การประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีต

Optimization Cost for Concrete Work by Solver Function

บุญอนันต์ เปรื่องระบิล*, สาธิต บัวงาม, จักรพงศ์ ไชยานุพัทธกุล

นักศึกษาปริญญาตรี สาขาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 73170
*E-mail: Aod205soi50@hotmail.com

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีตมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยดังนี้1) เพื่อศึกษาการจัดสรรทรัพยากรในงานเทคอนกรีตให้มีต้นทุนต่ำสุด 2) เพื่อใช้ฟังก์ชั่น Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาประยุกต์หาต้นทุนและช่วยในการตัดสินใจ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบจดบันทึกและสังเกตการณ์โดยเมื่อได้ข้อมูลแล้วจะนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดตัวแปร การกำหนดสมการวัตถุประสงค์และการกำหนดข้อจำกัดหรือขอบเขตของตัวแปร 2 ขั้นตอนดังนี้ 1) ข้อมูลจากการจดบันทึกและสังเกต 2) ขั้นตอนของโปรแกรม Microsoft office Excel ฟังก์ชั่น Solver โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสังเกตของการประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีตกับกลุ่มตัวอย่างอาคารพักอาศัยจำนวน 2 โซน 12 ชั้น

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีตพบว่า ส่วนที่ 1 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อศึกษาการจัดสรรทรัพยากรในงานเทคอนกรีตให้มีต้นทุนต่ำสุด และ 2) เพื่อใช้ฟังก์ชัน Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เข้ามาประยุกต์หาต้นทุนและช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งจะสามารถช่วยในเรื่องการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรในงานเทคอนกรีตด้านต้นทุนที่ลดลง ส่วนที่ 2 เป็นไปตามเงื่อนไขสมมุติฐานที่ตั้งไว้คือหลังจากการศึกษาพบว่าการ ใช้ Solver เข้ามาใช้งาน สามารถช่วยในเรื่องการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรในการทำงานจริงเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในอนาคตและยังเป็นประโยชน์ในการวางแผนด้านต้นทุนครั้งต่อไป

คำสำคัญ: การประยุกต์, Solver, ต้นทุนต่ำที่สุด, เทคอนกรีต

Abstract

The purposes of the study on optimization cost for concrete work by Solver Function were 1) to study the resources allocation on concrete work to reach the optimization cost, 2) to use the Solver Function in Microsoft Excel Program for cost function and decision making.

This research was carried out in the form of record and observation. The data got were analyzed, determined variables and equation of objectives, and limit or scope of variables. The steps included 1) data got from record and observation, and 2) data got from Solver Function in

Microsoft Excel Program. The instrument used was observation form of Solver Function to find the optimization cost on concrete work. The sample group was 2 zones and 12 floors residence building.

The research result of the Solver Function to find the optimization cost (Part 1) revealed that it was in accordance with the determined purpose of studying the resources allocation on concrete work to meet the optimization cost, and to use the Solver Function in the Microsoft Excel Program to find out more appropriate cost and decision making, and (Part 2) it was in accordance with the conditions of hypothesis, which was, using Solver Function could help make decision of resources allocation to work. To Save costs in the future and also be useful for cost planning next time.

Key Words: Application, Solver, cost, optimization, concrete work

1.ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากปัจจุบันเศรษฐกิจมีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นและมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นต่อไปอีก อัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้บริษัทรับเหมาก่อสร้างมีการแข่งขันในจัดหางบประมาณในการใช้ต้นทุนที่ต่ำลงในการก่อสร้าง ที่เหมาะสมกับสัดส่วนในการใช้งานซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการจัดสรรงบประมาณต้นทุนในการใช้งานในงานก่อสร้าง เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดสรรทางด้านการเงินในการลดต้นทุนทางด้านการเงิน ในการพิจารณาการด้านปัญหาการจัดสรรทรัพยากรด้านการผลิตในการเทคอนกรีต จำเป็นต้องคำนึงถึงการวิเคราะห์ด้านการลงทุน ด้านบุคลากรแรงงาน อุปกรณ์และเครื่องจักรที่เหมาะสมกับงาน โดยพิจารณาในรูปของมูลค่าเงินลงทุน ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ต่ำสุด เพื่อให้ได้ประโยชน์หรือกำไรสูงสุด ดังนั้นการศึกษาในการประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีตโดยใช้โปรแกรมเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ในรูปแบบสมการเชิงเส้น การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จะทำให้สามารถช่วยในเรื่องของกระบวนการตัดสินใจได้ โดยนำข้อมูลที่ได้ไปเรียบเรียงประมวลผลและนำไปคำนวณและวิเคราะห์หาค่าที่ดีที่สุด (Minimum) เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่แม่นยำในการตัดสินใจด้านการบริหารการจัดสรรด้านทรัพยากรในการเทคอนกรีตของงานก่อสร้าง

2.วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาการจัดสรรทรัพยากรในงานเทคอนกรีตให้มีต้นทุนต่ำสุด

2.2 เพื่อใช้ฟังก์ชั่น Solver ใน Microsoft Excel เข้ามาประยุกต์หาต้นทุนและช่วยในการตัดสินใจ

3.ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1. เครื่องจักรกลในงานก่อสร้างถูกพัฒนาเพื่อทำงานที่ให้ปริมาณงานที่มากกว่าเดิม และสะดวกรวดเร็วรวมทั้งใช้เวลาในการทำงานลดลง ซึ่งแนวทางการพัฒนาต่อไปในอนาคตจะมีการนำมาใช้งานทดแทนแรงงานคนทำให้อัตราส่วนต้นทุนของเครื่องจักรสูงขึ้น โดยอัตราส่วนต่อค่าใช้จ่ายแรงงานคนลดลง ปัจจุบันได้มีเครื่องจักรกลในงานก่อสร้างหลากหลายชนิดมากขึ้นกว่าที่ผ่านมามาก และมีหลายชนิดเป็นเครื่องจักรพิเศษที่ใช้เฉพาะงาน เช่น เครื่องปั๊มคอนกรีต สำหรับงานลำเลียงคอนกรีตเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อการทำงานที่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษและความรวดเร็วของปริมาณงานที่ได้ตลอดจนเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นเครื่องจักรกลในงานก่อสร้างจึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างมากในงานก่อสร้าง ซึ่งต้องมีการจัดการที่ดีและเป็นระบบ โดยลักษณะการจัดการที่ดีและถูกต้องนั้น เริ่มจากกำหนดระบบการบันทึกข้อมูลเพื่อบันทึกสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรในระหว่างการใช้งานตลอดจนสามารถสรุปเป็นค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักรได้ [1]

3.1.2. ค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร (Equipment Operating Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการทำงานหรือค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการให้กำลังแก่เครื่องจักร และทำให้เครื่องจักรเดินเรียบและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ซึ่งค่าใช้จ่ายที่กล่าวมานี้เกิดขึ้นต่อเมื่อมีการใช้งานเครื่องจักรเท่านั้น ค่าใช้จ่ายต่างๆ มีดังนี้

- ค่าพนักงานขับเครื่องจักร (Charge for the Operator)ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน ภาษีเงินได้ ค่าประกันชีวิตของพนักงาน ค่าเบี้ยขยัน และรายได้อื่น ในบางครั้งเครื่องจักรอาจใช้พนักงานมากกว่า 1 คน ก็ให้คิดค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมด

- ค่าเชื้อเพลิง (Cost of Fuel) คือ ค่าใช้จ่ายในการให้กำลังแก่เครื่องจักร ซึ่งแต่ละเครื่องยนต์อาจใช้น้ำมันเบนซิน หรือ น้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานอื่นๆ ต้นทุนจะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของเชื้อเพลิง และประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ [1]

3.1.3. ฟังก์ชั่น Solver เป็นส่วนหนึ่งของชุดของคำสั่ง ที่บางครั้งเรียกว่าเครื่องมือการวิเคราะห์แบบ What-If ด้วย Solver คุณสามารถค้นหาค่าที่เหมาะสม (ค่าสูงสุดหรือต่ำสุด) สำหรับสูตรในหนึ่งเซลล์ เรียกว่าเซลล์เป้าหมาย ซึ่งขึ้นกับเงื่อนไขหรือขีดจำกัดของค่าในเซลล์สูตรอื่นๆ ในแผ่นงาน Solver ทำงานกับกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่าเซลล์ตัวแปรการตัดสิน หรือเรียกง่ายๆ ว่าเซลล์ตัวแปร ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการคำนวณสูตรในเซลล์เป้าหมายและเซลล์ข้อจำกัด Solver จะปรับค่าในตัวเซลล์แปรการตัดสินให้สอดคล้องกับค่าจำกัดของเซลล์ข้อจำกัดและให้ผลลัพธ์ที่คุณต้องการในเซลล์เป้าหมายใช้ Solver เพื่อระบุค่ามากที่สุดหรือค่าน้อยที่สุดของเซลล์หนึ่งด้วยการเปลี่ยนเซลล์อื่น ตัวอย่างเช่น คุณสามารถเปลี่ยนจำนวนของงบประมาณในการโฆษณาที่ประมาณไว้และดูผลกระทบต่อจำนวนผลกำไรที่ประมาณของคุณได้ [3]

3.1.4. การใช้ Solver เป็นโปรแกรมย่อย (add-in) หนึ่งของโปรแกรม Excel มีไว้เพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหาประเภทต้องการคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ดีที่สุด Solver สามารถผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่แท้จริงได้ แต่ไม่เสมอไป เพราะบางครั้ง

อาจให้เพียงผลลัพธ์ที่ดีที่สุดภายในขอบเขตหนึ่งหรือบางครั้งอาจให้เพียงผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเท่าที่หาได้ภายในเวลาที่กำหนด อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติหรือในมุมมองของผู้ตัดสินใจผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุดหรือไม่เป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่แท้จริง หรือเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุดภายในขอบเขตหนึ่งไม่เป็นประเด็นสำคัญนักเพียงขอให้ได้ผลลัพธ์ที่ทำให้การดำเนินงานวัดด้วยฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนั้นเท่านั้น [6]

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(ศตวรรษ ด้วงแป้น,วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์ 2555)ในการศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการหาค่าความเหมาะ (Optimization) ของเงินทุนงบประมาณในรูปแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดที่กำหนดให้เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสำหรับวางแผนการการจัดสรรเงินทุนงบประมาณเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนสำหรับโครงการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

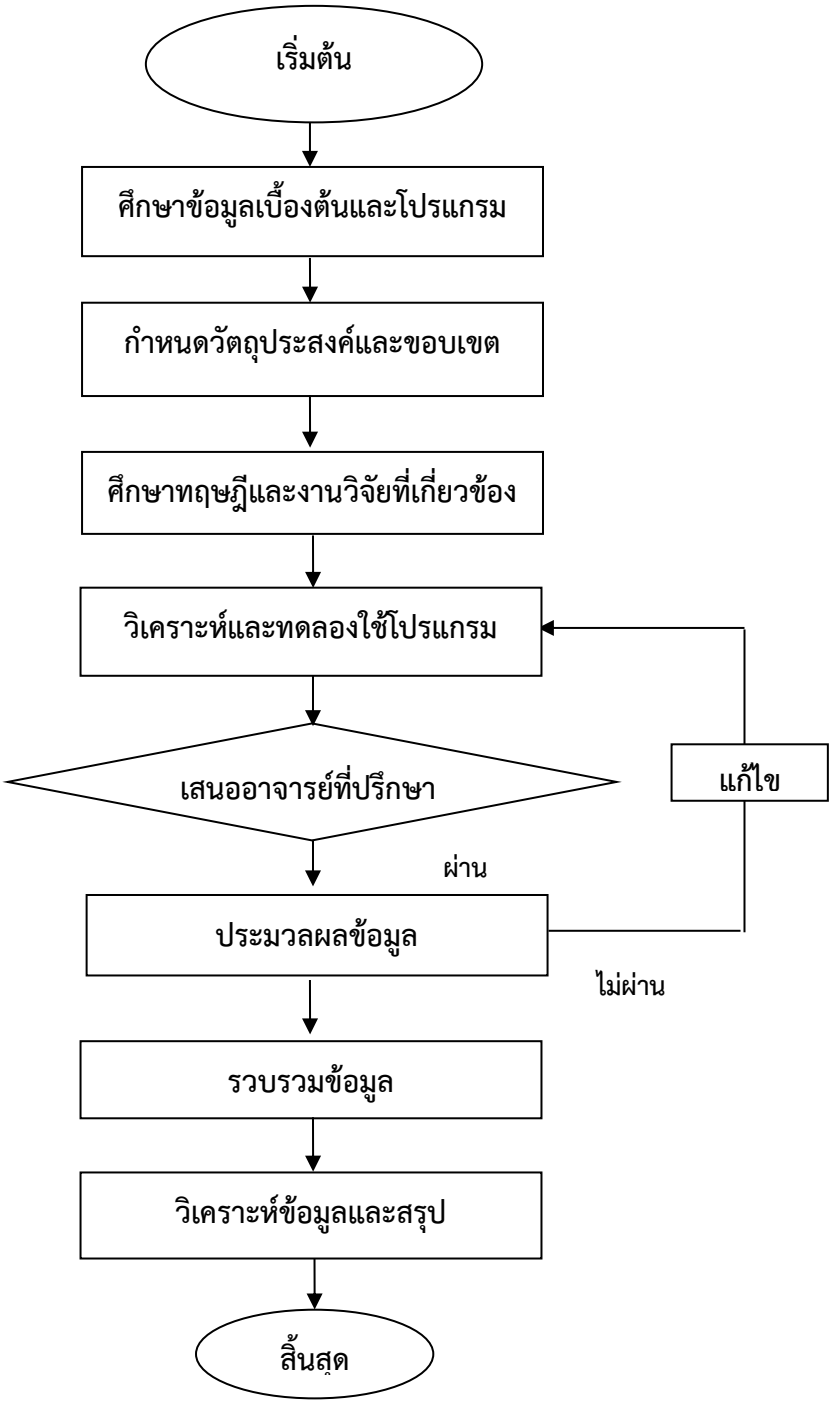
(สุทธิพงศ์ สกุลดี,วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์ 2555) ในการศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลองการหาค่าความเหมาะสมระบบประปาโดยใช้ Linear Programming ช่วยในการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนระบบประปาโดยอาศัยการหาค่าความเหมาะสม

(พอเจตน์ จิตพิพัฒน์พงศ์,ชุมพล มณฑาทิพย์กุล 2551) ในการศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม เอ็กเซลโซลเวอร์(Excel Solver)เพื่อปรับปรุงการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าจากคลังสินค้าของกรณีศึกษาตัวอย่างไปยังร้านค้าสาขาต่างๆ ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลจำนวน17สาขาเพื่อให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ต่ำกว่าวิธีการจัดเส้นทางในปัจจุบัน

(Lamer stonecypher 2009) ได้ศึกษาเรื่องปั๊มคอนกรีตในประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่าปั๊มคอนกรีตเป็นส่วนสำคัญของโครงการก่อสร้างต่างๆ โดยจะใช้ในการถ่ายโอนคอนกรีตเหลวโดยการสูบไปยังสถานที่ก่อสร้าง

4.วิธีดำเนินการวิจัย

4.1ขั้นตอนการดำเนินวิจัย



รูปที่1 แผนการดำเนินโครงการ

5. ผลและวิจารณ์

5.1 ผลการสังเกตการณ์และจดบันทึกต้นทุนในงานคอนกรีตพื้นและเสา ด้านข้อมูลต้นทุนผลจากการสังเกตเพื่อหาข้อมูลทั่วไปของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการเทคอนกรีตของงานพื้นและจดบันทึกต้นทุนในงานคอนกรีตด้วยตนเอง ณ สถานที่ก่อสร้างที่มีลักษณะเป็นโครงการอาคารพักอาศัยที่กำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 โครงการ รวมเป็นระยะเวลาทั้งหมด 4 เดือน โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในงานเทคอนกรีตที่ทำการศึกษาทั้งหมด 2 โซน 12 ชั้นโดยเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2559 ถึง วันที่ 2 ธันวาคม 2559 ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลออกเป็น 2 โซนได้แก่ โซน A ชั้นที่ 27-38 แบ่งเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ชั้นแรก ถึงชั้นสุดท้าย

- ชั้นที่27 วันที่สังเกตการณ์ 20-22/8/2559
- ชั้นที่28 วันที่สังเกตการณ์ 28-30/8/2559
- ชั้นที่29 วันที่สังเกตการณ์ 3-5/9/2559
- ชั้นที่30 วันที่สังเกตการณ์ 9-11/9/2559
- ชั้นที่31 วันที่สังเกตการณ์ 15-17/9/2559
- ชั้นที่32 วันที่สังเกตการณ์ 21-23/9/2559
- ชั้นที่33 วันที่สังเกตการณ์ 28-30/9/2559
- ชั้นที่34 วันที่สังเกตการณ์ 4-6/10/2559
- ชั้นที่35 วันที่สังเกตการณ์ 10-12/10/2559
- ชั้นที่36 วันที่สังเกตการณ์ 16-18/10/2559
- ชั้นที่37 วันที่สังเกตการณ์ 22-25/10/2559
- ชั้นที่38 วันที่สังเกตการณ์ 1-3/10/2559

5.2 ข้อมูลจากการสังเกตและจดบันทึกค่าใช้จ่ายในงานคอนกรีตของโซน A ทั้งหมด จากการสังเกตและจดบันทึกเพื่อต้องการศึกษาหาต้นทุนจริงในงานคอนกรีตเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับ ฟังก์ชั่น Solver ในใน Microsoft excel โดยมีข้อมูลที่จะศึกษาแบ่งเป็น ประเภทงานได้แก่ งานคอนกรีตพื้น และงานคอนกรีตเสา และหาข้อมูลในการคำนวณค่าใช้จ่ายโดยใช้ข้อมูล ค่าเครื่องจักร ค่าคอนกรีต และค่าแรงงานคน สรุปได้มีทั้งหมด 12 ชั้น ตั้งแต่ชั้นที่ 27-38 สามารถแสดงข้อมูลได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1: ข้อมูลต้นทุนจริงของชั้นที่ 27 โซน A

วันที่ 20/08/59-22/08/59 ชั้นที่ 27 zone A				
ข้อมูล	**งานพื้น**	**งานเสา**	**หน่วย**	**หมายเหตุ**
1. เครื่องจักร				
- จำนวนเครื่องจักรที่ใช้งาน	1.00	1.00	เครื่อง	ไม่คิดรวมเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆในการทำงาน
- ระยะเวลาที่ใช้งาน	6.00	13.00	ชม.	
- ค่าใช้จ่ายเครื่องจักร/ชม.	1,333.33	307.69	บาท/ชม.	
- ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรรวม	8,000.00	4,000.00	บาท	
2. ปริมาณงาน				
- ค่าคอนกรีต/หน่วย	1,643.20	1,773.20	บาท/ลบ.ม.	คิดตามปริมาณที่ใช้จริง
- คอนกรีตที่BOQกำหนด	156.00	56.00	ลบ.ม.	
- คอนกรีตที่ใช้จริง	145.00	55.00	ลบ.ม.	
- ค่าคอนกรีตรวม	238,264.00	97,526.00	บาท	
3. แรงงานที่ใช้				
- จำนวนคนงาน	21.00	10.00	คน	คิดค่าแรงงานทำงานปกติรวมกับค่าทำงานล่วงเวลา
- จำนวนเวลาทำงาน	9.00	9.00	ชม.	
- ค่าจ้างแรงงาน/คน	445.24	860.00	บาท/คน	
- ค่าจ้างแรงงาน	9,350.04	8,600.00	บาท	
- ค่าจ้างแรงงานคน/ชม.	49.47	95.56	บาท/ชม.	
- ค่าจ้างทำงานล่วงเวลา/คน	147.62	648.00	บาท/คน	
- ค่าจ้างทำงานล่วงเวลา	3,100.02	6,480.00	บาท	
- ค่าจ้างทำงานล่วงเวลา/ชม.	65.38	144.00	บาท/ชม.	
- ค่าจ้างแรงงานรวม	12,450.06	15,080.00	บาท	
รวม	258,714.06	116,606.00	บาท	
รวมค่าใช้จ่าย	375,320.06		บาท	

จากตารางที่ 1 ผลการสังเกตและจดบันทึกพบว่า

1.กลุ่มงานพื้นใช้เครื่องจักร จำนวน 1 เครื่องและงานเสาใช้เครื่องจักร จำนวน 1 เครื่อง คิดเป็นค่าใช้จ่าย 8,000.00 บาทและ 4,000.00 บาท

2.ปริมาณงานคอนกรีตที่ใช้ จำนวน 145 และ 55 ลบ.ม. คิดเป็นค่าใช้จ่าย 238,264.00 และ 97,526.00 บาท

3.แรงงานที่ใช้จำนวน 21 และ 10 คน คิดเป็นค่าใช้จ่าย 12,450.06 และ 15,080.00 บาท รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ต้นทุน) 375,320.06 บาท

5.3 ผลการกำหนดตัวแปรการตัดสินใจ กำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์และกำหนดฟังก์ชันข้อจำกัด

5.2.1 ผลการกำหนดตัวแปรการตัดสินใจ กำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์และกำหนดฟังก์ชันข้อจำกัดที่มีต่อการประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีต สามารถแสดงได้ดังนี้

X_{13} = ประเภทงานพื้น(โหนด1) ใช้ปั๊มคอนกรีต (โหนด3)

X_{15} = ประเภทงานพื้น(โหนด1) ใช้แรงงานคน (โหนด5)

X_{24} = ประเภทงานเสา(โหนด2) ใช้ทาวเวอร์เครน(โหนด4)

X_{25} = ประเภทงานเสา(โหนด2) ใช้แรงงานคน (โหนด5)

5.2.2 การกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์

มีวัตถุประสงค์ในการหาปริมาณของประเภทงานทั้ง 2 ประเภทไปยัง เครื่องจักรและแรงงาน เพื่อต้องการลดต้นทุนให้ได้มากที่สุด สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$MIN : Z = X_{13}+X_{15}+X_{24}+X_{25}$$

5.2.3 การกำหนดฟังก์ขันข้อจำกัด

สมการข้อจำกัดที่ใช้วิเคราะห์ในโซน A

$$X_{13} + X_{15} = 177$$

$$X_{24} + X_{25} = 66$$

$$X_{15} + X_{25} = 31$$

$$X_{13} = 145$$

$$X_{24} = 55$$

$$X_{ij} \geq 0$$

5.4 ผลการศึกษา

การประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีตโดยทำการศึกษาการจัดสรรทรัพยากรในงานเทคอนกรีตให้มีต้นทุนต่ำสุดโดยใช้ฟังก์ชัน Solver ใน Microsoft excel เข้ามาประยุกต์หาต้นทุนและช่วยในการตัดสินใจสามารถวิเคราะห์ผลข้อมูลได้ดังนี้

การประยุกต์ใช้ Solver หาต้นทุนที่ต่ำที่สุดในการเทคอนกรีต ประเภทงานพื้นและเสาออกเป็น 2 โซน ได้แก่ โซน A

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ข้อมูล วันที่ 20/08/59-22/08/59 ชั้นที่ 27 zone A							
2	ประเภทงาน	ต้นทุน						
3		ปั๊มคอนกรีต	ทาวเวอร์เครน	แรงงาน	เครื่องจักร			
4	งานพื้น	1,643.20	-	592.86	1,333.33			
5	งานเสา	-	1,773.20	1,508.00	307.69			
6		บาท/ลบ.ม.	บาท/ลบ.ม.	บาท/คน	บาท/ชม.			
7								
8	ประเภทงาน	ปริมาณที่ได้						
9		ปั๊มคอนกรีต	ทาวเวอร์เครน	แรงงาน	เครื่องจักร	รวม	ไม่เกิน	
10	งานพื้น	**145.00**	-	**20.00**	**6.00**	171.00	183.00	
11	งานเสา	-	**55.00**	**11.00**	**13.00**	79.00	79.00	
12	รวม	145.00	55.00	31.00	19.00			
13	ปริมาณที่ต้องการ	145.00	55.00	31.00	19.00			
14		ลบ.ม.	ลบ.ม.	คน	ชม.			
15								
16	ต้นทุน(Solver)		364,235.13	บาท				
17	ต้นทุนจากข้อมูล		375,320.06	บาท				
18	ความต่าง		11,084.93	บาท				
19								

รูปที่ 2 แสดงข้อมูลชั้นที่ 27 โซน A ของวันที่ 20-08-2559

6. สรุปผล

ผลการศึกษาการประยุกต์ใช้ Solver พบว่า (ส่วนที่1) เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อศึกษาการจัดสรรทรัพยากรในงานเทคอนกรีตให้มีต้นทุนต่ำสุด และ 2) เพื่อใช้ฟังก์ชัน Solver ใน Microsoft Excel เข้ามาประยุกต์หาต้นทุนและช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งจะสามารถช่วยในเรื่องการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และ (ส่วนที่2) เป็นไปตามเงื่อนไขสมมุติฐานที่ตั้งไว้คือหลังจากการศึกษาพบว่าการ ใช้ Solver เข้ามาใช้งาน สามารถช่วยในเรื่องการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

[1] พีรพล เพ็ชรตระกูล. 2550. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานกับต้นทุนดำเนินการของเครื่องจักรก่อสร้าง.

[2] สุทธิพงศ์ สกุลดี, วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์. 2555. การใช้แบบจำลองที่เหมาะสมในโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบประปากรณีศึกษาในเกาะสมุย.

[3] สุรินทร์ ทวีอักษรพันธ์. หาคำตอบทางธุรกิจด้วย Solver จาก Microsoft Excel. สำนักพิมพ์วิตตี้กรุ๊ป

[4] รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ, พรธิภา องค์คุณารักษ์. 2556. การวิจัยดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

[5] ศตวรรษ ด้วงแป้น,วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์. 2555. การประยุกต์ใช้การหาค่าที่เหมาะสมสำหรับวางแผนงบประมาณในโครงการก่อสร้าง.

[6] ศักดิ์สิทธิ์ ศุขสุเมฆ. 2557. สร้างแบบจำลองเพื่อการตัดสินใจ Optimization Modeling ด้วย Excel (Solver). กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น