179221 ง

รัฐพงษ์ ศรุติรัตนวรกุล : การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์สำหรับวางแผนโครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำ. (DEVELOPMENT OF SIMULATION MODELS FOR DRAINAGE TUNNELING PROJECT PLANNING)
อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์, 283 หน้า. ISBN 974-17-4553-2.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์การก่อสร้างอุโมงค์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างอุโมงค์ในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เริ่มจากการหาระดับขั้นการจัดการ (Hierarchy) งานก่อสร้างอุโมงค์ที่นำมาใช้ในแบบจำลองสถานการณ์ โดยงานวิจัยนี้ได้พัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ในระดับขั้นตอนการทำงาน (Work Task Level) จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลก่อสร้างของโครงการ และใช้แผนภูมิการไหล (Flow Chart) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการก่อสร้างอุโมงค์ ต่อมาจึงสร้างแบบจำลองสถานการณ์การก่อสร้างอุโมงค์ โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ 2 ประเภท ได้แก่ State-Based Simulation Model และ Discrete-Event Simulation Model จากนั้นจึงตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ดังกล่าว

แบบจำลองสถานการณ์การก่อสร้างอุโมงค์ซึ่งได้พัฒนาขึ้นทั้ง 2 ประเภท ได้นำไปประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำคลองแสนแสบและคลองลาดพร้าวลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งเป็นโครงการกรณีศึกษา ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์พบว่า Discrete-Event Simulation Model ให้ค่าประมาณอัตราการก่อสร้างอุโมงค์ (Advance Rate) ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 10.27 เมตร/ผลัด 12 ชั่วโมง ในขณะที่อัตราการก่อสร้างจริงมีค่าเท่ากับ 9.53 เมตร/ผลัด 12 ชั่วโมง และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) 7.86% สำหรับ State-Based Simulation Model ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Probabilistic มีค่าประมาณ 12.82 เมตร/ผลัด 12 ชั่วโมง มีค่า MAPE เท่ากับ 34.52% และ State-Based Simulation Model ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Deterministic มีค่าประมาณ 13.50 เมตร/ผลัด 12 ชั่วโมง มีค่า MAPE เท่ากับ 41.66% ในขณะที่วิธีวิเคราะห์ของบริษัทก่อสร้างของโครงการกรณีศึกษามีค่าประมาณใกล้เคียงกับค่าจริงน้อยที่สุด โดยมีค่าประมาณอัตราการก่อสร้างอุโมงค์ 13.71 เมตร/ผลัด 12 ชั่วโมง และมีค่า MAPE เท่ากับ 43.86%

นอกจากการนำแบบจำลองสถานการณ์ที่พัฒนาขึ้นมาไปใช้วิเคราะห์โครงการกรณีศึกษาโดยทำการประมาณค่าอัตราการก่อสร้างและระยะเวลาก่อสร้างอุโมงค์แล้ว งานวิจัยนี้ยังได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการขุดเจาะอุโมงค์ของ TBM กับอัตราการก่อสร้างและระยะเวลาก่อสร้างอุโมงค์ วิเคราะห์ค่าอัตราการใช้งานเครื่องจักร (Utilization Rate) และผลที่ได้จากการปรับปรุงการทำงานของโครงการ ต่อมาจึงนำเสนอแนวทางการวางแผนงานก่อสร้างอุโมงค์ทางเลือกโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ สำหรับผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละแนวทางจะถูกนำไปวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดเพื่อให้ได้แผนงานที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

179221 จ

4670455021 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: SIMULATION / TUNNELING / PLANNING

RATTAPONG SARUTIRATTANAWORAKUN : DEVELOPMENT OF SIMULATION MODELS FOR DRAINAGE TUNNELING PROJECT PLANNING. THESIS ADVISOR : ASST.PROF VEERASAK LIKHITRUANGSILP, Ph.D., 283 pp. ISBN 974-17-4553-2.

The objective of this research is to develop a tunneling simulation model that can be used efficiently for tunnel construction in Thailand. The model development begins with the selection of an appropriate hierarchical level of tunneling. Herein, we focus on the work task level by collecting and analyzing construction data using a flow chart to create the relation between tunneling procedures. This research introduces two types of simulation models: state-based simulation model and discrete-event simulation model. The developed model is then verified and validated.

By applying the above procedure to a case study, the Saensaeb and Lat Phrao canals to the Chao Phaya river tunneling project, the simulation results show that the developed discrete-event simulation model can provide the most accurate estimate of 10.27 meter/12 hr-shift with 7.86% Mean Absolute Percentage Error (MAPE) as compared with the actual tunnel advance rate of 9.53 meter/12 hr-shift. The state-based simulation model analyzed by the probabilistic method yields the average tunnel advance rate of 12.82 meter/12 hr-shift with 34.52% MAPE, whereas the result from the deterministic method yields the average tunnel advance rate of 13.50 meter/12 hr-shift with 41.66% MAPE. The analytical method used by the contractor provides the least accurate estimated tunnel advance rate of 13.71 meter/12 hr-shift with 43.86% MAPE.

In addition to evaluating the performance of the project (i.e., tunnel advance rate and project duration), the proposed model is used to analyze the relation between excavation rates of TBM and tunnel advance rates as well as project duration, the utilization rate of machines, and analyze the outcomes from the improved construction processes of the project. The model can also provide appropriate alternative construction plans as well as their advantages and limitations so that the most appropriate construction plan can be obtained.