บทคัดย่อ

งานก่อสร้างมีการใช้วัสดุเชิงเส้นจำนวนมากและหลากหลายประเภท โดยที่มีความต้องการใช้ในหลากหลายขนาดและมีความยาวแตกต่างกันเป็นจำนวนมาก ในขณะที่วัสดุก่อสร้างคงคลังเหล่านี้มีจำหน่ายที่ขนาดความยาวมาตรฐาน จึงต้องนำมาตัดให้ได้ขนาดความยาวที่ต้องการซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียจากเศษการตัดจำนวนมาก รวมทั้งสูญเสียแรงงานและพื้นที่ที่ใช้ในการกองเก็บขนาดความยาวที่ยังตัดได้ไม่ครบจำนวน ซึ่งแบบจำลองของปัญหาการตัดและแบบจำลองของปัญหาความต่อเนื่องสามารถนำมาช่วยสร้างแผนการตัดที่ดีที่สามารถลดเศษจากการตัดลงได้มากและทำให้เกิดความต่อเนื่องในการตัดด้วย โดยที่งานวิจัยที่ผ่านมามักมุ่งประเด็นไปที่การพัฒนาวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดจากแบบจำลองปัญหา แต่ลักษณะคละของโจทย์ปัญหาที่เกิดจากขนาดความยาวและจำนวนท่อนที่ต้องการที่หลากหลายแตกต่างกันก็เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อปริมาณของเศษจากการตัดกลับยังไม่ได้รับความสนใจศึกษา งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของลักษณะคละของความต้องการกับปริมาณเศษการตัดที่เกิดขึ้นและกับความต่อเนื่องของการตัด โดยได้มีการออกแบบการทดสอบขึ้นจำนวนมากด้วยการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรของโจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ และได้กำหนดแบ่งกลุ่มช่วงของขนาดความยาวที่ต้องการออกเป็น 6 ช่วง รวมทั้งใช้หลักทางสถิติเพื่อประเมินผลคำตอบที่ได้ ผลที่ได้พบว่าการกระจายของสัดส่วนจำนวนท่อนที่ต้องการระหว่างกลุ่มช่วงความยาวต่าง ๆ มีผลต่อปริมาณเศษการตัดรวม กลุ่มช่วงความยาวขนาดยาว ($L_i/LS > 0.500$) ส่งผลไปในทางให้เศษการตัดมากขึ้น กลุ่มช่วงความยาวขนาดกลาง ($0.200 < (L_i/LS) <= 0.500$) มีความจำเป็นต่อการสร้างรูปแบบการตัดที่เกิดเศษการตัดน้อย และหากกลุ่มช่วงความยาวขนาดสั้น ($(L_i/LS) <= 0.200$) มีสัดส่วนที่มากกว่าจะช่วยให้ปริมาณเศษการตัดรวมลดลงได้ และจำนวนรูปแบบการตัดที่ใช้ในแผนการตัด (*nDiffPat*) ส่งผลอย่างมากต่อความต่อเนื่องของงานการตัดวัสดุ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จึงช่วยให้เข้าใจรูปแบบลักษณะคละของความต้องการที่ส่งผลต่อปริมาณของเศษการตัด ซึ่งทำให้ได้วิธีการกำหนดล็อตของงานการตัดวัสดุเชิงเส้นเพื่อให้มีลักษณะคละที่เหมาะสมที่จะทำให้เหลือเศษการตัดลดน้อยยิ่งขึ้นไปอีก จากที่ได้คำตอบแผนการตัดที่ดีที่สุดจากแบบจำลองปัญหาการตัดและปัญหาความต่อเนื่องที่พัฒนาขึ้นด้วย

คำสำคัญ: ปัญหาการตัดวัสดุคงคลัง, วัสดุก่อสร้างเชิงเส้น, ลักษณะคละของความต้องการ, ความต่อเนื่องของการตัด, การวางแผนการตัด, เศษการตัด, เหล็กเส้น

Abstract

Construction work consumes a huge amount and various types of one dimensional materials in many different sizes and lengths. Normally, these stock materials are sold and are available in only a few standard lengths. To prepare them for the construction, the stock materials are cut into small different lengths and number of pieces and there is a lot of trim loss in the process including labor and stockyard spent for storing open orders. The one-dimensional cutting stock problem and the contiguity problem models were invented in literature to determine the optimal cutting plans with the minimum trim loss and the most contiguous cutting sequences. However, demand assortment, which consists of the demanded lengths and number of pieces of the job, is a crucial factor of the amount of trim loss. This demand can vary considerably from job to job according to the designs and the components of the building structures. It is still unclear how this combination of the demanded lengths and number of pieces affect the loss. This research conducts the experiment and uses the sensitivity analysis technique to extract the correlation between the variation of the demand and the cutting loss. The demanded lengths are divided into six continuous ranges and the proportions of the demanded number of each range are controlled. The combination of demanded length and number of pieces are systematically altered to simulate many different decent jobs. Statistical techniques are also applied to analyze the results. The results show that the proportion of demanded number of pieces between the six ranges has an impact on the trim loss. The long length range ($L_i/LS > 0.500$) increases the trim loss whereas the short length range ($(L_i/LS) <= 0.200$) decreases it. The intermediate length range ($0.200 < (L_i/LS) <= 0.500$) is necessary for the formulation of efficient cutting patterns. The number of different cutting patterns in the plans has an influence on the contiguity of the cutting jobs. The outcome of this research helps in building a wise strategy to arrange cutting jobs with the right assortments, which produce even less trim loss along the project timeline and consequently save the project cost.

Keywords: Cutting Stock Problem, One-dimensional Construction Materials, Demand Assortment, Contiguity, Cutting Plan, Trim Loss, Steel Bar