materials Science* 6: 1419–1427.
- Barbosa, D. H., and M. A. Musetti. 2011. "The Use of Performance Measurement System in Logistics Change Process." *International Journal of Productivity and Performance Management* 60: 339–359.
- Barney, J. 1991. "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage." *Journal of Management* 17: 99–120.
- Basu, R. 2001. "New Criteria of Performance Management: A Transition from Enterprise to Collaborative Supply Chain." *Measuring Business Excellence* 5: 7–12.
- Beamon, B. M. 1999. "Measuring Supply Chain Performance." *International Journal of Operations and Production Management* 19: 275–292.
- Becker, B. E., M. A. Huselid, and D. Ulrich. 2001. *The HR Scorecard*. Boston, MA: Harvard Business Scholl Press.
- Bhagwat, R., and M. K. Sharma. 2007a. "Performance Measurement of Supply Chain Management: A Balanced Scorecard Approach." *Computers and Industrial Engineering* 53: 43–62.
- Bhagwat, R., and M. K. Sharma. 2007b. "Performance Measurement of Supply Chain Management using the Analytical Hierarchy Process." *Production Planning and Control* 18: 666–680.
- Bhagwat, R., and M. K. Sharma. 2009. "An Application of the Integrated AHP-PGP Model for Performance Measurement of Supply Chain Management." *Production Planning and Control* 20: 678–690.
- Bigliardi, B., and E. Bottani. 2010. "Performance Measurement in the Food Supply Chain: A Balanced Scorecard Approach." *Facilities* 28: 249–260.
- Bititici, U. S., S. Cavalieri, and G. Cieminski. 2005. "Implementation of Performance Measurement Systems: Private and Public Sectors Editorial." *Production Planning and Control* 16: 99–100.
- Blome, C., T. Schoenherr, and D. Rexhausen. 2013. "Antecedents and Enablers of Supply Chain Agility and Its Effect on Performance: A Dynamic Capabilities Perspective." *International Journal of Production Research* 51: 1295–1318.
- Bontis, N. 1997. *Intellectual Capital Questionnaire*. Hamilton: Institute for Intellectual Capital Research.
- Bontis, N. 2001. "CKO Wanted ? Evangelical Skills Necessary: A Review of the Chief Knowledge Officer Position." *Knowledge and Process Management* 8: 29–38.
- Bontis, N., M. M. Crossan, and J. Hulland. 2002. "Managing an Organizational Learning System by Aligning Stocks and Flows." *Journal of Management Studies* 39: 437–469.
- Bozbura, F. T., A. Beskese, and C. Kahraman. 2007. "Prioritization of Human Capital Measurement Indicators Using Fuzzy AHP." *Expert Systems with Applications* 32: 1100–1112.
- Brah, S. A., and H. Y. Lim. 2006. "The Effects of Technology and TQM on the Performance of Logistics Companies." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 36: 192–209.
- Brooks, M. R. 1999. "Performance Evaluation of Carriers by North American Logistics Service Firms." *Transport Reviews* 19: 273–283.
- Brusoni, S., A. Prencipe, and K. Pavitt. 2001. "Knowledge Specialization, Organizational Coupling, and the Boundaries of the Firm: Why Do Firms Know More than They Make?" *Administrative Science Quarterly* 46: 597–621.
- Cai, J., X. Liu, Z. Xiao, and J. Liu. 2009. "Improving Supply Chain Performance Management: A Systematic Approach to Analyzing Iterative KPI Accomplishment." *Decision Support Systems* 46: 512–521.
- Caplice, C., and Y. Sheffi. 1995. "A Review and Evaluation of Logistics Performance Measurement Systems." *The International Journal of Logistics Management* 6: 61–74.
- Chae, B. 2009. "Developing Key Performance Indicators for Supply Chain: An Industry Perspective." *Supply Chain Management: An International Journal* 14: 422–428.
- Chan, F. T. S. 2003. "Performance Measurement in a Supply Chain." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 21: 534–548.
- Chan, F. T. S., H. J. Qi, H. K. Chan, H. C. W. Lau, and R. W. L. Ip. 2003. "A Conceptual Model of Performance Measurement for Supply Chains." *Management Decision* 41: 635–642.
- Chapman, R. L., C. Soosay, and J. Kandampully. 2003. "Innovation in Logistic Services and the New Business Model: A Conceptual Framework." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 33: 630–650.
- Chen, M. C., S. J. Cheng, and Y. Hwang. 2005. "An Empirical Investigation of the Relationship between Intellectual Capital and Firms' Market Value and Financial Performance." *Journal of Intellectual Capital* 6: 159–176.
- Chen, J., Z. Zhu, and H. Y. Xie. 2004. "Measuring Intellectual Capital: A New Model and Empirical Study." *Journal of Intellectual Capital* 5: 195–212.
- Chia, A., M. Goh, and S. H. Hum. 2009. "Performance Measurement in Supply Chain Entities: Balanced Scorecard Perspective." *Benchmarking: An International Journal* 16: 605–620.
- Chiu, H. N. 1995. "The Integrated Logistics Management System: A Framework and Case Study." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 25: 4–22.
- Choong, K. K. 2008. "Intellectual Capital: Definitions, Categorization and Reporting Models." *Journal of Intellectual Capital* 9: 609–638.

- Choong, K. K. 2013. "Understanding the Features of Performance Measurement System: A Literature Review." *Measuring Business Excellence* 17: 102–121.
- Chow, G., T. D. Heaven, and L. E. Henriksson. 1994. "Logistics Performance: Definition and Measurement." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 24: 17–28.
- CMA (Canadian Management Accountants). 1999. *Focus Group Draft: Measuring Knowledge Assets*. Mississauga: CMA.
- Cuthbertson, R., and W. Piotrowicz. 2011. "Performance Measurement Systems in Supply Chains: A Framework for Contextual Analysis." *International Journal of Productivity and Performance Management* 60: 583–602.
- Daugherty, P. J., T. P. Stank, and A. E. Ellinger. 1998. "Leveraging Logistics/Distribution Capabilities: The Impact of Logistics Service on Market Share." *Journal of Business Logistics* 19: 35–51.
- Davis-Sramek, B., J. T. Mentzer, and T. P. Stank. 2008. "Creating Consumer Durable Retailer Customer Loyalty through Order Fulfillment Service Operations." *Journal of Operations Management* 26: 781–797.
- Dey, P. K., and W. Cheffi. 2013. "Green Supply Chain Performance Measurement Using the Analytic Hierarchy Process: A Comparative Analysis of Manufacturing Organisations." *Production Planning and Control* 24: 702–720.
- Domingues, M. L., V. Reis, and R. Macário. 2015. "A Comprehensive Framework for Measuring Performance in a Third-party Logistics Provider." *Transportation Research Procedia* 10: 662–672.
- Edvinsson, L., and M. S. Malone. 1997. *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower*. New York: Harper Business.
- Edvinsson, L., and P. Sullivan. 1996. "Developing a Model for Managing Intellectual Capital." *European Management Journal* 14: 356–364.
- El-Bannany, M. 2011. "Earning Quality and Other Factors Affecting Intellectual Capital Performance in Banks: The UAE Case." *Proceedings of the 3rd European Conference on Intellectual Capital*, April 18–19, 136–146. Cyprus: Academic Publishing International.
- Elrod, C., S. Murray, and S. Bande. 2013. "A Review of Performance Metrics for Supply Chain Management." *Engineering Management Journal* 25: 39–50.
- Evenson, R. E., and L. E. Westphal. 1995. "Technological Change and Technological Strategy." In *Handbook of Development Economics*, edited by J. Behrman and T. N. Srinivasan, Vol. 3A, 2209–2299. Amsterdam: North-Holland.
- Fawcett, S. E., and M. B. Cooper. 1998. "Logistics Performance Measurement and Customer Success." *Industrial Marketing Management* 27: 341–357.
- Fugate, B. S., J. T. Mentzer, and T. P. Stank. 2010. "Logistics Performance: Efficiency, Effectiveness, and Differentiation." *Journal of Business Logistics* 31: 43–62.
- Garcia, F. A., M. G. Marchetta, M. Camargo, L. Morel, and R. Q. Forradellas. 2012. "A Framework for Measuring Logistics Performance in the Wine Industry." *International Journal of Production Economics* 135: 284–298.
- Giovanis, A. N., P. Tomaras, and D. Zondiros. 2013. "Suppliers Logistics Service Quality Performance and Its Effect on Retailers' Behavioral Intentions." *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 73: 302–309.
- Gogan, L. M., D. C. Duran, and A. Draghici. 2015. "Structural Capital - a Proposed Measurement Model." *Procedia Economics and Finance* 23: 1139–1146.
- Golrizgashti, S. 2014. "Supply Chain Value Creation Methodology under BSC Approach." *Journal of Industrial Engineering International* 10: 67(1)–67(15).
- Green Jr, K. W., D. Whitten, and R. A. Inman. 2008. "The Impact of Logistics Performance on Organizational Performance in a Supply Chain Context." *Supply Chain Management: An International Journal* 13: 317–327.
- Griffis, S. E., T. J. Goldsby, M. Cooper, and D. J. Closs. 2007. "Aligning Logistics Performance Measures to the Information Needs of the Firm." *Journal of Business Logistics* 28: 35–56.
- Guarnieri, P., V. A. Sobreiro, M. S. Nagano, and A. L. M. Serrano. 2015. "The Challenge of Selecting and Evaluating Third-party Reverse Logistics Providers in a Multicriteria Perspective: A Brazilian Case." *Journal of Cleaner Production* 96: 209–219.
- Gulledge, T., and T. Chavusholu. 2008. "Automating the Construction of Supply Chain Key Performance Indicators." *Industrial Management and Data Systems* 108: 750–774.
- Gunasekaran, A., and B. Kobu. 2007. "Performance Measures and Metrics in Logistics and Supply Chain Management: A Review of Recent Literature (1995–2004) for Research and Applications." *International Journal of Production Research* 45: 2819–2840.
- Gunasekaran, A., and E. W. Ngai. 2003. "The Successful Management of a Small Logistics Company." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 33: 825–842.
- Gunasekaran, A., C. Patel, and R. E. McGaughey. 2004. "A Framework for Supply Chain Performance Measurement." *International Journal of Production Economics* 87: 333–347.
- Hansen, M. T., N. Nohria, and T. Tierney. 1999. "What's Your Strategy for Managing Knowledge?" *Harvard Business Review* 77: 106–116.
- Harland, C. M., R. C. Lamming, H. Walker, W. E. Phillips, N. D. Caldwell, and T. E. Johnsen. 2006. "Supply Management: Is It a Discipline?" *International Journal of Operations & Production Management* 26: 730–753.
- Hervani, A. A., M. M. Helms, and J. Sarkis. 2005. "Performance Measurement for Green Supply Chain Management." *Benchmarking: An International Journal* 12: 330–353.

- Hofmann, E., and A. Locker. 2009. "Value-based Performance Measurement in Supply Chains: A Case Study from the Packaging Industry." *Production Planning and Control* 20: 68–81.
- Holmberg, S. 2000. "A Systems Perspective on Supply Chain Measurements." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 30: 847–868.
- Hsu, Y. H., and W. Fang. 2008. "Intellectual Capital and New Product Development Performance: The Mediating Role of Organizational Learning Capability." *Technological Forecasting and Social Change* 76: 664–677.
- Huang, C. J., and K. P. Huang. 2012. "The Logistics Capabilities Scale for Logistics Service Providers." *Journal of Information and Optimization Sciences* 33: 135–148.
- Huang, R. H., C. L. Yang, C. C. Lin, and Y. J. Cheng. 2012. "Performance Evaluation Model for Reverse Logistics – The Case of Recycled Computers." *Journal of Statistics and Management Systems* 15: 323–343.
- Hunt, S. D. 2000. *A General Theory of Competition: Resource, Competences, Productivity, Economic Growth*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hwang, B. N., T. T. Chen, and J. T. Lin. 2016. "3PL Selection Criteria in Integrated Circuit Manufacturing Industry in Taiwan." *Supply Chain Management: An International Journal* 21: 103–124.
- Innis, D. E., and B. J. La Londe. 1994. "Customer Service: The Key to Customer Satisfaction, Customer Loyalty, and Market Share." *Journal of Business Logistics* 15: 1–27.
- Jakhar, S. K. 2014. "Designing the Green Supply Chain Performance Optimisation Model." *Global Journal of Flexible Systems Management* 15: 235–259.
- Jakhar, S. K. 2015. "Performance Evaluation and a Flow Allocation Decision Model for a Sustainable Supply Chain of an Apparel Industry." *Journal of Cleaner Production* 87: 391–413.
- Jeenanunta, C., Y. Ueki, and T. Visanvetchakij. 2013. "Supply Chain Collaboration and Firm Performance in Thai Automotive and Electronics Industries." *Global Business Perspectives* 1: 418–432.
- Jothimani, D., and S. P. Sarmah. 2014. "Supply Chain Performance Measurement for Third Party Logistics." *Benchmarking: An International Journal* 21: 944–963.
- Julnes, P. 2007. *Performance Measurement*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Junell, J., and P. Ståhle. 2011. "Measuring Organizational Renewal Capability: Case Training Service Business." *Competitiveness Review: An International Business Journal* 21: 247–268.
- Kale, S. 2009. "Fuzzy Intellectual Capital Index for Construction Firms." *Journal of Construction Engineering and Management* 135: 508–517.
- Kaplan, R. S., and D. P. Norton. 1992. "The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance." *Harvard Business Review* 70: 71–79.
- Karami, S., and A. Vafaei. 2011. "Australian Universities and Intellectual Capital Reporting: Case Study of the Group of Eight." *Proceedings of 9th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organisational Learning*, 18–19 October, 120–127. Colombia, Reading: Academic Publishing International Limited.
- Karia, N., and R. C. Razak. 2007. "Logistics Assets That Payoff Competitive Advantage." In *Information Management in the Networked Economy: Issues & Solutions*, edited by K. S. Soliman, 33–39. New York: International Business Information Management Association.
- Karia, N., and C. Y. Wong. 2013. "The Impact of Logistics Resources on the Performance of Malaysian Logistics Service Providers." *Production Planning and Control* 24: 589–606.
- Keebler, J. S., and R. E. Plank. 2009. "Logistics Performance Measurement in the Supply Chain: A Benchmark." *Benchmarking: An International Journal* 16: 785–798.
- Kilibarda, M., S. Zečević, and M. Vidović. 2012. "Measuring the Quality of Logistic Service as an Element of the Logistics Provider Offering." *Total Quality Management and Business Excellence* 23: 1345–1361.
- Kim, D. Y., V. Kumar, and U. Kumar. 2010. "Performance Assessment Framework for Supply Chain Partnership." *Supply Chain Management: An International Journal* 15: 187–195.
- Koçoğlu, İ., S. Z., Manoğlu, and H. İnce. 2009. "The Relationship between Firm Intellectual Capital and the Competitive Advantage." *Journal of Global Strategic Management* 6: 181–208.
- Kocaoğlu, B., B. Gülsün, and M. Tanyaş. 2013. "A SCOR Based Approach for Measuring a Benchmarkable Supply Chain Performance." *Journal of Intelligent Manufacturing* 24: 113–132.
- Kovács, G., K. M. Spens, and D. B. Vellenga. 2008. "Academic Publishing in the Nordic Countries – A Survey of Logistics and Supply Chain Related Journal Rankings." *International Journal of Logistics Research and Applications* 11: 313–329.
- Krakovics, F., J. E. Leal, P. Mendes Jr., and R. L. Santos. 2008. "Defining and Calibrating Performance Indicators of a 4PL in the Chemical Industry in Brazil." *International Journal of Production Economics* 115: 502–514.
- Kucukaltan, B., Z. Irani, and E. Aktas. 2016. "A Decision Support Model for Identification and Prioritization of Key Performance Indicators in the Logistics Industry." *Computers in Human Behavior* 65: 346–358.
- Kunadhamraks, P., and S. Hanaoka. 2008. "Evaluating the Logistics Performance of Intermodal Transportation in Thailand." *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 20: 323–342.
- La Londe, B. J., and J. L. Ginter, eds. 2002. *The Ohio State University 2002 Survey of Career Patterns in Logistics*. Columbus, GA: The Ohio State University.

- Lai, K. H., and T. C. E. Cheng. 2003. "Supply Chain Performance in Transport Logistics: An Assessment by Service Providers." *International Journal of Logistics Research and Applications* 6: 151–164.
- Lai, F., D. Li, Q. Wang, and X. Zhao. 2008. "The Information Technology Capability of Third-party Logistics Providers: A Resource-based View and Empirical Evidence from China." *Journal of Supply Chain Management* 44: 22–38.
- Lai, K. H., E. W. T. Ngai, and T. C. E. Cheng. 2002. "Measures for Evaluating Supply Chain Performance in Transport Logistics." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 38: 439–456.
- Lambert, D. M., and R. Burduglo. 2000. "Measuring and Selling the Value of Logistics." *The International Journal of Logistics Management* 11: 1–16.
- Lambert, D. M., and J. R. Stock. 1993. *Strategic Logistics Management*. Homewood: Richard D. Irwin.
- Lambert, D. M., J. R. Stock, and L. Elram. 1998. *Fundamentals of Logistics Management*. International ed. Singapore: McGraw Hill.
- Lau, K. H. 2011. "Benchmarking Green Logistics Performance with a Composite Index." *Benchmarking: An International Journal* 18: 873–896.
- Lee, S. H., and C. Y. Chen. 2009. "Developing a Hierarchical Structure for Assessing Cooperative Education Programs." *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education* 10: 57–64.
- Lee, E. S., and D. W. Song. 2015. "The Effect of Shipping Knowledge and Absorptive Capacity on Organizational Innovation and Logistics Value." *The International Journal of Logistics Management* 26: 218–237.
- Leuthesser, L., and A. K. Kohli. 1995. "Relational Behavior in Business Markets." *Journal of Business Research* 34: 9–20.
- Li, X., Q. Wu, and C. W. Holsapple. 2015. "Best-value Supply Chains and Firms' Competitive Performance: Empirical Studies of Their Linkage." *International Journal of Operations and Production Management* 35: 1688–1709.
- Liang, Y. H. 2015. "Performance Measurement of Interorganizational Information Systems in the Supply Chain." *International Journal of Production Research* 53: 5484–5499.
- Lin, C. Y. 2007. "Supply Chain Performance and the Adoption of New Logistics Technologies for Logistics Service Providers in Taiwan." *Journal of Statistics and Management Systems* 10: 519–543.
- Lu, C. S., and C. C. Yang. 2010. "Logistics Service Capabilities and Firm Performance of International Distribution Center Operators." *The Service Industries Journal* 30: 281–298.
- Luthy, D. H. 1998. "Intellectual Capital and Its Measurement." Accessed 29 September 2017. <http://www3.bus.osaka-cu.ac.jp/api-ra98/archives/htmls/25.htm>
- Lynch, D. F., S. B. Keller, and J. Ozment. 2000. "The Effects of Logistics Capabilities and Strategy on Firm Performance." *Journal of Business Logistics* 21: 47–68.
- Marr, B., and J. Chatzkel. 2004. "Intellectual Capital at the Crossroads: Managing, Measuring, and Reporting of IC." *Journal of Intellectual Capital* 5: 224–229.
- Maskell, B. 1989. "Performance Measures of World Class Manufacturing." *Management Accounting* 67: 32–33.
- Mayring, P. 2008. *Qualitative Inhaltanalyse-Grundlagen und Techniken* [Qualitative Content Analysis]. Weinheim: Beltz Verlag.
- Mbaga, M., M. S. R. Al-Shabibi, H. Boughanmi, and S. M. Zekri. 2011. "A Comparative Study of Dates Export Supply Chain Performance: The Case of Oman and Tunisia." *Benchmarking: An International Journal* 18: 386–408.
- Mentzer, J. T., and L. R. Williams. 2001. "The Role of Logistics Leverage in Marketing Strategy." *Journal of Marketing Channels* 8: 29–47.
- Meredith, J. 1993. "Theory Building through Conceptual Methods." *International Journal of Operation and Production Management* 13: 3–11.
- Mishra, P., and R. K. Sharma. 2014. "Benchmarking SCM Performance and Empirical Analysis: A Case from Paint Industry." *Logistics Research* 7: 1–16.
- Moreira, M., and B. Tjahjono. 2016. "Applying Performance Measures to Support Decision-making in Supply Chain Operations: A Case of Beverage Industry." *International Journal of Production Research* 54: 2345–2365.
- Morgan, C. 2004. "Structure, Speed and Salience: Performance Measurement in the Supply Chain." *Business Process Management Journal* 10: 522–536.
- Mothilal, S., A. Gunasekaran, S. P. Nachiappan, and J. Jayaram. 2012. "Key Success Factors and Their Performance Implications in the Indian Third-party Logistics (3PL) Industry." *International Journal of Production Research* 50: 2407–2422.
- Myers, M. B., D. A. Griffith, P. J. Daugherty, and R. F. Lusch. 2004. "Maximizing the Human Capital Equation in Logistics: Education, Experience, and Skills." *Journal of Business Logistics* 25: 211–232.
- Najmi, A., and A. Makui. 2012. "A Conceptual Model for Measuring Supply Chain's Performance." *Production Planning and Control* 23: 694–706.
- Neely, A., M. Gregory, and K. Platts. 1995. "Performance Measurement System Design." *International Journal of Operations and Production Management* 15: 80–116.
- Nickerson, J. A., and B. S. Silverman. 1997. "Intellectual Capital Management Strategy: The Foundation of Successful New Business Generation." *Journal of Knowledge Management* 1: 320–331.
- Okada, E. 2004. "Intellectual Capital Potential Survey." *NIKKE I*: 6.
- Okongwu, U., F. Brulhart, and B. Moncef. 2015. "Causal Linkages between Supply Chain Management Practices and Performance: A Balanced Scorecard Strategy Map Perspective." *Journal of Manufacturing Technology Management* 26: 678–702.

- Olavarrieta, S., and A. E. Ellinger. 1997. "Resource-based Theory and Strategic Logistics Research." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 279: 559–587.
- Ordóñez de Pablos, P. 2005. "Intellectual Capital Reports in India: Lessons from a Case Study." *Journal of Intellectual Capital* 6: 141–149.
- Panayides, P. M. 2004. "Logistics Service Providers: An Empirical Study of Marketing Strategies and Company Performance." *International Journal of Logistics Research and Applications* 7: 1–15.
- Panayides, P. M. 2007. "The Impact of Organizational Learning on Relationship Orientation, Logistics Service Effectiveness and Performance." *Industrial Marketing Management* 36: 68–80.
- Panayides, P. M., and M. So. 2005. "The Impact of Integrated Logistics Relationships on Third-party Logistics Service Quality and Performance." *Maritime Economics and Logistics* 7: 36–55.
- Papakiriakopoulos, D., and K. Pramatari. 2010. "Collaborative Performance Measurement in Supply Chain." *Industrial Management and Data Systems* 110: 1297–1318.
- Perng, D. B., ed. 2004. *The Impact of Knowledge and Economy on Logistics, in Commerce*. Hsinchu: Taiwan Logistics Yearbook, Ministry of Economic Affairs.
- Petrash, G. 1996. "Dow's Journey to a Knowledge Value Management Culture." *European Management Journal* 14: 365–373.
- Petty, P., and J. Guthrie. 2000. "Intellectual Capital Literature Review: Measurement, Reporting and Management." *Journal of Intellectual Capital* 1: 155–175.
- Piecyk, M. I., and M. Björklund. 2015. "Logistics Service Providers and Corporate Social Responsibility: Sustainability Reporting in the Logistics Industry." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 45: 459–485.
- Pöyhönen, A. 2004. "Modelling and Measuring Organizational Renewal Capability." PhD diss., Lappeenranta University of Technology.
- Raghavan, R. 2011. *Human Capital Management Challenges in India*. Oxford: Chandos.
- Ramanathan, R. 2010. "The Moderating Roles of Risk and Efficiency on the Relationship between Logistics Performance and Customer Loyalty in e-commerce." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 46: 950–962.
- Ramanathan, U., A. Gunasekaran, and N. Subramanian. 2011. "Supply Chain Collaboration Performance Metrics: A Conceptual Framework." *Benchmarking: An International Journal* 18: 856–872.
- Ramos, M. M. 2004. "Change in the Logistics Management Style through Performance Indicators: A Case Study." *International Journal of Logistics Research and Applications* 7: 313–324.
- Reiner, G., and P. Hofmann. 2006. "Efficiency Analysis of Supply Chain Processes." *International Journal of Production Research* 44: 5065–5087.
- Roos, G., and J. Roos. 1998. *Intellectual Capital*. New York: New York University Press.
- Roos, J., G. Roos, N. C. Dragonett, and L. Edvinsson. 1997. *Intellectual Capital: Navigating the New Business Landscape*. 1st ed. New York: New York University Press.
- Saad, M., and B. Patel. 2006. "An Investigation of Supply Chain Performance Measurement in the Indian Automotive Sector." *Benchmarking: An International Journal* 13: 36–53.
- Samad, S. 2013. "Assessing the Contribution of Human Capital on Business Performance." *International Journal of Trade, Economics and Finance* 4: 393–397.
- Sambasivan, M., T. Nandan, and Z. A. Mohamed. 2009. "Consolidation of Performance Measures in a Supply Chain Environment." *Journal of Enterprise Information Management* 22: 660–689.
- Sauvage, T. 2003. "The Relationship between Technology and Logistics Third-party Providers." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 33: 236–253.
- Schramm-Klein, H., and D. Morschett. 2006. "The Relationship between Marketing Performance, Logistics Performance and Company Performance for Retail Companies." *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research* 16: 277–296.
- Sellitto, M. A., G. M. Pereira, M. Borchardt, R. I. da Silva, and C. V. Viegas. 2015. "A SCOR-based Model for Supply Chain Performance Measurement: Application in the Footwear Industry." *International Journal of Production Research* 53: 4917–4926.
- Seth, N., S. G. Deshmukh, and P. Vrat. 2006. "SSQSC: A Tool to Measure Supplier Service Quality in Supply Chain." *Production Planning and Control* 17: 448–463.
- Sha, D. Y., and P. K. Chen. 2008. "Measuring the Performance of Different Supply-chain Integration Strategies." *Journal of Statistics and Management Systems* 11: 721–748.
- Shafiee, M., F. H. Lotfi, and H. Saleh. 2014. "Supply Chain Performance Evaluation with Data Envelopment Analysis and Balanced Scorecard Approach." *Applied Mathematical Modelling* 38: 5092–5112.
- Shaik, M., and W. Abdul-Kader. 2012. "Performance Measurement of Reverse Logistics Enterprise: A Comprehensive and Integrated Approach." *Measuring Business Excellence* 16: 23–34.
- Shaik, M. N., and W. Abdul-Kader. 2013. "Transportation in Reverse Logistics Enterprise: A Comprehensive Performance Measurement Methodology." *Production Planning and Control* 24: 495–510.
- Shaik, M. N., and W. Abdul-Kader. 2014. "Comprehensive Performance Measurement and Causal-effect Decision Making Model for Reverse Logistics Enterprise." *Computers and Industrial Engineering* 68: 87–103.

- Shang, K. C., and P. B. Marlow. 2005. "Logistics Capability and Performance in Taiwan's Major Manufacturing Firms." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 41: 217–234.
- Sharma, A., D. Grewal, and M. Levy. 1995. "The Customer Satisfaction/Logistics Interface." *Journal of Business Logistics* 16: 1–21.
- Shen, C. E., and C. C. Chou. 2010. "Business Process Re-engineering in the Logistics Industry: A Study of Implementation, Success Factors, and Performance." *Enterprise Information Systems* 4: 61–78.
- Shepherd, C., and H. Günter. 2011. "Measuring Supply Chain Performance: Current Research and Future Directions." *Behavioral Operations in Planning and Scheduling Part II*: 105–121.
- Solakivi, T., J. Töyli, J. Engblom, and L. Ojala. 2011. "Logistics Outsourcing and Company Performance of SMEs: Evidence from 223 Firms Operating in Finland." *Strategic Outsourcing: An International Journal* 4: 131–151.
- Solitander, M., and A. Tidström. 2010. "Competitive Flows of Intellectual Capital in Value Creating Networks." *Journal of Intellectual Capital* 11: 23–38.
- Soni, G., and R. Kodali. 2010. "Internal Benchmarking for Assessment of Supply Chain Performance." *Benchmarking: An International Journal* 17: 44–76.
- Stank, T. P., T. J. Goldsby, S. K. Vickery, and K. Savitskie. 2003. "Logistics Service Performance: Estimating Its Influence on Market Share." *Journal of Business Logistics* 24: 27–55.
- Staudt, F. H., G. Alpan, M. Di Mascio, and C. M. T. Rodriguez. 2015. "Warehouse Performance Measurement: A Literature Review." *International Journal of Production Research* 53: 5524–5544.
- Stewart, T. A. 1997. *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. London: Nicholas Brealey.
- Su, H. Y., S. C. Fang, and C. S. Young. 2013. "Influences of Relationship Transparency from Intellectual Capital Reporting on Supply Chain Partnerships with Suppliers: A Field Experiment." *Supply Chain Management: An International Journal* 18: 178–193.
- Sveiby, K. E. 1997. *The New Organizational Wealth-managing and Measuring Knowledge-based Assets*. 1st ed. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Teece, D. J., G. Pisano, and A. Shuen. 1997. "Dynamic Capabilities and Strategic Management." *Strategic Management Journal* 18: 509–533.
- Thakkar, J., A. Kanda, and S. G. Deshmukh. 2009. "Supply Chain Performance Measurement Framework for Small and Medium Scale Enterprises." *Benchmarking: An International Journal* 16: 702–723.
- Thunberg, M., and F. Persson. 2014. "Using the SCOR Model's Performance Measurements to Improve Construction Logistics." *Production Planning and Control* 25: 1065–1078.
- Tromba, L. 2005. "How to Position Yourself for Success in a Supply Chain Leadership Role." *CSCMP Supply Chain Comment* 39: 18–20.
- Turi, A., G. Goncalves, and M. Mocan. 2014. "Challenges and Competitiveness Indicators for the Sustainable Development of the Supply Chain in Food Industry." *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 124: 133–141.
- Tushman, M. L., and L. Rosenkopf. 1992. "On the Organizational Determinants of Technological Change: Toward a Sociology of Technological Evolution." In *Research in Organizational Behavior*, edited by B. Staw and L. Cummings, 311–347. Greenwich: Jai Press.
- Vaidya, O., and M. Hudnurkar. 2013. "Multi-criteria Supply Chain Performance Evaluation: An Indian Chemical Industry Case Study." *International Journal of Productivity and Performance Management* 62: 293–316.
- Vaillancourt, A. 2016. "A Theoretical Framework for Consolidation in Humanitarian Logistics." *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management* 6: 2–23.
- Van Hoek, R. I., R. Chatham, and R. Wilding. 2002. "Managers in Supply Chain Management, the Critical Dimension." *Supply Chain Management: An International Journal* 7: 119–125.
- Varsei, M., C. Soosay, B. Fahimnia, and J. Sarkis. 2014. "Framing Sustainability Performance of Supply Chains with Multidimensional Indicators." *Supply Chain Management: An International Journal* 19: 242–257.
- Vlachos, I. P. 2016. "Reverse Logistics Capabilities and Firm Performance: The Mediating Role of Business Strategy." *International Journal of Logistics Research and Applications* 19: 424–442.
- Vlajic, J. V., S. W. M. van Lokven, R. Haijema, and J. G. A. J. van der Vorst. 2013. "Using Vulnerability Performance Indicators to Attain Food Supply Chain Robustness." *Production Planning and Control* 24: 785–799.
- Wang, M., F. Jie, and A. Abareshi. 2015. "Business Logistics Performance Measurement in Third-party Logistics: An Empirical Analysis of Australian Courier Firms." *International Journal of Business and Information* 10: 323–336.
- Wang, Y., A. Potter, R. Mason, and M. Naim. 2008. "Aligning Transport Performance Measures with Customised Retail Logistics: A Structured Method and Its Application." *International Journal of Logistics Research and Applications* 11: 457–473.
- Webster, E., and P. H. Jensen. 2006. "Investment in Intangible Capital: An Enterprise Perspective." *The Economic Record* 82: 82–96.
- Wibowo, M. A., and M. N. Sholeh. 2015. "The Analysis of Supply Chain Performance Measurement at Construction Project." *Procedia Engineering* 125: 25–31.
- Wiig, K. M. 1997. "Integrating Intellectual Capital and Knowledge Management." *Long Range Planning* 30: 399–405.
- Wong, D. W. C., K. L. Choy, H. K. H. Chow, and C. Lin. 2014. "Assessing a Cross-border Logistics Policy Using a Performance Measurement System Framework: The Case of Hong Kong and the Pearl River Delta Region." *International Journal of Systems Science* 45: 1306–1320.

- Wong, W. P., and K. Y. Wong. 2008. "A Review on Benchmarking of Supply Chain Performance Measures." *Benchmarking: An International Journal* 15: 25–51.
- Wu, Y. C. J. 2006. "Assessment of Technological Innovations in Patenting for 3rd Party Logistics Providers." *Journal of Enterprise Information Management* 19: 504–524.
- Wu, Y. C. J., and Y. H. Chou. 2007. "A New Look at Logistics Business Performance: Intellectual Capital Perspective." *The International Journal of Logistics Management* 18: 41–63.
- Wu, Y. C. J., and Y. H. Lin. 2005. "Performance Assessment in Logistics: Patents as an Input Variable." *Journal of Technology Management* 10: 57–86.
- Yang, J. 2009. "The Determinants of Supply Chain Alliance Performance: An Empirical Study." *International Journal of Production Research* 47: 1055–1069.
- Yang, J. 2012. "A Structural Model of Supply Chain Performance in an Emerging Economy." *International Journal of Production Research* 50: 3895–3903.
- Yang, C. C., P. B. Marlow, and C. S. Lu. 2009. "Assessing Resources, Logistics Service Capabilities, Innovation Capabilities and the Performance of Container Shipping Services in Taiwan." *International Journal of Production Economics* 122: 4–20.
- Yogi, K. S. 2015. "Performance Evaluation of Reverse Logistics: A Case of LPG Agency." *Cogent Business and Management* 2: 1–17.
- Zailani, S., M. R. Shaharudin, K. Razmi, and M. Iranmanesh. 2015. "Influential Factors and Performance of Logistics Outsourcing Practices: An Evidence of Malaysian Companies." *Review of Managerial Science* 11: 1–42.
- Zaman, K. A. U., and A. M. M. N. Ahsan. 2014. "Lean Supply Chain Performance Measurement." *International Journal of Productivity and Performance Management* 63: 588–612.