

**EARLINESS/TARDINESS SCHEDULING PROBLEM WITH THE PAST  
SEQUENCE DEPENDENT SETUP TIMES UNDER COMBINATIONS OF EFFECTS  
OF LEARNING AND DETERIORATION**

**M. Duran TOKSARI<sup>1</sup>  
Ertan GÜNER<sup>2</sup>**

**ABSTRACT**

*This paper presents earliness/tardiness (ET) scheduling problem with past sequence dependent setup times under four joint combinations of two learning effects and two deterioration effects. In this study, effects of learning and deterioration are considered simultaneously. Earliness/Tardiness scheduling problem under study has different earliness and tardiness penalties and due-date for all jobs is common. By the effects of deterioration and learning, we mean that the processing time of a job is defined by increasing function of its execution start time and by decreasing function of its position in the sequence, respectively. We considered position dependent learning effect and time dependent learning effect for learning effect when linear deterioration effect and non-linear deterioration effect were taken up. Results show that optimal solution for ET scheduling problem with past sequence setup times under all joint combinations of effects of learning and deterioration is V-shape schedule.*

*Keywords: Scheduling; Earliness/Tardiness; Learning effect; Deterioration jobs; Past sequence-dependent setup time; Common due date*

**ÖĞRENME VE BOZULMA ETKİLERİNİN KOMBİNASYONLARI ALTINDA GEÇMİŞ  
SIRA BAĞIMLI HAZIRLIK ZAMANLI ERKEN TAMAMLANMA GECİKME  
ÇİZELGELEME PROBLEMİ**

**ÖZET**

*Bu makale iki öğrenme etkisi ve iki bozulma etkisinin ortak dört kombinasyonu altında geçmiş sıra bağımlı hazırlık zamanlı Erken tamamlanma/Gecikme (EG) çizelgeleme problemini sunar. Bu çalışmada öğrenme ve bozulma etkileri eşzamanlı olarak düşünülmüştür. Çalışılan erken tamamlanma gecikme çizelgeleme problemi farklı erken tamamlanma, gecikme cezalarına ve bütün işler için ortak bir teslim tarihine sahiptir. Bozulma etkisi ve öğrenme etkisinden, sırasıyla, işin işleme başlangıç süresine bağlı artan bir fonksiyon ve pozisyonuna bağlı olarak azalan bir fonksiyon elde edildiğini anlamaktayız. Öğrenme etkisi olarak, pozisyon bağımlı öğrenme etkisi ve zaman bağımlı öğrenme etkisini; bozulma etkisi olarak, doğrusal bozulma etkisi ve doğrusal olmayan bozulma etkileri ele alınmıştır. Sonuçlar göstermektedir ki öğrenme ve bozulma etkilerinin bütün kombinasyonları altında geçmiş sıra bağımlı hazırlık zamanlı EG çizelgeleme problemi için en iyi çözüm V-biçimli bir çizelgedir.*

*Anahtar kelimeler: Çizelgeleme; Erken tamamlanma/Gecikme; Öğrenme etkisi; Bozulma etkisi; Geçmiş sıra bağımlı hazırlık zamanı; Ortak teslim tarihi*

---

<sup>1</sup> Dr., Öğ.El., Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kayseri,  
dtoksari@erciyes.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., Öğ.Üyesi, Gazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Ankara,  
erguner@gazi.edu.tr