บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่า การวางแผนงานก่อสร้างของโครงการการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาค่ากำหนดเวลาลูป ที่มีผลต่อระยะเวลา และค่าใช้จ่ายของโครงการ โดยใช้หลักการของความเหมาะสม (Optimization) ในการพัฒนาตารางกำหนดเวลาแบบลูป (Loop Schedulliy Medtod) ผลวิจัยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect Cost) และค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Cost) ของโครงการก่อสร้างอาคารสูง วิจัยด้วยการกำหนดลูป 12 ลูป 14 ลูป 16 ลูป 18 ลูป และ 21 ลูป และกำหนดระยะเวลาทำงานของลูปทั้งหมด 5 รูปแบบ มี 6วัน,8วัน,10วัน,12วัน และ14วัน จากนั้นนำค่าใช้จ่ายใส่ในลูปที่พัฒนา นำมาวิเคราะห์ หาความเหมาะสม ระหว่างระยะเวลากับค่าใช้จ่าย ของโครงการ

ผลการศึกษาพบว่าจำนวนลูป 12 ลูป และกำหนดเวลา 8 วัน เป็นค่าที่มีความเหมาะสมสำหรับโครงการที่นำมาวิจัยนี้เท่านั้น แต่ความเหมาะสมยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย ดังการสรุปผลต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัย สามารถสรุปผลได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ที่กำหนดไว้ดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

วิจัยโครงการก่อสร้างการกำหนดเวลางาน มีองศ์ประกอบทั้งภายนอกและภายในโครงการ ที่ส่งผลให้การกำหนดระยะเวลาของกิจกรรมในโครงการคลาดเคลื่อนได้ ในอดีตที่ผ่านมาการกำหนดระยะเวลากิจกรรมไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงในการวางแผน ทำให้การวางแผนงานโดยวิธีต่างๆ เช่น วิธีสายงานวิกฤต (CPM) จึงไม่สอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นจริงในโครงการก่อสร้าง เนื่องจากเหตุการณ์ความเสี่ยงที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างโครงการแล้ว ยังมีปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) ที่แตกต่างกันเป็นจำนวนมาก จนทำให้บางครั้งความเสี่ยงและปัจจัยเสี่ยงไม่สามารถระบุแยกจากกันได้ชัดเจน เช่น เหตุการณ์ฝนตก อาจจะระบุเป็น เหตุการณ์ความเสี่ยง หรืออาจจะระบุเป็นปัจจัยเสี่ยง ที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง “น้ำหลากเข้าโครงการ” และส่งผลให้ระยะเวลาโครงการล่าช้าได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ความเสี่ยงหรือเหตุการณ์ความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง คือ "เป็นเหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นกับหน่วยงาน และถ้าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นจะมีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้" เช่น ระยะเวลาของกิจกรรมในโครงการ ความเสี่ยงสามารถทำนาย (Predict) และประเมินผลกระทบ (Impact) ได้ ซึ่งวิธีการทำนายความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง และผลกระทบที่เกิดขึ้นในโครงการนั้นเป็นเรื่องยากที่จะทำนายได้แม่นยำ เนื่องจากโครงการก่อสร้างฝายทดน้ำชลประทานขนาดเล็กเป็นโครงการที่มีลักษณะเฉพาะ (Unique) จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ปัจจุบันโครงการก่อสร้างนี้ยังไม่มีการเก็บข้อมูลด้านความเสี่ยง หรือที่มีอยู่ก็ไม่เพียงพอที่จะใช้ทฤษฎีอื่น ๆ มาทำการวิเคราะห์ได้ เช่น ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงพัฒนากรอบการทำงาน (Framework) การประเมิน

เวลาสำรองในรูปแบบของเวลารอคอย เพื่อประเมินความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระยะเวลาของกิจกรรมในโครงการ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างฝายทดน้ำชลประทานขนาดเล็ก เป็นกรณีศึกษา เริ่มด้วยการค้นหาปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) ที่เป็นสาเหตุให้เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง (Risk Event) เพื่อนำไปกำหนดสถานการณ์ความเสี่ยง จากปัจจัยเสี่ยงที่ระบุขึ้นลงในแบบสัมภาษณ์ แล้ววิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง (IOC)

จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน จำนวน 5 ท่าน เพื่อให้ได้เหตุการณ์ความเสี่ยง (Risk Events) และปัจจัยเสี่ยง (Risk Factors) ที่ใช้ร่วมกันของกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการก่อสร้าง สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนากรอบการทำงานของการเผื่อเวลาต่อไป

การพัฒนากรอบแนวทางปฏิบัติ (Framework) งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีนิวโรฟัซซี (ANFIS) จากการกำหนดรูปแบบสถานการณ์การเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง สามารถพัฒนาแบบจำลองที่จะเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยง ด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

1) การนำเข้าข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ โดยสร้างโมเดลจากสถานการณ์ทั้งหมด 45 สถานการณ์ เพื่อการเรียนรู้ โดยจะจัดแบ่งชุดข้อมูล (Data set) ออกเป็น 3 ชุดข้อมูล คือ ชุดข้อมูล ที่ใช้กับรูปแบบโมเดล 90:10 แต่ละชุดข้อมูลจะจัดไว้สำหรับการเรียนรู้ (Training data) 40 สถานการณ์ และจัดไว้สำหรับการทดสอบ (Testing data) 5 สถานการณ์ รูปแบบโมเดล 80:20 แต่ละชุดข้อมูลจะจัดไว้สำหรับการเรียนรู้ (Training data) 36 สถานการณ์ และจัดไว้สำหรับการทดสอบ (Testing data) 9 สถานการณ์ ส่วยรูปแบบโมเดล 70:30 แต่ละชุดข้อมูลจะจัดไว้สำหรับการเรียนรู้ (Training data) 30 สถานการณ์ และจัดไว้สำหรับการทดสอบ (Testing data) 15 สถานการณ์ ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบ Sub Clustering จนได้รูปแบบโครงสร้างแบบจำลอง ได้ดำเนินการทุกกิจกรรมและทุกเหตุการณ์ความเสี่ยง

2) การทดสอบจำลอง ทำได้โดยนำข้อมูล เปรียบเทียบค่าความเหมาะสมของระยะเวลาการทำงาน โดย วิธี Time-cost trade-off: TCT มาใช้ในการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองเทียบกับข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญให้ไว้ ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโมเดลมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้หรือไม่นั้น พิจารณาจากค่า ต่ำที่สุดเป็นโมเดลที่มีความเหมาะสม สำหรับข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้อง (Validation Data) เป็นชุดข้อมูลที่ไม่ได้นำไปใช้ในการพัฒนาโมเดล แต่จะเป็นชุดข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำ งานวิจัยนี้จัดให้มีรูปแบบโมเดลที่ทดสอบ 5 รูปแบบ คือ 12 ลูป:6,8,10,12 วัน 14 ลูป:6,8,10,12 วัน 16 ลูป:6,8,10,12 วัน 18 ลูป: 6,8,10,12 วัน และ21 ลูป:6,8,10,12 รูปแบบที่เหมาะสมพิจารณาจากการพิจารณา ที่มีค่าต่ำที่สุด พบว่ารูปแบบโมเดลที่เหมาะสม คือ 12 ลูป : 8 วัน

การนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ

1. ผลจากงานวิจัยที่ได้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างอาคารสูง
2. สามารถนำไปใช้ในการควบคุมและบริหารงบประมาณในการทำงานโครงการได้
3. ใช้เป็นข้อมูลในการทำวิจัยสำหรับการพัฒนาองค์กรต่อไป
4. ผู้บริหารและนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินกิจการต่อไป

5.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

5.2.1 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาแบบจำลองได้ทำการเรียนรู้และทดสอบการเรียนรู้ โดยการกำหนดรูปแบบ จากการเปรียบเทียบพบว่าผลที่ได้มีค่าที่แตกต่างกัน ของข้อมูลแต่ละชุดข้อมูลมากซึ่งขึ้นอยู่กับการเลือกชุดข้อมูลมาทดสอบ ทั้งนี้เข้อมูลที่ใช้อาจจะมีจำนวนน้อยเกินไป

5.2.2 การนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้งาน

จากผลการวิจัยระยะเวลารอคอย (Lag Time) ที่ได้จากผลการวิจัยทางผู้วิจัยได้นำข้อมูล ผลสรุปการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าใช้จ่ายที่ต่ำสุด ของลูปตัวอย่างที่ได้ นำไปทดลองใช้งานกับ โครงการก่อสร้างอาคาร B ที่ดำเนินการก่อสร้างขึ้นใหม่ จากการทำงานได้มีการตรวจสอบความก้าวหน้าของงานทุก สัปดาห์ ผลจากการเริ่มดำเนินไป ประมาณ 15 ชั้น จากจำนวนทั้งหมอของอาคาร 29 ชั้น สำหรับชั้นห้องพัก ผลการตรวจสอบผล คือ ไม่มีจุดตรวจสอบไดที่ มาจากการที่ได้วางการกำหนดเวลา ล่าช้าหรือติดปัญหาของงานขัดนี้ ตารางที่ 5.1 ตารางกำหนดเวลางานแบบลูป ที่ได้นำไปใช้งานจริง

Loop	งานสถาปัตยกรรม ชั้น 4-33		%	Nov-18		Dec-18			Jan-19				Feb-19			Mar-19			
				22	30	9	17	25	5	13	21	29	6	14	22	2	10	18	26
	[illegible] LINE ARCH	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible] CURB ASS	SFC																	
	M&E [illegible]	BT																	
	M&E [illegible]	BT																	
	M&E [illegible]	BT																	
	M&E [illegible]	BT																	
	[illegible]	BT																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	BT																	
	RANDOM ALL	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	BT																	
	M&E [illegible]	BT																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	BT																	
	RANDOM ALL [illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	SFC																	
	[illegible]	BT																	
	[illegible]	SFC																	

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เน้นไปที่การสร้างเครื่องมือ เพื่อหาค่าใช้จ่ายที่ต่ำสุดในการเลือกวางแผนงานก่อสร้างอาคารพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก 8 ชั้น ของโครงการ เมโทรลักซ์ ที่มีแบบอาคาร 8 ชั้น จานวน 4 อาคาร ในระยะเวลาก่อสร้าง 1 ปี ซึ่งไม่ได้ศึกษาในประเด็นแรงงาน ความผันแปรของปริมาณวัสดุ และราคาวัสดุ

รวมถึงค่าเสื่อม ค่าน้ำมันเครื่องจักร อื่นๆ หรือการปรับขึ้นค่าแรงงานใน อนาคต มาเป็นเงื่อนไขของโครงการ หากต้องการนำไปใช้กับโครงการอื่นๆ ควรจะนำข้อมูลเหล่านี้มาพิจารณาต่อไปด้วย

5.3.1 ระบบจัดการตารางนัดหมายการพัฒนาแผนกำหนดเวลาแบบลูป (Loop Schedulliy Medtod) ที่พัฒนาขึ้นสามารถที่จะนำไปใช้ใน โครงการอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้ เพียงแต่ต้องปรับลักษณะการใช้งานให้มีความเหมาะสม

5.3.2 ผู้ที่ใช้เทคนิคนี้ ควรเข้าใจถึงขั้นตอนต่างๆตลอดจนลักษณะของกิจกรรมในโครงการ และควรมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผลที่ได้นั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกับการวิเคราะห์

5.3.3 ในกรณีที่โครงการนั้นมีการใช้พนักงานจากหลายแผนกมาทำงานร่วมกัน ควรมีปรึกษาหรือประชุมแผนงานก่อนที่จะมีการเริ่มทำงาน เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจถึงภาพรวมของงาน ถึงแม้จะไม่ใช่ในส่วนที่รับผิดชอบ เพื่อให้โครงการนั้นมีการ ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การวางแผนแบบตารางกำหนดเวลาพบเห็นในทุกโครงการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเล็กหรือใหญ่ การศึกษาปัจจัยในการกิจกรรมและสถิติการทำงานต่าง ๆ ช่วยให้ทราบกำลังแรงงานที่ต้องนำมาใช้ในการวางแผนงานแต่กลุ่มแรงงานแต่ละชุด มีอัตราความชำนานต่างกัน และขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ทำงาน ประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นการศึกษาความเหมาะสมควรทำอย่างรอบคอบ และเป็นระบบด้วยกรอบเวลาที่มากพอ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเหมาะสม

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อมูลได้จากอาคารตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ บางครั้งอาจจำนวนตัวอย่างน้อยไป และการเก็บข้อมูลไม่ตรงประเด็นที่ต้องการ ดังนั้น สำหรับงานวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยควรรวบรวมข้อมูลจากทุกฝ่าย ได้แก่ เจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงาน ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

5.5 งานวิจัยในอนาคต (Future Research)

การการพัฒนาแผนกำหนดเวลาแบบลูป ของตารางกำหนดเวลา และการประมาณค่าเวลารอคอย ที่กล่าวข้างต้น เป็นการวางแผนที่คำนึงถึงความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ มากมายหลายชนิดที่เกิดขึ้นจริงในงานก่อสร้าง ทำให้ได้แผนงานที่สอดคล้องกับปัจจัยเสี่ยงที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้มากที่สุด จากการทำวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการวางแผนงานโดยใช้กรอบแนวปฏิบัตินี้ในอนาคต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ในการวางแผนงานให้สอดคล้องกับการวางแผนงานก่อสร้างจริงให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเสนอแนวทางสำหรับงานวิจัยในอนาคตไว้เป็น 3 แนวทาง ดังนี้

1) วิจัยและพัฒนาเรื่องกระบวนการกำหนดเวลาที่เหมาะสม และจำนวนของกิจกรรม ให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการตอบสนองโครงการ เนื่องจากกระบวนการกำหนดเวลาที่เหมาะสม และจำนวนของกิจกรรม เพื่อระบุเหตุการณ์ระยะเวลา และงานออกจากกันอย่างชัดเจน เพื่อสร้างแผนงานได้อย่างเหมาะสม และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยการสร้างตารางเวลา และนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาต่อไป

2) วิจัยและพัฒนาแนวทางการสร้างฟังก์ชันสมาชิก (Membership Function) ของเวลาสำรองให้เป็นมาตรฐานที่จะนำไปใช้กับแผนงานแบบฟัซซี่ โดยพิจารณาถึงผลกระทบจากเหตุการณ์ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นแต่ละประเภทที่มีผลต่อกิจกรรมในแผนงานที่แตกต่างกัน ส่งผลให้จัดลำดับความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่เป็นจริง ระยะเวลาที่แล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรม และระยะเวลารวมของโครงการ

3) วิจัยและพัฒนาการวางแผนกำหนดเวลาโครงการ (Scheduling) โดยรวมได้กำหนดระยะเวลาไว้ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงขึ้นกับโครงการ เพื่อค้นหาแนวทางการแก้ไขปัจจัยเสี่ยงในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด และสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขได้ (Interactive Scheduling) เพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานที่เป็นไปตามระยะเวลาโครงการ และสะดวกมากยิ่งขึ้น