# บทที่ 1 บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานก่อสร้างเป็นงานโครงการที่ต้องอาศัยระยะเวลาและใช้ทรัพยากรจำนวนมาก การวางแผนและควบคุมด้วยการจัดตารางเวลางานก่อสร้างเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในการบริหารโครงการให้ประสบผลสำเร็จ โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การหาขั้นตอนวิธีการดำเนินงานที่เหมาะสมที่ทำให้โครงการเสร็จสมบูรณ์ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดและด้วยต้นทุนที่น้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม โครงการก่อสร้างในประเทศกำลังพัฒนามักประสบกับสภาวะต้นทุนเกินงบและความล่าช้า ซึ่งจากงานวิจัยเชิงสำรวจในประเทศไทย (Toor and Ogunlana, 2008) พบว่าสาเหตุสำคัญของความล่าช้าคือความไม่มีประสิทธิภาพในการวางแผนและการจัดตารางเวลางานก่อสร้าง (planning and scheduling deficiencies) และความไม่สมเหตุผลของแผนงาน (unrealistic project schedule) งานวิจัยของ Iyer และ Jha (2006) ที่สำรวจถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความล้มเหลวตามแผนงานของงานก่อสร้างในอินเดีย (กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา) ก็ได้พิจารณารวมถึงปัจจัยทางด้านความสามารถและความใส่ใจของผู้จัดการโครงการในการวางแผนและควบคุมงานก่อสร้างและการใช้เทคนิคที่เหมาะสมเพื่อการวางแผนและควบคุมงานก่อสร้าง

เป็นเวลานานกว่า 60 ปีแล้วตั้งแต่ Critical Path Method (CPM) ได้ถูกคิดค้นขึ้น มีข้อวิจารณ์มากมายต่อการใช้ CPM เพียงอย่างเดียวว่ายังไม่ดีเพียงพอ จึงได้พัฒนาเทคนิคต่างๆขึ้นมาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการวางแผนงานก่อสร้าง สามารถแบ่งเป็นกลุ่มเทคนิคได้เป็น time-cost trade-off, resource allocation, และ resource leveling เพื่อการวางแผนให้โครงการก่อสร้างมีทั้งระยะเวลาและต้นทุนน้อยที่สุด ซึ่งเป็นผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ของบริษัทก่อสร้าง สำหรับปัญหาการวางแผนงานก่อสร้างนั้นเนื่องจาก โครงการจะมีทรัพยากรที่จำกัด และทรัพยากรโครงการจะถูกจัดสรรใช้ตามกำหนดเวลาการดำเนินงานกิจกรรมก่อสร้างต่างๆและต้องการใช้เป็นระยะเวลาต่างๆกัน การใช้ทรัพยากรโครงการต่างๆจะทำให้เกิดต้นทุนและกระแสเงินออก (cash flow out) ดังนั้นแผนงานก่อสร้างจึงเป็นตัวกำหนดและส่งผลกระทบโดยตรงต่อสถานะภาพทางการเงินของบริษัทก่อสร้าง แผนงานก่อสร้างจึงต้องทำให้การใช้จ่ายเงินสดที่ ณ เวลาใดๆไม่เกินไปกว่าขีดจำกัดของเครดิตของบริษัทก่อสร้างด้วย ซึ่ง Russell (1991) พบว่าความล้มเหลวของบริษัทก่อสร้างกว่า 60% มีสาเหตุมาจากการบริหารการเงิน ขีดจำกัดของเครดิตนี้อาจส่งผลให้การดำเนินโครงการได้ล่าช้าหรือหยุดชะงักหรือเป็นสาเหตุให้มีต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) สูงขึ้น

งานวิจัยจำนวนมากที่ผ่านมามักแยกคิดปัญหาเป็นเฉพาะส่วน เช่น วิเคราะห์ Time-cost, Resource allocation หรือ Resource leveling โดยไม่ได้รวมทุกอย่างเข้าไว้ด้วยกัน (Hegazy และ Ersahin, 2001) ทั้งนี้เนื่องมาจากความซับซ้อนของการโมเดลปัญหาให้รวมการพิจารณาทุกด้านไว้ด้วยกัน และข้อจำกัดในวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) อีกทั้งเงื่อนไขต่างๆของกิจกรรมก็มักถูกสมมติให้ง่าย (simplified) ได้แก่ ประเภทความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม

(precedence relationships), ข้อจำกัดของกิจกรรม (activity constraints), และข้อจำกัดทางเวลา (time constraints) (Chassiakos และ Sakellaropoulos, 2005)

โครงการวิจัยที่เสนอนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อที่จะหาวิธีการใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการโมเดลปัญหาและหาคำตอบสำหรับการวางแผนงานก่อสร้างด้วยการพิจารณาเงื่อนไขทุกด้านพร้อมกัน ได้แก่ ระยะเวลา ต้นทุน และทรัพยากรต่างๆของโครงการ เพื่อให้สะท้อนสภาพความเป็นจริงที่เหมาะสมของโครงการก่อสร้าง พร้อมทั้งเสนอแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ด้วยการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบและทดสอบประเมินกับกรณีศึกษาตัวอย่างจริง

## 1.2 วัตถุประสงค์

จากปัญหาวิจัยดังกล่าว จึงมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยดังต่อไปนี้

พัฒนาเทคนิคการโมเดลปัญหาการจัดตารางเวลางานก่อสร้าง (Construction scheduling problems) ที่สามารถรวมการพิจารณาเงื่อนไขเฉพาะในงานก่อสร้างทั้งทางด้านเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ต้นทุน และการบริหารทรัพยากรโครงการ เพื่อให้ได้โมเดลที่ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากขึ้น และใช้วิธีแก้ปัญหา (Solving algorithms) เพื่อให้ได้แผนงานก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น

## 1.3 ขอบเขต

ขอบเขตของการวิจัยนี้จะครอบคลุมถึงเรื่องต่างๆดังนี้

เงื่อนไขเฉพาะต่างๆสำหรับงานก่อสร้างในการโมเดลปัญหา Construction scheduling problems ที่จะศึกษานั้นรวบรวมมาได้จากการทบทวนวรรณกรรม ได้แก่ เวลา (Time), ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม (Activity relationships), ต้นทุน (Cost), กระแสเงินสด (Cash flow), การจัดสรรทรัพยากร (Resource allocation), และการปรับระดับสมดุลทรัพยากร (Resource leveling) ซึ่งประเด็นเงื่อนไขเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อความสมเหตุสมผลของแผนงานก่อสร้างที่เป็นผลลัพธ์

วิธีแก้ปัญหา (Solving algorithms) ที่จะเปรียบเทียบศึกษานั้นจะคัดเลือกวิธีใหม่ๆที่ได้รับการพิสูจน์มาในระดับหนึ่งแล้วว่ามีประสิทธิภาพดีกว่า ทั้งนี้เนื่องจากมีวิธีแก้ปัญหาอยู่เป็นจำนวนมากมาย การคัดเลือกในเบื้องต้นจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการวิจัยได้ และสามารถเริ่มคิดค้นพัฒนาวิธีแก้ปัญหาแบบใหม่ขึ้นมาจากกลุ่มวิธีที่คัดเลือกไว้แล้วให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม

โปรแกรมต้นแบบที่จะพัฒนาขึ้นนั้นก็เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเผยแพร่องค์ความรู้ที่คิดค้นขึ้นจากโครงการ โดยที่จัดทำเป็นฟรีแวร์ให้ดาวน์โหลดได้สำหรับผู้ที่สนใจ แต่ทั้งนี้ไม่ได้มุ่งเน้นสร้างฟังก์ชั่นอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานหรือความสวยงามอย่างเต็มที่ โปรแกรมต้นแบบจะพัฒนาขึ้นจากซอฟแวร์สำนักงานพื้นฐานที่บริษัทก่อสร้างทั่วไปมีใช้อยู่ เพื่อให้สามารถเข้าใจการใช้

งานได้รวดเร็ว และสามารถติดตั้งใช้งานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาซอฟแวร์เฉพาะทางอื่นใด การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้เพื่อการค้าอยู่นอกเหนือวัตถุประสงค์ของโครงการนี้

กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างที่จะเลือกมาใช้ ต้องมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้เป็นโครงการที่จำเป็นต้องวางแผนงาน และประเภทของงานก่อสร้างของโครงการต้องเป็นงานก่อสร้างที่มีเนื้องานเป็นเอกลักษณ์และไม่ซ้ำกัน เพราะจะทำให้การวางแผนงานเป็นไปในอีกลักษณะหนึ่งที่ไม่ใช่เป้าหมายของการวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นตัวแทนของกรณีที่จะเกิดขึ้นทั่วๆไปได้ ด้วยการคำนึงกรอบระยะเวลาของโครงการวิจัยนี้ โดยข้อมูลการปฏิบัติงานจริง โมเดลปัญหา และการสร้างโปรแกรมต้นแบบ ในโครงการวิจัยนี้จะอ้างอิงมาการใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง ให้สามารถเปรียบเทียบนำไปใช้กับกรณีทั่วไป

## 1.4 วิธีวิจัย

เพื่อที่จะดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ โครงการนี้จะคัดเลือกบริษัทก่อสร้างเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา รายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยที่ได้จัดแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนงานมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: ศึกษาวิเคราะห์วิธีการและปัญหาในการวางแผนและควบคุมโครงการ และการจัดตารางเวลางานก่อสร้าง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้างในการเก็บข้อมูล

วิธีการ: เลือกกรณีศึกษาเป็นโครงการก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ เพื่อการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ ตรวจเยี่ยมชม และสัมภาษณ์ผู้บริหาร(วิศวกรโครงการ) และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานวางแผนและควบคุมโครงการ รวมทั้งการทบทวนความรู้หรืองานวิจัยอื่นๆจากวรรณกรรมวารสารทางวิชาการ เพื่อให้เข้าใจในรายละเอียดวิธีปฏิบัติงานจริงที่เป็นอยู่ จากนั้นจึงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน โดยที่ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบทำความเข้าใจในรายละเอียดกับปัญหาวิจัยของโครงการวิจัยนี้และยืนยันถึงความสำคัญของปัญหา

ผลลัพธ์: ความเข้าใจในรายละเอียดวิธีปฏิบัติงานจริงรวมทั้งปัญหาที่บริษัทก่อสร้างประสบอยู่ใน การวางแผนและควบคุมโครงการ และการจัดตารางเวลางานก่อสร้าง

ขั้นตอนที่ 2: ทบทวนพัฒนาการของการโมเดลปัญหาและวิธีแก้ปัญหาการจัดตารางเวลางานก่อสร้าง ด้วยเทคนิคต่างๆกันที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อบ่งชี้จุดในการพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นและใกล้เคียงกับสภาพงานก่อสร้างจริงของประเทศไทย

วิธีการ: สืบค้นหนังสือ วารสาร และบทความการประชุมทางวิชาการต่างๆและรวบรวมเพื่อทำความเข้าใจกับพัฒนาการและความหลากหลายของการโมเดลปัญหา เช่น Time-cost trade-off, Resource allocation, Resource leveling, และ Constraint satisfaction problems รวมทั้งพัฒนาการและความหลากหลายของวิธีแก้ปัญหาทั้งแบบ heuristics, stochastic, linear programming, integer programming, และ constraint programming

ผลลัพธ์: ความเข้าใจในเทคนิควิธีการโมเดลปัญหาและการแก้ปัญหาประเภทต่างๆที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งเห็นตัวอย่างความหลากหลาย แนวทางการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ รู้ขีดความสามารถของเทคนิคที่ดีที่สุดที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทำให้สามารถคัดเลือกเทคนิคที่เหมาะสมเพื่อการคิดค้นพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นจากที่มีอยู่เดิม งานเขียนสรุปประเด็นและเนื้อหา (literature reviews) ในสื่อที่อ่านเพื่อใช้ประกอบงานเขียนบทความเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3: สร้างโมเดลปัญหาการวางแผนและควบคุมโครงการ และการจัดตารางเวลางานก่อสร้างให้สอดคล้องกับลักษณะการปฏิบัติงานจริงของประเทศไทย รวมทั้งคิดค้นวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการ: จากการวิเคราะห์ปัญหาจริงจากโครงการก่อสร้างในขั้นตอนที่ 1 และการวิเคราะห์เทคนิคการโมเดลปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 2 เพื่อหาจุดด้อยหรือประเด็นเงื่อนไขที่ยังไม่ได้พิจารณารวมเข้าไว้ในโมเดล จากนั้นจึงสังเคราะห์โมเดลปัญหาการสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะที่สอดคล้องเหมาะสมกับความจริงที่สุด และจากการวิเคราะห์เทคนิคการแก้ปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบันในขั้นตอนที่ 2 ทำให้สามารถคิดค้นการปรับปรุง algorithms ใหม่ให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม สามารถได้คำตอบที่ดีกว่าและใช้เวลาหาคำตอบรวดเร็วกว่า ต่อมาจึงทดสอบกับกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างจริงและเปรียบเทียบผลที่ได้กับวิธีการแบบเดิม

ผลลัพธ์: องค์ความรู้ใหม่ที่เป็นการโมเดลปัญหาการวางแผนและควบคุมโครงการ และการจัดตารางเวลางานก่อสร้างให้สอดคล้องกับลักษณะการปฏิบัติงานจริง และ algorithms ใหม่ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีที่คิดค้นขึ้น ซึ่งเหล่านี้จะเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ และเพื่อใช้ประกอบงานเขียนบทความเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 4: พัฒนาโปรแกรมต้นแบบให้สะดวกและสอดคล้องกับการนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในบริษัทก่อสร้าง

วิธีการ: โปรแกรมต้นแบบสำหรับการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างจะถูกพัฒนาขึ้นจากโมเดลปัญหาและวิธีแก้ปัญหาที่ได้ริเริ่มขึ้นมาใหม่ในขั้นตอนที่ผ่านมา โดยคณะผู้วิจัยที่มีองค์ความรู้นั้นพร้อมทั้งประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และความเชี่ยวชาญในการพัฒนาซอฟแวร์ จะพัฒนาโปรแกรมต้นแบบขึ้นมาจากซอฟแวร์ปฏิบัติการที่เป็นที่รู้จักและใช้กันโดยทั่วไปในธุรกิจการก่อสร้างในประเทศ โดยโปรแกรมต้นแบบจะถูกพัฒนาบนพื้นฐานข้อมูลจริงของโครงการก่อสร้างที่เลือกใช้เป็นกรณีศึกษา การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบนี้จะเป็นแบบหลายรอบ โดยนำบางส่วนหรือเวอร์ชันไปทดสอบกับผู้ใช้งานเป็นระยะเพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะที่ได้ มาใช้ปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบให้สมบูรณ์ที่สุด

ผลลัพธ์: ซอฟแวร์ใหม่ของโปรแกรมต้นแบบสำหรับการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น พร้อมติดตั้งและทดลองใช้ในบริษัทก่อสร้างที่สนใจ

ขั้นตอนที่ 5: ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรณีตัวอย่างโครงการก่อสร้าง

วิธีการ: การทดสอบและประเมินผลจะดำเนินการควบคู่ไปในระหว่างการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ โดยการเลือกกรณีตัวอย่างเป็นโครงการก่อสร้างก่อสร้างจริงที่กำลังดำเนินการที่มีขนาดใหญ่ซับซ้อนที่พอเหมาะกับเทคนิคการวางแผนที่พัฒนาขึ้นมา ซึ่งอาจเป็นช่วงเวลาที่โครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ (mega projects) ของประเทศกำลังดำเนินการ โครงการก่อสร้างกรณีตัวอย่างจะใช้เพื่อทดสอบโปรแกรมต้นแบบการใช้งานกับผู้ปฏิบัติงานจริง (วิศวกรวางแผน) โดยจะปรับเปลี่ยนไปตามข้อเสนอแนะที่เหมาะสมที่ได้กลับมาจากการทดสอบ เพื่อให้โปรแกรมต้นแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงและความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาเป็นลำดับขั้นหรือเวอร์ชันโดยในเวอร์ชันสุดท้ายที่ได้จะนำไปทดสอบกับผู้ใช้งานอีกครั้งเพื่อวัดและสรุปผลลัพธ์ที่ได้ ทั้งนี้ข้อมูลบางส่วนในการใช้ทดสอบโมเดลที่เป็นความลับของบริษัทและไม่สามารถนำมาใช้ได้ อาจจะต้องใช้การประมาณเทียบเคียงค่าจริง โดยให้วิศวกรวางแผนของบริษัทกรณีตัวอย่างเป็นผู้ตรวจสอบให้สมเหตุสมผล การขอร่วมมือกับบริษัทก่อสร้างเพื่อเป็นกรณีตัวอย่างนี้สามารถเกิดขึ้นได้กับบริษัทก่อสร้างขนาดใหญ่ และสามารถให้เป็นการดูงานของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาร่วมด้วย

ผลลัพธ์: ข้อคิดเห็นและเสนอแนะจากผู้ทดลองใช้งาน แนวทางการปรับปรุงโปรแกรมต้นแบบในเวอร์ชันต่างๆ ประสิทธิภาพและผลการใช้งานระบบต้นแบบเวอร์ชันสุดท้ายที่สมบูรณ์ ผลการประเมินคุณค่าที่ได้จากการใช้งานโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 6: เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยนี้สู่องค์ความรู้ส่วนรวมในที่ประชุมและวารสารทางวิชาการต่างๆทั้งระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งเป็นแหล่งเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ให้กับอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศ

วิธีการ: นำองค์ความรู้ใหม่จากผลการดำเนินโครงการวิจัยนี้ออกเผยแพร่สู่สาธารณะทั้งในและนอกประเทศ โดยการเขียนบทความทางวิชาการจากการวิเคราะห์ปัญหา สร้างโมเดลปัญหาและริเริ่มวิธีวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างที่พัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น สามารถได้คำตอบที่ดีกว่าที่ทำให้ลดระยะเวลา ต้นทุน ความล่าช้า ระดับการใช้ทรัพยากรของโครงการลงได้ และยังทำให้กระแสเงินสดของโครงการอยู่ภายในขีดจำกัดทางการเงิน โดยมุ่งหมายให้ได้บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และนำเสนอบทความในการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือต่างประเทศ รวมทั้งเผยแพร่โปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสู่ผู้ที่สนใจทั่วไป โดยเปิดให้ดาวน์โหลดไฟล์โปรแกรมได้จากเว็บไซต์ของสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลความช่วยเหลือและสนับสนุนให้บริษัทก่อสร้างที่สนใจได้นำผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ไปใช้

ผลลัพธ์: บทความในวารสารวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ หรือบทความการประชุมทางวิชาการระดับประเทศหรือต่างประเทศ รวมอย่างน้อย 2 เรื่อง รวมทั้งฟรีแวร์ของโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

## 1.5 แผนการวิจัย

จากรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินโครงการและผลลัพธ์ของแต่ละขั้นตอนข้างต้น ได้ประมาณระยะเวลาดำเนินงานของแต่ละขั้นตอน และวางแผนงานโดยได้แสดงไว้ในรูปแบบตารางดังต่อไปนี้ โดยโครงการนี้มีระยะเวลาวิจัย 2 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2554

ตารางที่ 1 แผนงานโครงการวิจัย

| รายการกิจกรรม | ระยะเวลา (เดือน) | ไตรมาสที่ 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เป็นอยู่ จากกรณีศึกษาตัวอย่าง | 4 | | | | | | | | |
| 2. ทบทวนพัฒนาการของโมเดลปัญหาและวิธีแก้ปัญหา | 6 | | | | | | | | |
| 3. คิดค้นการโมเดลปัญหาและวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น | 6 | | | | | | | | |
| 4. พัฒนาโปรแกรมต้นแบบ | 5 | | | | | | | | |
| 5.ทดลองใช้และประเมินผลความสำเร็จของโปรแกรมต้นแบบ | 4 | | | | | | | | |
| 6.เผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย | 4 | | | | | | | | |

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจก่อสร้าง ทั้งต่อบริษัทก่อสร้างและเจ้าของงานก่อสร้าง คือจะช่วยให้มีโมเดลที่สอดคล้องใกล้เคียงกับสภาพการปฏิบัติงานจริงมากขึ้น จึงสามารถสร้างตารางเวลางานก่อสร้างและติดตามความก้าวหน้าโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม ซึ่งจะทำให้การใช้ทรัพยากรของโครงการเกิดคุณค่ามากที่สุด และช่วยให้ประหยัดต้นทุนในงานก่อสร้าง ลดการใช้จ่ายเกินงบ รวมทั้งช่วยให้โครงการแล้วเสร็จได้ตรงตามกำหนดเวลาเพิ่มขึ้น ลดความล่าช้าที่นำมาสู่ปัญหาความขัดแย้ง ซึ่งผลงานที่เป็นรูปธรรมของโครงการวิจัยคือโปรแกรมต้นแบบที่สามารถเผยแพร่ไปสู่ผู้ที่สนใจทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้างของประเทศ เป็นการลดการพึ่งพาซอฟแวร์จากต่างประเทศ

องค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยอันจะเป็นประโยชน์ต่อวงการวิชาการ คือวิธีการโมเดลปัญหาการจัดตารางเวลาที่พัฒนาขึ้นสำหรับงานก่อสร้างโดยเฉพาะ ซึ่งจะรวมเอาข้อเงื่อนไขต่างๆ จากสภาพการปฏิบัติงานก่อสร้างจริงไว้ และ algorithms ใหม่สำหรับใช้ในการแก้ปัญหานี้ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดจากที่มีอยู่เดิม โดยมีชื่อผลงานที่คาดว่าจะตีพิมพ์ได้คือ Overall-constrained construction scheduling and controlling optimization using constraint programming algorithms ในวารสาร Construction Management and Economics โดยส่ง manuscript ได้ประมาณไตรมาศที่ 7 (ปีที่ 2) ของโครงการ

การดำเนินโครงการวิจัยนี้คาดว่าจะได้รับผลสำเร็จเป็นระดับตามลำดับคือ ผลสำเร็จเบื้องต้น และผลสำเร็จกึ่งกลาง และผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ ดังนี้

ผลสำเร็จเบื้องต้น (P: preliminary results) ของโครงการวิจัยนี้คือ การค้นพบความบกพร่องและความขัดขัดแย้งกับสภาพความเป็นจริงในเทคนิคการจัดตารางเวลางานก่อสร้างที่มีอยู่ และความไม่มีประสิทธิภาพของเทคนิคการแก้ปัญหาการจัดตารางเวลาที่มีอยู่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างที่บริษัทก่อสร้างกรณีศึกษาใช้ปฏิบัติจริงในประเทศไทย และที่รวบรวมได้จากการทบทวนวรรณกรรมวิชาการ ซึ่งผลสำเร็จเบื้องต้นนี้จะทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาจริงที่มีอยู่และเห็นแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม อันจะทำให้เพิ่มโอกาสในการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง องค์ความรู้นี้ยังสามารถนำไปเผยแพร่ให้นักวิจัยอื่นๆที่สนใจใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดได้ต่อไป

ผลสำเร็จกึ่งกลาง (I: intermediate results) ของโครงการวิจัยนี้คือ วิธีการโมเดลปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่คิดค้นขึ้นมาใหม่และมีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม ด้วยการเปรียบเทียบผลลัพธ์แผนงานก่อสร้างที่ได้จากวิธีการใหม่นี้กับที่ได้จากวิธีการเดิม โดยประเด็นที่ใช้วัดประสิทธิภาพคือ ระยะเวลา ต้นทุน กำไร จำนวนทรัพยากรของโครงการ ความสมจริงของโมเดล และความเร็วในการหาคำตอบ ผลสำเร็จกึ่งกลางเป็นองความรู้ที่มีประโยชน์เชิงวิชาการ ทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดเทคนิควิธีการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างให้ดียิ่งๆขึ้นไป

ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์ (G: goal results) คือผลสำเร็จที่สามารถพัฒนาโปรแกรมต้นแบบสำหรับใช้ในการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างจริงได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ โดยโปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มศักยภาพในการดำเนินงานของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษาได้จริง ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะเป็นตัวแทนและหลักฐานยืนยันความเป็นไปได้ในการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถใช้ทดลองผลและแก้ไขจนได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจที่สุด ซึ่งเหมาะสมสำหรับบริษัทก่อสร้างอื่นๆทั่วไปด้วย ความคุ้มค่าของโครงการจะอยู่ที่ผลประโยชน์ต่อเนื่องแบบบูรณาการภายในสายโซ่อุปทานของทีมงานโครงการก่อสร้าง ทั้งเจ้าของงาน บริษัทก่อสร้าง (ผู้รับเหมาหลักและช่วง) และซัพพลายเออร์ การวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพยังช่วยลดปัญหาความขัดแย้งภายในทีมงาน

องค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นในระดับต่างๆจากโครงการวิจัยนี้สามารถนำไปเผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อให้นักวิจัย บริษัทพัฒนาโปรแกรม วิศวกรโครงการ บริษัทก่อสร้างนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ต่อไป อันจะทำให้เกิดการพัฒนาของธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศอย่างยั่งยืน และช่วยให้โครงการก่อสร้างทั้งของรัฐและเอกชนประสบความสำเร็จในด้านต้นทุนและเวลา ด้วยการวางแผนและควบคุมโครงการอย่างมีหลักวิชาการและมีประสิทธิภาพ