

<https://dergipark.org.tr/bemarej>

Research Article

Ders çizelgeleme-atama problemi optimizasyonu ve bir uygulama*

Mehmet Taşkiran¹ Mehmet Fatih Demiral² **ÖZET**

Eğitim öğretim kurumları ders çizelgeleme problemleri, haftalık çizelgeleme ile derslerin, dersliklerin ve öğretmenlerin gerekli kısıtlamalara karşılık, saat dilimlerine bölünerek uygun şekilde düzenlenmesini sağlar. Teknolojinin ilerlemesi ve birçok kolaylığın sağlanması problemin manuel yolla çözülmesi sistemini geride bırakmıştır. Böylece yöneticilerin zamandan tasarruf etmesini ve gereksinimleri kolayca karşılamasını sağlar. Bu çalışma için, ortaokullar, liseler ve üniversitelerin ders planlaması ve zamanlaması sorunları araştırılmıştır. Planlamalarda öğretmenin ve sınıfların uygun olan ders ve zaman dilimlerine atanmasına yönelik sorunları incelenmiş ve literatürde karşılaştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar ışığında yeni bir program modeli çalışılmıştır. Model ilk olarak bir okuldan alınan veriler kullanılarak oluşturulmuştur. Problemin çözümünde gereken süre içinde bulunan çözümler üzerinde çalışılmış ve model hakkında bilgi edinilmiştir. Farklı çizelgeler için yeni kısıtlar eklenmiş ve her dönemde kullanılabilecek iki aşamalı çözüm verilmiştir. Sonuç olarak kabul edilebilir süre içerisinde en uygun çözüm sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Ders planlama,
Kısıtlamalar,
Modelleme,
Çizelgeleme

Lesson Scheduling-Assignment Problem Optimization and the Application

ABSTRACT

Lesson and time scheduling problems in educational institutions ensure that courses, classrooms and teachers, that is, necessary constraints, are organized appropriately by dividing them into appropriate time periods with weekly scheduling. The advancement of technology and the provision of many conveniences can also facilitate the manual problem-solving system. Thus, administrators can save time and the requirements can be met easily. In this study, lesson scheduling and time problems of some secondary schools, high schools, universities and the scheduling problems studied for assigning teachers and classrooms to appropriate courses, time slots in weekly scheduling were examined and compared in the literature. In the light of all these studies, a new program model has been developed. The model was first created using the data of a school and its solution was made real. In the time required to solve the problem, the solutions were examined and information about the model was given. New constraints have been added for the different schedules and the solution has been created in two stages in order to use it in every period. As a result, the most suitable solution was given within the acceptable time.

Keywords:

Lesson Scheduling
Problem;
Constraints;
Modelling;
Scheduling

* Bu çalışma Taşkiran (2022) kaynağındaki Yüksek Lisans tezi temel alınarak hazırlanmıştır.

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye, mehmet.3264@gmail.com,  ORCID: 0000-0003-3138-1240

² Corresponding Author, Assoc. Prof. Dr., Faculty of Engineering and Architecture, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye, mfdemiral@mehmetakif.edu.tr,  ORCID: 0000-0003-0742-0633

Academic Editor: Assoc. Prof. Dr. Gökhan AKEL

Received: 17.03.2025

Acceptance: 30.07.2025

Published: 31.07.2025

Citation: Taşkiran, M., & Demiral, M. F. (2025). Ders çizelgeleme-atama problemi optimizasyonu ve bir uygulama. *Business, Economics and Management Research Journal*, 8(2), 103-118. <https://doi.org/10.58308/bemarej.1659912>



Copyright: ©2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives (CC-BY-NC-ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>).

1. Giriş

Geliştirilmekte olan bilgisayar teknolojisi birçok yerde kullanılsa da çizelgeleme çalışmaları bazı kurumlarda manuel olarak yapılmaktadır. Bu da hem zaman hem de emek kaybına neden olabilir. Bunun önüne geçmek için bilgisayar ortamında daha verimli sonuçlar oluşturulabilir. Zamanı verimli ve düzenli kullanmak için yapılacak çalışmalar önceden planlanıp kararlaştırılmalıdır. Günlük yaşamda çalışanlar için birçok günlük çalışma saatleri, vardiya saatleri, toplu taşıma araçları ve özellikle eğitim kurumlarında kurs ve sınav planlaması yapılırken zamanı verimli kullanmak önemlidir. Çalışmaları planlamak için birçok çözüm algoritması geliştirilmiştir ancak kurumlardaki farklılıklar, farklı öneriler, farklı ihtiyaçlar ve kısıtlılıklar çözümlerin genellenmesini engellemektedir.

Çizelgeleme birçok uygulama alanında kullanılmasının yanında özellikle eğitim kurumlarında ders ve sınav programlarını düzenlemek için kullanılmaktadır. Eğitim kurumlarında müfredatın oluşturulması gibi ders işlerinin planlanması hem dersin zamansal olarak planı hem de dersin saatlik yapısı açısından oldukça önemlidir. Okullarda ve üniversitelerde yönetici, öğretmen ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamının ve ihtiyaca uygun müfredat oluşturmanın zorluğu ders planlama problemlerinin eğitim kurumları için oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada zamanın en iyi şekilde değerlendirilmesi için bir ilköğretim okulunun ders planlama ve ders dağılımı sorunu ele alınmıştır. Okul çerçevesinde problemin çözümü için iki adımda atanabilecek tüm dersler ve öğretmenler dikkate alınarak bir matematiksel programlama modeli önerilmiş ve uygulanmıştır. Çalışmanın genel bölümünde eğitim kurumlarındaki ders planlama sorunları ele alınmış ve ders planlama sorunu olan okullardaki sorunlar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu amaçla bir ilköğretim okulunda ders planlama sorunları ve ders saatleri incelenmiştir.

Ders planlama ve atama problemlerini çözmek için birçok yöntem ve araştırma kullanılmıştır. Ancak bu tür problemler için genel bir çözüm yöntemi geliştirilmemiştir. Çünkü eğitim ve öğretim kurumları arasındaki farklılıklar, ihtiyaç ve gereksinimlerin çeşitliliği sorunun çözümünü zorlaştırmaktadır. Ders planlama problemlerini çözmek için farklı kategoriler oluşturulmuş ve bazı özelliklerle kısıtlar yapılarına göre değerlendirilerek birçok uygun çözüm elde edilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu bölümde, ders çizelgeleme-atama problemleriyle ilgili literatür çalışmalarına, ders planlama optimizasyonu ve zaman çizelgesi problemleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Ders Çizelgeleme-Atama Problemi Literatürü

Ders atama problemi, literatürde sıklıkla rastlanan ve çözümü için pek çok yöntemin kullanıldığı bir optimizasyon problemidir. Literatürde bununla ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak kurumların kendi sınırlılıkları ve gereksinimleri olduğundan, karşılaşılan sorunun çözümü için modellenmeleri gerekmektedir. Ders planlama probleminin verimli olabilmesi için kaynaklar belirli kısıtlar dahilinde kullanıcılara dağıtılır ve yerlerine yerleştirilir (Mayer vd., 2007). Ders atama oluşturulurken sınıflarda işlenecek derslerin uygun öğretmen ve sınıflara çakıştırmadan atanması esastır. Örneğin bir okulda bir dersin müfredatının belirlenmesi, açılacak tüm derslerin saatlerinin belirlenmesi anlamına gelmektedir. Bu, aynı yarıyıldaki derslerin çakışmadığı anlamına gelir (Altunay & Eren, 2017).

Ders zaman çizelgesi problemleri, okulların ihtiyaçları birbirinden farklı olduğu için süreç içerisinde farklılık gösteren zor bir problemdir. Bu nedenle literatürde kullanımı oldukça fazladır. Bununla birlikte birçok çalışma yapılmış, aynı zamanda çeşitli çözüm yöntemleri geliştirilmiş ve daha iyi çözümler üzerinde çalışılmıştır. Çözümler için çeşitli yaklaşımlar kullanılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde daha önce incelenen çalışmalar ve yayımlanan tezler ile çözüm yaklaşımlarının ders planlamasına yönelik uygulamaları incelenmiştir. Literatürü daha da geliştirmek ve şekillendirmek için uygulamalı bir çalışma yapılmıştır (Kalender, 2007). Uygulama aşamasında çalışma ile ilgili bazı tezlerden yararlanılmıştır. Benzer matematiksel ve aynı zamanda tamsayı programlama modelleri de araştırılmış, çalışmada CPLEX çözücüsü kullanılmıştır. Ders planlama optimizasyonunda çözüm yaklaşımlarıyla yapılan çalışmalardan bazıları:

Literatürdeki bir çalışmada bir matematiksel programlama modeli formüle edilmiş ve iki aşamalı bir genetik algoritma üzerinde çalışılmıştır. Öğretmenler üzerindeki öğretim yükünün dengelenmesi için ders planlaması

yapılmıştır. İncelenen algoritma bir üniversitede test edilmiş ve bölümlerin manuel atamalarından çok daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür. İki aşamalı bir uygulama zaman alsa da bazı faydalar sağlayabilir (Gunawan vd., 2008). Gunawan 'ın çalışmasında ders sayısı ve yükleri iki seviyeye ayrılmış ve çok daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada iki aşamalı bir yöntem kullanılmış olup, yöntem herhangi bir zaman diliminde kullanılabilir.

Diğer bir literatür çalışmasında çok fazla kısıtlı ders planlaması sorunu araştırılmıştır. Çözüme ulaşmak için, tüm kısıtlamaları otomatik olarak gevşetilmiş bir kısıtlama programlama modeli geliştirmeye çalıştılar (Cambazard vd., 2005).

Santiago-Mazos vd. (2005) bir üniversitede kullanılmak üzere iki aşamalı bir genetik algoritma önermiştir. Çalışılan modeli olabildiğince sık ve kişiselleştirilmiş programlarla tasarlamaya çalıştılar. İlk aşamada öğrencilerin isteklerini dikkate alarak öğrencileri gruplandırarak uygun bir program elde ettiler. İkinci aşama için, modelin ilk aşamasından elde edilen programları geliştirdiler. Yapılan deneyler sonucunda modelin amacına uygun olduğu görülmüş ve oldukça başarılı programlar elde edilmiştir. Emel ve Taşkın (2002) çözüm uzayının tamamını kullanmayan ve daha kısa süre içinde çözüme ulaşan genetik algoritmalarını önermişlerdir.

Telafi derslerini çizelgeleme probleminde, derslerin üniversitelerde herhangi bir nedenle yapılmaması nedeniyle ilk olarak akademik takvimde yer almayan derslere atama yapılması bir sorun olarak ele alınmıştır. Problemi araştırıp tamamlamış ve çözüm için matematiksel bir model geliştirmiştir. Ders planlama problemini, telafi dersi planlama problemi olarak iki matematiksel modelle çözmeye çalışmıştır. Problemi matematiksel olarak çözmek için üniversitede bahar dönemini almış ve çözdürmüştür (Uçar, 2015).

2.2. Kısıtlamalar

Literatürdeki bir çalışmada belirtildiği gibi, verimli bir eğitim süreci için ders programı kurumun kendine özgü kısıtlarını karşılaması gerekmektedir. Zaman çizelgesi probleminin tüm sınırlamaları iki ana gruba ayrılabilir. Bunlar katı (sıkı) ve yumuşak kısıtlamalardır. Sıkı kısıtlamalar; Bunlar kullanılan çözüm yönteminden bağımsız olarak sağlanması gereken sınır koşullarıdır. Yumuşak kısıtlamalar; Kurumların özel istek ve tercihlerine göre yapılan kısıtlamalardır. Yumuşak kısıtlamalar arttıkça ve kurum gereklilikleri karşılandıkça daha arzu edilen ders programları ortaya çıkar (Köçken, 2014). Köçken kısıtlamaları zorunlu kısıtlama ve yumuşak kısıtlama olarak iki başlık altında incelemiştir:

Zorunlu (katı) kısıt: Bireysel olarak yapılması gerekenler, ders planlarının tamamlanması, öğrenci, öğretmen veya fiziki koşulların çakışmaması, ders saatlerinin fazlalığı nedeniyle tek oturumda yapılamayan derslerin farklı günlere bölünmesi kısıttır. Zorunlu kısıtların ders programı oluşturulurken karşılanması gereken kısıtlamalar olduğunu ve bu kısıtlamaların mevcut kaynakların kullanılmaması durumunda ders-atama işleminin planlanmayacağını belirtmişlerdir.

"Örneğin, tek bir dersin aynı zaman aralığında bir fiziksel mekânla ilişkilendirilebileceği zorunlu kısıtlaması karşılanmazsa, o zaman birden fazla ders o fiziksel mekânla çakışabilir, yani geçerli bir ders planı oluşturulamaz." Problemler ancak gerekli sınırlamalarla çözülsün bile çözümün kolaylaştığını ve tatmin edici sonuçlar alındığını söylediler. Bu nedenle, ders atama planlamasının kalitesini artırmak için ise esnek kısıtlamalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Yumuşak (esnek) Kısıtlama: Öğrenciler ve öğretmenler için en yüksek memnuniyeti sağlamak için gerekli kısıtlamaları incelediler. Öğretmen ve öğrencinin ders aralarında dinlenme süresi olması için iki ders arası süreyi öğretmen veya öğrencinin istediği ve makul şekilde ayarlayabilmesi, öğle tatilinin programa dahil edilmesi, dersler arasındaki bekleme süresinin kısa olması ve öğrenciler için fiziksel ortamdaki değişiklik incelenmiştir. Esnek kısıtlamalar, bu kısıtlamaların büyük ölçüde kullanılabilir olması gerekiyorsa, ancak çizelgeleme probleminde başka çakışmalar veya problemler oluyorsa atlanabilir. Bu esnek kısıtlamaları sağlayabilmenin ders planını, kaliteyi ve kullanılabilirliği geliştirdiğini belirtmişlerdir. Esnek kısıtlar literatürde doğrudan kısıtlar içerisinde yer alırken bazen problemin amacı olarak probleme eklenebilmektedir. İstenen amaca göre optimize edilerek, esnek kısıtlamalarla mümkün olduğunca uygun şekilde çalışmaya yardımcı olmuştur. Bu iki kısıtlamayı özetlemek gerekirse, zorunlu kısıtlamalar, modellerin olması gereken kısıtlamalardır. Esnek kısıtlar, öğretmen ve öğrenci memnuniyetini artırmak için onların istek ve önerilerini dikkate alarak modelde kurgulanan kısıtlardır (Özkan, 2019). Esnek kısıtlamaların sağlanması, programın daha güzel ve kullanıcı dostu olmasını sağladığı gibi, dönem

boyunca oluşturulan ödevlerin öğrenci ve öğretmenler için daha verimli olmasını sağlayarak memnuniyeti artırmıştır.

2.3. Ders Çizelgeleme Atama Problemi

Ders planlama problemlerinin çok geniş bir uygulama alanına ve temele sahip olması nedeniyle birçok araştırmının konusu olduğunu belirtmiştir. Birçok üniversitede her dönem başında yönetsel bir sorun olduğu düşünülmüştür (Gunawan vd., 2008).

Ders planlamasını elde etmek için renklendirme işleminde bir tabu arama algoritması kullandı. Uygulanacak yaklaşımın yöntemleri, arama alanını ve ilgili bilgi işlem ortamını ve zamanını düzenler. Yapılan çalışmalar ve deneyler sonucunda bu algoritma ile istenilen ve kabul edilen sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Burke vd., 2001). Ders çizelgeleme-atama problemi birçok alanda kullanılmaktadır ve kullanım kolaylığı nedeniyle birçok araştırmaya konu olmuştur. Ders planlama problemi birçok okulda ve hatta üniversitelerde dönem başı ile birlikte önemli bir uygulama haline gelmiştir.

Çizelgeleme birçok üretim, hizmet, ulaşım, sağlık ve eğitim sektöründe de genellikle kullanılabilir (Ekinci, 2012). Çizelgelemede, yeterli kaynakları belirli kurallar içinde düzenleyerek ve kısıtlamaları sağlayarak kullanmak gerekir (Can, 2019). Bu nedenle, zaman çizelgesi planlama problemini çözmek için zaman aralıklarını değerlendirmek, organize etmek ve sıkı kısıtlamaları değerlendirmek önemlidir. Öğrencilere ulaşım, makine, personel, sağlık, spor, eğitim kurumları, öğretmenler, bilgi kurumundaki kaynak ve ihtiyaçları ile ne yapmak istediklerine göre en iyi dağılım yapılarak problem optimal düzeyde çözülmelidir (Sağlam, 2007). Okullarda her ders için gerekli ders saati sayısı, dersi veren öğretmen tarafından belirlenir. Bazen iki öğretmen ders vermek zorunda kalır ve bu gibi durumlarda öğretmenler arasında paylaşım yapılabilir. Okullarda seçmeli dersler, zorunlu dersler ve uygulamalı dersler bulunmaktadır. Öğrencinin ya da velisinin tercihiyle ya da sınıfın ihtiyaçlarına göre bu dersler arasındaki çakışmaların önüne geçilebilir. Bu özellikler bir araya getirildiğinde, derslerin planlanması için gerekli kısıtlar belirlenebilir (Cheng & Kruk, 2007).

2.4. Kısıtlamalar

Ders başlangıç saati, günlük ders saatleri, teneffüs zamanı, ders isimleri, öğretmenler, ilgili sınıflar ve genel kısıtlar temel kısıtları oluşturmaktadır. Çalışmaya başlama zamanı, haftalık gün sayısı, sınıfların branşları çalışma kısıtlarını oluşturmaktadır. Sınıf türü, sayısı, boyutu, sınıf listesi sınıf kısıtlarını oluşturur.

Dersin türü, saat sayısı, seçmeli olup olmadığı, dersin gününün hangi saatte arzu edildiği gibi kısıtlamalar da dersi veren görevlinin kısıtlarını oluşturmaktadır.

2.5. Eğitim Kurumlarında Ders Çizelgeleme-Atama Problemi

Ders çizelgeleme-atama problemleri, birçok durumda uygun derslerin uygun zaman dilimlerine atanmasına dayalı olarak eğitim kurumlarında derslerin ve sınavların programlanmasıdır (Daskalaki vd., 2004). Günlük hayatta otobüs, uçak, tren saatlerinin belirlenmesi, hastane çalışanlarının vardiyalarının ayarlanması gibi örneklerle de karşılaşılabılır.

2.6. Okul Çizelgeleme Problemleri

Okul çizelgeleme, bir okuldaki tüm derslerin haftalara göre planlanması ve atanması problemidir. Planlanacak ve atanması yapılacak dersler, önceden belirlenmiş olup ders saatlerinde ve öğretmenlere belirli zaman dilimlerinde planlanıp atanması yapılacaktır. Grafiklerin uygulanabilirliğinin devamlılığı için belirli kısıtlamalar getirilmiştir. Esnek bir ders programı oluşturabilmek için derslerin çizelgeleme işleminin belirli kısıtlar dahilinde yapılması gerekmektedir. Okul planlamasındaki en belirgin kısıtlamalar; sınıflar, sınıfların kapasitesi, öğretmenin dersi ve dersler arasındaki teneffüs süreleri (Gürel, 2012). Planlanacak okullara veya işletme bölümlerine ait olacak ders programlarının çözülebilmesi için öncelikle doğru bir şekilde tanımlanması, yapılması gerekenlerin listelenmesi ve çalışılması gerekmektedir. İlk olarak toplanabilecek veriler:

- Haftalık ders saatlerinin kaç olduğu bilgisi
- Zorunlu veya seçmeli ders olması
- İşlenecek dersliklerin kapasitesi

- Sınıfların kullanılacağı zaman aralıkları
- Uygulamalı dersler için sınıfların mevcudiyeti
- Öğretmenler hangi derslerden sorumlu
- Hangi saatlerde çalışması gerekir?
- Yapılacak dersin saatine uygun saat dilimi
- Diğer okullarda özel bir saati veya görevi varsa değerlendirme.
- Günlük ders saatleri ne kadar olacak?
- Mola ve öğle yemeği dışındaki saatlerin kullanımı öncelikle belirlenmelidir.

Sonraki aşamalarda, problemin tanımlanmasına yardımcı olacak dersler, öğretmenler, derslik sayısı ve kontenjan okula özgü kısıtlar olarak kullanılmaktadır. Problemin çözümü için sıklıkla bahsedilen bu zorunlu kısıtlar, karşılanması gereken kısıtlardır (Öner, 2002).

2.7. Üniversitelerde Ders Çizelgeleme Sorunları

Üniversite çizelgeleme problemleri için iki farklı değerlendirme yapılabilir. Ders çizelgeleme ve sınav çizelgeleme problemidir. Ders çizelgeleme problemi öğretim elemanı, ders ve öğrenci gibi farklı durumların belirli zaman dilimlerinde ve sınıflara atanmasıyla ilgilenirken, sınav çizelgeleme problemlerinde sadece zaman dilimlerine ve sınıflara sınav atanmaktadır (Dammak vd., 2006). Bu iki problem benzer özelliklere sahip olsa da aralarında büyük farklar vardır. Örneğin, bir sınav çizelgeleme problemi hazırlanırken kalabalık sınıflara birden fazla sınıf atanabilir fakat ders çizelgeleme problemi hazırlanırken böyle bir durum mümkün olmayabilir.

Bu çalışmada, ders çizelgeleme-atama problemi çok boyutlu çizelgeleme-atama problemi olarak ele alınmakta ve 0-1 tamsayılı programlama yöntemi ile modelin çözümü CPLEX programı çözücüsü ile yapılmaktadır. Daha sonra okul yönetiminin öncelikleri ve öğretmenlerin tercihleri dikkate alınmıştır. Bir ortaokul için ders-atama planlama sorunu ele alınmış ve yapılan çözümün genelleştirilip diğer okullarda da kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

2.8. Ders Çizelgeleme-Atama Çözüm Yöntemi

Yıllar boyunca çeşitli çözümler bulunmasına ve karmaşık olmasına rağmen, ders atama ve çizelgeleme ile ilgili çalışmalar araştırmacıların ilgisini çekmesi nedeniyle günümüze kadar devam etmiştir. Literatürden problemlerin çözümü için birçok farklı yaklaşım ve bazı algoritmaların geliştirildiği görülmektedir.

Eğitim kurumlarında ders planlama problemlerinin çözümünde kullanılan çeşitli yaklaşımlardan bahsedilmektedir (Özyandı, 2010):

1. Matematiksel programlama
2. Grafik Renklendirme Sezgiselleri
3. Tavlama benzetimi
4. Genetik algoritmalar
5. Kısıt programlama
6. Bulanık mantık
7. Karınca kolonisi optimizasyonu

2.9. Ders Çizelgeleme-Atama Problemi Modellemesi

Bu çalışmada bir ortaokul için ders-atama planlama sorunu ele alınmıştır. Problemin çözümü için birçok okulda kullanılabilecek temel kısıtları içeren ve tüm görevleri tek adımda gerçekleştiren bir model oluşturulması istenmektedir. Ancak okul yönetiminin öncelikleri ve öğretmenlerin tercihleri dikkate alınarak sorun iki aşamada çözülmüştür.

Okul için çalışma planı ataması, her yarıyıl başında yeni bir çalışma planı olarak yapılır. Dersleri planlamadan önce; sınıflara açılacak dersler, derslerin haftalık saatleri, derslerin branşları, dersi veren öğretmen ve derslerin verildiği

sınıflar birimlerce belirlenir. Bazı öğretmenler başka okullarda ders alıyorsa, öğretmenler ders verecekleri saatleri kendileri belirleyebilirler. Bu aşamalar değerlendirildikten sonra dersin türü, hangi gün verildiği, hangi ders saatine ayrılacağı sorunu yöneticiler tarafından değerlendirilmekte ve oldukça fazla zaman kaybına neden olmaktadır. Bu şekilde oluşturulan ders çizelgeleri, öğretmen ve idarecilerin beklentilerini karşılayamamıştır. Bu nedenle alternatif çözüm planları elde etmek için farklı çözüm yöntemleri önerilmektedir.

Ortaokullarda, dersler genellikle hafta içi her gün dört sabah dersi ve üç öğleden sonra dersi olarak ayrılır. Okulun müfredatı 2 dönemden oluşmaktadır. Ders doluluk oranı her yarıyılıda haftada 5 gün ve günde 7 saat olarak belirlenmiştir. Bu günlerde ilk 4 saat sabah saatleri, son 3 saat ise öğleden sonraki saatler içindir. Öğle tatilinde yani sabah 4 saatlik dersten sonra 1 saat öğle yemeği molası verilir.

5.-6.-7.-8. sınıflarda tüm dersler bir zaman çizelgesi değerlendirilerek ve mevcut kısıtlar gözetilerek yapılır. Bu değerlendirilen kısıtlar okuldan okula değişebilir. Halit Ziya Ortaokulu'nda yapılan uygulamada, ders çizelgesini oluşturmak için oluşturulan modelde çok boyutlu 0-1 tamsayılı programlama yöntemi ve modelin çözümünde çözücü olarak CPLEX programı kullanılmıştır.

2.10. 0-1 Tamsayılı Doğrusal Programlama Modeli

Halit Ziya Ortaokulu ders planı çizelgeleme probleminin çözümünde model için aşağıda önerilen 0-1 Tamsayılı Doğrusal Programlama modeli kullanılmıştır.

İndeksler, parametreler, karar değişkenleri

Bu bölümde yapılan uygulama için tanımlanan kümeler:

$N = \{1, \dots, n\}$	N: Öğretmen gruplarındaki tüm öğretmenlerin kümesi
$S = \{1, \dots, s\}$	S: Ders programında yer alacak öğretmen grubu kümesi
$M = \{1, 2, \dots, m\}$	M: Bir öğretmene, bir günde ve saatte atanabilecek sınıflar kümesi
$D = \{1, \dots, d\}$	D: Ders programında yer alacak günler kümesi
$K = \{1, 2, \dots, h\}$	K: Bir öğretmene, bir derste ve bir günde atanabilecek saatler kümesi
N', S', M', D', K'	: Öğretmenlerin izinli günleri için kullanılan sırasıyla öğretmenler, gruplar, sınıflar, günler ve saatler kümesi

Bu kümelerin elemanları önerilen modelin parametresinin oluşturulması için tanımlanmıştır:

Parametreler

n	öğretmen gruplarındaki tüm öğretmenlerin sayısı
s	öğretmen gruplarının sayısı
m	ders programında yer alacak sınıfların sayısı
d	ders programında yer alacak günlerin sayısı
h	ders programında yer alacak saatlerin sayısı
$coursgrps(v)$	v. öğretmen grubundaki öğretmene atanacak ders sayısı
R	Haftanın bir günü için bir öğretmenin verebileceği ders sayısı
$utilty(ivkt)$	v. öğretmen grubundaki i. öğretmenin k. günde t. saatten elde edeceği fayda ya da memnuniyet

Karar değişkenleri

Çalışılan ders çizelgeleme-atama modeli için karar değişkenleri aşağıda verilmiştir :

y_{ivk}	v. öğretmen grubundaki i. öğretmenin k. günde verebileceği ders sayısı
$y_{ivk} > 0$	
x_{ivjkt}	v. öğretmen grubundaki i. öğretmenin j. sınıfa k. günde ve t. saatte atanması
$x_{ivjkt} \in \{0,1\}$	

Çok boyutlu çizelgeleme-atama problemi öncelikle zaman çizelgeleme problemi olarak çözülmekte ve modeli aşağıda verilmektedir:

$$Max. Z = \sum_{i=1}^n \sum_{v=1}^s \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^d \sum_{t=1}^h utility(ivkt) * x_{ivjkt} \quad (1)$$

Kısıtların oluşturulması

Eğitimde verilen derslerin çizelgeleme işine uyarlanabilmesi için okulların belli kısıtlamalarını sağlayabilmelidir. Literatürde de belirtilen bu kısıtlamalar sıkı ve yumuşak kısıtlamalardır.

Kısıtlar:

$$\sum_{j \in M} \sum_{t \in K} x_{ivjkt} \leq y_{ivk} \quad \forall i \in N, \forall v \in S \wedge \forall k \in D \quad (2)$$

$$y_{ivk} \leq R \quad \forall i \in N, \forall v \in S \wedge \forall k \in D \quad (3)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{k \in D} y_{ivk} \leq coursgtps(v) \quad \forall v \in S \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N, \forall v \in S, \sum_{j \in M, \sum_{k \in D, \sum_{t \in K,} x_{ivjkt} = 0} \quad (5)$$

$$x_{ivjkt-1} - x_{ivjkt} + x_{ivjkt+1} \geq 0 \quad \forall i \in N, \forall v \in S, \forall j \in M, \forall k \in D \wedge \forall t \in K \quad (6)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{j \in M} x_{ivjkt} \leq 1 \quad \forall v \in S, \forall k \in D \wedge \forall t \in K \quad (7)$$

$$\sum_{i \in N} \sum_{k \in D} \sum_{t \in K} x_{ivjkt} \leq 2 \quad \forall v \in S, \forall j \in M \quad (8)$$

$$\sum_{k \in D} x_{ivjkt} \leq 1 \quad \forall i \in N, \forall v \in S, \forall j \in M \wedge \forall t \in K \quad (9)$$

$$\forall x_{ivjkt} \in \{0,1\}, \forall y_{ivk} > 0 \quad \forall i \in N, \forall v \in S, \forall j \in M, \forall k \in D \wedge \forall t \in K \quad (10)$$

Amaç fonksiyonu

Ders çizelgeleme-atama problemlerinin çözümünde oluşturulan kısıtlar da benzer özelliklere sahiptir. Buna rağmen, bir çözüm için çeşitli modeller üzerinde çalışılmaktadır. Çünkü her okul veya kurum için farklı modellerle optimizasyona ihtiyaç vardır. Ders çizelgeleme ile ilgili yapılan çalışmalar dikkate alınarak çok çeşitli ve farklı sayıda amaç fonksiyonları önerilmiştir.

Bu çalışmanın kısıtları amaç fonksiyonu ile değerlendirilmiş ve çözümlenmiştir. Geliştirilen modeldeki amaç fonksiyonu ve kısıtlar, ders atamalarını en iyi şekilde yapacak şekilde oluşturulmuştur. Daha sonra okul yönetiminin önceliklerine, öğretmenlerin tercihlerine ve ders atama problemi olarak öğretmen grupları arasında çakışma olmayacak ve optimal sınıf ataması olacak şekilde probleme alternatif çözümler bulunur.

Önerilen bir matematiksel formülasyonda amaç fonksiyonu şu şekildedir:

$$Max. Z = \sum_{i=1}^n \sum_{v=1}^s \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^d \sum_{t=1}^h utility(ivjkt) * x_{ivjkt}$$

Fayda parametresi her sınıf ve öğretmen için farklı ağırlıklandırılır ve model yeniden kurulup çözülmüşse optimuma yakın sonuçlar elde edilebilir. Bunlar arasında maksimum fayda sağlayan çözüm optimal olarak kabul edilir. Denklemdaki amaç fonksiyonu, okulda öğretmenlik yapan tüm öğretmenlerin, sınıflara ve kurslara atanmaları durumunda "atandıkları derslerden ve ders saatlerinden" elde edecekleri toplam memnuniyeti veya faydayı ifade eder. İncelenen amaç fonksiyonu, toplama ve yerine koyma gibi bazı durumlar için yapısal olarak uygundur. Ancak yapılacak değişiklikler problemin şeklini ve işleyişini değiştireceği için pratik bir çözüme ulaşmayı zorlaştırabilir (Öztürk, 2017).

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada geliştirilen 0-1 tamsayılı doğrusal programlama modeli, CPLEX çözücü kullanılarak yapılan bir örnek çalışmada uygulanabilir sonuçlar elde edilmiştir. Tüm deneysel sonuçlar, Intel® Core™ i5 3210-M CPU 2.5 GHz hızlı ve 8 GB RAM li bilgisayarda CPLEX çözücüsü ile bulunmuştur. 0-1 ve tamsayılı değişkenler modelde problemin çözümüne açıklık getirmiştir. Ayrıca bu karar değişkenleri optimal ve yaklaşık optimal çözümler sağlayarak önerilen model literatüre alternatif oluşturmaktadır. Daha sonra önerilen model farklı boyutlardaki bir çözüm ile test edilmiş ve sonuçlar incelenmiştir. Son adım olarak farklı çözümler için örnek programlarda gerekli değişiklikler yapılmış ve bu modelin farklı çözümlere göre durumu değerlendirilmiştir.

3.1. Örnek Çalışma

Uşak ilinde Halit Ziya Ortaokulunun 2020-2021 eğitim öğretim yılı ders atama çizelgeleme sorunları örnek olarak incelenmiştir. Dersler, ders saatleri ve derslere atanan öğretmenler yöneticiler tarafından belirlenir. Uşak ilinde Halit Ziya Ortaokulu 2020-2021 eğitim öğretim yılı haftalık dersleri, sınıfları ve gün verileri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Halit Ziya ortaokulu 2020-2021 eğitim-öğretim yılı verileri

Öğretmenler	Dersler	Sınıflar	Ders Saatleri
Gökhan A.	Beden eğitimi	5A	08:30
Mustafa Y.	Beden eğitimi	5B	09:25
Kerem T.	Bilişim teknolojileri	5C	10:20
Gönül B.	Din kültürü ve ahlak bil.	6A	11:15
Elif M.	Fen bilgisi	6B	
Gülnur S.	Fen bilgisi	6C	
Nurtekin A.	Fen bilgisi	7A	13:00
Hülya K.	Fen bilgisi	7B	13:50
Duygu D.	Görsel sanatlar	7C	14:40
Canan T.	Matematik	7D	
Cennet G.	Matematik	8A	
Aslı A.	Matematik	8B	Günler
Yoldaş S.	Matematik	8C	Pazartesi

Banu P.	Müzik	Salı
Hasan K.	Müdür	Çarşamba
Suzan B.	Sosyal bilgiler	Perşembe
Hakkı C.	Sosyal bilgiler	Cuma
Ayfer D.	Sosyal bilgiler	
Nafiz Ö.	Müdür yard.	
Fatma T.	Teknoloji tasarım	
Sultan K.	Türkçe	
Naile Ö.	Türkçe	
Afife S.	Türkçe	
Suna D.	Türkçe	
Muradiye İ.	Seçmeli dil	
Dilek O.	İngilizce	
Sadettin K.	İngilizce	
Halime K.	İngilizce	
Canan P.	Seçmeli dil	

3.2. Modellemeyi Farklı Şekilde Test Etmek

Bu çalışma aşamasında önerilen matematiksel model, Tablo 2 ve Tablo 3 de farklı uygulanabilir durumlar için ders çizelgeleme-atama problemi çalıştırılmış ve elde edilen sonuçlar üzerinde karşılaştırma yapılmıştır. Hazırlanan model Tablo 4 de farklı çözüm durumları için yeniden çalıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında kısa sürede hesaplanan çözümün optimal olduğu (28,815) ve çakışmanın daha az olduğu görülmüştür. Bunun için 1. ve 2. öğretmenler, 14.ve 15. öğretmenler, 21 ve 22. öğretmenler ve son olarak da 23. ve 24. öğretmenler için gruplama yapılmış ve grupların toplam derse girme saatleri en fazla 26 saat olacak şekilde ayarlanmıştır.

Model kısıtları ve amaç fonksiyonu bu durumlar göze alınarak kurgulanmıştır. Bu çalışma için çözümler elde edilmiş ve sonuçlar Tablo 2-4' de verilmiştir.

Tablo 2. Uygulanabilir çözüm durumu için cplex çözücü sonucu

	Kısıt Sayısı	Değişken Sayısı	Çözüm Süresi	Amaç Fonksiyonu	Sonuç
Sonuç	68563	26911	34,29	27,850	Uygulanabilir Çözüm

Tablo 2 incelendiğinde, çalışılan modelde 34,29 saniyede ulaşılabilen uygulanabilir çözümde amaç fonksiyonu değerinin 27,850 olduğu görülmektedir. Sunulan ders çizelgeleme-atama programlarında manuel atama ile ihtiyaca

göre müdür ve yardımcısına dersler verilmiştir. Yine ders saatine göre rehberlik dersleri manuel olarak eklenmiştir. Bu aşamadan sonra program tekrar çalıştırılmıştır. Örnek durum için herhangi bir değişiklik yapılmadan model bulguları elde edilmiştir.

Elde edilen neticede ise;

Tablo 3. Alternatif çözüm durumu için cplex çözücü sonucu

	Kısıt Sayısı	Değişken Sayısı	Çözüm Süresi	Amaç Fonksiyonu	Sonuç
Sonuç	68563	26911	40,85	27,051	Alternatif Çözüm

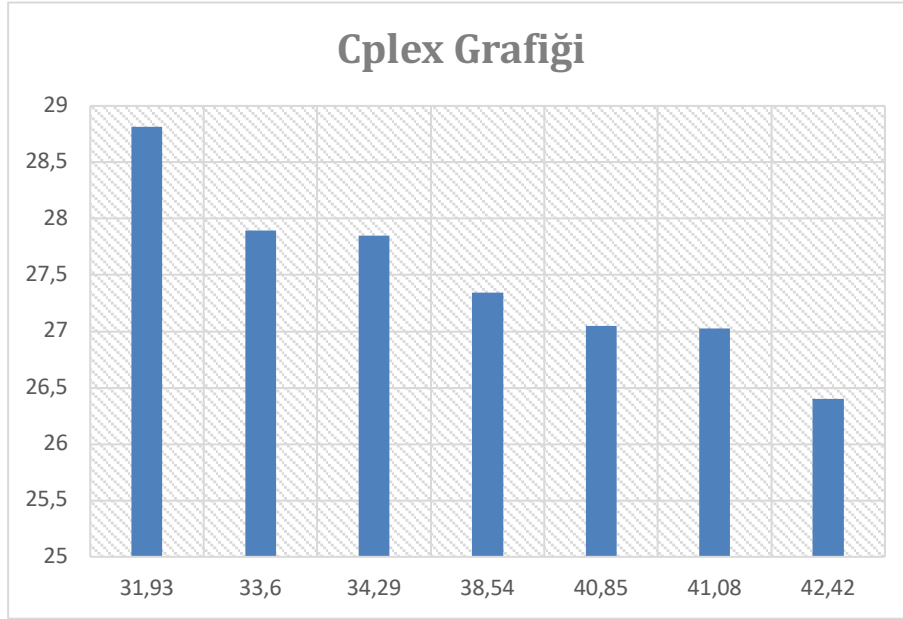
Tablo 3 incelendiğinde, çözüm süresi 40,85 sn. içinde 93024 iterasyon sonucuyla örnek durum olarak alternatif çözüm amaç fonksiyon değeri 27,051 olarak hesaplanmıştır. Amaç fonksiyonu değeri diğerine göre yüksek olan ders çizelgeleme-atama programı (27,850) bu uygulamada diğer alternatif optimal çözüm olarak kabul edilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, çözüm süresi daha kısa hesaplanmış ve 31,93 sn. içinde en yüksek çözüm değeri 28,815 olarak hesaplanmıştır. Diğer ifadeyle, Tablo 4 de toplam ders çizelgeleme atama sonucu en yüksek olan değer optimal kabul edilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde, daha kısa hesaplama zamanlarında amaç fonksiyonu değerine göre daha yüksek başarı sağlanmıştır. Kısıt sayısı 68563, değişken sayısı 26911, çözüm süresi 31,93 ve amaç fonksiyon değeri 28,815 olan programda çakışma sayısı az ve uygulanabilir kabul edilmiştir. Yapılacak ilerdeki uygulamalarda en yüksek toplam ders çizelgeleme ve atama fayda değeri en yüksek olan program optimal kabul edilir. Diğer bir çözüm önerisi olarak, utility yani fayda değerleri uzman kişilerce ağırlıklandırılıp yeni optimal planlar elde edilebilir.

Programı çalıştırdığımızda genellikle çözüm süresi arttığında fayda değerinin azaldığı görülmektedir. Programın çözüm süresine bağlı olarak amaç fonksiyonunun durumu çalıştırılan uygulamayla grafikte gösterilebilir.

Tablo 4. Farklı çözüm durumları için cplex çözücü sonuçları

	Kısıt Sayısı	Değişken Sayısı	Çözüm Süresi	Amaç Fonksiyonu	Sonuç
Sonuç	68563	26911	31,93	28,815	Çözüm1
Sonuç	68563	26911	33,60	27,893	Çözüm2
Sonuç	68563	26911	34,29	27,850	Çözüm3
Sonuç	68593	26911	38,54	27,346	Çözüm4
Sonuç	68563	26911	40,85	27,051	Çözüm5
Sonuç	68563	26911	41,08	27,025	Çözüm6
Sonuç	68563	26911	42,42	26,403	Çözüm7

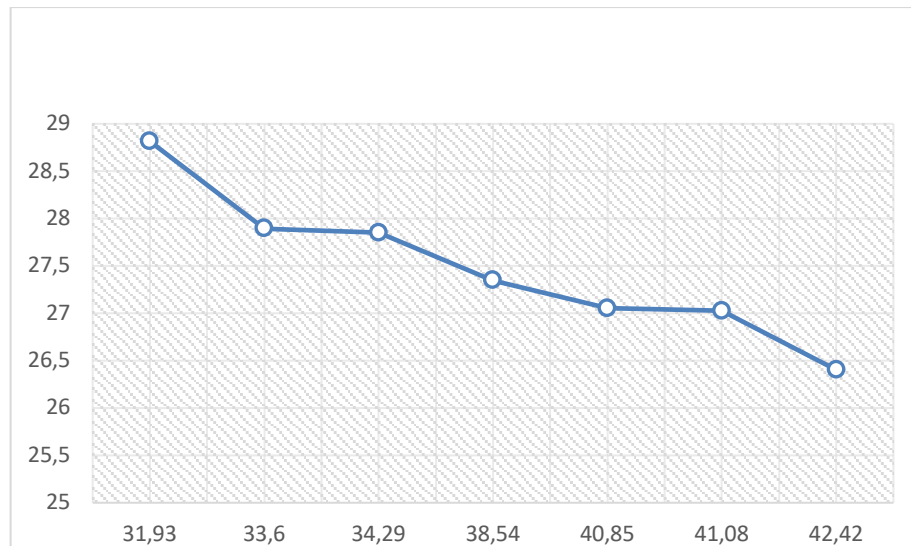


Şekil 1. Farklı çözüm durumları için cplex çözücüsü fayda-cpu zaman karşılaştırması

Tablo 4 ve Şekil 1 incelendiğinde, çözüm süresi arttıkça amaç fonksiyon değerleri düşmektedir. Diğer ifadeyle toplam fayda azalmaktadır. Böylelikle, kısa hesaplama zamanlarında daha yüksek faydalı çözümler elde edilebilmektedir. CPLEX çözücüsünden çıkarılacak başka bir sonuç, aşağıdaki formülasyondan görüldüğü üzere amaç fonksiyonları ve hesaplama süreleri arasındaki önemli değişimlerdir:

% Değer = (En Büyük Değer-En Küçük Değer) / En Küçük Değer × 100 kadar fark vardır. % Değeri için alınan sonuçlar:

Amaç fonksiyonlar arası yaklaşık %9,13; hesaplama süreleri arasında ise yaklaşık %32,85 fark bulunmaktadır.



Şekil 2. Farklı çözüm durumları için cplex çözücüsü fayda-cpu zaman eğrisi

Sonuç olarak, Şekil 2' de gösterildiği gibi model CPLEX ile çözülürse daha kısa hesaplama zamanlarında daha iyi çözümler bulunmaktadır.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışma, okulların dönem başında karşılaştıkları ve okul yapılarına göre değişebilen atama sorununu inceledi. Bu çalışma ile haftalık ders planlamasında dersler, sınıflar ve öğretmenler gibi nesnelerin uygun zaman dilimlerine atanmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada incelenen okul için hangi öğretmenin, hangi dersin hangi gün ve hangi derse uygun olacağı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada belirtilen kısıtlar dahilinde ders atamalarını gerçekleştirmek için 0-1 tamsayılı programlama modeli kullanılmıştır. Böylece her dönemde yöneticiler üzerinde büyük bir kolaylık sağlanmıştır. Aksi takdirde manuel oluşturma büyük bir zaman ve emek kaybına neden olacaktır. Çalışmada 0-1 tamsayılı doğrusal programlama modelini çözmek için CPLEX çözücüsü kullanılmıştır.

İlk olarak örnek verilerle problem çözülmüş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ardından modelin çalışmasını test etmek için 2 farklı çözüm bulunmuştur. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda amaç fonksiyon değeri en yüksek olan ders programı optimal kabul edildiğinden CPLEX programı belirli zaman dilimlerinde en iyi çözümleri bulabilmektedir. Daha sonra amaç fonksiyonunun nasıl çalıştığı gözlemlenerek modelin amaç fonksiyonunda nasıl çözülebileceği tartışılmıştır.

Model çalıştırılıp sonuçlar alındığında gerekli süre içerisinde uygulanabilir sonuçlara ve çözümlere ulaşılmış ve çalışılan modelin çözümünde amaç fonksiyonu değeri yüksek sonuçlar elde edilebilmiştir. Sonuç olarak örnek olaya göre daha kullanışlı bir ders planlama modeli oluşturulmuştur. Ders programı çalışmaları Ek-1 ve Ek-2 olarak mevcuttur.

Bu konuda yapılacak çalışmalarda önerilen modele farklı uygulamalarda kullanılabilmesi için yeni özellikler ve sınırlamalar getirilebilir. Model uygulanırken yöneticilerin, öğretmen ve öğrencilerin farklı istekleri de dikkate alınabilir. Ayrıca önerilen model ve uygulama, diğer okullarda da benzer veya farklı şekillerde uygulanarak farklı optimal durumlar elde edilebilir. Bu nedenle önerilen model ve uygulama literatüre alternatif bir çalışma oluşturmaktadır.

Kaynakça

- Altunay, H., & Eren, T. (2017). Ders programı çizelgeleme problemi için bir literatür taraması-A literature review for course scheduling problem. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(1), 55-70.
- Burke, E. K., MacCarthy, B., Petrovic, S., & Qui, R. (2001). Case-based reasoning in course timetabling: An attribute graph approach. Case-based reasoning research and development. *Proceedings of the 4th International Conference on Case Based Reasoning*, 90-104, Vancouver, Canada.
- Cambazard, H., Demazeau, F., Jussien, N., & David, P. (2005). Interactively solving school timetabling problems using extensions of constraint programming. Practice and Theory of Automated Timetabling V. *PATAT 2004, 5th International Conference*, 190-207, Pittsburgh, PA, USA.
- Can, E. (2019). Çok amaçlı Ders Çizelgeleme Probleminin Çözümü için Metasegisel Yaklaşım Önerisi. (Yüksek Lisans Tezi). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, Türkiye.
- Cheng, E., & Kruk, S. (2007). A case study of an integer programming model for instructor assignments and scheduling problem. Aug 28-31, *Proceedings of the 3rd Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications (MISTA)*, 267-275, Paris, France.
- Dammak, A., Elloumi, A., & Kamoun, H. (2006). Lecture and tutorial timetabling at a Tunisian university. *PATAT*, 384-390.
- Daskalaki, S., Birbas, T., & Housos, E. (2004). An integer programming formulation for a case study in university timetabling. *European Journal of Operational Research*, 153(1), 117-135.
- Ekinci, V. (2012). Web Sayfası:
<http://www.scribd.com/doc/2527866/Uretim-Planlama-ve-Cizelgeleme> (Erişim Tarihi: 25.01.2024)
- Emel, G. G., & Taşkın, Ç. (2002). Genetik algoritmalar ve uygulama alanları. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 129-152.

- Gunawan, A., Ming, Ng, K., & Leng, P. K. (2008). A hybrid algorithm for the university course timetabling problem. *Proceedings of 7th International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling (PATAT)*, (s. 1-15).
- Gürel, Ü. B. (2012). *Sınav Çizelgeleme Probleminin Optimizasyonu*. (Yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Kalender, M. (2007). Ders Çizelgeleme Programı, Tmmob Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi 2006-2007 Öğretim Yılı Proje Yarışması.
- Köçken, H. G., Özdemir, R., & Ahlatcıoğlu, M. (2014). Üniversite Ders Zaman Çizelgeleme Problemi İçin İkili Tamsayılı Bir Model ve Bir Uygulama. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 43(1), 28-54.
- Mayer, A., Nothegger, C., Chwatal, A., & Raid, G.R. (2007). Solving the post enrollment course timetabling problem by ant colony optimization, *PATAT*, 7.
- Öner, A. (2002). *Deniz Harp Okulu'nda Çizelgeleme / Atama Problemleri ve Çözüm Yöntemleri*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Özkan, A. (2019). *Üniversite Ders Çizelgeleme Probleminin Tamsayılı Doğrusal Programlama ve Sezgisel Yaklaşımlar ile Çözümü*. (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Öztürk, O. (2017). *Sınav Takvimi Atama / Çizelgeleme Problemlerine Yazılımsal Bir Çözüm Denemesi*. (Yüksek lisans tezi). Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çorum, Türkiye.
- Özyandı, G. (2010). *Ders Çizelgeleme Probleminin 0-1 Tamsayılı Programlama Tabanlı Uygulaması*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Sağlam, V. (2007). *İnteraktif Zaman Planlaması: Dağ Komando Okulu Örneği*. (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, Türkiye.
- Santiago-Mozos, R., Salcedo-Sanz, S., DePrado-Cumplido, M., & Bousoño-Calzón, C. (2005). A two-phase heuristic evolutionary algorithm for personalizing course timetables: A case study in a Spanish university. *Computers and Operations Research*, 32(7), 1761-1776.
- Uçar, U. Ü. (2015). *Belirsizlik Altında Dinamik Ders Programı Çizelgeleme: Gerçek bir uygulama*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Ek-1. Optimal çözüm ders çizelgeleme-atama programı

[illegible]

Ek-2. Alternatif çözüm ders çizelgeleme-atama programı

ÖĞRETMENLERİNDERS PROGRAMI																																						
21.09.2021																																						
Sıra	Adı Soyadı	Top	Pazartesi							Salı							Çarşamba							Perşembe							Cuma							
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
1	1 GÖKHAN A.(BED)	14	7C	7C		7A	7A																															
2	2 MUSTAFA Y. (BED)	12																																				
3	3 KEREM MİBİL TEK	12																																				
4	4 GÖNÜL B'DİN KÜL	26	8A																																			
5	5 ELİF M.(FEN.BİL.)	18	7D	7D																																		
6	6 GÜLMURİS (FEN.BİL.)	20	7C	7C	5B	5B	6B	6B																														
7	7 NURTEKİN A(FEN)	20	8B	8B	5A	5A	7A																															
8	8 HÜYA D.(FEN.BİL.)	20																																				
9	9 DUYGU D.(GÖRSEL)	13																																				
10	10 CANAN T(MAT)	21	7D	7D	8C	8C																																
11	11 CENNET Y(MAT)	22																																				
12	12 ASELA(MAT)	21	7B	7B	5B	5B																																
13	13 YOLDAŞ S(MAT)	22																																				
14	14 BANU P.(MİZİK)	13	5A	6B																																		
15	15 SUZAN N(şec.Bil)	16	5B	5B																																		
16	16 HAKUCC(şec.Bil)	6	6A	6A																																		
17	17 AVERED(şec.Bil)	15	6B	6B																																		
18	18 FATMA L(TEK.TA)	14																																				
19	19 SULTAN A(TÜRK)	20	7A	5C	6A	6A																																
20	20 NALBER(TÜRKÇE)	18																																				
21	21 AHFEŞ(TÜRKÇE)	16	7D	6A	6A	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C	6C		
22	22 SUNAD(TÜRKÇE)	18	5C	6B																																		
23	23 DİER Ö(NG)	19																																				
24	24 SADETTİN K(NG)	11																																				
25	25 HALMEK(NG)	18	6C	8B																																		
26	26 MURADNE(LSEÇ)	4																																				
27	27 CANAN P(ŞEÇİL)	2																																				
28	28 HASAN KARATAŞ																																					
	29 NAFİZ AYDEMİR																																					

ETHICAL AND SCIENTIFIC PRINCIPLES STATEMENT OF RESPONSIBILITY

The author declare that ethical rules and scientific citation principles were complied with throughout the preparation process of this study.

STATEMENT OF RESEARCHERS' CONTRIBUTION RATE TO THE ARTICLE

1st author contribution rate: 50%

2nd author contribution rate: 50%

ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine riayet edildiğini yazar beyan eder. Bu çalışmada, Uşak ilinde Halit Ziya Ortaokulu 2020-2021 eğitim öğretim yılı haftalık dersleri, sınıfları ve gün verileri veri seti olarak kullanılmıştır. Bu veri seti herkese açık ve ikincil bir kaynak olduğundan, bu çalışma için etik komite onayı gerekmemiştir. Bu çalışmadaki veri seti etik izin gerektirmeyen ikincil bir kaynaktır.

ARAŞTIRMACILARIN MAKALEYE KATKI ORANI BEYANI

- 1. Yazar Katkı Oranı: %50**
- 2. Yazar Katkı Oranı: %50**