บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดเวลารอคอยจากเหตุการณ์ความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างฝายทดน้ำชลประทานขนาดเล็ก จำเป็นต้องใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือ การบริหารความเสี่ยง การระบุความเสี่ยง การวิเคราะห์ความเสี่ยง วิธีสายงานวิกฤต และ ระบบอนุมานฟัซซี่บนโครงข่ายที่ปรับตัวได้ มาเป็นกระบวนการตัดสินใจวางแผนการเผื่อเวลาโครงการงานก่อสร้างฝายทดน้ำโดยนำเหตุการณ์ความเสี่ยง (Risk Event) และปัจจัย (Risk Factor) มาพิจารณาใช้ในการเผื่อเวลารอคอย (Lag Time) สำหรับวางแผนงานก่อสร้างที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับงานชลประทาน

พระราชบัญญัติการชลประทานราษฎร์ พุทธศักราช 2482 ได้ให้คำจำกัดความ การชลประทาน ว่า "กิจการที่รัฐบาลจัดทำเพื่อส่งน้ำ จากทางน้ำหรือแหล่งน้ำไปใช้ในการเพาะปลูก และหมายความถึงการป้องกันการเสียหายแก่การเพาะปลูกอันเกี่ยวกับน้ำ ทั้งรวมถึงการคมนาคมทางน้ำ ซึ่งอยู่ในเขตชลประทานนั้นด้วย" ซึ่งจะเห็นว่า การชลประทานในพระราชบัญญัติการชลประทานราษฎร์ นอกจากจะหมายถึงการส่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกแล้ว ยังให้หมายรวมถึงกิจการประเภทอื่น ที่เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูก อีก 3 ประเภท คือ การเก็บน้ำ การระบายน้ำ และการบรรเทาอุทกภัย

2.1.1 การแบ่งงานชลประทานตามวัตถุประสงค์การใช้งาน [6]

ปรัชญา ปักษี และ ประวิทย์ เกรัมย์, (2556) สำนักพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ กรมชลประทาน ได้แบ่งประเภทของโครงการชลประทานออกเป็น 7 ประเภทดังนี้

1) โครงการชลประทานขนาดใหญ่ คือ งานชลประทานอเนกประสงค์ที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านการเกษตร การอุปโภคบริโภค การบรรเทาอุทกภัย การอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังน้ำ การคมนาคม แหล่งเพาะพันธุ์ประมงน้ำจืด แหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ และอื่น ๆ ในแต่ละโครงการมีงานก่อสร้างหลายประเภท เช่น เขื่อนเก็บกักน้ำ เขื่อนหรือฝายทดน้ำ การสูบน้ำ ระบบส่งน้ำ ระบบระบายน้ำ ระบบชลประทานในแปลงนา ถ้าเป็นการก่อสร้างประเภทเขื่อนเก็บกักน้ำ สามารถเก็บกักน้ำได้มากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำตั้งแต่ 15 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ชลประทานมากกว่า 80,000 ไร่ เช่น เขื่อนเจ้าพระยา จ.ชัยนาท เขื่อนขุนด่านปราการชล จ.นครนายก

2) โครงการชลประทานขนาดกลาง หมายถึง โครงการชลประทานที่มีขนาดเล็กกว่าโครงการชลประทานขนาดใหญ่ โดยต้องเป็นโครงการที่มีการจัดทำรายงานความเหมาะสมแล้ว มีปริมาตรเก็บกักน้ำน้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่เก็บกักน้ำน้อยกว่า 15 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ชลประทานน้อยกว่า 80,000 ไร่ ซึ่งจะเป็นงานก่อสร้างอาคารชลประทานประเภทต่าง ๆ อาทิ เขื่อนเก็บกัก เขื่อนทดน้ำ ฝาย โรงสูบน้ำ ระบบส่งน้ำและระบายน้ำ ฯลฯ รวมทั้งงานก่อสร้างทางลำเลียงผลผลิตและงานแปรสภาพลำน้ำ

3) โครงการชลประทานขนาดเล็ก หมายถึง งานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ที่กรมชลประทานได้เริ่มก่อสร้างมาตั้งแต่ พ.ศ.2520 เพื่อแก้ปัญหาหรือบรรเทาความเดือดร้อนเกี่ยวกับเรื่องน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค และการเกษตร ซึ่งเป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานของราษฎรในชนบท หรือพื้นที่ที่ห่างไกล รวมทั้งการแก้ไขบรรเทาความเดือดร้อนจากอุทกภัยและน้ำเค็มที่ขึ้นถึงพื้นที่เพาะปลูก โดยการก่อสร้างอาคาร

ชลประทานขนาดเล็กประเภทต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศและปัญหาที่เกิดขึ้นตามความต้องการของราษฎร

4) โครงการหมู่บ้านป้องกันตนเองชายแดน หมายถึง โครงการที่ผสมผสานระหว่าง แผนด้านความมั่นคงและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยการก่อสร้างและพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กประเภทต่าง ๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำพร้อมระบบส่งน้ำ เพื่อเก็บกักน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตร การประมง และการปศุสัตว์ เป็นต้น ให้กับหมู่บ้านป้องกันตนเองชายแดน

5) โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า หมายถึง โครงการที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูบน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม เป็นการเร่งรัดขจัดปัญหาความแห้งแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าขึ้นที่บริเวณริมฝั่งของแหล่งน้ำ ที่มีน้ำบริบูรณ์ตลอดทั้งปี

6) โครงการชลประทานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ หมายถึง โครงการชลประทานที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทาน รวมทั้งโครงการที่ราษฎรทูลเกล้าฯ ขอพระราชทานความช่วยเหลือ มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาหรือบรรเทาความเดือดร้อนเกี่ยวกับน้ำจนสามารถสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของราษฎรได้เป็ นหลัก ซึ่งกรมชลประทานก่อสร้างโครงการชลประทานขนาดต่าง ๆ โดยใช้งบประมาณ 2 ส่วน คือ งบประมาณปกติ และงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กปร.)

7) โครงการพัฒนาระบบชลประทานในระดับไร่นา หมายถึง งานกระจายน้ำจากระบบโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลาง หรือขนาดเล็ก เข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม โดยพระราชบัญญัติคันและคูน้ำ พ.ศ. 2505 และพระราชบัญญัติจัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พ.ศ.2517 เป็นหลักปฏิบัติ จึงสามารถแยกประเภทงานกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมออกได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 การจัดทำคันและคูน้ำ วิธีที่ 2 การจัดรูปที่ดิน

2.1.2 การจำแนกประเภทโครงการชลประทาน [7]

ปรัชญา ปักษี และ ประวิทย์ เกรัมย์, (2556) การจำแนกประเภทโครงการชลประทาน ตามขนาดความสามารถในการเก็บกักน้ำ และขนาดของพื้นที่ชลประทาน โดยจำแนกเป็น 3 ประเภทหลัก ดัง **ตารางที่ 2.1**

ตารางที่ 2.1 แสดงประเภทโครงการชลประทานตามความจุ และพื้นที่ชลประทาน

ประเภทโครงการชลประทาน	ความจุ (ล้านลูกบาศก์เมตร)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ระยะเวลาก่อสร้าง (ปี)
ขนาดใหญ่	มากกว่า/เท่ากับ 100	มากกว่า 80,000	มากกว่า 3
ขนาดกลาง	น้อยกว่า 100	ระหว่าง 3,000 - 80,000	1 - 3
ขนาดเล็ก	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 3,000	น้อยกว่า 1

จากการศึกษาโครงการชลประทานขนาดเล็กตามคำจำกัดความของ (*ปรัชญา ปักษี และ ประวิทย์ เกรัมย์, 2556)* โครงการฝายชลประทานขนาดเล็กที่ได้รวบรวม เพื่อศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีลักษณะของงานเป็นโครงการชลประทานขนาดเล็กตามคำจำกัดความ ดัง**ตารางที่ 2.2**

ตารางที่ 2.2 โครงการฝายทดน้ำชลประทานขนาดเล็กตามคำจำกัดความของ กรมชลประทาน

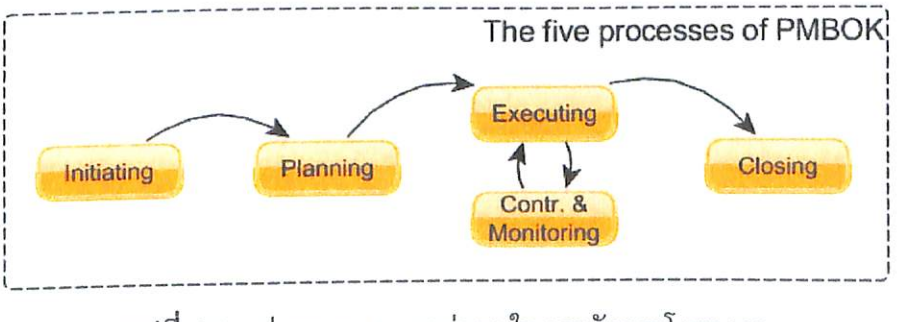
ชื่อโครงการ	ราคาค่าก่อสร้าง (บาท)	ระยะเวลาการก่อสร้าง (ปี)
โครงการก่อสร้างฝายบ้านคลองโป่ง ตำบลฉมัน อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี	12,890,000	180
โครงการฝายบ้านวังแขยง ตำบลปลวกแดง อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง	28,685,000	180

2.2 การจัดการโครงการ (Project management) [8]

PMBOK GUIDE – FIFTH EDITION (2013) กระบวนการจัดการโครงการ เพื่อให้สามารถควบคุมและดำเนินการต่าง ๆ กับความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบตามภาระงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน *สถาบันศาสตร์แห่งการจัดการโครงการ หรือ PMI (Project Management Institute)* ได้นำเสนอคู่มือแนะแนวองค์ความรู้ของการจัดการโครงการ (PMBOK Guide) ฉบับที่ 5 ในปี ค.ศ.2013 ที่เป็นการบรรยายกระบวนการจัดการโครงการ สำหรับโครงการต่าง ๆ ในทุกรูปแบบตั้งแต่ต้นจนจบโครงการ แบ่งเป็นกลุ่มหลัก 5 กระบวนการ ดังนี้

(1) การริเริ่มโครงการ (Initiating Processes)
(2) การวางแผน (Planning Processes)
(3) การดำเนินงาน (Executing Processes)
(4) การติดตามและควบคุมการปฏิบัติงาน (Monitoring and Controlling Processes)
(5) การปิดโครงการ (Closing Processes)

กลุ่มกระบวนการจัดการโครงการ ทั้ง 5 กลุ่ม สามารถเขียนเป็นขั้นตอนการเชื่อมโยงสอดประสานถึงกันตามภาระงาน เพื่อการจัดการที่ดูเรียบง่าย ไม่สลับซับซ้อนจนเกินไป ดัง**รูปที่ 2.1**



รูปที่ 2.1 กลุ่มกระบวนการต่างๆ ในการจัดการโครงการ

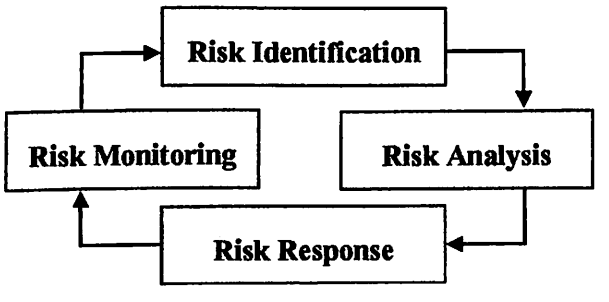
นอกจากแบ่งกลุ่มตามกระบวนการแล้ว ยังสามารถแบ่งกลุ่มตามองค์ความรู้ โดยสถาบันศาสตร์แห่งการจัดการโครงการ ได้นำเสนอองค์ความรู้ 10 องค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้บริหารโครงการ ได้แก่

(1) การจัดการบูรณาการโครงการ (Project Integration Management)
(2) การจัดการขอบเขตงาน (Project Scope Management)
(3) การจัดการเวลา (Project Time Management)
(4) การจัดการต้นทุน (Project Cost Management)
(5) การจัดการคุณภาพ (Project Quality Management)
(6) การจัดการทีมงาน (Project Human Resource Management)
(7) การจัดการการติดต่อสื่อสาร (Project Communication Management)
(8) การจัดการความเสี่ยง (Project Risk Management: PRM)
(9) การจัดการจัดจ้าง (Project Procurement Management)
(10) ผู้ถือผลประโยชน์ร่วม (Stakeholders)

เมื่อได้จัดกลุ่มกระบวนการทั้ง 5 กระบวนการในโครงการ และแบ่งตามการจัดการโครงการในมิติขององค์ความรู้ข้างต้น จะได้ดัง**ตารางที่ 2.3**

2.2.1 การบริหารความเสี่ยง (Risk management) [9]

PMBOK GUIDE – FIFTH EDITION (2013) องค์ความรู้เกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยง ที่เป็นมาตรฐานสากล และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก *(PMBOK GUIDE – FIFTH EDITION, 2013)* คือ ขั้นตอนการระบุความเสี่ยง (Risk Identification) ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ขั้นตอนการตอบสนองความเสี่ยง (Risk Response) และขั้นตอนการความคุมความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น (Risk Control) ดัง**รูปที่ 2.2**



รูปที่ 2.2 กระบวนการทำงานเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยง

ตารางที่ 2.3 กรอบแนวทางปฏิบัติที่ใช้ในการบริหารโครงการระหว่างกระบวนการกับองค์ความรู้

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring and Controlling Process Group	Closing Process Group
4. Project Integration Management	4.1 Develop Project Charter	4.2 Develop Project Management Plan	4.3 Direct and Manage Project Work 4.4 Manage Project Knowledge	4.5 Monitor and Control Project Work 4.6 Perform Integrated Change Control	4.7 Close Project or Phase
5. Project Scope Management		5.1 Plan Scope Management 5.2 Collect Requirements 5.3 Define Scope 5.4 Create WBS		5.5 Validate Scope 5.6 Control Scope	
6. Project Schedule Management		6.1 Plan Schedule Management 6.2 Define Activities 6.3 Sequence Activities 6.4 Estimate Activity Durations 6.5 Develop Schedule		6.6 Control Schedule	
7. Project Cost Management		7.1 Plan Cost Management 7.2 Estimate Costs 7.3 Determine Budget		7.4 Control Costs	
8. Project Quality Management		8.1 Plan Quality Management	8.2 Manage Quality	8.3 Control Quality	
9. Project Resource Management		9.1 Plan Resource Management 9.2 Estimate Activity Resources	9.3 Acquire Resources 9.4 Develop Team 9.5 Manage Team	9.6 Control Resources	
10. Project Communications Management		10.1 Plan Communications Management	10.2 Manage Communications	10.3 Monitor Communications	
11. Project Risk Management		11.1 Plan Risk Management 11.2 Identify Risks 11.3 Perform Qualitative Risk Analysis 11.4 Perform Quantitative Risk Analysis 11.5 Plan Risk Responses	11.6 Implement Risk Responses	11.7 Monitor Risks	
12. Project Procurement Management		12.1 Plan Procurement Management	12.2 Conduct Procurements	12.3 Control Procurements	
13. Project Stakeholder Management	13.1 Identify Stakeholders	13.2 Plan Stakeholder Engagement	13.3 Manage Stakeholder Engagement	13.4 Monitor Stakeholder Engagement	

2.2.2 การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) [10]

SHARMA M., (2012) Risk Identification หมายถึง การพิจารณาว่ามีสิ่งใด เหตุการณ์ใดที่อาจเป็นปัญหา อุปสรรค ทำให้การดำเนินงานขององค์การไม่สำเร็จตามวัตถุประสงค์ทั้งในระดับองค์กร และระดับกิจกรรม การระบุความเสี่ยงเป็นขั้นตอนแรกของการบริหารความเสี่ยง เนื่องจากเป็นการระบุแหล่งที่มาและชนิดของความเสี่ยง

ได้กำหนดว่าขั้นตอนการระบุความเสี่ยงเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญที่สุดในกระบวนการบริหารความเสี่ยง หรือขั้นตอนที่ท้าทายและมีความเกี่ยวข้องมากที่สุดในกระบวนการนี้ การระบุความเสี่ยงเป็นสามประเภท

1. การระบุความเสี่ยงที่ดำเนินการโดยนักวิเคราะห์ความเสี่ยง และโดยเฉพาะในด้านการปฏิบัติความรู้และขีดความสามารถของนักวิเคราะห์ความเสี่ยง

2. การระบุความเสี่ยงได้ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์นักวิเคราะห์ความเสี่ยง กับเจ้าหน้าที่โครงการหนึ่ง หรือหลายคน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ผ่านการตรวจสอบและวงจรชีวิตของโครงการโดยอาศัยความรู้ และความเชี่ยวชาญของผู้ที่ได้รับการสัมภาษณ์

3. การระบุความเสี่ยงที่นักวิเคราะห์ความเสี่ยงนำไปสู่แนวทางหนึ่งหรือหลาย ๆ กลุ่มที่ใช้เทคนิคการระบุความเสี่ยง

ขั้นตอนการระบุความเสี่ยง มีเทคนิคดังนี้

1. การระดมความคิด - เทคนิคการสร้างกลุ่มความคิดแบ่งออกเป็นสองขั้นตอน

(i) ขั้นการสร้างแนวคิดซึ่งผู้เข้าร่วมสร้างแนวคิดให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

(ii) การเลือกความคิดที่ถูกกลั่นกรองเหลือเพียงผู้ที่เชี่ยวชาญจากทั้งกลุ่มเท่านั้น

2. Delphi Technique - Delphi เป็นเทคนิคในการขอความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ในอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยได้รับการสนับสนุนจากความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์จากคณะผู้เชี่ยวชาญ *(นิภาพรรณ เจนสันติกุล, 2560)* ได้จำแนกประเภทของเทคนิคเดลฟายไว้ 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

กลุ่มแรก เทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิม ซึ่งเน้นการใช้แบบสอบถามหรือสัมภาษณ์บนกระดาษเป็นสำคัญ

กลุ่มที่สอง เทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟายแบบดั้งเดิมในหลาย โดยเฉพาะปัญหาหรือข้อจำกัดในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะ เวลาในการเก็บข้อมูล โดยรูปแบบของเทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุง ได้แก่

1) การใช้วิธีระดมความคิดแทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรกเพื่อรวบรวมแนวคิดที่หลากหลายของกลุ่มบุคคล สำหรับการจัดทำเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดในรอบที่ 2

2) การใช้วิธีการสัมภาษณ์แทนการตอบแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรกวิธีการสัมภาษณ์แบบเปิดและไม่ชี้นำ ผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่ต้องศึกษา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญ เทคนิควิธีนี้โดยทั่วไปต้องใช้ผู้ตอบเป็นจำนวนมากเพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้น ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการและจะไม่มีการกำหนดกรอบของคำถามเพียง แต่กำหนดหัวข้อให้ผู้ตอบ ตอบได้อย่างอิสระ มีโอกาสปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแก้ไขข้อมูลที่ให้สัมภาษณ์จากนั้นจึงนำความคิดเห็นที่ได้นี้ไปสร้างเป็นแบบสอบถามรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ของเทคนิคเดลฟาย

3) การใช้แบบสอบถามปลายปิด แทนแบบสอบถามปลายเปิดในรอบแรกการใช้แบบสอบถามปลายปิดไปเก็บข้อมูลในรอบแรกและหากผู้ตอบแบบสอบถามไม่เห็นด้วยในข้อใดก็ให้แสดงหรือระบุเหตุผลประกอบมาด้วย และในการเก็บข้อมูลรอบที่สองก็จะนำข้อเสนอแนะจากรอบแรกระบุแยกในแต่ละประเด็นแล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบทำ เช่นนี้ในรอบที่ 3 และรอบที่ 4 จนกว่าจะได้ข้อมูลที่ นิ่งพอ ทั้งสองตัวอย่างที่นำเสนอไป ปรากฏข้อค้นพบที่สอดคล้องกันว่าเทคนิคเดลฟายแบบปรับปรุงนี้ ช่วยให้ได้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องต้องกันมากขึ้น และลดข้อขัดแย้งได้เป็นอย่างดี

4) การประชุมแบบเดลฟายหรือเดลฟายประชุม เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะของการประชุม ระหว่างการประชุมจะเก็บข้อมูลซ้ำด้วยแบบสอบถาม และนำเสนอข้อมูลย้อนกลับแก่สมาชิกในกลุ่ม และขอให้ผู้ให้ข้อมูลพิจารณาและตรวจสอบความคิดเห็นของตนเองอีกครั้งพร้อมกับการสนับสนุนให้ เกิดการอภิปรายกันภายในกลุ่ม การเก็บข้อมูลแบบนี้จะไม่สามารถปิดบังสถานภาพทาง สังคม และพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลได้

5) เดลฟายกลุ่ม มีแนวทางกำหนดให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและเชิญเข้ามีส่วนร่วมในการประชุม เมื่อได้รับการตอบรับและผู้เชี่ยวชาญให้ความสนใจที่จะเข้าร่วมในการประชุมแล้ว ผู้ประเมินความต้องการจำเป็นต้องส่งแบบสอบถามรอบที่ 1 ไปให้ก่อนการประชุม หลังจากนั้นก่อนหรือหลังการประชุมประมาณ 3-4 ชั่วโมง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะได้รับแบบสอบถามฉบับที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญใช้ช่วงเวลา ระหว่างพักการประชุมประมาณ 20 นาทีในการตอบแบบสอบถามโดยผู้ประเมินความต้องการจำเป็นขอความร่วมมือไม่ให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามภายในกลุ่มผู้ประเมินความต้องการจำเป็นรวบรวมคำตอบที่ได้อย่างรวดเร็ว จากนั้นสร้าง แบบสอบถามรอบที่ 3 เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 เสร็จเรียบร้อย ผู้ประเมินความต้องการจะนำข้อเสนอแนะหรือประเด็นที่มีผู้ไม่เห็นด้วยมาพิจารณาร่วมกันแบบเผชิญหน้าเพื่อหาข้อสรุปต่อไป

3. สัมภาษณ์ / การตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ - แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างหรือแบบมีโครงสร้างแบบไม่มีโครงสร้างหรือมีการสัมภาษณ์แบบร่วมกับสมาชิกโครงการผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการ

4. ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ในการประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามด้วยค่า IOC โดยทั่วไปไม่มีเกณฑ์ในการกำหนดจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ แต่มักมีจำนวนทั้งแต่3 คนขึ้นไปและเป็นจำนวนคี่ โดยต้องมีความเชี่ยวชาญครอบคลุมประเด็นการวิจัย *(ประสพชัย พสุนนท์ ,2558)* สิ่งที่ควรคำนึงในการเลือกผู้ทรงคุณวุฒิคือ 1) ความเชี่ยวชาญที่ตรงกับสาขาของการวิจัย เพราะผู้ทรงคุณวุฒิคือผู้ช่วยที่มีความสำคัญในการทำให้แบบสอบถามมีคุณภาพ และ 2) การกำหนดรูปแบบให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความครบถ้วนในเรื่องวัตถุประสงค์ เนื้อหา หรือข้อคำถาม สำหรับในส่วนรูปแบบในการตรวจสอบความเที่ยงตรงควรมีลักษณะที่เข้าใจง่าย มีช่องการให้คะแนนและช่องข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งคำชี้แจงและเอกสารที่เกี่ยวข้องแนบประกอบไปด้วย **ดังตารางที่ 2.4**

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างรูปแบบแบบสอบถามในการส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาด้วยดัชนี IOC

วัตถุประสงค์/เนื้อหา	ข้อความ	ผลการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		1	0	-1	
1.	1.1				
	1.2				
	1.3				
2.	2.1				
	2.2				

การประเมินแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบ่งเป็น 3 กรณีคือ 1 แสดงว่าคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย 0 แสดงว่าไม่แน่ใจว่าคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และ -1 แสดงว่าคำถามไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย สำหรับการคำนวณค่า IOC คำนวณจาก

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^{N} R_i}{N} \text{ เมื่อ } \sum_{i=1}^{N} R_i \qquad (1)$$

เมื่อ และ N คือ ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน และจำนวนผู้เชี่ยวชาญ ตามลำดับ การพิจารณาว่าคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงหรือไม่ โดยทั่วไปจะพิจารณาจากค่าดัชนี IOC ที่มีค่ามากกว่า 0.70-1.00 ทั้งนี้สามารถปรับเพิ่มเกณฑ์ค่า IOC เพิ่มได้ขึ้นกับการวิจัยเรื่องนั้นๆ ว่าต้องการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามากน้อยระดับใด

2.2.3 การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) [11]

K. Jayasudha and B. Vidivelli (2016) การวิเคราะห์ความเสี่ยง มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดอันดับความสำคัญก่อนหลัง ในการตัดสินใจที่จะพิจารณามาตรการตอบสนอง โดยส่วนใหญ่จะเลือกพิจารณาจัดการความเสี่ยงสูงก่อน การวิเคราะห์ความเสี่ยงมีทั้ง การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Performing Qualitative Risk Analysis) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Performing Quantitative Risk Analysis)

1) การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Performing Qualitative Risk Analysis)

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ เป็นประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนข้อมูลในทะเบียนความเสี่ยงให้ทันสมัย เพื่อผู้จัดการโครงการจะได้พิจารณาและตัดสินใจในมาตรการตอบสนองอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปเครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงคุณภาพ ได้แก่เมตริกซ์ของความน่าจะเป็น และผลกระทบ (Probability/Impact Matrix Analysis) ดัง**รูปที่ 2.3**

เมตริกซ์ของความน่าจะเป็น และผลกระทบในความเสี่ยงเป็นตารางของการเทียบสองตัวแปร คือ ความน่าจะเป็นและผลกระทบ เมื่อนำรายการของความเสี่ยงต่าง ๆ ตามที่ได้จากการประชุมมาพิจารณาเทียบกับตาราง ก็จะได้ลำดับความสำคัญของความเสี่ยง จึงเป็นเครื่องมือในการติดตามความเสี่ยงที่เกิดขึ้นใน

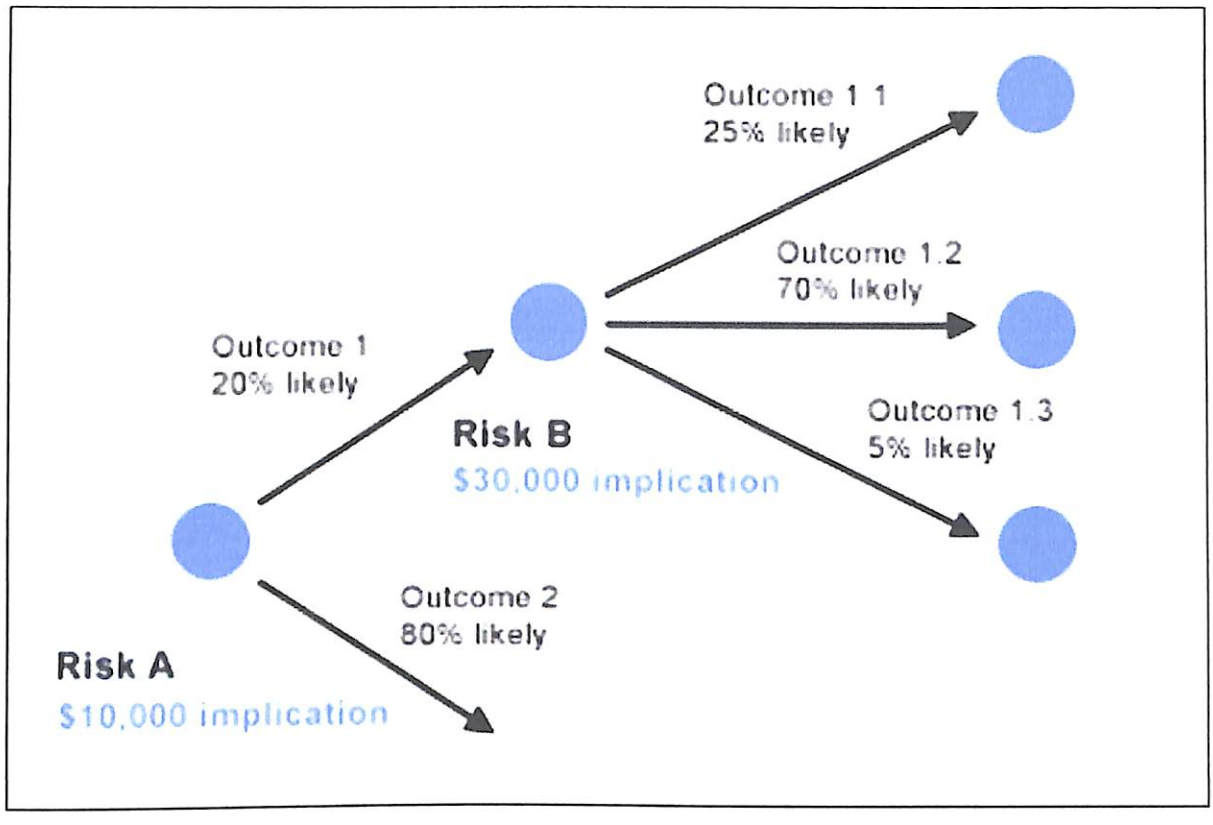
Impact →	1	2	3	4	5
Probability ↓	Negligible	Minor	Moderate	Significant	Severe
(81-100)%	Low Risk	Moderate Risk	High Risk	Extreme Risk	Extreme Risk
(61-80)%	Minimum Risk	Low Risk	Moderate Risk	High Risk	Extreme Risk
(41-60)%	Minimum Risk	Low Risk	Moderate Risk	High Risk	High Risk
(21-40)%	Minimum Risk	Low Risk	Low Risk	Moderate Risk	High Risk
(1-20)%	Minimum Risk	Minimum Risk	Low Risk	Moderate Risk	High Risk

รูปที่ 2.3 รูปแบบเมตริกซ์ความเสี่ยง

ระหว่างดำเนินโครงการโดยการ เพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของความเสี่ยงแต่ละรายการ และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้จัดการโครงการ

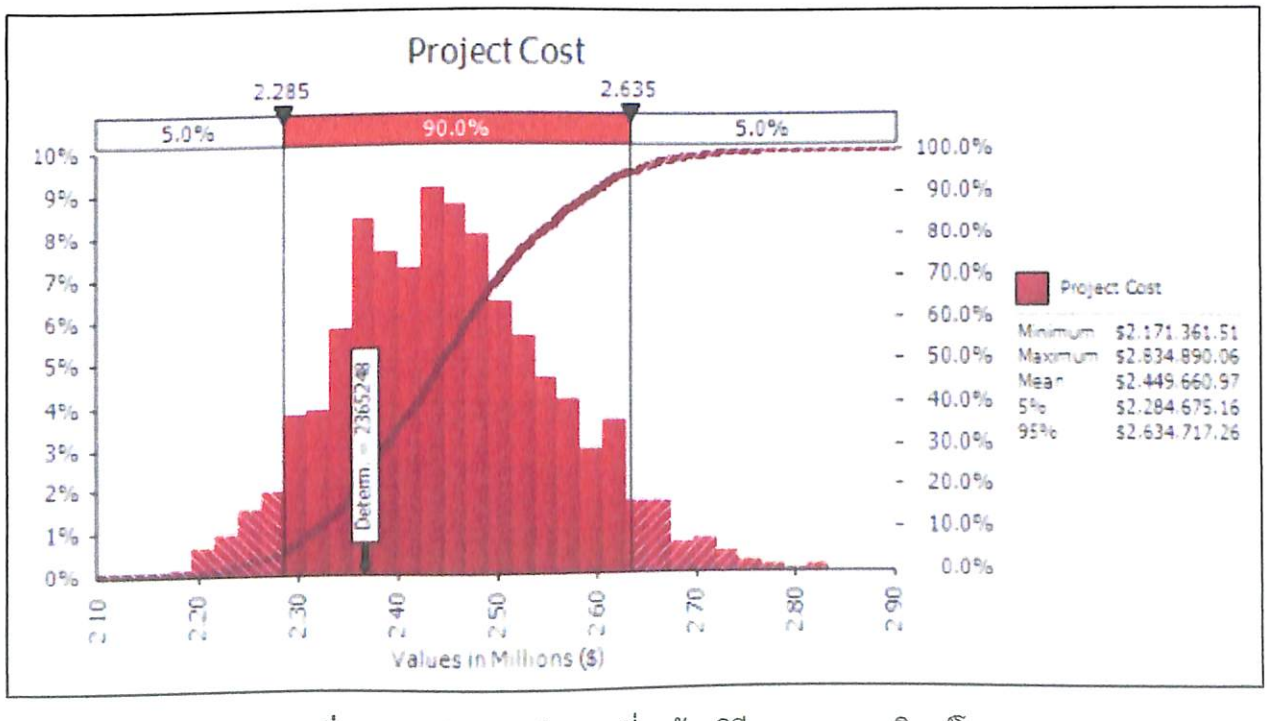
2) การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Performing Quantitative Risk Analysis)

การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์รายการความเสี่ยงตามที่ระบุเป็นตัวเลข ซึ่งมีวัตถุประสงค์ ในการปรับเปลี่ยนข้อมูลในทะเบียนความเสี่ยงให้ทันสมัย เพื่อผู้จัดการโครงการจะได้พิจารณาและตัดสินใจในมาตรการตอบสนองอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปเครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงปริมาณ ได้แก่ การวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ (Decision Tree) เพื่อหาทางเลือกตามเกณฑ์กำหนดที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด ค่าคาดหวังสูงสุดตามแต่กรณีทุกเส้นทางเลือกจะมีตัวเลขกำกับเพื่อเปรียบเทียบที่ชัดเจน ดัง**รูปที่** 2.4



รูปที่ 2.4 รูปแบบแผนภูมิต้นไม้ความเสี่ยง

นอกจากการวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ ยังมีการวิเคราะห์โดยใช้การสร้างระบบจำลอง (Simulation) ที่เป็นการจำลองเหตุการณ์ (Scenario) วิธีการที่นิยมใช้ในการสร้างระบบจำลองส่วนใหญ่ ได้แก่ การวิเคราะห์ด้วยวิธีการของมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) ที่จำลองผลลัพธ์ต่างๆ ของโมเดลซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ค่าการแจกแจงทางสถิติของผลลัพธ์ต่างๆ ดัง**รูปที่ 2.5**



รูปที่ 2.5 การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยวิธีการของมอนติคาร์โล

2.2.4 การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Responses) [12]

พรรษมล เทียนพูล ,2018 ในขั้นตอนนี้ เป็นการเลือกใช้มาตรการการตอบสนองที่เหมาะสมกับรายการความเสี่ยงที่ระบุ และมีความสำคัญสูง จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการนั้น การเลือกใช้มาตรการการตอบสนองจึงต้องใช้กลยุทธ์ที่ต่างกันแล้วแต่กรณี ได้แก่ การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance) การถ่ายโอนความเสี่ยง (Risk Transfer) การบรรเทาความเสี่ยง (Risk Mitigation) และการยอมรับความเสี่ยง (Risk Acceptance) ดังนี้

1) การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Avoidance)

เป็นการหลบหลีกไม่ให้มีความเสี่ยงเกิดขึ้นเลย โดยอาจจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงรายละเอียดแผนงานของโครงการ เช่น ลดขอบเขตของงานลง โดยการเลื่อนบางส่วนของความต้องการในโครงการปัจจุบันให้ไปอยู่ในโครงการในอนาคต หรืออาจเตรียมทรัพยากรให้มีมากเกินพอที่จะสนับสนุนไม่ให้มีผลสะดุดแม้แต่น้อย

2) การถ่ายโอนความเสี่ยง (Risk Transfer)

เป็นการถ่ายโอนความเสี่ยงเกิดขึ้น ให้ผู้อื่นได้แบ่งความ เช่น การให้บริการจากหน่วยงานภายนอก เพื่อใช้ทรัพยากรจากหน่วยงานภายนอกมาร่วมรับผิดชอบบางส่วนของโครงการ การใช้บริษัทประกันภัยในการรับผิดชอบความเสียหายที่มีขึ้นจากความไม่แน่นอน หรือการหาผู้ร่วมทุนในโครงการ แต่อย่างไรก็ตามการถ่ายโอนความเสี่ยงอาจต้องมีค่าใช้จ่ายในการซื้อบริการ จึงต้องพิจารณาความคุ้มค่าในความเสี่ยงที่ต้องการคุ้มครอง

3) การบรรเทาความเสี่ยง (Risk Mitigation)

การบรรเทาความเสี่ยง เป็นการลดระดับความเสี่ยง ทั้งโอกาสที่เกิด และผลกระทบของความเสี่ยงที่อ้างถึง ให้เป็นไปตามระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ โดยจะพิจารณาผลการดำเนินการว่าสามารถจัดการกับความเสี่ยงได้มากน้อยเพียงใด จากนั้นจะพิจารณาถึงกระบวนการในการจัดการเพิ่มเติม เช่น เพิ่มเติมการควบคุมทางเทคนิคต่าง ๆ

4) การยอมรับความเสี่ยง (Risk Acceptance)

เป็นการยอมรับความไม่แน่นอนของภัยคุกคามที่จะเกิดขึ้น และไม่ทำการเปลี่ยนแปลงแผนงานของโครงการ แต่จะตั้งรับเมื่อเหตุการณ์เกิดขึ้น ในกรณีเลวร้ายสุด ที่ทำให้โครงการต้องเสียเวลาหรือไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ แต่จะดำเนินการตามแผนฉุกเฉิน (Contingency Plan) ที่ได้เตรียมการไว้อย่างเป็นขั้นตอน จนกว่าเหตุการณ์จะกลับสู่สภาวะปกติ

2.3 การวางแผนตารางเวลาการดำเนินงาน (Plan Schedule Management)

การวางแผนตารางการดำเนินงานควรมีความยืดหยุ่นอย่างเหมาะสม เนื่องจากเมื่อโครงการได้ดำเนินการไป มักจะประสบปัญหาที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้โครงการต้องล่าช้าออกไป อีกทั้งค่าใช้จ่ายและผลกระทบอื่น ๆ จากเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องเผื่อเวลาสำรอง เพื่อให้เกิดความมั่นใจและลดความเสี่ยงของโครงการ ด้วยวิธีแผนงานโครงข่ายนำหน้า

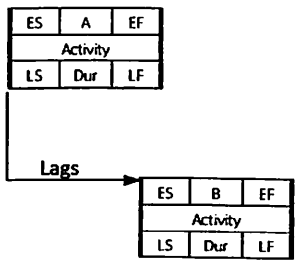
2.3.1 แผนงานโครงข่ายนำหน้า (Precedence Diagram Method: PDM) [13]

มงคล อัศวดิลกฤทธิ์ และพาสิทธิ์ หล่อธีรพงศ์ ,2015 แผนโครงข่ายนำหน้าเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการหาสายงานวิกฤตของโครงการ (Critical Path Method) เพื่อการสร้างตัวตารางเวลาการดำเนินงาน ที่ใช้กำหนดกิจกรรมก่อนหลัง และวันเวลาที่จะดำเนินการระหว่างกิจกรรม มีความสัมพันธ์ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์แบบเสร็จ-เริ่ม (Finish to Start) หมายถึงกิจกรรม A ต้องจบก่อน กิจกรรม B จึงจะเริ่มได้ แสดงดังรูปที่ 2.6

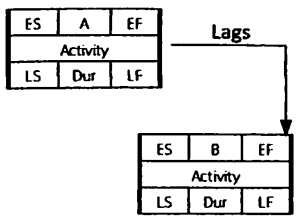
รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์แบบเสร็จ-เริ่ม

2. ความสัมพันธ์แบบเริ่ม-เริ่ม (Start to Start) หมายถึงกิจกรรม A ต้องเริ่มพร้อมกับ กิจกรรม B แสดงดังรูปที่ 2.7



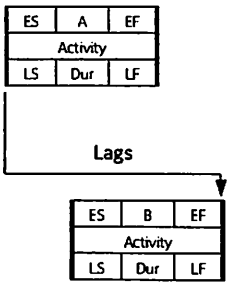
รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์แบบเสร็จ-เริ่ม

3. ความสัมพันธ์แบบเสร็จ-เสร็จ (Finish to Finish) หมายถึงกิจกรรม A ต้องเสร็จพร้อมกับกิจกรรม B แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์แบบเสร็จ-เริ่ม

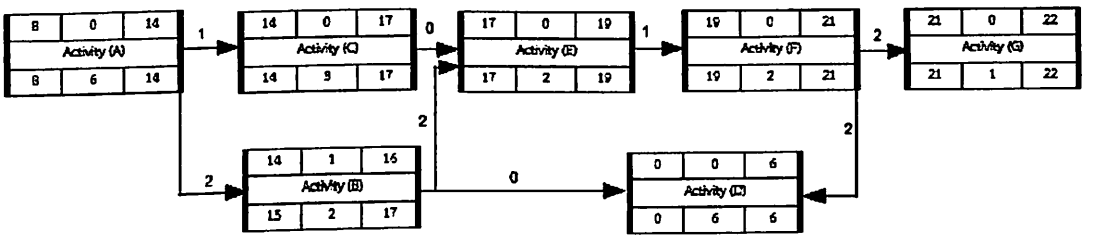
4. ความสัมพันธ์แบบเริ่ม-เสร็จ (Start to Finish) หมายถึงกิจกรรม A ต้องเริ่มในขณะที่ กิจกรรม B ต้องเสร็จ แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ความสัมพันธ์แบบเริ่ม-เสร็จ

2.3.2 เวลารอคอย (Lag Time) [14]

พาสิทธิ์ หฎ่อธีรพงศ์ และ ไพจิตร ผาวัน ,2553 ระยะเวลาของกิจกรรม (Duration) ที่เกี่ยวพันกันเริ่มไม่พร้อมกัน จึงเกิดเวลารอคอย หรือระยะเวลาของกิจกรรมที่เกี่ยวพันกันเสร็จสิ้นไม่พร้อมกัน จึงเกิดเวลารอคอย ทีมวางแผนสามารถใช้ประโยชน์เวลารอคอยเหล่านี้ในการกำหนดตารางเวลา (Scheduling) โดยไม่ทำให้โครงการต้องล่าช้าไป *มงคล อัศวดิลกฤทธิ์ และพาสิทธิ์ หล่อธีรพงศ์ ,(2016)* โครงการก่อสร้างมีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องดำเนินงานจำนวนมาก ทำให้มีข้อจำกัด หรือเงื่อนไขบังคับในการทำงานที่ต้องคำนึงถึงจำนวนมาก จากความสัมพันธ์ทั้ง 4 แบบ และเวลารอคอย สามารถนำมาเขียนเป็นผังโครงข่ายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แผนโครงข่ายนำหน้า

2.4 นิวโรฟัซซีแบบปรับตัวได้ (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems : ANFIS)

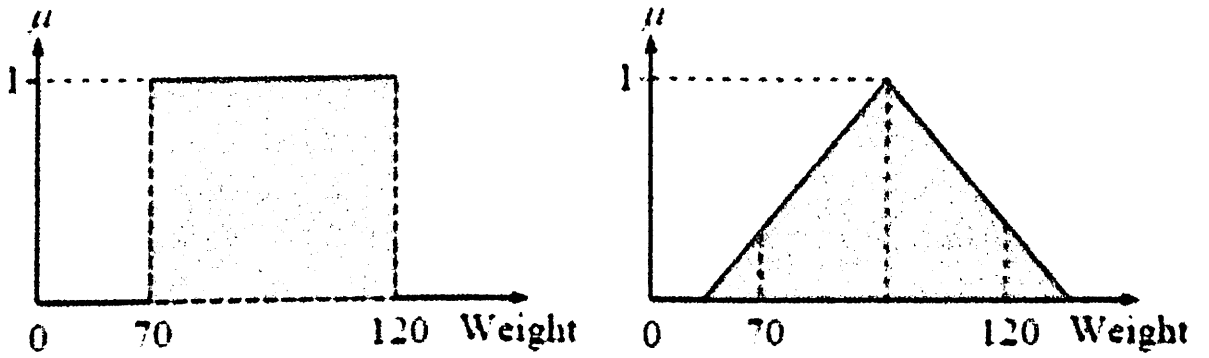
นิวโรฟัซซีแบบปรับตัวได้ (ANFIS) เป็นการนำ ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) มาใช้ร่วมกับ โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) [14]

Pawan P. (2015) ฟัซซีลอจิก หรือตรรกะแบบฟัซซี (fuzzy logic) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจภายในใต้ความไม่ แน่นอนของข้อมูล โดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ ใช้หลักเหตุผลที่คล้ายการเลียนแบบวิธีความคิดที่ ซับซ้อนของมนุษย์ ฟัซซีลอจิก มีลักษณะที่พิเศษกว่าตรรกะแบบจริงเท็จ (Boolean logic) เป็นแนวคิด ที่มีการต่อขยายในส่วนของความจริง (Partial true) โดยค่าความจริงจะอยู่ในช่วงระหว่าง

จริง (Completely true) กับเท็จ(Completely false) ส่วนตรรกศาสตร์เดิมจะมีค่าเป็นจริงกับเท็จเท่านั้น ฟัซซีลอจิกเป็นตรรกะที่อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงที่ว่า ทุกสิ่งบนโลกแห่งความเป็นจริงไม่ใช่มีเฉพาะสิ่งมีความแน่นอนเท่านั้น แต่มีหลายสิ่งหลายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่เที่ยงและไม่แน่นอน (uncertain) อาจเป็นสิ่งที่คลุมเครือ (fuzzy) ยกตัวอย่างเช่น เซตของอายุคน อาจแบ่งเป็น วัยทารก วัยเด็ก วัยรุ่น วัยกลางคน และวัยชรา จะเห็นได้ว่าในแต่ละช่วงอายุคนไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าวัยทารกกับวัยเด็ก แยกจากกันแน่ชัด ช่วงใดวัยทารกอาจถูกตีความว่าเป็นอายุระหว่าง 0 ถึง 1 ปี บางคนอาจตีความว่า วัยทารกอยู่ในช่วงอายุ 0 ถึง 2 ปี เป็นต้น ฟัซซีลอจิก ประกอบด้วย ฟัซซีเซต (Fuzzy Set) ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function) ตัวแปรภาษา (linguistic variable) และ กฎฟัซซี (fuzzy rules) ดังต่อไปนี้

1. **ฟัซซีเซต (Fuzzy Set)** เป็นเซตที่มีขอบเขตที่ราบเรียบ ทฤษฎีฟัซซีเซตจะครอบคลุมทฤษฎีเซต แบบฉบับ (Classic Set) โดยฟัซซีเซตยอมให้มีค่าความเป็นสมาชิกของเซตระหว่าง 0 และ 1 ในโลกแห่งความเป็นจริงเซตไม่ใช่มีเฉพาะเซตแบบฉบับเท่านั้น จะมีเซตแบบฟัซซีด้วย ฟัซซีเซตจะมีขอบเขตแบบฟัซซีไม่ใช่เปลี่ยนแปลงทันทีทันใดจากขาวเป็นดำ ตัวอย่างเช่น ความอ้วน นิยามคำว่าคนอ้วนในเซตทวินัย (Crisp Set)อาจกำหนดเป็นคนที่มีน้ำหนัก ตั้งแต่ 70 ถึง 120 กิโลกรัม โดยนิยามแบบฟัซซีเซตอาจกำหนดเป็นคนที่มีความอ้วนประมาณ 80 กิโลกรัม ซึ่งเป็นการให้นิยามที่ไม่แสดงถึงขอบเขตที่แน่นอน ดัง**รูปที่ 2.11**



รูปที่ 2.11 การกำหนดค่าความเป็นสมาชิกของเซตทวินัย และเซตแบบฟัซซี

2. **ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function)** เป็นฟังก์ชันที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งาน โดยเริ่มจากการแทนที่กับตัวแทนที่มีความไม่ชัดเจน ไม่แน่นอนและคลุมเครือ ดังนั้นส่วนที่สำคัญต่อคุณสมบัติหรือการดำเนินการของฟัซซี เพราะรูปร่างของ ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหา โดยฟังก์ชันความเป็น สมาชิกจะไม่สมมาตรกันหรือสมมาตรกันทุกประการก็ได้ เช่น ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (triangular membership function) ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal membership function) ฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian membership function) ฟังก์ชันระฆังคว่ำ (Bell-shaped membership function) เป็นต้น

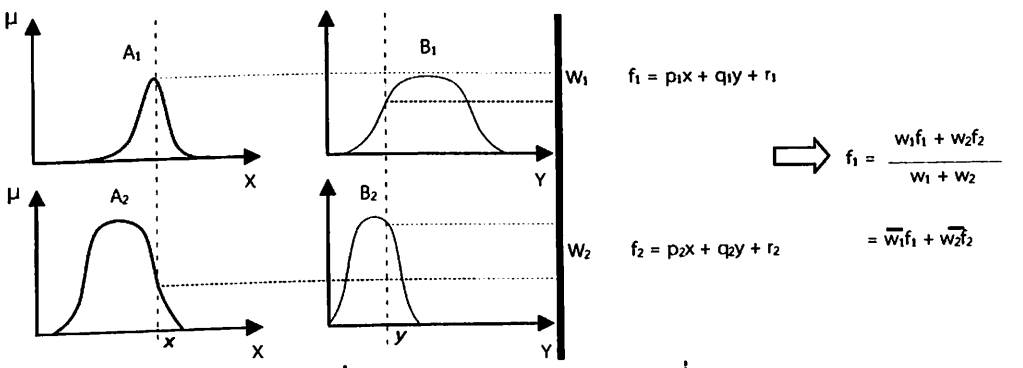
3. **ตัวแปรภาษา (linguistic variable)** เซตแบบฟัซซี สามารถประยุกต์ใช้ในการอธิบายค่าของตัวแปรเช่นเดียวกับเซตแบบดั้งเดิม เช่น ประโยค “อุณหภูมิในห้องเย็น” คำว่า “เย็น” เป็นคำที่ใช้แสดงปริมาณอุณหภูมิ ในทางรูปนัย สามารถ เขียนได้เป็น ปริมาณอุณหภูมิในห้องเย็น หรือ Temperature Quantity is Cold ตัวแปร Temperature Quantity เป็นตัวแปรภาษา (linguistic variable) ซึ่งเป็นแนวคิด

ที่สำคัญมากในตรรกะ แบบฟัซซี ตัวแปรภาษาช่วยกำหนดค่าของสิ่งที่จะอธิบายทั้งในรูปคุณภาพ โดยใช้พจน์ภาษา (linguistic term) และในรูปปริมาณ โดยใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function)

4. **กฎฟัซซี (fuzzy rules)** วิทยาการเกี่ยวกับฟัซซีลอจิกมีจำนวนมาก แต่ที่นิยมและการประยุกต์ใช้งานมากที่สุดเห็นจะได้แก่ กฎฟัซซีแบบถ้า-แล้ว (fuzzy if-then rule) ตัวอย่างการใช้กฎในการแยกกลุ่ม แสดงปริภูมิรูปแบบ (pattern space) การจัดกลุ่มด้วยกฎฟัซซีรูปแบบกฎฟัซซี ในระบบฟัซซีองค์ความรู้สามารถแสดงในรูปประโยค ถ้าข้อตั้ง (ข้อนำ) ดังนั้น ข้อยุติ (ข้อตาม) IF premise (antecedent), THEN conclusion (consequent) ข้อความข้างต้นเป็นที่รู้จักกันดีในนาม "รูปแบบฐานกฎถ้า-ดังนั้น" (IF-THEN rule-based form) หรือรูปแบบนิรนัย(deductive form) ในรูปแบบการแสดงอนุมาน หากเราทราบความจริง (ข้อตั้งข้อสมมุติฐาน หรือข้อนำ) แล้วเราสามารถอนุมาน หรือหาข้อสรุปความจริงอีกอย่างหนึ่งที่เรียกว่าข้อยุติหรือข้อตาม ได้

2.4.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) [15]

Pawan P. (2015) โครงข่ายประสาทเทียมมีจุดเด่นด้านการเรียนรู้จากข้อมูล โครงข่ายประสาทเทียมมีการปรับแต่งความรู้ที่ซ่อนอยู่ภายในเครือข่ายที่มีการต่อเชื่อมโยงกันอย่างหนาแน่น มีการส่งผ่านข้อมูลที่จะประมวลผลจากอินพุตไปยังเอาต์พุตแบบขนาน การประมลผลของโครงข่ายประสาทเทียมจึงเป็นไป อย่างรวดเร็ว แต่ถึงอย่างไรก็ตาม โครงข่ายประสาทเทียมก็มีจุดด้อยในด้านการตีความหาเหตุผล โครงข่ายประสาทเทียม ไม่สามารถให้เหตุผลได้ว่าเพราะเหตุใดจึงมีข้อสรุปออกมาดังที่ปรากฏที่เอาต์พุตของโครงข่าย จุดด้อยข้อนี้เป็นที่รู้จักกันดีในนาม "black box" หรือกล่องดำ จากข้อดีของฟัซซี ในด้านการให้เหตุผลเยี่ยงมนุษย์และข้อดีโครงข่ายประสาทเทียมด้านการเรียนรู้จาก ข้อมูล เมื่อนำสองศาสตร์นี้มารวมกันจะกลายเป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี (ANFIS) ซึ่งเป็นระบบที่กระบวนการเรียนรู้ในตัวเอง และโครงสร้างของระบบสามารถตีความหมายและให้เหตุผลได้ เช่นเดียวกับระบบฟัซซี ดังรูปที่ 2.12

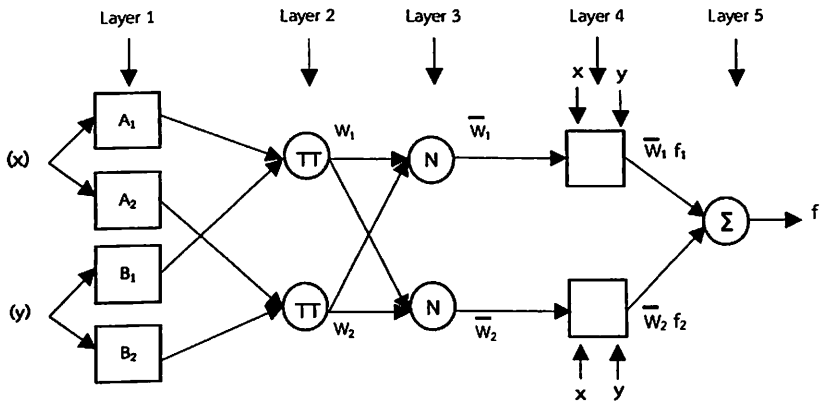


รูปที่ 2.12 ระบบอนุมานแบบฟัซซี่

โดยช่วยสร้างกฎฟัซซี จากการเรียนรู้ของกลุ่มข้อมูล อินพุท และ เอ้าท์พุท การเรียนรู้ของ ANFIS จะใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้แบบไฮบริด (hybrid learning algorithm) ซึ่งเป็นการผสมผสาน ระหว่างวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (least-squares method) และวิธีแบคพรอพพาเกชั่น (back propagation) เพื่อปรับปรุงพารามิเตอร์ของกฎฟัซซี โดยส่วนใหญ่ ANFIS จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ใช้ดุลพินิจ หรือประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ และมักใช้ในกรณีที่ข้อมูลในอดีตมีจำกัดหรือไม่มีเลยมาสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยอาศัยระบบอนุมานแบบฟัซซี่ เป็นการอธิบายข้อมูล

นำเข้า 2 ตัว คือ x_1 และ x_2 และมีข้อมูลออกเพียงตัวเดียว คือ y และมีกฎฟัซซีแบบ Takagi-Sugeno-Kang (TSK) จำนวน 2 กฎ

โดยที่ A_1 A_2 B_1 และ B_2 เป็นฟัซซีเซตของพจน์ภาษา เช่น เล็ก กลาง ใหญ่ ส่วน p_1 p_2 q_1 q_2 r_1 และ r_2 เป็นพารามิเตอร์ของข้อตามของกฎฟัซซี โนด (Node) รูปสี่เหลี่ยม แสดงถึงโนดที่มีพารามิเตอร์ที่สามารถปรับค่าได้ ในขณะที่โนดรูปวงกลมแสดงถึงโนดที่ไม่สามารถปรับค่าของพารามิเตอร์ได้ ระบบอนุมานแบบฟัซซี่ บนฐานโครงข่ายที่ปรับตัวได้ (ANFIS) มีโครงสร้าง ดัง**รูปที่ 2.13** โดยโนดที่เป็นสี่เหลี่ยมหมายถึง โนดที่มีพารามิเตอร์ที่ปรับได้ ส่วนโนดที่เป็นวงกลมจะไม่สามารถปรับพารามิเตอร์ได้



รูปที่ 2.13 สถาปัตยกรรมของระบบอนุมานฟัซซี่บนฐานโครงข่ายปรับตัวได้

ตัวอย่างโครงสร้างง่าย ๆ ของ ANFIS ซึ่งมี 2 อินพุต แต่ละอินพุตแบ่งเป็นสองฟัซซี่เซต มิติที่ 1 (x) แบ่งฟัซซี่เซตเป็น A_1 และ A_2 มิติที่ 2 (y) แบ่งเป็น B_1 และ B_2 ส่วนข้อตามมีพารามิเตอร์เป็น r_{j0}, r_{j1} และ r_{j2} โดยโครงสร้างดังกล่าวมีพื้นฐานแบบ Takagi Sugeno Kang Model (TSK) มีกฎจำนวน L กฎ ดังนี้

Rule 1: IF x_1 is A_1 and x_2 is B_1 THEN $y_1 = r_{10} + r_{11}x_1 + r_{12}x_2$

Rule 2: IF x_1 is A_2 and x_2 is B_1 THEN $y_2 = r_{20} + r_{21}x_1 + r_{22}x_2$

:

Rule L: IF x_1 is A_2 and x_2 is B_2 THEN $y_2 = r_{L0} + r_{L1}x_1 + r_{L2}x_2$

โครงสร้างหลักของ ANFIS แบ่งเป็น 5 ชั้น ได้แก่ (1) Layer 1: Antecedent Parameters เป็นชั้นพารามิเตอร์ของส่วนข้อตั้งของกฎฟัซซี่ (2) Layer 2: T-norm Operator เป็นชั้นทำการเชื่อมโยงค่าฟัซซี่จากแต่ละมิติ (3) Layer 3: Normalize firing strength เป็นชั้น ทำค่าฟัซซี่ผลรวมจากข้อตั้งทุกกฎให้เป็นหนึ่ง (4) Layer 4: Consequent Parameters เป็นชั้นพารามิเตอร์ของข้อตาม (5) Layer 5: Overall Output เป็นชั้นเอาต์พุตของโครงข่าย และมีงานวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่า ANFIS สามารถนำไปใช้ในการทำนายความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ความไม่แน่นอน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การศึกษาเรื่อง "ปัญหาในขั้นตอนการก่อสร้างฝายยาง" โดย จักรินทร์ แสงศิริ, อุลาวัณย์ กุลชาติชัย (2555) จากการศึกษาพบว่า ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาขั้นตอน และปัญหา โดยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพใน 3 โครงการก่อสร้างฝายยาง ซึ่งใช้ทฤษฎีฐานราก (Grounded Theory) ในวิเคราะห์ผล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและตรงกับความเป็นจริงให้มากที่สุด ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างฝายยางสามารถใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานจริง และประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับงานก่อสร้างฝายยาง รวมถึงเพื่อใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างฝายยางอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อเนื่องให้ทางองค์กรได้ผลงานบรรลุตามเป้าหมายที่คาดหวังต่อไป

2. การศึกษาเรื่อง "ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าของงานก่อสร้างโครงการเขื่อน และงานชลประทาน โดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)" โดย นายเบญจ รัตน์ ศรีใส (2557) จากการศึกษาพบว่า จากปัจจัยด้านการแก้ไขงานส่งผลให้ต้นทุนการก่อสร้างเพิ่มขึ้น และส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างโครงการเขื่อนและงานชลประทานมากที่สุด รองลงมาเป็น การจัดผังองค์กรที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะงานและการใช้บุคลากรไม่ถูกต้องกับลักษณะงาน ผลการวิจัย ดังกล่าวได้มาจากการเปรียบเทียบเชิงลำดับชั้นระหว่างปัจจัยย่อยจำนวน 18 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าโครงการ ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาจะเป็นแนวทางในการควบคุมดูแลสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการเขื่อนและงานชลประทาน

3. การศึกษาเรื่อง "ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงานโครงการก่อสร้างอาคารชลประทาน กรณีศึกษา: โครงการก่อสร้างอาคารชลประทานของสำนักงานชลประทานที่ 9" โดย พรรษมล เทียนพูล (2018) จากการศึกษาพบว่า ความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในระดับมาก ได้แก่ เครื่องจักร เครื่องมือขาดการบำรุงรักษาทำให้เสียบ่อยครั้ง ระบบสาธารณูปโภคกีดขวางพื้นที่ทำงาน สภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย ภัยธรรมชาติ (เช่น ฝนตก) และแบบก่อสร้างไม่มีความชัดเจน ทั้งนี้งานวิจัยได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขเบื้องต้น เพื่อควบคุมปัจจัยเหล่านั้น และใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการทำงานก่อสร้างอาคารชลประทานที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น ปัจจัยการแข่งขันเรื่องราคาจ้างเหมา แนวทางแก้ไขเบื้องต้น คือ ควรมีมาตรการขึ้นทะเบียนผู้รับเหมาที่จะเข้ามาดำเนินงานก่อสร้าง เพื่อคัดกรองให้ได้ผู้รับเหมาที่มีศักยภาพสามารถทำงานได้จริง หรือ ปัจจัยแบบก่อสร้างไม่มีความชัดเจนหรือไม่ละเอียดพอ แนวทางแก้ไขเบื้องต้น คือ ก่อนทำข้อตกลงใดๆ ผู้รับจ้างควรตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบรูปรายการ แบบรายละเอียด และข้อกำหนดการก่อสร้าง ก่อนดำเนินการจัดจ้าง เป็นต้น

4. การศึกษาเรื่อง "การศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อโครงการก่อสร้างอาคาร" โดย Patel Kishan (2014) จากการศึกษาพบว่า การบริหารความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยการระบุความเสี่ยงประเมินด้วยเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณการตอบสนองด้วยวิธีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการและควบคุมความเสี่ยง แนวคิดการบริหารความเสี่ยง กลายเป็นที่นิยมอย่างมากในหลายธุรกิจ จำนวนมาก บริษัท มักจะมีขั้นตอนการบริหารความเสี่ยงมาใช้ในโครงการของพวกเขาสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพลดความสูญเสียและเพิ่มผลกำไร การศึกษาของบทความนี้เกี่ยวข้องกับการหาปัจจัย 47 ประการที่มีความรับผิดชอบต่อความเสี่ยงโครงการก่อสร้าง ผลการวิจัยขึ้นอยู่กับการทบทวนวรรณกรรม, สัมภาษณ์โครงสร้างกับผู้เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างและสถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมก่อสร้าง

5. การศึกษาเรื่อง "การวิเคราะห์ความเสี่ยงที่สำคัญในโครงการก่อสร้าง" โดย K. Jayasudha and B. Vidivelli (2016) จากการศึกษาพบว่า อธิบายขั้นตอนการบริหารความเสี่ยงที่ได้รับการยอมรับอย่างละเอียด

และได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางซึ่งสร้างขึ้นโดยทั่วไปจาก 4 ขั้นตอน: การระบุความเสี่ยง, การประมาณความเสี่ยง, การวางแผนและการปฏิบัติตามความเสี่ยง, การจัดการความเสี่ยง

6. การศึกษาเรื่อง "การวางแผนและการดำเนินงานความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในงานพัฒนาแหล่งน้ำ" โดย VUJICA YEVJEVICH (1983) จากการศึกษาพบว่า โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ มีคุณลักษณะที่สัมพันธ์กัน คือ ผลประโยชน์ ต้นทุน เทคโนโลยี และความเสี่ยง / ความไม่แน่นอน บทความนี้กล่าวถึง การลดความเสี่ยง/ความไม่แน่นอน การที่จะลดความเสี่ยง / ความไม่แน่นอน ลงเล็กน้อยโดยเปลี่ยนวิธีการจะต้องถูกตัดสินใจนั้น ปัญหาคือ ชนิดของความเสี่ยง / ความไม่แน่นอน มีหลายปัจจัย ดังนั้นสิ่งที่สำคัญที่ต้องตระหนักในการลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอน โดยวิธี Risk/Cost trade-offs เป็นวิธีที่ใช้สำหรับตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง สำหรับบทความนี้เสนอการหาตัวแปรสุ่มของปัจจัยของวิธี effective benefit/effective cost ratio

7. การศึกษาเรื่อง "วิธีการตรวจสอบความเสี่ยงและการจัดการความไม่แน่นอนในเทคโนโลยีการก่อสร้างและปัญหาทางเศรษฐกิจ" โดย Darius Migilinskas และ Leonas Ustinovicius (2008) จากการศึกษาพบว่า ความไม่แน่นอนและความเสี่ยงมีความสัมพันธ์ใกล้ชิด ทั้งเป็นภัยคุกคามที่เกี่ยวข้องกับแหล่งที่มาที่ไม่แน่นอน และผลกระทบในระหว่างการดำเนินงานของโครงการก่อสร้าง บทความนี้เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เพื่อลดความไม่แน่นอน ปัญหาทางเทคโนโลยีและความประหยัด วิธีการดังกล่าวเป็นเครื่องมือขั้นตอนสำหรับการจัดการความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการก่อสร้าง ทฤษฎีพื้นฐาน การประยุกต์ใช้นวัตกรรม ได้นำมาใช้ในการแจกแจงแหล่งที่มาของปัญหา การวางแผน "สิ่งที่ทำ" แก้ไขปัญหาในสถานที่ก่อสร้าง และการใช้ขั้นตอนที่แน่นอนของการจัดการ มาใช้จัดการความไม่แน่นอน ได้มีการนำเสนอในบทความนี้

8. การศึกษาเรื่อง "การประยุกต์ใช้เดลฟายในการก่อสร้าง และการวิจัยการจัดการ : เชิงปริมาณ" โดย Effah Ernest Ameyawa, Yi Hub, Ming Shanb, Albert P. C. Chana, Yun Leb (2016) จากการศึกษาพบว่า ข้อมูลที่เก็บรวบรวมใน Delphi การสำรวจได้รับการตรวจพบ การวิเคราะห์ทางสถิติต่าง ๆ เทคนิคที่ใช้ในการวัดความเห็นร่วมกันระหว่างกลุ่มการเปรียบเทียบและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จาก Delphi ได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดในรายละเอียด เอกสารรีวิวนี้ยังแสดงให้เห็นถึงการใช้งานร่วมกันของ Delphi ด้วยเทคนิคการสร้างแบบจำลองขั้นสูงสามแบบ คือ Fuzzy sets, Analytical Hierarchy Process, and Analytical Network Process.โดยการรวมเทคนิคขั้นสูงเหล่านี้ Delphi จะมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานมากขึ้น สำหรับเหตุการณ์คลุมเครือและไม่แน่ชัดในพื้นที่ CEM

9. การศึกษาเรื่อง "การใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เทคนิค Delphi" โดย Muhammad Imran Yousuf (2007) จากการศึกษาพบว่า เทคนิค Delphi มีโอกาสที่แตกต่างกันกับการสำรวจงานวิจัย ส่วนประกอบที่สำคัญของเทคนิค Delphi ได้แก่ กระบวนการสื่อสารกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและข้อเสนอแนะที่จำเป็น บทความนี้เป็นพื้นฐานของเทคนิค Delphi กล่าวถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของมันอธิบายถึงการใช้และขั้นตอนต่างๆตามด้วย ขั้นตอนการเลือก และอธิบายถึงความสอดคล้องระหว่างผู้เข้าร่วมประชุม

10. การศึกษาเรื่อง "การเผื่อเวลาในการกำหนดเวลาของกระบวนการก่อสร้าง" โดย Magdalena Rogalska และ Zdzisław Hejducki (2007) จากการศึกษาพบว่า การใช้งานที่เป็นไปได้ของวิธี CCS (Critical Chains) ในการกำหนดเวลา LSM อย่างต่อเนื่อง (Linear Scheduling Model) กิจกรรมการก่อสร้าง มีผลกระทบของ Time Buffer – Feeding Buffer (FB) และProject Buffer (PB) – ทั้งหมด เวลาในการดำเนินโครงการ (TT) พบว่า Feeding Buffer ไม่มีผลโดยตรงต่อ TT หากมีการก่อสร้าง ความต่อเนื่องของกิจกรรมอิทธิพลของ FBs ต่อ TT สำหรับเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ได้รับการพิจารณาในเอกสารฉบับนี้ยังคงต้องมีการตรวจสอบอยู่

11. การศึกษาเรื่อง "การประเมินเวลาสำรองของกิจกรรมก่อสร้างที่เกิดจากความเสี่ยงโดยใช้วิธีนิวโร-ฟัซซี่ และฟัซซี่เซท" โดย นายไพจิตร ผาวัน (2557) จากการศึกษาพบว่า การประเมินเวลาสำรองเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการวางแผนกำหนดเวลาโครงการ เนื่องจากการเผื่อเวลาสำรองที่แม่นยำ จะทำให้แผนงานใกล้เคียงกับแผนงานที่เกิดขึ้นจริง การประเมินเวลาสำรองโดยส่วนใหญ่ที่ปฏิบัติกันในโครงการก่อสร้าง จะใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญกำหนดเวลาสำรองตามประสบการณ์ของเขาเอง แล้วบวกเพิ่มเข้ากับเวลาปกติ ซึ่งแนวทางปฏิบัตินี้ เป็นกระบวนการที่ใช้เวลา ไม่น่าเชื่อถือ และไม่เป็นระบบ ถือว่าเป็นข้อบกพร่องที่สำคัญของวิธีการนี้ งานวิจัยนี้ได้พัฒนากรอบแนวทางปฏิบัติการประเมินเวลาสำรอง (Framework for Time Contingency Assessment: TCA) เพื่อใช้ในการวางแผนงานกำหนดเวลาโครงการก่อสร้างที่คำนึงถึงเหตุการณ์ความเสี่ยงต่างๆที่เกิดขึ้น โดยกรอบแนวทางปฏิบัติการประเมินเวลาสำรอง TCA แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการนำทฤษฎีนิวโรฟัซซี่ (ANFIS) พัฒนาโมเดลการทำนายความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง ผลที่ได้รับจากงานวิจัยคือ วิธีการวางแผนนี้มีความยืดหยุ่นในการบริหารจัดการเหตุการณ์ความเสี่ยง และสามารถตอบสนองความเสี่ยงจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆได้ นอกจากนี้ กรอบแนวทางปฏิบัติของการประเมินเวลาสำรองช่วยให้ทีมบริหารโครงการสามารถตัดสินใจ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีข้อตกลง ได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ

12. การศึกษาเรื่อง "การวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงในงานก่อสร้างระบบป้องกันดินพัง" โดย พาสิทธิ์ หฎ่อธีรพงศ์ และไพจิตร ผาวัน (2010) จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยเสี่ยง (Risk Factors) ในงานก่อสร้างระบบป้องกันดินพังชนิดเข็มพืดแบบมีค้ำยัน 2 ชั้น ที่นำไปพัฒนาแบบจำลองสำหรับการคาดการณ์ค่าความเป็นไปได้ที่ทำให้อาคารข้างเคียงเสียหาย โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านงานก่อสร้างระบบป้องกันดินพัง โดยกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ของปัจจัยเสี่ยงขึ้น นั้นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยเสี่ยง พบว่าวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค เป็นวิธีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้คาดการณ์ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ความเสี่ยงที่อาคารข้างเคียงเสียหาย

2.6 สรุปท้ายบท

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานชลประทาน ได้กล่าวถึงพระราชบัญญัติการชลประทานราษฎร์ พุทธศักราช 2482 กล่าวถึงความหมายของการชลประทาน และ *ปรัชญา ปักษี และ ประวิทย์ เกรัมย์ ,(2556)* สำนักพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ กรมชลประทาน ได้แบ่งประเภทของโครงการชลประทานออกเป็น 7 ประเภท คือ โครงการชลประทานขนาดใหญ่ โครงการชลประทานขนาดกลาง โครงการชลประทานขนาดเล็ก โครงการหมู่บ้านป้องกันตนเองชายแดน โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า โครงการชลประทานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และโครงการพัฒนาระบบชลประทานในระดับไร่นา ซึ่งปัญหาการก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นปัญหาเฉพาะ โดยมีเหตุการณ์ความเสี่ยงเข้ามาเกี่ยวข้องหลายเหตุการณ์ทำให้การก่อสร้างล่าช้า ดังนั้นการบริหารความเสี่ยง มีความสำคัญ ซึ่งการบริหารความเสี่ยง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญคือ การระบุความเสี่ยง การวิเคราะห์ความเสี่ยง การตอบสนองความเสี่ยง และการควบคุมและติดตามความเสี่ยง ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ได้ให้ความหมายของความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างว่าเป็นเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลถึงเวลาการก่อสร้าง ราคาการก่อสร้าง และคุณภาพงานก่อสร้างของโครงการ โดยที่การระบุความเสี่ยง เป็นการพิจารณาว่าสิ่งใด หรือเหตุการณ์ใดที่อาจเป็นปัญหา อุปสรรค ทำให้การดำเนินงานของโครงการไม่สำเร็จตามวัตถุประสงค์ทั้งในระดับองค์กร และระดับกิจกรรม การระบุความเสี่ยงเป็นขั้นตอนแรกของการบริหารความเสี่ยง เนื่องจากเป็นการระบุแหล่งที่มา

และชนิดของความเสี่ยง มีขั้นตอนคือ การระดมความคิด เป็นการสร้างกลุ่มระบุปัญหา Delphi Technique - Delphi เป็นเทคนิคในการขอความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ในอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การสัมภาษณ์ / การตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ นำมาสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการ และนำการใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) มาใช้ในการประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามด้วยค่า IOC สำหรับทฤษฎีสายงานวิกฤต เป็นการหาโครงสร้างของงาน ที่มีข้อจำกัด หรือเงื่อนไขบังคับในการทำงาน (Constraint) ที่ต้องคำนึงถึงจำนวนมาก ซึ่งเป็น constraint ที่มาจากผู้เกี่ยวข้องต่างๆในโครงการ ซึ่งการวางแผนงานด้วยวิธีสายงานวิกฤต (Critical Path Method : CPM) เป็นการวางแผนงานโดยคำนึงถึง constraint ด้านเวลา และความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกันเป็นหลัก สำหรับ ANFIS เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจากการผสมผสานกันระหว่างโครงข่ายประสาทเทียมและระบบฟัซซี่ มาใช้ในการทำนายความเป็นไปได้ที่จะเกิดความล่าช้าจากเหตุการณ์เสี่ยงในโครงการก่อสร้างได้ ซึ่งอาศัยความรู้ของผู้เชี่ยวชาญช่วยในการฝึกเรียนรู้ และสร้างกฎตามเหตุผลของผู้เชี่ยวชาญได้ จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด จะได้อธิบายถึงระเบียบวิธีวิจัยในบทต่อไป