

**ÜNİVERSİTE DERS VE SINAV PROGRAMLARININ WEB TABANLI
UYGULAMA İLE PLANLANMASI: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ İZMİR
MESLEK YÜKSEKOKULU ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayhan ÇETİNEL

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Özkan ASLAN

İNTERNET VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

Ocak 2026

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÜNİVERSİTE DERS VE SINAV PROGRAMLARININ WEB
TABANLI UYGULAMA İLE PLANLANMASI: DOKUZ EYLÜL
ÜNİVERSİTESİ İZMİR MESLEK YÜKSEKOKULU ÖRNEĞİ**

Ayhan ÇETİNEL

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Özkan ASLAN

**İNTERNET VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ YÖNETİMİ
ANABİLİM DALI**

Ocak 2026

TEZ ONAY SAYFASI

Ayhan ÇETİNEL tarafından hazırlanan “Üniversitelerde ders ve sınav programlarının web tabanlı uygulama ile planlanması Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksekokulunda web tabanlı uygulanması.” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 16 / 01 / 2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Özkan ASLAN

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Naim KARASEKRETER
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. İmza

Üye : Prof. Dr. Çiğdem TARHAN
Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bil.Fak. İmza

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Özkan ASLAN
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... /..... /2026 tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Bekir YALÇIN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

16 / 01 / 2026

İmza

Ayhan ÇETİNEL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÜNİVERSİTE DERS VE SINAV PROGRAMLARININ WEB TABANLI
UYGULAMA İLE PLANLANMASI: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ İZMİR
MESLEK YÜKSEKOKULU ÖRNEĞİ

Ayhan ÇETİNEL

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özkan ASLAN

Bu tez çalışmasında, Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksekokulu'nda ders zaman planlama süreçlerinin mevcut sorunları analiz edilmiş, manuel veya yarı manuel yöntemlerin yüksek hata oranına sahip olduğu, çakışmaların sık yaşandığı ve planlama sürecinin uzun sürdüğü belirlenmiştir. Bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla, ilgili alanda yapılan akademik çalışmalar ile benzer okulların çözümleri incelenmiş ve literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirilip soruna çözüm üretecek web tabanlı bir ders zaman planlama uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama ile karşılaştırma yapmak için; klasik kısıt tabanlı hesaplama ve genetik algoritma kullanarak iki yöntemle hesaplama yapılmıştır. İki yöntem karşılaştırıldığında Genetik Algoritma (GA) tabanlı çözümün daha başarılı olduğu görülmüş; çakışmalar ve planlama süresinin kısılması gibi önemli iyileştirmeler sağlanmıştır. Bu bulgular, literatürde Genetik Algoritmanın karmaşık çizelgeleme problemlerinde başarılı performans gösterdiğini belirten çalışmalarla uyumludur.

2026, xi + 92 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ders programı, Zaman çizelgeleme, Web uygulama, Eğitim, Ders takvim.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PLANNING UNIVERSITY COURSE AND EXAM SCHEDULES USING A WEB-BASED APPLICATION: THE CASE OF DOKUZ EYLUL UNIVERSITY IZMIR VOCATIONAL SCHOOL

Ayhan ÇETİNEL

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Internet and Information Technologies Management

Supervisor: Dr. Asst. Prof. Özkan ASLAN

This thesis analyzes the existing problems in the course scheduling processes at Dokuz Eylül University İzmir Vocational School. It was determined that manual or semi-manual methods have high error rates, frequent conflicts, and lengthy scheduling processes. To address these problems, academic studies in the relevant field and solutions from similar schools were examined, and a literature review was conducted.

The results were evaluated, and a web-based course scheduling application was developed to solve the problem. Comparison was made using two methods: classical constraint-based calculation and genetic algorithm. The Genetic Algorithm (GA) based solution was found to be more successful, providing significant improvements such as reduced conflicts and shorter scheduling times. These findings are consistent with studies in the literature indicating that the Genetic Algorithm performs successfully in complex scheduling problems.

2026, xi + 92 pages

Keywords: Course schedule, Timetable, Web application, Education, Course calendar.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın y¼r¼t¼lmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı s¼recinde değerli katkılarını esirgemeyen danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özkan Aslan'a teőekk¼r ederim. Ayrıca s¼re boyunca desteklerini esirgemeyen Sayın Öğr. Gör. Fatih AKÇA, Öğr. Gör. Coşkun ÇAKIR ve Bilg. M¼h. Erhan G¼RSU'ya her konuda öneri ve eleştirileriyle yanımda olan hocalarıma ve arkadaşlarıma teőekk¼r ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teőekk¼r ederim.

Ayhan ÇETİNEL
Afyonkarahisar 2026

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER ve GRAFİK DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Ders Zaman Planlama.....	2
2. DERS PLANLAMA ALANINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR(LİTERATÜR)	4
2.1 Ders Planlama Modelleri	5
2.2 Ders Planlama Yaklaşımları	6
2.2.1 Merkezi Planlama Yaklaşımı	6
2.2.2 Katılımcı Planlama Yaklaşımı.....	6
2.2.3 Veri Odaklı Planlama	6
2.3 Ders Çizelgeleme Problemi ve Optimizasyon Algoritma Yaklaşımları.....	7
2.3.1 Deterministik Modeller	7
2.3.2 Sezgisel ve Üstsezgisel Algoritmalar	8
2.3.2.1 Genetik Algoritma (GA).....	8
2.3.1.2 Yapay Arı Kolonisi (ABC).....	11
2.3.1.3 Simüle Tavlama (SA)	12
2.3.1.4 Tabu Arama (Tabu Search - TS)	13
2.3.1.5 Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO)	14
2.3.2 Klasik optimizasyon yöntemleri.....	16
2.3.2.1 Doğrusal Programlama (Linear Programming - LP).....	16
2.3.2.2 Tamsayılı Programlama (Integer Programming - IP).....	16
2.3.2.3 Kısıt Programlama (Constraint Programming - CP)	17
2.3.2.4 Dinamik Programlama (Dynamic Programming - DP).....	17
2.3.2.5 Ağaç Arama Algoritmaları (Branch and Bound, Backtracking-TSA) 17	
2.3.3 Karma (Hibrit) modeller	18
2.3.3.1 Klasik + Sezgisel Yaklaşımlar.....	18
2.3.3.2 Meta-Sezgisel + Kısıt Programlama.....	18

2.3.3.3 Hibrit Dinamik Modeller	18
2.3.4 Benzer Çalışmalar:	19
2.4 Aynı Alanda Yapılmış Çalışmaların Genel Değerlendirmesi	22
2.5 Üniversitelerde Öğrenci Bilgi Sistemleri ve Akademik Yönetim Uygulamaları .	22
2.5.1 Web Tabanlı Uygulamaların Eğitim Yönetimindeki Rolü ve Avantajları	24
2.5.2 Ders Programı Planlama Süreçleri	25
2.5.2.1 Öğrenci Kayıtları	25
2.5.2.2 Ders Programı Planlama	25
2.5.2.3 Sınav Programı Planlama	25
2.5.2.4 Optimizasyon ve Sezgisel Algoritmaların Kullanımı.....	26
2.5.2.5 Son Kontroller ve Yayınlama	26
2.6 İlgili Çalışmaların İncelenmesi.....	26
2.7 Literatürün Genel Özeti	30
3. MATERYAL ve METOT.....	32
3.1 Analiz süreci:	32
3.2 Modelleme:	32
3.3 Veritabanı tasarımı:	34
3.4 Tablo yapıları ve işlevleri:	34
3.4.1 Fiziki yapıların ve temel tanımlamalarının tutulduğu tablo yapıları:	34
3.4.2 Hesaplama işlemlerinde kullanılacak tanımların tutulduğu tablolar:	35
3.5 Ekran tasarımları ve kodlama	45
3.6 Dokümantasyon	45
3.7 Araştırma Modeli.....	45
3.7.1 Araştırma Modelinin Bileşenleri	45
3.7.2 Araştırma Modelinin Önemi.....	46
3.8 Çalışma Grubu (Öğretim Elemanları, İdari Personel).....	46
3.8.1 Öğretim Elemanları	46
3.8.2 İdari Personel.....	46
3.9 Veri Toplama Araçları (İnternet kaynakları ve Belge İncelemesi)	47
3.9.1 Görüşmeler	47
3.9.2 Belge İncelemesi.....	47
3.10 Veri Toplama Süreci.....	47
3.10.1 Kullanılması Hedeflenen Veriler.....	48
3.10.2 Veriler Temin Edileceği Kaynaklar.....	48

3.11.3 Verilerin Saklanacağı Yapılar	48
3.11.4 Türetilen Veriler	50
4. BULGULAR	54
4.1 Mevcut Ders ve Sınav Programı Yönetim Sisteminin Analizi.....	54
4.1.1 Mevcut sistemin güçlü yönleri	54
4.1.2 Mevcut sistemin zayıf yönleri	54
4.2 Kullanıcı Deneyimleri	55
4.2.1 Geliştirilen Web Tabanlı Sistemin Performansı.....	56
4.2.2 Çakışma Oranları.....	56
4.2.3 Derslik Kapasite Uyumu	56
4.2.4 Hesaplama Süresi	57
4.2.5 Seçilen Metrikler ve Seçim Nedenleri.....	57
4.2.6 Genetik Algoritma parametreleri seçim kriterleri	58
4.2.7 Belirlenen değerler ve yöntemler ile yapılan planlamanın sonuçları	58
4.3 Sistemin Karşılaştığı Sorunlar ve Zorluklar	59
4.3.1 Veri tutarsızlıkları.....	59
4.3.2 Öğretim elemanı istisnalarının fazlalığı.....	60
4.3.3 Laboratuvar dersleri.....	60
4.3.4 Çok şubeli dersler	60
4.4 Kullanıcılar İçin Sistemde Yapılabilecek İyileştirmeler	60
4.5 Literatürle Karşılaştırmalı Genel Değerlendirme	60
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	62
5.1 Sonuç	62
5.2 Öneriler.....	63
5.2.1 Sistemin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler	63
5.2.2 Akademik ve Teknik Geliştirme Önerileri	63
5.2.3 Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler	64
5.2.4 Genel Değerlendirme.....	64
6. KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	69
EKLER	70

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ABC	Yapay Arı Kolonisi (Artificial Bee Colony)
AI	Yapay Zeka (Artificial Intelligence)
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
CP	Constraint Programming (Kısıt Programlama)
DEÜ	Dokuz Eylül Üniversitesi
DÇP	Ders Çizelgeleme Planı
DP	Dinamik Programlama
EZÇP	Eğitim Zaman Çizelgeleme Problemi
GA	Genetik Algoritma
GSP	Gezgin Satıcı Problemi
IP	Integer Programming (Tamsayı Programlama)
İMYO	İzmir Meslek Yüksek Okulu
KKO	Karınca Kolonisi Optimizasyonu (ACO)
LP	Lineer Programlama
NP	Çok Terimli Zamanda Doğrulanabilen Problemler
ÖBS	Öğrenci Bilgi Sistemi
PSO	Parçacık Sürü Optimizasyonu ile Ders Dağılımı
PBS	Personel Bilgi Sistemi
ST	Simüle Tavlama(Simulated Annealing)
TA	Tabu Arama(Tabu Search-TS)
YZ	Yapay Zeka
ZÇP	Zaman Çizelgeleme Problemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.6.1 Sert Çakışmalar Grafiği.....	27
Şekil 2.6.2 Yumuşak Kısıt İhlalleri Grafiği	28
Şekil 2.6.3 Öğretmen Yük Dengesi Std. Sapma Grafiği	28
Şekil 2.6.4 Derslik Kapasite Uyumsuzluğu Oranları Grafiği.....	29
Şekil 2.6.5 Yöntemlerin Çalışma Süreleri (dk.) Grafiği.....	29
Şekil 3.2.1 Ders Planlama Sürecinde Kullanılan Veritabanı Tabloları İlişki ve Taslak ER Diyagramı.....	33
Şekil 3.2.2 Ders planlama Sürecinde Kullanılan Veritabanı Tabloları İlişki ve Fiziksel Diyagramı.....	34
Şekil 3.4.1.1 Bölüm Bilgileri Tablo Yapısı.....	35
Şekil 3.4.1.2 Dersliklerin Bulunduğu Fiziki Bina Bilgileri Tablo Yapısı.....	35
Şekil 3.4.1.3 Derslik Bilgilerini Tutan Tablo.....	35
Şekil 3.4.2.1 Öğrenim Tipleri Tablo Yapısı.....	36
Şekil 3.4.2.2 Ders Tipleri Tablo Yapısı.....	36
Şekil 3.4.2.3 Ders Bilgileri Tablo Yapısı	36
Şekil 3.4.2.4 Ders Programı Tablo Yapısı.....	37
Şekil 3.4.2.5 Dönem Bilgileri Tablo Yapısı.....	37
Şekil 3.4.2.6 Öğretmen Bilgileri Tablo Yapısı.....	37
Şekil 3.4.2.7 Şube-Öğrenci Bilgileri Tablo Yapısı	38
Şekil 3.4.2.8 Kullanıcı Bilgileri Tablo Yapısı.....	38
Şekil 3.4.2.9 Hesaplama Parametreleri Tablo Yapısı.....	38
Şekil 3.4.2.10 Ders-Şube Bilgileri Tablo Yapısı.....	38
Şekil 3.4.2.11 Öğretmen-İstisna Bilgileri Tablo Yapısı.....	39
Şekil 3.4.2.12 Ders Slot Bilgileri Tablo Yapısı.....	39
Şekil 3.4.2.13 Cozumler Tablo Yapısı	39
Şekil 3.4.2.14 Genler Tablo Yapısı	40
Şekil 3.4.2.15 GA_ParametreTablo Yapısı.....	40
Şekil 3.5.1 Ders Planı İş Akış Şeması.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Ders Programı Zaman Çizelgesi Şablonu	3
Çizelge 2.3.4.1 Ders Zaman Planlaması Literatür Tablosu.....	21
Çizelge 2.6.1 Yöntem Karşılaştırma Tablosu	27
Çizelge 4.2.2.1 Çakışma Oranları	49
Çizelge 4.2.4.1 Hesaplama Süresi	57
Çizelge 4.2.6.1 Ders Zaman Planlaması İçin Kullanılan Parametreler	59
Çizelge 4.2.6.2 Ders Zaman Planlamasında elde edilen karşılaştırmalı sonuçlar	59
Çizelge 4.5.1 Literatürle Karşılaştırmalı Değerlendirme	61
Çizelge Ek 1.1 Bölüm Listesi	72
Çizelge Ek 1.2 Derslik Listesi	73
Çizelge Ek 1.3 Öğretim Elemanı listesi.....	75
Çizelge Ek 1.4 Ders Listesi.....	78
Çizelge Ek 1.5 Derslik Çizelgesi	90
Çizelge Ek 1.6 Öğretim Elemanı Ders Çizelgeleri	90
Çizelge Ek 1.7 Ders Slotları.....	91

RESİMLER ve GRAFİK DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.5.1 Uygulama Giriş Ekranı	41
Resim 3.5.2 Kullanıcı Tanım Ekranı.....	41
Resim 3.5.3 Uygulama Temel Parametreleri Ekranı	42
Resim 3.5.4 İstisna Tanımları Ekranı	42
Resim 3.5.5 Ders Tanımları Ekranı	43
Resim 3.5.6 Derslik Tanımları Ekranı	43
Resim 3.5.7 Planlanmış Ders Takvimi Ekranı	44
Resim 3.11.3.1 Gerçek Tabloların DB Görünümü	49
Resim 3.11.4.1 Dönem ve Dersliğe Göre Haftalık Ders Planı.....	50
Resim 3.11.4.2 Dönem ve Bölüme Göre Haftalık Ders Planı	51
Resim 3.11.4.3 Dönem ve Öğretim Elemanına göre haftalık ders planı.....	51
Resim 3.11.4.4 Öğretim Elemanı Bazlı İstisna Tanımları	52
Resim 3.11.4.5 Öğretim Elemanı Tanımları Raporu ve Tanımlama Ekranı.....	53
Resim 3.11.4.6 Dönem Bilgileri Tanımlama Ekranı.....	53

1. GİRİŞ

Yükseköğretim kurumları, öğretim üyeleri, dersler ve derslikler gibi temel kaynaklarını en verimli şekilde kullanmak amacıyla ders programları oluşturur. Bu bağlamda, etkili bir ders programı hazırlamak için akademik ve idari gereksinimlere uygun çözümler geliştirilmesi gerekmektedir.

Ders planlaması, akademik başarının sürdürülebilirliği açısından kritik bir role sahiptir. Süreç; öğretim üyeleri, öğrenciler ve idari birimler gibi farklı paydaşların ihtiyaçlarını dikkate almayı zorunlu kılar. Özellikle çok sayıda bölüme ve derse sahip meslek yüksekokullarında haftalık ders programlarının manuel yöntemlerle veya ders planlamaya özel olmayan yazılımlarla hazırlanması, hata yapmaya açık, fazla zaman ve emek gerektiren bir süreçtir. Bu durum; öğretim üyeleri arasında ders çakışmalarına, sınıf kapasitelerinin etkin kullanılmamasına ve öğrencilerin akademik mağduriyet yaşamasına neden olabilmektedir (Çelik 2017, Topal 2017).

Ders planlamasında kullanılan çözümler genellikle yöneylem araştırması algoritmalarına ve veri yapılarına dayanmaktadır (Karataş 1996). Öğrenci yoğunluğu yüksek olan üniversitelerde derslerin ve sınavların hangi gün, saat ve derslikte gerçekleştirileceğinin belirlenmesi büyük bir iş yükü oluşturmaktadır. Planlama hataları nedeniyle sık sık revizyon yapılması gerekebilmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, İzmir Meslek Yüksekokulu'nun ders planlama ihtiyacını karşılayacak bir yazılım geliştirilmesi hedeflenmiştir. Yazılım, haftalık ders programını verilen kısıtlar doğrultusunda elektronik ortamda oluşturarak ders, derslik ve öğretim üyesi çakışmalarını optimize eden; web üzerinden erişilebilen, tutarlı ve hızlı ders planlama süreçlerini destekleyen bir çözüm sunmaktadır. Web tabanlı sistem sayesinde idari personel, akademik birim yetkilileri ve öğretim üyeleri internet üzerinden erişim sağlayabilmektedir.

İzmir Meslek Yüksekokulu özelinde, 13 farklı akademik bölüm ve 23 programda yürütülen, 2025-2026 güz dönemi için yaklaşık 530 aktif ders göz önüne alındığında; öğretim üyelerinin derslere atanması, uygun saatlerde derslerin yerleştirilmesi ve derslik

uygunluğunun sağlanması oldukça karmaşık bir süreçtir. Ders programının yarı elektronik yöntemlerle yürütülmesi, insan kaynağı kullanımı ve zaman yönetimi açısından zorluklar yaratmakta; ayrıca öğrencilerin ders seçim süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir.

Uygulama, öğretim üyelerinin görev ve yetkilerini dikkate alarak gün ve saat istisnalarını göz önünde bulundurmakta; ders atamalarını uygunluk durumlarına göre gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda sınıf kapasitelerini, günlük maksimum ders sürelerini ve gün-saat uyumluluklarını optimize ederek çakışmasız bir ders programı oluşturabilmektedir. Sistem gerektiğinde tekrarlı planlama yapılmasına da olanak tanımaktadır.

Tez kapsamında, klasik doğrudan programlama yönteminin yanı sıra sezgisel algoritmalardan biri olan Genetik Algoritma kullanılarak ders planlama fonksiyonları uygulanmış; bu iki yöntem karşılaştırılarak sonuçların verimliliği değerlendirilmiştir. Derslik kapasitesi ve şube öğrenci sayılarının sınıra yakın olması, optimizasyon sürecinin karmaşıklığını artıran önemli bir faktördür.

Çalışmada kullanılan veriler anonimleştirilmiş kaynaklardan temin edilmiştir. Öğretim üyesi ders yükü, derslik kapasitesi ve istisnai durumlar önceden sisteme tanımlanarak planlama sürecinde dikkate alınmıştır.

1.1 Ders Zaman Planlama

Kullanıma uygun derslikler, öğretim üyeleri, sınıflar, laboratuvarlar gibi farklı talepler dikkate alındığında en ideal ders programını belirlemek oldukça karmaşık bir süreçtir. Tüm ihtimallerin denenerek en uygun çözümün bulunması makul sürede mümkün değildir (Mahar 2006).

Ders programlarının manuel hazırlanması karmaşık ve zaman alıcıdır. Çizelgeleme süreçleri çok boyutlu ve çözümü zor problemlerdir. Zaman baskısı altında ders programının hızlı hazırlanması gerektiğinde çeşitli hatalarla karşılaşmak mümkündür

(Mahar 2006). Uygun bir ders programı hazırlanması; günlük ders sayısı, derslere giren öğretim üyeleri, derslerin ihtiyaç duyduğu derslik tipleri, derslerin haftada kaç gün işleneceği, öğretim üyelerinin günde kaç saat derse gireceği ve öğretim üyelerinin taleplerinin ne ölçüde dikkate alınacağı gibi girdilere ve kısıtlamalara dikkat etmeyi gerektirir (Soule 2006).

Yukarıda bahsi geçen girdiler ve kısıtlamalar dikkate alınarak ders programı çizelgeleme, Çizelge 1.1’de gösterildiği gibi bir zaman çizelgesi üzerinde okulda her bir şube için açılan derslerin, dersliklerin ve öğretim elemanlarının eşleştirilmesiyle yapılır. Çizelge 1.1 haftada beş gün ve günde sekiz saat ders yapılacağını varsayar. Okulların mevcut durumlarına göre örnekteki tablonun satır ve sütun sayıları değişiklik gösterebilir.

Çizelge 1.1 Ders Programı Zaman Çizelgesi Şablonu

Saat	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. 08:30 - 09:15							
2. 09:30 - 10:45							
3. 10:30 - 11:15							
4. 11:30 - 12:15							
5. 13:00 - 13:45							
6. 14:00 - 14:45							
7. 15:00 - 15:45							
8. 16:00 - 16:45							

2. DERS PLANLAMA ALANINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR (LİTERATÜR)

Üniversitelerde ders ve sınav programlarının hazırlanması, çok sayıda kısıtın aynı anda değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir optimizasyon problemidir. Ders çizelgeleme problemi (Timetabling Problem), literatürde NP-Zor (çok terimli zamanda doğrulanabilen problemler kadar zor, NP-Hard) olarak sınıflandırılmakta olup, tüm olası kombinasyonların denenmesi pratikte mümkün değildir.

Bu nedenle üniversitelerde ders çizelgeleme problemi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların genellikle iki temel yaklaşım üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir: deterministik matematiksel modeller ve sezgisel/üstsezgisel algoritmalar (Akkan 2018, Gülcü 2018). Özyandı ile Taş tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, ders çizelgeleme problemini “0–1 tamsayılı programlama” modeliyle çözmeye odaklanmış; bu modeller küçük ölçekli veri setlerinde başarılı olmakla birlikte, büyük ve karmaşık üniversite yapılarında çözüm süresinin hızla arttığı ve pratik uygulanabilirliğin azaldığı belirtilmiştir. Buna karşılık, Şahin, Özcan ve Tağman tarafından yürütülen Karabük Üniversitesi uygulamasında olduğu gibi, Genetik Algoritma tabanlı sezgisel yöntemlerin büyük veri setlerinde daha hızlı ve daha kaliteli çözümler ürettiği gösterilmiştir.

Literatürde GA'nın yanı sıra ACO, ABC ve PSO gibi sürü zekası tabanlı yöntemlerin de çizelgeleme problemlerinde etkili olduğu vurgulanmakla birlikte, bu çalışmaların önemli bir kısmı sınırlı veri setleri üzerinde gerçekleştirilmiş veya gerçek üniversite koşullarına tam olarak uygulanmamıştır. Bu bağlamda, mevcut çalışma hem gerçek bir üniversitenin geniş ölçekli verileri üzerinde test edilmesi hem de klasik yöntem ile GA'nın performansını karşılaştırmalı olarak değerlendirmesi bakımından literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Ayrıca geliştirilen web tabanlı sistemin doğrudan uygulanabilir olması, çalışmayı teorik modellerden ayırarak pratik bir çözüm önerisi haline getirmektedir. Bu bölümde, ders planlama modelleri, çizelgeleme yaklaşımları ve literatürde öne çıkan optimizasyon teknikleri sistematik bir biçimde ele alınmaktadır.

2.1 Ders Planlama Modelleri

Yükseköğretim kurumlarında derslerin dönem içindeki dağılımını belirleyen akademik takvim, çizelgeleme sürecinin temel çerçevesini oluşturur. Literatürde yaygın olarak kullanılan başlıca modeller; Geleneksel Akademik Takvim, Çeyrek Sistem, Blok Tabanlı Takvim, Yıl Boyu Eğitim Takvimi, Karma ve Esnek Takvim Modelidir. Detayları alt bölümlerde anlatılmıştır.

a. Geleneksel Akademik Takvim (Dönem Sistemi)

Güz ve Bahar dönemlerinden oluşan bu model, Türkiye’de en yaygın kullanılan yapıdır. Planlaması görece kolaydır ancak yoğun derslik kullanımına sahip kurumlarda çakışma riski artabilir.

b. Çeyrek Sistem

Akademik yılın üç veya dört kısa döneme bölüldüğü bu model, öğrencilere daha fazla ders alma imkânı sunar; ancak öğretim elemanları için yoğun bir iş yükü oluşturabilir. Her dönem yaklaşık 12–14 hafta olarak belirlenir, öğrenciler yıl içinde daha esnek ders programları oluşturabilirler.

c. Blok Tabanlı Takvim

Derslerin kısa süreli yoğun bloklar halinde işlendiği bu model, uygulamalı derslerde avantaj sağlar. Her dönemde az sayıda ders alınır ancak bu dersler yoğun (örneğin günde 3 saat) işlenir. Her blok yaklaşık 3 ile 6 hafta arasında olabilir. Uygulamalı ve proje bazlı dersler için daha uygundur. Derinlemesine öğrenme hedefinde önemli katkı sağlar.

d. Yıl Boyu Eğitim Takvimi

Eğitimin tüm yıla yayıldığı bu model, fiziksel kapasitenin daha verimli kullanılmasını sağlar. Yoğun öğrenci talebi olan programlarda tercih edilir. Mezuniyet süresi kısaldır. Akademik personel için zorlu bir yöntemdir.

e. Karma ve Esnek Takvim Modeli

Pandemi sonrası yaygınlaşan bu model, çevrimiçi ve yüz yüze eğitimi esnek bir şekilde birleştirir. Modüler veya mikro-kredi sistemine göre planlanabilir. Asenkron içerikler

takvimi daha esnek hale getirmiştir. Çalışan öğrenciler için uygundur. Bireysel öğrenme hızına uyum sağlar. Zaman yönetimi becerisi zayıf olan öğrenciler zorlanabilir.

Program Bazlı Takvimleme; programa ve fakülteye özgü takvim planlaması yapılıır (Mühendislik, Tıp ve Pedagojik Formasyon örnek verilebilir). Klinik uygulamalar, laboratuvar, staj gibi özel etkinlikler dikkate alınır. Uygulamalı ve akademik takvim eş zamanlı yürütülür. Merkezi planlamayla uyum zor olabilir.

2.2 Ders Planlama Yaklaşımları

Ders planlama süreci, kurumun yapısına ve paydaşların beklentilerine göre farklı yöntemlerle yürütülmektedir. Yükseköğretimde ders takvimi planlaması, sadece tarihlerin değil, öğrenmenin, kaynak kullanımının ve öğrenci başarısının planlanmasıdır. Uygulanacak model; kurumun yapısı, öğrenci profili, fiziksel altyapı, çevrimiçi altyapı ve stratejik hedefler doğrultusunda seçilmelidir.

2.2.1 Merkezi Planlama Yaklaşımı

Tüm programların merkezi bir birim tarafından oluşturulduğu bu yaklaşım, bütünlük sağlar ancak esnekliği sınırlayabilir. Akademik takvim üniversitelerin merkezi yönetimleri tarafından Eğitim Komisyonu, Bologna Komisyonu gibi çeşitli komisyonlar ile belirlenir ve tüm fakülteler, oluşturulan bu takvime uygun hareket ederler. Bu yaklaşımda kurumsal birliğin ve istikrarın sağlanması hedeflenir.

2.2.2 Katılımcı Planlama Yaklaşımı

Öğretim elemanları, idari personel ve öğrencilerin sürece dahil edildiği bu yaklaşım, memnuniyeti artırır. Bu yaklaşımda akademik takvim, fakülte temsilcileri, öğrenci temsilcileri ve fakülte yöneticilerinin ortak çalışması ve kararıyla takvim şekillenir. Tüm paydaşların katılımının sağlanması ile esneklik ve paydaş memnuniyetini artıran bir yöntemdir.

2.2.3 Veri Odaklı Planlama

Başarı oranları, ders yoğunlukları ve öğrenci sayıları gibi verilerin analiz edilmesiyle planlama yapılır. Ders yoğunluğu, başarı oranları, yoklama analizleri gibi veriler dikkate

alınarak ders saatleri, sınav tarihleri planlanır. Bu yaklaşımda öğrenci ve öğretim elemanının yük dengesine önem verilir.

2.3 Ders Çizelgeleme Problemi ve Optimizasyon Algoritma Yaklaşımları

Yapay zeka temelli genetik algoritmalar, normal yöntemlerle kısa zamanda çözülemeyen NP-Hard olarak adlandırılan problemlerin çözümünde kullanılan sezgisel yöntemlerdir. Doğadan esinlendirilerek oluşturulan bu algoritmalar, rastgele oluşturulan bir popülasyon kadar aday çözümleri kullanır. Bu başlangıç çözümlerine, doğada bulunan nesilden nesile gen aktarımı ile ortam koşullarına en iyi uyum sağlayan yeni ve daha güçlü bireyler oluşturma prosesleri taklit edilerek uygulanır. Bu yöntem kullanılarak pek çok mühendislik problemlerine efektif bir süre içerisinde en iyi çözümü olmasa da makul bir çözüm bulunur (Reeves 2003, Colin 2003).

Kurumsal ders planlama süreçlerini, son yıllarda kullanımı oldukça yaygınlaşan yapay zeka uygulamaları ile optimize etmek için çeşitli algoritmalar kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan yapay zeka tabanlı algoritmalar; Genetik Algoritma(GA), Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) ve Yapay Arı Kolonisi (ABC) gibi algoritmalar (Ramdania vd. 2019). Sezgisel algoritmalar sınıfına giren ve öne çıkan GA, PSO ve ABC yöntemlerinin genel yapısı ve özellikleri verilmiştir.

Ders çizelgeleme problemi, çok sayıda kısıt içermesi nedeniyle literatürde geniş bir araştırma alanı oluşturmuştur. Çözümler genel olarak iki ana grupta incelenmektedir:

- Deterministik matematiksel modeller
- Sezgisel ve üstsezgisel algoritmalar

Aşağıda bu yaklaşımlar ayrıntılı biçimde ele alınmaktadır.

2.3.1 Deterministik Modeller

Deterministik modeller, problemi matematiksel olarak ifade eden ve kesin çözüm arayan yöntemlerdir. Bu model için Tamsayılı Programlama doğru bir örnektir.

Tamsayılı Programlama 0–1

Özyandı (2010) ve Taş vd. (2018) gibi araştırmacılar, ders çizelgeleme problemini 0–1 tamsayılı programlama ile çözmüşlerdir. Bu çalışmalar:

- Ders–zaman–derslik atamalarını doğrusal eşitsizliklerle modellemiş,
- Küçük veri setlerinde başarılı sonuçlar üretmiş,
- Ancak büyük ölçekli üniversitelerde çözüm süresinin hızla arttığını göstermiştir.

Bu nedenle deterministik yöntemler, pratik uygulamalarda sınırlı kalmaktadır.

2.3.2 Sezgisel ve Üstsezgisel Algoritmalar

Ders çizelgeleme probleminin NP-Zor yapısı nedeniyle sezgisel yöntemler literatürde daha yaygın kullanılmaktadır.

2.3.2.1 Genetik Algoritma (GA)

Genetik Algoritma, biyolojik evrim sürecinden ilham alan bir optimizasyon yöntemidir. İlk olarak 1970’li yıllarda Michigan Üniversitesi’nde psikoloji ve bilgisayar bilimi uzmanı olan John Holland tarafından bulunmuş ve daha sonrasında çalışma arkadaşları ve öğrencileri ile birlikte geliştirilmiştir. Doğal seçim ve genetik operatörleri kullanarak en iyi çözümü bulmaya çalışır (Holland 1975).

Holland 1975 yılında yaptığı çalışmaları “Adaptation in Natural and Artificial Systems” adlı kitabında bir araya getirmiştir. Makine öğrenmesi üzerine çalışmalar yapan Holland, Darwin’in evrim teorisinden etkilenerek bunu bilgisayar ortamında kullanmayı düşünmüştür. Tek bir mekanik yapının öğrenme yeteneğini geliştirmek yerine, bu tür yapılardan oluşan topluluğun çiftleşme, çoğalma ve değişim vb. gibi genetik süreçlerden geçerek başarılı yeni bireyler (öğrenebilen) oluşturulabildiğini göstermiştir (Şahin 2009). Holland’ın bu çalışmalarından sonra onun doktora öğrencisi olan David E. Goldberg, 1989 yılında alanında klasik olarak kabul edilen “Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning” adlı kitabını yayınlamıştır. Goldberg kitabında yaptığı çalışmaları ile GA’nın daha iyi anlaşılmasını sağlamış ve birçok alanda uygulanabileceğini göstermiştir (Goldberg 1989). Günümüze kadar bu yöntemle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ve birçok alana uygulanmıştır.

Çalışmada GA'nın kodlama tipi olarak Değer Kodlama kullanılmıştır. Bu kodlama tipine uygun olarak da kromozom yapısı oluşturulmuş ve uygun başlangıç popülasyonu, seçilim operatörü, çaprazlama operatörü ve mutasyon operatörü belirlenmiştir. Çalışmada oluşturulan kromozom yapılarının her biri bir ders programını temsil etmektedir. GA problemin çözümünde kromozomlardan oluşan bir başlangıç popülasyonu oluşturmaktadır. Algoritma başlamadan önce belirlenen popülasyon sayısı kadar başlangıç popülasyonunun kromozom sayısı olur ve algoritma çözüm arama sürecini bitirene kadar bu sayı sFweb tabanlıabit kalmaktadır. Başlangıç popülasyonu oluşturulduktan sonra çözüm arama süreci sonlanana kadar GA yöntemi ile kromozomlar üzerine uygunluk fonksiyonu ve üç temel GA operatörü uygulanmıştır. Uygunluk fonksiyonu ile kromozomların yani ders programlarının her iterasyonda fakülte için ne kadar uygun oldukları değerlendirilmiş ve yaptığı kısıt ihlallerine göre ceza puanı verilmiştir. Bu değerlendirmeden sonra seçilim operatörü ile hangi kromozomlara çaprazlama ve mutasyon operatörü uygulanacağına karar verilmiştir. Son olarak önceden belirlenen oranlara göre seçilim operatörü ile seçilen kromozomlara, çaprazlama ve mutasyon operatörleri uygulanmıştır. Bu süreç optimal çözüme, belirlenen iterasyona veya durdurma kriterine ulaşıncaya kadar tekrarlanmıştır.

GA, evrimsel hesaplama tekniklerini kullanarak en iyi ders programını oluşturur. Ders çakışmalarını ve öğretim üyelerinin müsaitlik durumlarını optimize eder. Mutasyon ve çaprazlama işlemleriyle sürekli iyileştirme sağladığı gözlemlenmiştir.

Genetik Algoritmanın temel adımları; problemin çözüm kümesi, rastgele oluşturulmuş bireylerden (kromozomlar) oluşur. Her birey, belirli bir çözümün temsilidir. Her bireyin performansı bir uygunluk fonksiyonu ile ölçülür. En iyi çözümler seçilerek sonraki nesillere aktarılır. En iyi bireyler, yeni nesillerin oluşturulması için seçilir. Turnuva Seçimi, Rulet Çarkı Seçimi gibi yöntemler kullanılır. Seçilen bireyler arasında çaprazlama yapılarak genetik bilgi değişimi yapılır. Yeni bireyler oluşturularak alternatif çeşitlilik sağlanır. Rastgele küçük değişiklikler (Mutasyon) uygulanarak yeni çözümler üretilir. Çeşitliliği artırarak yerel en iyi çözüme takılmayı önler. Yeni bireyler oluşturulur ve süreç belirli bir kriter sağlanana kadar devam eder.

Holland (1975) tarafından geliştirilen Genetik Algoritmanın Kullanım Alanları; zaman çizelgeleme, makine öğrenmesi (Yapay sinir ağlarının eğitimi), gezgin satıcı problemi (TSP), finans, endüstriyel, üretim hattı optimizasyonu gibi karmaşık problemlerde hızlı ve etkili çözümler sunarak birçok alanda kullanılmaktadır (Abdul-Rahman, S., & Al-Kilidar, H. 2010). Doğal seçim prensiplerine dayanan güçlü bir optimizasyon yöntemidir. Karabük Üniversitesi'nde Şahin vd. tarafından yapılan çalışma, GA'nın:

- Çakışmaları azaltmada,
- Kapasite uyumunu artırmada,
- Hesaplama süresini kısaltmada

başarılı olduğunu göstermiştir. GA'nın esnek yapısı, çok şubeli dersler ve karmaşık kısıtlar içeren yapılarda önemli avantaj sağlar.

2.3.1.1 Karınca Kolonisi Optimizasyonu (Ant Colony Optimization -ACO)

Dorigo (1997) tarafından geliştirilen ACO, karıncaların yiyecek arama davranışlarını taklit eder. Bunu yaparken en kısa yolu bulma prensibinden esinlenerek yola çıkan bir sezgisel optimizasyon algoritmasıdır. Derslerin sınıflar arasında, uygun saatlere en uygun şekilde dağıtılmasını sağlayarak ders planlamasını gerçekleştirir. Temel amacı kapasite sorunlarını ve çakışmaları minimize etmektir.

Bu yöntem 1990'ların başında Marco Dorigo tarafından geliştirilmiş, kombinatorik problemlerin çözülmesi amaçlanmıştır. Dinamik ve karmaşık problemlerde etkili çözümler sunan güçlü bir algoritmadır.

Bu optimizasyonun çalışma prensibi; karıncalar, yiyecek kaynaklarına ulaşmak için feromon adı verilen kimyasalları yollarına bırakır. Daha kısa ve verimli yollara daha fazla feromon bıraktıkları için, diğer karıncalarda bu yolları tercih ederler. Bu prensip kullanılarak en iyi çözüm bulmaya çalışılır.

Kullanım alanları: Üniversitelerde ders ve sınav programlarının optimizasyonu, en kısa rotanın bulunması, telekomünikasyon ve veri akış yöntemi, Otonom robotların en iyi hareket yollarını belirlemeleridir. Gezgin Satıcı Problemi (TSP), Ağ Optimizasyonu, Ders Planlama, Robotikte otonom robotların en iyi hareket yollarını belirleme.

Ders çizelgelemede:

- Rota seçimi,
- Ders–zaman eşleştirmesi,
- Çakışma azaltma

gibi alanlarda kullanılmıştır.

2.3.1.2 Yapay Arı Kolonisi (ABC)

Yapay Arı Kolonisi (ABC) algoritması, Karınca Kolonisi Algoritması ile benzerlik gösterir, sürü zekası tabanlı bir optimizasyon yöntemidir. Bal arısı kolonilerinin kendilerine has olarak sürdürdükleri akıllıca tutumlarını örnek alarak, arıların besin ararlarken kullanmış oldukları yöntemlerden esinlenerek geliştirilmiş bir optimizasyon algoritması olarak bilinir. Arı sürüsünün kendine özgü zekasına dayanan söz konusu algoritma, doğada sürü olarak hareket edebilen arıların besin bulmalarında sergilemiş oldukları tutumları temel alarak karmaşık problemlere etkili çözümler sunar. Arı sürülerinin besin arama sürecindeki tutumlarını modelleyen Prof.Dr. Derviş Karaboğa, ABC algoritmasını geliştirmiştir (Karaboğa 2005).

En uygun ders programını oluşturma sürecinde kullandığımız GA ve PSO yöntemlerinde olduğu gibi başlangıç popülasyonu oluşturarak problemin çözümüne başlamakta ve uygunluk fonksiyonu ile çözümlerin uygunluğunu değerlendirmektedir. ABC algoritması, problemin çözümü için sıkı bir iş birliği içinde olan, işçi arı, gözcü arı ve kaşif arıları kullanarak problem çözümlenmeye çalışır. Algoritmamızın işçi arı aşamasında, popülasyondaki her çözüme mutasyon işlemi uygulanmıştır. Mutasyon işlemi başka çözümler üretmek için ders çizelgesi üzerinde seçilen iki dersin yer değiştirilmesidir. Bu mutasyon işleminin aynısı GA ve PSO yöntemlerinde de kullanılmıştır. Mutasyon işlemi sonrasında elde edilen yeni çözümün uygunluk değeri önceki çözümden daha iyi ise yeni çözüm hafızada tutulur, eğer çözüm değerinde iyileşme gerçekleşmezse eski çözüm ile devam edilir. Aynı zamanda her çözüm iyileştirilememe sayısı olarak ifade edilen bir sayaca sahiptir (Şamdan 2018, Yetgin 2018).

Arıların yiyecek arama davranışını taklit ederek ders dağılımını optimize eder. İşçi arılar

mevcut çözümleri değerlendirirken, gözcü arılar yeni çözümler keşfeder. Derslerin en uygun zaman dilimlerine yerleştirilmesini sağlar (Karaboğa 2017).

ABC algoritması, üç farklı arı türünün etkileşimiyle çalışır. İşçi arılar; mevcut çözümleri değerlendirir ve iyileştirmeye çalışır. Gözcü Arılar; işçi arıların bulduğu çözümleri analiz eder ve en iyi olanları seçer. Kaşif arılar; yeni çözümler üretmek için rastgele aramalar yapar. Rastgele çözümler oluşturularak başlar, mevcut çözümleri iyileştirmek için küçük değişiklikler yapar, işçi arıların bulduğu çözümleri değerlendirir ve en iyi olanları seçer, zayıf çözümleri terk eder ve yeni çözümler üretir ve sonuç olarak en iyi çözüm belirlenir ve sistemde uygulanır.

ABC algoritmasının avantajları olarak; büyük veri kümelerinde bile hızlı sonuçlar üretmesi, farklı optimizasyon problemlerine kolayca uyarlanabilir ve çeşitliliği artırarak en iyi çözümü bulma şansını yükseltir. Kullanım alanları; Ders Planlama, Makine Öğrenmesi, Gezgin Satıcı Problemi ve Endüstriyel Planlamadır. Ders çizelgelemede çeşitliliği artırması ve yerel minimumdan kaçınması nedeniyle tercih edilmektedir.

2.3.1.3 Simüle Tavlama (SA)

Metal tavlama sürecinden esinlenen Simüle Tavlama (Simulated Annealing - SA) algoritması, rastgele komşu çözümler üreterek yerel minimumdan kaçmayı hedefler. Kombinatorik optimizasyon problemlerinde kullanılan güçlü bir algoritmadır. Bu yöntem metal işleme tekniklerinden ilham alarak ders planlamasını optimize eder. Derslerin öğretim üyeleri ve sınıflar arasında en uygun şekilde dağıtılmasını sağlar ve çakışmaları ve kapasite sorunlarını minimize eder. SA algoritması da benzer şekilde, yüksek enerjili başlangıç çözümlerinden başlayarak zamanla daha iyi çözümler bulmaya çalışır (Wren 1996).

Simüle Tavlama algoritmasının çalışma prensibi; rastgele bir başlangıç çözümü oluşturulur. Çözümün kalitesi bir hedef fonksiyon ile değerlendirilir. Başlangıçta yüksek sıcaklık değeri atanır ve sıcaklık zamanla düşürülerek sistemin kararlı hale gelmesi sağlanır. Mevcut çözümden küçük değişiklikler (mutasyon) yapılarak yeni bir çözüm oluşturulur, yeni çözümün uygunluğu hesaplanır. Eğer yeni çözüm daha iyiyse, doğrudan

kabul edilir, daha kötü bir çözüm ise, belirli bir olasılıkla kabul edilebilir (Bu olasılık sıcaklığa bağlıdır). Sıcaklık belirli bir soğutma faktörü ile azaltılır, sistem düşük sıcaklıkta daha az rastgele değişiklik yapar. Sıcaklık belirli bir eşik değere ulaştığında veya belirli bir iterasyon tamamlandığında algoritma durur.

Simüle Tavlama Algoritmasının Avantajları; kötü çözümleri belirli bir olasılıkla kabul ederek küresel en iyi çözümü bulma şansını artırır. Farklı optimizasyon problemlerine kolayca uyarlanabilir. Genetik Algoritma gibi karmaşık yöntemlere kıyasla daha az parametre gerektirir (Burke 2002, Petrovic 2002).

Simüle Tavlama Kullanım Alanları; ders planlama, Gezgin Satıcı Problemi (GSP), Makine Öğrenmesi, Model parametrelerinin optimizasyonu, Endüstriyel Planlamadır. Bu algoritma, ders planlama gibi büyük ölçekli zaman çizelgeleme problemlerinde oldukça hızlı ve etkili sonuçlar üretebilir (Küçüksille 2011, Tokmak 2011).

2.3.1.4 Tabu Arama (Tabu Search - TS)

Tabu Arama (TA), kombinatorik optimizasyon problemlerini çözmek için kullanılan güçlü bir sezgisel algoritmadır. Fred Glover tarafından geliştirilen bu yöntem, yerel en iyi çözüme takılıp kalmayı önleyerek daha iyi çözümler bulmayı amaçlar.

Bu algoritma, önceden yapılan hatalı atamaları tekrar etmeyen çözümler üretir, derslerin en uygun zaman dilimlerine yerleştirilmesini sağlar, çakışmaları ve kapasite sorunlarını minimize eder (Özkan 2019).

Çalışma Prensipleri; Tabu Arama, klasik yerel arama algoritmalarının geliştirilmiş bir versiyonudur. Ana fikir, önceki kötü çözümlere geri dönmeyi engelleyen bir tabu listesi kullanmaktır.

Adımları; Rastgele veya belirli bir yöntemle başlangıç çözümü oluşturulur, çözümün kalitesi bir hedef fonksiyon ile değerlendirilir. Mevcut çözümden küçük değişiklikler yapılarak yeni çözümler üretilir. Örneğin, ders planlama probleminde derslerin yerleri değiştirilir. Önceki kötü çözümler tabu listesine eklenir ve belirli bir süre boyunca tekrar

seçilemez. Ancak tabu listesinde yer alan bir çözüm, şimdiye kadar bulunan en iyi çözümden daha iyiyse tabu kuralı geçersiz sayılır ve kabul edilir. Yeni çözüm mevcut en iyi çözümden daha iyiyse, en iyi çözüm olarak kaydedilir. Belirli bir iterasyon tamamlandığında veya belirlenen süre dolduğunda algoritma durur (Reeves 2003).

Tabu Arama Algoritmasının Avantajları, tabu listesi sayesinde kötü çözümlere geri dönülmez, farklı optimizasyon problemlerine kolayca uyarlanabilir, büyük veri kümelerinde bile hızlı sonuçlar üretir (Reeves 2003).

Kullanım Alanları; Ders Planlama, Üniversitelerde ders ve sınav programlarının optimizasyonu, Gezgin Satıcı Problemi (TSP), Makine Öğrenmesi, Endüstriyel Planlamadır (Yazdani vd. 2017).

2.3.1.5 Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO)

Parçacık Sürü Optimizasyonu (Particle Swarm Optimization - PSO), kuş ve balık sürülerinin kolektif hareketlerinden ilham alınarak geliştirilmiş evrimsel ve sezgisel optimizasyon yöntemlerinden biridir. İlk olarak 1995 yılında James Kennedy ve Russell Eberhart tarafından ortaya konmuş ve popülasyon tabanlı bir optimizasyon yöntemi olarak geliştirilmiştir (Kennedy 1995, Eberhart 1995).

PSO, kuş sürüsü ve balık eğitimi gibi sosyal etkileşim ve iletişim benzetmesine dayanmaktadır. Temel olarak sürü zekâsına dayanan bir algoritma olduğu için, bir PSO algoritmasındaki üyeler en iyi performansa sahip olan grup liderini takip etme eğilimindedir (Kennedy 1995, Eberhart 1995). PSO, GA ile birçok ortak noktayı paylaşmaktadır. Her iki algoritma da sistem rastgele oluşturulmuş bir popülasyon grubuyla başlar ve her ikisi de popülasyonu değerlendirmek için uygunluk değerlerine sahiptir. Her iki algoritma da optimum değer için jenerasyonları güncelleyerek rastgele tekniklerle arama yapar. Fakat diğer evrimsel yöntemlerin tersine PSO'da çaprazlama ve mutasyon gibi filtreleme operatörleri yoktur.

Ders Planlama Uygulaması. Ders programı çizelgelemede öğretim elemanları, dersler, şubeler, derslikler ve zaman periyotları olmak üzere beş ana faktör vardır. Bu faktörlerin

kombinasyonu PSO yönteminde parçacık pozisyonu olarak tanımlanır ve her parçacık bir çözümü temsil eder. Amaç, optimal parçacık pozisyonunu elde etmektir.

PSO yönteminde popülasyonda bulunan parçacıkların her biri bir pozisyona sahiptir. Bu pozisyonlar parçacığın problemin çözümüne ne kadar uygun olduğunu göstermektedir. Parçacığın pozisyonu her iterasyonda güncellenmektedir. Her parçacığın mevcut iterasyona kadar olan en iyi pozisyonunu (lbest) ve popülasyondaki tüm parçacıkların mevcut iterasyona kadar olan en iyi pozisyonunu (gbest) saklar. Her parçacığın pozisyonunun güncellenmesi için öncelikle lbest ve gbest değerleri ile bir parçacığın hız değeri hesaplanmaktadır. Sonrasında hesaplanan bu hız değeri ile parçacığın çözüm uzayındaki yeni pozisyonu belirlenmektedir (Kennedy 1995, Eberhart 1995).

Çalışmamızda parçacık pozisyonlarının güncellenmesi çaprazlama ve mutasyon operatörleri ile yapılmıştır. Popülasyon içerisindeki bütün parçacıkların lbest'i ile popülasyonun gbest'i arasında rastgele belirlenen bir noktadan çaprazlama işlemi uygulanmıştır. Popülasyonun hızlı yakınsamasını engellemek için çaprazlama sonrası elde edilen parçacıklara mutasyon işlemi uygulanmıştır. Bu yöntem, ders planlamasını bir sürü içindeki parçacıkların hareketiyle optimize eder, derslik kapasitesine ve öğretim üyelerinin tercihlerine göre en uygun çözümü bulur, sürekli güncellenen çözümlerle daha esnek planlama sağlar (Ramdania vd. 2019).

PSO Algoritmasının Çalışma Prensipleri; çözüm adayı bir grup parçacığın en iyi çözümü bulmak için birlikte hareket etmesini simüle eder. Her parçacık, kendi deneyimlerinden ve sürünün en iyi bireyinden öğrenerek hareket eder.

PSO Algoritmasının Adımları; rastgele parçacıklar oluşturulur, her parçacık, çözüm uzayında bir konuma sahiptir. Parçacıklar, kendi en iyi konumlarını (pbest) ve sürünün en iyi konumunu (gbest) takip ederek hareket eder. Burada w atalet ağırlığı, $c1$ ve $c2$ öğrenme faktörleri, $r1$ ve $r2$ rastgele sayılardır. Yeni hız kullanılarak parçacıkların konumu güncellenir. Her parçacığın çözüm kalitesi hesaplanır, en iyi çözümler güncellenir. Belirli bir iterasyon tamamlandığında veya çözüm belirli bir hata toleransına ulaştığında algoritma durur.

PSO Algoritmasının Avantajları; Hızlı ve Etkilidir, büyük veri kümelerinde bile hızlı sonuçlar üretir, parçacıklar sürekli hareket ettiği için daha iyi çözümler bulunur, farklı optimizasyon problemlerine kolayca uyarlanabilir. Kullanım alanları; en kısa rotanın bulunması, makine öğrenmesi ve endüstriyel planlamadır.

2.3.2 Klasik optimizasyon yöntemleri

Klasik yöntemler, ders zaman çizelgeleme problemini çözmek için kullanılan geleneksel matematiksel ve deterministik yaklaşımlardır. Bu yöntemler genellikle doğrusal programlama, tamsayılı programlama ve kısıt programlama teknikleri etrafında şekillenir. Bu klasik yöntemler, belirli akademik ve idari kısıtlarla şekillenen ders çizelgeleme sürecinde farklı avantajlar ve dezavantajlara sahiptir. Büyük ölçekli ve dinamik çizelgeleme problemlerinde sezgisel yöntemler veya hibrit yaklaşımlarla desteklenmeleri önerilir. En yaygın kullanılan klasik yöntemler: Doğrusal Programlama, Tamsayılı Programlama, Kısıt Programlama, Dinamik Programlama ve Ağaç Arama Algoritmaları'dır

2.3.2.1 Doğrusal Programlama (Linear Programming - LP)

Doğrusal programlama, belirli kısıtlar altında bir amaç fonksiyonunu optimize etmeyi amaçlayan matematiksel bir tekniktir. Ders atama sürecinde öğretim üyesi ve derslik uygunlukları, belirli zaman dilimleri ve kapasite kısıtları doğrusal eşitlikler veya eşitsizlikler şeklinde ifade edilerek çözüm bulunabilir. Kesin matematiksel çözümler üretir ve doğrusal olarak tanımlanabilen problemlerde yüksek doğruluk sağlar. Ancak ders çizelgeleme gibi karmaşık problemler genellikle doğrusal olmayan yapılar içerdiğinden, doğrusal programlama bazı durumlarda yeterli olmayabilir (Naddef 2012, Renoul 2012).

2.3.2.2 Tamsayılı Programlama (Integer Programming - IP)

Tamsayılı programlama, değişkenlerin sadece tam sayı değerler almasına izin veren doğrusal optimizasyon teknikleridir. Derslerin belirli öğretim üyelerine atanması gibi karar değişkenlerinin kesikli değerler alması gerektiğinde kullanılır. Örneğin, "Ders A

öğretim üyesi X 'e atanmalı mı? (1: evet, 0: hayır)" gibi değişkenler tamsayı olarak tanımlanır. Kesikli değişkenler ile çalışabildiğinden, gerçek dünyadaki atanma ve yerleşim problemlerini iyi temsil eder. Ancak çözüm süreci doğrusal programlamaya göre daha fazla hesaplama gerektirir ve büyük veri setlerinde çözüm süresi uzayabilir (Özkan 2019).

2.3.2.3 Kısıt Programlama (Constraint Programming - CP)

Kısıt programlama, bir dizi kısıt altında en uygun çözüm kümesini arayan bir yöntemdir. Dersler, öğretim üyeleri, sınıflar ve zaman dilimleri arasındaki ilişkiler bir dizi kısıt olarak tanımlanır. Örneğin:

- Dersler aynı öğretim üyesine aynı anda atanamaz.
- Derslik kapasitesi aşılmamalıdır.
- Öğrenci ders seçme kriterlerine uygun olmalıdır.

Doğrusal olmayan problemlerde esneklik sağlar ve geniş bir kısıt kümesiyle çalışabilir. Kısıtların sayısı arttıkça hesaplama süreci karmaşıklaşabilir.

2.3.2.4 Dinamik Programlama (Dynamic Programming - DP)

Dinamik programlama, büyük bir problemi daha küçük alt problemlere bölerek ve bu alt problemleri çözümlerini saklayarak en uygun çözümü bulmayı hedefler. Ders çizelgeleme problemi, belirli dönemler boyunca ilerleyen ve ardışık kararlar gerektiren bir yapı gösterdiğinden, dinamik programlama kullanılabilir. Alt problemlerin tekrar hesaplanmasını önleyerek performansı artırır. Hafıza gereksinimi fazla olabilir ve bazı ders planlama senaryolarında yeterince esnek olmayabilir (Özkan 2019).

2.3.2.5 Ağaç Arama Algoritmaları (Branch and Bound, Backtracking -TSA)

Arama algoritmaları, ders çizelgeleme gibi çözüme ulaşmak için birden fazla karar noktasına sahip olan problemlerde kullanılır. Dersleri atamak için tüm olası kombinasyonlar sistematik olarak aranır ve kısıtları karşılamayan çözümler elenir. Bu yöntem kesin çözüm garantisi verir. Ancak problem boyutu büyüdükçe çözüm süresi uzar ve hesaplama maliyeti artar.

2.3.3 Karma (Hibrit) modeller

Karma modeller, tek bir yöntemin sınırlılıklarını aşmak ve çözüm kalitesini artırmak için farklı optimizasyon tekniklerinin bir arada kullanıldığı yaklaşımlardır. Ders çizelgeleme gibi çok boyutlu ve kısıtlı problemlerde hibrit yöntemler, hem kesin çözüm garantisi veren klasik yöntemlerin hem de esnek ve hızlı sonuçlar üreten sezgisel yöntemlerin avantajlarını birleştirir.

2.3.3.1 Klasik + Sezgisel Yaklaşımlar

Klasik yöntemlerin matematiksel doğruluğu ile sezgisel yöntemlerin esnekliğini birleştirmek. Ders çizelgeleme probleminde öncelikle doğrusal programlama ile temel kısıtlar çözülür, ardından genetik algoritma veya tabu arama ile çözüm iyileştirilir. Çözüm uzayında daha hızlı yakınsama sağlanır, lokal optimuma takılma riski azalır.

2.3.3.1 Sezgisel + Evrimsel Yaklaşımlar

Evrimsel algoritmaların çeşitlilik üretme gücü ile sezgisel yöntemlerin yönlendirilmiş arama kabiliyetini birleştirmek. Parçacık sürü optimizasyonu (PSO) ile başlangıç popülasyonu oluşturulur, ardından tabu arama ile daha iyi çözümler aranır. Büyük veri kümelerinde daha dengeli ve esnek çözümler üretir.

2.3.3.2 Meta-Sezgisel + Kısıt Programlama

Kısıt programlamanın güçlü kısıt yönetimi ile meta-sezgisel algoritmaların optimizasyon gücünü birleştirmek. Derslik kapasitesi ve öğretim üyesi uygunlukları kısıt programlama ile tanımlanır, ardından genetik algoritma ile çözüm uzayı taranır. Karmaşık kısıtların yönetimi kolaylaşır, çözüm kalitesi artar.

2.3.3.3 Hibrit Dinamik Modeller

Dinamik programlama ile alt problemlerin çözülmesi, ardından evrimsel algoritmalarla global çözümün optimize edilmesi. Haftalık ders çizelgeleme alt problemlere bölünür, her alt problem dinamik programlama ile çözülür; sonuçlar genetik algoritma ile optimize edilir. Hem alt problem düzeyinde kesinlik hem de genel çözümde esneklik sağlar.

Karma modeller, tek bir yöntemin sınırlılıklarını aşmak için farklı optimizasyon tekniklerinin bir arada kullanıldığı yaklaşımlardır. Ders çizelgeleme gibi çok boyutlu ve kısıtlı problemlerde hibrit yöntemler, hem kesin çözüm garantisi veren klasik yöntemlerin hem de esnek ve hızlı sonuçlar üreten sezgisel yöntemlerin avantajlarını birleştirir.

2.3.4 Benzer Çalışmalar:

Ders zaman planlaması (course timetabling) alanında yapılan başlıca çalışmalar; post-enrolment timetabling, curriculum-based timetabling ve bunların hibrit modelleri yönünde yoğunlaşmıştır. Çalışmalar, öğrenci-öğretim üyesi uygunlukları, derslik kapasiteleri ve kısıtların yönetimi için farklı optimizasyon teknikleri (doğrusal programlama, sezgisel algoritmalar, meta-sezgisel hibritler) geliştirmiştir. Bu alandaki araştırmalar, tek yöntemle çözülmesi zor olan karmaşık çizelgeleme problemlerini hibrit ve esnek yaklaşımlarla daha verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır.

- **Curriculum-Based Timetabling (CB-CTT):**

Schaerf, Steiner ve Pferschy (2024), öğretmen yetiştirme programlarında öğrencilerin iki farklı alan seçebildiği karmaşık bir çizelgeleme problemine çözüm geliştirmiştir. Çalışma, paralel ders grupları sayesinde çakışmaları azaltmayı hedeflemiştir.

- **Three-Phase Curriculum-Based Timetabling:**

Steiner ve Schaerf (2022), üç aşamalı bir modelle öğrenci atamalarını da içeren çizelgeleme yaklaşımı geliştirmiştir. Bu yöntem, öğrenci çeşitliliğini dikkate alarak daha dengeli programlar üretmiştir.

- **University Course Timetabling Problem (UCTTP):**

Son yıllarda yapılan çalışmalar, curriculum-based ve post-enrolment-based yaklaşımları birleştirerek karma modeller geliştirmiştir. Bu hibrit yaklaşım, hem öğrenci kayıt sonrası talepleri hem de müfredat kısıtlarını aynı anda yönetmeyi amaçlamaktadır (Yazdani 2017, Zeinali 2017).

- **Meta-Sezgisel ve Hibrit Yöntemler:**

Literatürde genetik algoritma, tabu arama, parçacık sürü optimizasyonu gibi sezgisel yöntemler klasik doğrusal programlama ile birleştirilmiştir. Bu hibrit modeller, büyük ölçekli yüksek öğretim kurumlarında daha kaliteli ve dengeli çözümler sağlamıştır (Akkan 2018, Gülcü 2018).

Ders zaman planlaması literatürü, üniversitelerdeki karmaşık kısıtları; (öğretim üyesi uygunluğu, derslik kapasitesi, öğrenci talepleri) dikkate alarak çözelgeleme problemini çözmeye odaklanmıştır. İlk çalışmalar genellikle curriculum-based yaklaşımlarla müfredat odaklı çözümler üretirken, daha sonraki araştırmalar post-enrolment modellerle öğrenci kayıt sonrası talepleri dikkate almıştır. Günümüzde bu iki yaklaşımın hibrit modelleri öne çıkmaktadır.

Bu çalışmaların ortak noktası:

- **Kısıtların yönetimi** (derslik kapasitesi, öğretim üyesi uygunluğu).
- **Sezgisel ve meta-sezgisel algoritmaların kullanımı** (GA, TS, PSO).
- **Hibrit yaklaşımların yükselişi**, çünkü tek bir yöntem karmaşık ve büyük ölçekli problemlerde yeterli olmamaktadır.

Literatürde ders zaman planlaması alanında daha önce yapılmış benzer çalışmalar, klasik, sezgisel ve hibrit yöntemlerin farklı avantajlarını ortaya koymuştur. Klasik yöntemler kesin çözümler sunarken, sezgisel yöntemler esneklik ve hız sağlamaktadır. Hibrit modeller ise bu iki yaklaşımın güçlü yanlarını birleştirerek daha dengeli ve kaliteli sonuçlar üretmiştir.

Bu çalışmaların sonuçları, çalışmamın temelini oluşturmakta; özellikle hibrit modellerin esnekliği ve çok amaçlı yapısı, önerdiğim karma modelin geliştirilmesinde yol gösterici olmaktadır. Ayrıca pandemi sonrası hibrit öğretim koşullarını dikkate alan modellerin önemi, çalışmamızın güncel ve pratik bir çözüm sunmasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak, ders zaman planlaması alanındaki başlıca çalışmalar, matematiksel kesinliği sezgisel esneklikle birleştiren hibrit modellerin en verimli çözüm yolu olduğunu göstermektedir. Literatürdeki benzer çalışmaların bulguları, çalışmamın hem teorik hem

de uygulamalı katkılarını desteklemekte ve çalışmamın özgünlüğünü teyit ederek pekiştirmektedir.

Bu çalışma ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmaların literatür özeti Çizelge 2.3.4.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.3.4.1 Ders Zaman Planlaması Literatür Tablosu

Yazarlar/Yıl	Yöntem	Uygulama Alanı	Sonuç / Katkı
Karataş (1996)	Sistem analizi + bilgi sistemi	Üniversite ders çizelgeleme	Elektronik tabanlı sistem önerisi, manuel hataları azaltma
Mahar (2006)	Karma tamsayılı programlama	Üniversite ders çizelgeleme	Karmaşık kısıtları matematiksel olarak çözüme, kesin çözümler üretme
Soule (2006)	Genetik algoritma	Fakülte ders çizelgeleme	GA ile öğretim üyesi isteklerini dikkate alan esnek çözümler
Jat & Yang (2011)	GA + Tabu Arama hibrit	Post-enrolment timetabling	Hibrit yaklaşım ile daha kaliteli ve dengeli çizelgeler
Abdullah et al. (2012)	Hibrit meta-sezgisel (EM + Great Deluge)	Üniversite ders çizelgeleme	Büyük veri kümelerinde yüksek kaliteli çözümler
Kanović vd. (2014)	Gemi kilit kontrolü optimizasyonu	GA, PSO ve ABC	Üç yöntemin de benzer sonuçlar gösterdiği görülmüş ve operasyon performansı iyileştirilmiştir.
Çolak (2015)	Ders çizelgeleme problem	GA	Farklı popülasyon sayısı, çaprazlama oranı, mutasyon oranı ve iterasyon sayıları ile deneyler yapılmış ve uygun sonuçlar elde edilmiştir
Andersson & Svensson (2019)	İki aşamalı hibrit meta-sezgisel	Büyük ölçekli üniversiteler	Tek yöntemlere göre daha istikrarlı sonuçlar
Steiner & Schaerf (2022)	Üç aşamalı curriculum-based model	Öğrenci atamaları + ders çizelgeleme	Öğrenci çeşitliliğini dikkate alan dengeli programlar
Davison, Kheiri & Zografos (2024)	Çok amaçlı hibrit model	Hibrit öğretim (online + yüz yüze)	Pandemi sonrası dönemde esnek planlama çözümleri

Ders zaman planlaması literatürü, üniversitelerdeki karmaşık kısıtları (öğretim üyesi uygunluğu, derslik kapasitesi, öğrenci talepleri) dikkate alarak çizelgeleme problemini çözmeye odaklanmıştır.

- **Klasik yöntemler** (doğrusal programlama, tamsayılı programlama, kısıt programlama) kesin çözümler üretmiş, ancak büyük ölçekli problemlerde hesaplama maliyeti yüksek olmuştur.

- **Sezgisel yöntemler** (GA, Tabu Arama, PSO) daha esnek ve hızlı çözümler sağlamış, fakat tek başına kullanıldığında lokal optimuma takılma riski taşımıştır.
- **Hibrit modeller** (GA + TS, meta-sezgisel kombinasyonlar, üç aşamalı curriculum-based modeller) hem klasik yöntemlerin kesinliğini hem sezgisel yöntemlerin esnekliğini birleştirerek daha kaliteli ve dengeli çözümler üretmiştir.
- **Yeni eğilimler**, hibrit öğretim koşullarını (online + yüz yüze) dikkate alan çok amaçlı modellerdir. Bu, pandemi sonrası dönemde üniversitelerin ihtiyaçlarına yanıt vermektedir.

Ders zaman planlaması alanındaki başlıca çalışmalar, tek bir yöntemin yetersiz kaldığını; hibrit ve çok amaçlı modellerin ise daha verimli ve esnek çözümleri sunduğunu göstermektedir.

2.4 Aynı Alanda Yapılmış Çalışmaların Genel Değerlendirmesi

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; deterministik yöntemler küçük veri setlerinde başarılıdır ancak büyük ölçekli üniversitelerde uygulanabilirliği sınırlıdır. GA, ACO, ABC ve PSO gibi sezgisel yöntemler büyük veri setlerinde daha hızlı ve kaliteli çözümler üretmektedir. Gerçek üniversite verileriyle yapılan çalışmalar sınırlıdır. Çoğu çalışma tek bir algoritmaya odaklanmış, karşılaştırmalı analiz yapılmamıştır.

Bu bağlamda, mevcut çalışma; Gerçek bir üniversitenin geniş veri seti üzerinde uygulanması, hem klasik yöntem hem GA'nın karşılaştırılması, web tabanlı bir sistem geliştirilmesi, çok şubeli dersler ve yoğun derslik kullanımının optimize edilmesi açısından literatüre önemli bir katkı sunmaktadır.

2.5 Üniversitelerde Öğrenci Bilgi Sistemleri ve Akademik Yönetim Uygulamaları

Üniversitelerde kullanılan Öğrenci Bilgi Sistemleri (ÖBS) ve Akademik Yönetim Uygulamaları, eğitim süreçlerini yönetmek ve öğrenci akademisyen etkileşimini kolaylaştırmak için geliştirilmiş otomasyonlardır. Bu otomasyonlar ile bir üniversitenin; öğrenci kayıt, eğitim planlama, ders planlama, not değerlendirme, etkinlikler, personel takip, resmi yazışmalar, satınalma, akademik yayınlar, kütüphanecilik gibi verebileceği çeşitli hizmetlerini yönetebilmek için ihtiyaç duyduğu, akademisyenler, öğrenciler ve

idari personel için eğitim süreçlerini yönetmeye yardımcı olan temel sistemlerdir.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), eğitimde büyük dönüşümler sağlayarak öğrenme süreçlerini daha etkili ve erişilebilir hale getiriyor. Eğitimde BİT'in başlıca önemli kullanım alanı ve faydası.

Dijital Ders Materyalleri ve E-Kitaplar; Öğrenciler, ders kitaplarına dijital ortamda erişebilir ve interaktif içeriklerle öğrenme deneyimlerini geliştirebilir.

Uzaktan Eğitim ve Online Dersler; Coğrafi engelleri ortadan kaldırarak herkesin eğitim almasını sağlar. Pandemi döneminde olduğu gibi, kesintisiz eğitim imkânı sunar.

Akıllı Tahta ve Multimedya Kullanımı; Görsel ve işitsel materyallerle dersler daha ilgi çekici hale gelir. Öğrencilerin konuları daha iyi kavramasına yardımcı olur.

Öğrenme Yönetim Sistemleri (LMS); Moodle, Blackboard gibi platformlar sayesinde ders materyalleri, ödevler ve sınavlar dijital ortamda yönetilir.

Etkileşimli ve Oyun Tabanlı Öğrenme; Eğitimde oyunlaştırma teknikleri kullanılarak öğrencilerin motivasyonu artırılır. Kodlama ve matematik gibi dersler için eğlenceli uygulamalar geliştirilir.

Yapay Zeka Destekli Kişiselleştirilmiş Öğrenme; Öğrencilerin öğrenme hızına ve seviyesine göre uyarlanmış içerikler sunar. Eksik konuların belirlenmesine yardımcı olur.

Sanal Laboratuvarlar ve Simülasyonlar; Fen bilimleri ve mühendislik derslerinde deney yapma imkânı sunar. Gerçek dünyada uygulanması zor olan deneyleri güvenli bir şekilde gerçekleştirir.

Eğitimde Büyük Veri ve Analitik Kullanımı; Öğrenci performanslarını analiz ederek öğretim yöntemlerini geliştirmeye yardımcı olur. Eğitim politikalarının daha verimli şekilde oluşturulmasını sağlar.

Mobil Öğrenme ve Uygulamalar; Öğrenciler, akıllı telefon ve tabletler aracılığıyla her yerden öğrenme fırsatı yakalar. Dil öğrenme, matematik ve bilim uygulamaları ile öğrenme süreci desteklenir.

Sosyal Medya ve İşbirlikçi Öğrenme; Öğrenciler ve öğretmenler, sosyal medya platformları üzerinden bilgi paylaşabilir. Grup çalışmaları ve proje bazlı öğrenme süreçleri desteklenir.

2.5.1 Web Tabanlı Uygulamaların Eğitim Yönetimindeki Rolü ve Avantajları

Web tabanlı uygulamalar, eğitim yönetiminde erişilebilirlik, esneklik ve etkileşim sağlayarak öğrenme süreçlerini dijitalleştiren önemli araçlardır. Geleneksel eğitim yöntemlerine kıyasla daha düşük maliyetli, ölçeklenebilir ve kişiselleştirilebilir çözümler sunar.

Moodle, Blackboard gibi platformlar sayesinde ders materyalleri, ödevler ve sınavlar dijital ortamda yönetilir. Coğrafi engelleri ortadan kaldırarak herkesin eğitim almasını sağlar. Öğrenci performanslarını analiz ederek öğretim yöntemlerini geliştirmeye yardımcı olur. Eğitimde oyunlaştırma teknikleri kullanılarak öğrencilerin motivasyonu artırılır (Al 2012, Madran 2012).

Web Tabanlı uygulamaların avantajları; öğrenciler ve öğretmenler, internet bağlantısı olan herhangi bir cihazdan ders materyallerine ulaşabilir. Dersler, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmesine olanak tanır. Fiziksel materyal ve altyapı gereksinimlerini azaltarak eğitim maliyetlerini düşürür. Dersler, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmesine olanak tanır. Fiziksel materyal ve altyapı gereksinimlerini azaltarak eğitim maliyetlerini düşürür (Hussain 2020, Adewole 2020). Yapay zekâ destekli sistemler, öğrencilerin öğrenme hızına ve seviyesine göre uyarlanmış içerikler sunar. Öğrenciler ve öğretmenler, sosyal medya ve forumlar aracılığıyla bilgi paylaşabilir.

2.5.2 Ders Programı Planlama Süreçleri

Ders ve sınav programı planlama süreci, akademik takvimin düzenlenmesi ve eğitim süreçlerinin verimli bir şekilde yürütülmesi için kritik bir rol oynar. Bu süreç, öğrenci yoğunluğu, öğretim üyelerinin müsaitlik durumu, derslik kapasitesi ve akademik kurallar gibi birçok faktörü dikkate alarak gerçekleştirilir. Planlama sürecinde kullanılacak veri kaynaklarının nasıl kullanılacağı ve bu amaca uygun şekillendirileceğinin analiz adımlarını inceleyelim:

2.5.2.1 Öğrenci Kayıtları

Derslere kayıtlı öğrenci sayıları belirlenir. Öğretim Görevlilerinin ders verebileceği saatler ve günler analiz edilir. Sınıfların teknik donanımı ve fiziksel kapasitesi göz önünde bulundurulur. Tatiller, sınav haftaları ve özel etkinlikler planlamaya dahil edilir.

2.5.2.2 Ders Programı Planlama

Derslerin önceliklendirilmesi için zorunlu ve seçmeli dersler ayrıştırılır. Çakışmaların önlenmesi ve öğrencilerin dersleri çakışmadan alabilmesi için zaman çizelgesi oluşturulur. Derslerin uygun sınıflara yerleştirilmesi sağlanır. Akademisyenlerin ders yükü dengeli bir şekilde dağıtılır.

2.5.2.3 Sınav Programı Planlama

Sınav Süreleri ve Formatlarının belirlenmesi için yazılı, sözlü veya uygulamalı sınav türleri belirlenir. Öğrencilerin sınav çakışmalarını önlemek için uygun zaman dilimleri seçilir. Sınav güvenliği için gözetmenler belirlenir. Fiziksel ve dijital sınav ortamları organize edilir.

2.5.2.4 Optimizasyon ve Sezgisel Algoritmaların Kullanımı

En iyi ders ve sınav programını oluşturmak, derslerin ve sınavların en uygun zaman dilimlerine yerleştirilmesi sağlamak, ders dağılımı ve sınav planlamasını yapmak için evrimsel hesaplama teknikleri olan; Genetik Algoritma (GA), Karınca Kolonisi Optimizasyonu (ACO), Yapay Arı Kolonisi (ABC) ve Tabu Arama (TA) gibi algoritmalar kullanılır.

2.5.2.5 Son Kontroller ve Yayınlama

Öğrenci ve akademisyen geri bildirimleri ile planlanan programın uygunluğu değerlendirilir. Çakışmalar ve hatalar düzeltilerek ders ve sınav programı öğrenci bilgi sistemine (ÖBS) yüklenir.

Bu süreç, öğrencilerin akademik başarılarını artırmak, öğretim üyelerinin verimli çalışmasını sağlamak ve üniversitenin eğitim süreçlerini düzenli hale getirmek için büyük önem taşır.

2.6 İlgili Çalışmaların İncelenmesi

256 dersin bir döneme dağıtıldığı senaryoda yapılan örnek hesaplamalar, klasik yöntem ile genetik algoritma arasındaki farkı net biçimde ortaya koyuyor. Genetik algoritma çakışmaları, yumuşak kısıt ihlallerini ve öğrenci boşluklarını ciddi oranda azaltırken oda kullanımını artırıyor.

Güncellenmiş Hesaplamalar (256 ders, 1 dönem)

Toplam ders yükü: 256

Ders/öğretmen oranı: $256 / 92 \approx 2.78$

Ders/derslik oranı: $256 / 55 \approx 4.65$

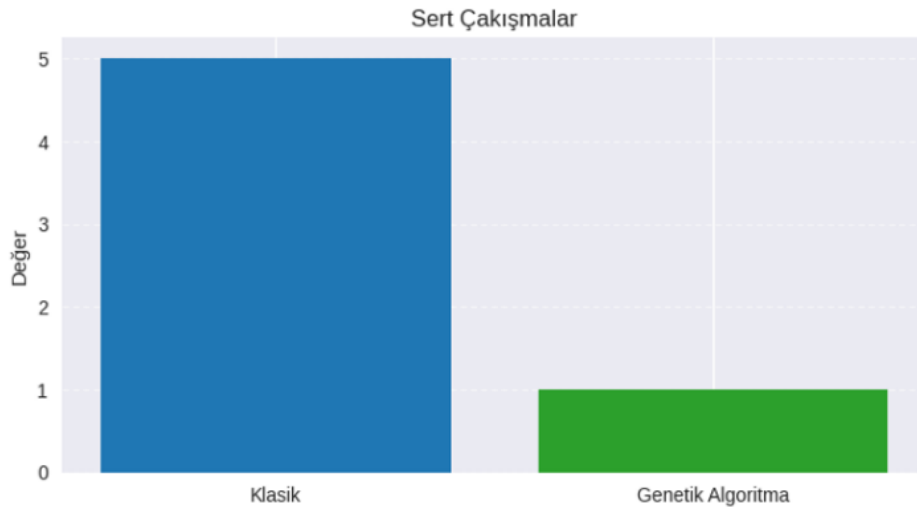
Ders/bölüm oranı: $256 / 23 \approx 11.13$

Çizelge 2.6.1 Yöntem Karşılaştırma Tablosu

Ölçüt	Klasik Yöntem	Genetik Algoritma
Sert çakışma sayısı	5	1
Yumuşak kısıt ihlali	34	12
Oda kapasite uyumsuzluğu	17	5
Oda kullanım oranı	1.6 saat/gün	0.7 gün/saat
Oda kullanım oranı	0.5 dk	3 dk

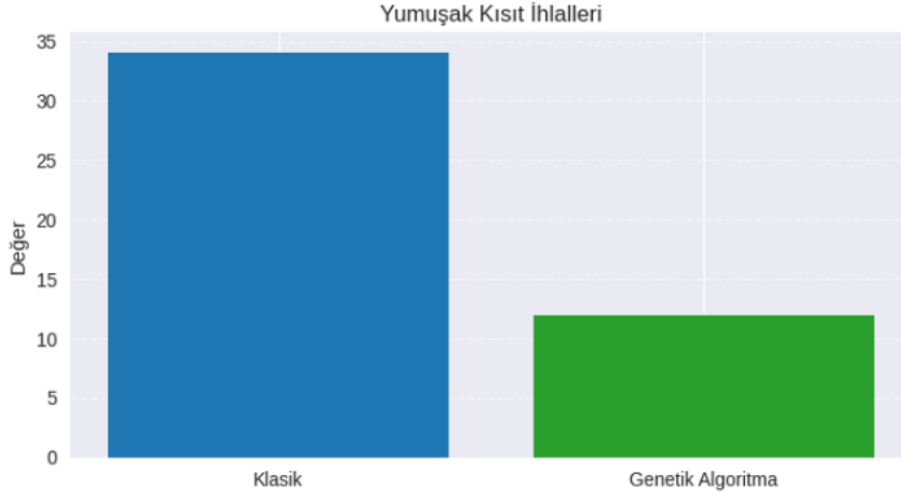
Aşağıdaki grafiklerde klasik yöntem ve genetik algoritma için beş farklı ölçüt (çakışma, ihlaller, derslik uyumsuzluğu, öğretim elemanı yük dengesi, derslik kullanım oranı, çalışma süresi) karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Sert Çakışma grafiği, aynı öğretim elemanı veya aynı derslik için aynı zaman diliminde birden fazla ders atanması gibi kesinlikle kabul edilemez çakışmalar şekil 2.6.1’de gösterilmiştir. Bu değer ne kadar düşükse çizelgeleme o kadar geçerlidir.



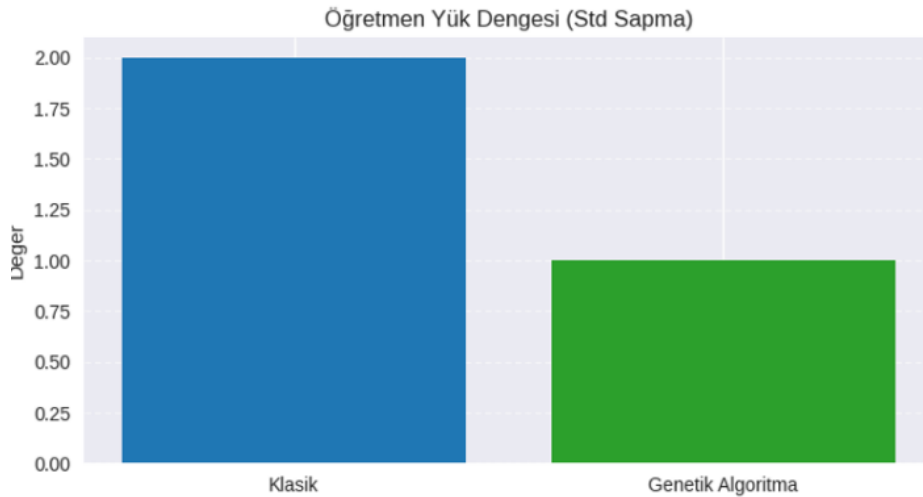
Şekil 2.6.1 Sert Çakışma Grafiği

Yumuşak Kısıt İhlalleri grafiği, öğretim elemanlarının tercih ettiği saatlerde ders verememesi, öğrencilerin ardışık dersler arasında uzun boşluklar yaşaması gibi esnek kısıtların ihlal sayısı şekil 2.6.2’de gösterilmiştir. Az olması programın daha kullanıcı dostu olduğunu gösterir.



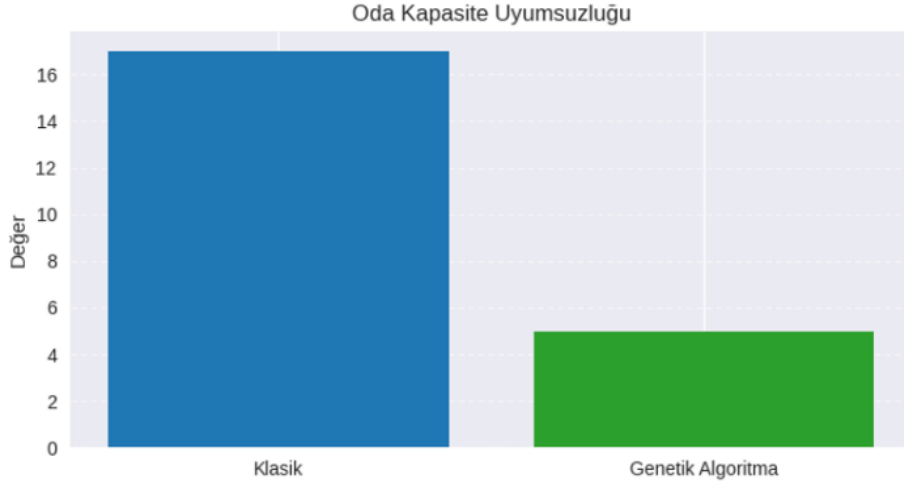
Şekil 2.6.2 Yumuşak Kısıt İhlalleri Grafiği

Öğretim Elemanı Yük Dengesi grafiği, öğretim elemanlarının yükü, bir öğretim elemanına atanan toplam ders sayısı, ders saatleri veya şube sayısını ifade eder. Şekil 2.6.3’de gösterilen yük dengesi ise bu ders yükünün tüm öğretim elemanları arasında adil ve dengeli şekilde dağıtılmasıdır.



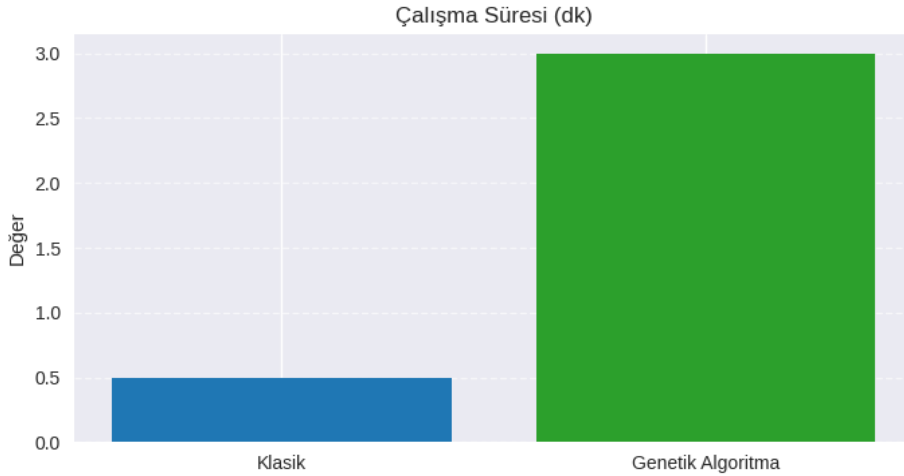
Şekil 2.6.3 Öğretim Elemanı Yük Dengesi Std. Sapma Grafiği

Derslik Kapasite Uyumsuzluğu grafiği, derslik kapasitesinin, derse kayıtlı öğrenci sayısını karşılamadığı durumların sayısıdır, şekil 2.6.4’de gösterilmiştir. Bu değer azaldıkça öğrencilerin daha uygun sınıflarda ders görmesi sağlanır



Şekil 2.6.4 Derslik Kapasite Uyumsuzluğu Oranları Grafiği

Şekil 2.6.5’te gösterilen Yöntemlerin Çalışma Süreleri grafiğinde, klasik yöntemle yapılan hesaplama süresi ile genetik algoritma yöntemi ile yapılan hesaplama süreleri kıyaslanmıştır. Genetik algoritmada tekrarlı hesaplama süreyi uzatmaktadır.



Şekil 2.6.5 Yöntemlerin Çalışma Süreleri (dk.) Grafiği

256 ders ile yapılan hesaplama senaryosunda genetik algoritma tabanlı yaklaşım belirgin bir farkla daha efektiftir. Özellikle öğretmen yük dengesi açısından klasik yönteme göre çok daha iyi sonuç veriyor. Klasik algoritmalar matematiksel kesinlik, doğrusal kısıtlar, yüksek doğruluk ama düşük esneklik sağlarken, genetik algoritmalar evrimsel süreç,

popülasyon tabanlı arama, esneklik ve karmaşık problemlerde daha iyi uyarlanabilmektedir.

2.7 Literatürün Genel Özeti

Yükseköğretimde ders takvimi planlama modelleri ve yaklaşımları, bir akademik yıl içinde derslerin, sınavların, tatillerin ve diğer akademik etkinliklerin nasıl yapılandırılacağını belirlemeyi amaçlar. Bu süreç; öğretim elemanlarının, öğrencilerin ve yönetimin koordineli çalışmasını sağlamak ve öğrenme süreçlerini optimize etmek için kritik öneme sahiptir.

Karmaşık bir ders dağılım algoritması oluşturmak için, çeşitli optimizasyon teknikleri ve sezgisel algoritmalar kullanılabilir. Bu algoritmalar, dersliklerin, derslerin ve öğretim görevlilerinin uygun şekilde dağılımını yapmak için çeşitli kriterleri ve kısıtları dikkate alır. İşte Genetik Algoritma (GA), Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO) ve Yapay Arı Kolonisi (ABC) gibi yöntemleri kullanarak daha karmaşık bir ders dağılım algoritması oluşturulabilir.

Klasik algoritmalar, doğrusal programlama veya dinamik programlama gibi yöntemlerle çalışır. Bu yöntemler, matematiksel olarak kesin çözümler üretir ve doğrusal kısıtların hakim olduğu problemlerde yüksek doğruluk sağlar. Ancak ders çizelgeleme gibi çok kısıtlı ve doğrusal olmayan yapılar içeren problemlerde esneklikleri sınırlı kalabilir.

Genetik Algoritmalar ise biyolojik evrim sürecinden esinlenen sezgisel yöntemlerdir. Çözüm adaylarını popülasyon içinde değerlendirir, çaprazlama ve mutasyon gibi operatörlerle sürekli yeni çözümler üretir. Bu yaklaşım, klasik algoritmalara kıyasla çözüm uzayında daha geniş bir arama yapar ve büyük ölçekli, karmaşık problemlerde daha esnek ve etkili sonuçlar sağlar.

Ders çizelgeleme problemi üzerine yapılan çalışmalar, problemin karmaşıklığı nedeniyle sezgisel yöntemlerin daha etkili olduğunu göstermektedir. Genetik Algoritma, literatürde en başarılı yöntemlerden biri olarak öne çıkmakta; özellikle çok kısıtlı ve büyük ölçekli

yapılarda klasik yöntemlere göre daha iyi performans sergilemektedir. Bu çalışma, literatürdeki boşlukları doldurarak hem teorik hem uygulamalı açıdan değerli bir katkı sunmaktadır.

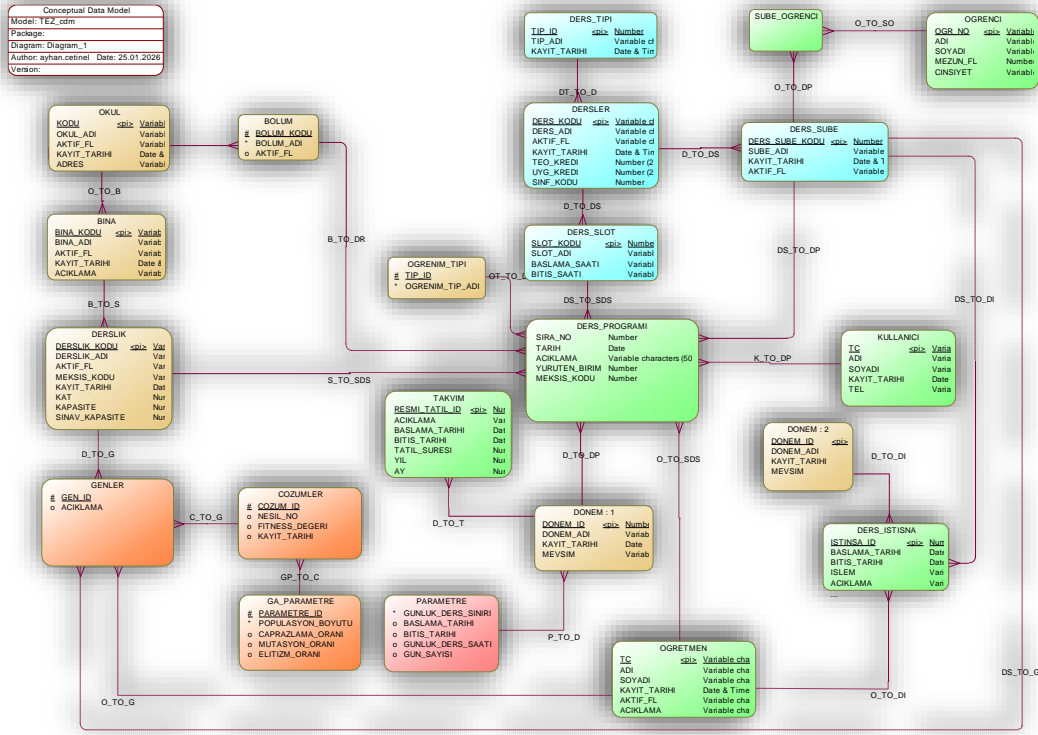
3. MATERYAL ve METOT

İzmir Meslek Yüksek Okulunun aktif bir dönemde bulunan dersleri için; öğretim üyelerinin görevlendirme ve farklı nedenlerden kaynaklı istisna durumları, resmi tatil ve öğretim dönemi gibi takvim kısıtları, şube yapıları, derslik özelliği gibi belirlenen çeşitli kriterlere göre öğretim üyelerine haftalık ders dağıtım planlamasının yapılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda kurumda bulunan Öğrenci Bilgi Sisteminden gerçek veriler anonimleştirilerek temin edilmiştir. Hesaplama sonrası oluşacak dağıtım planının mevcut bilgi sistemine aktarımı planlanmaktadır.

3.1 Analiz süreci: Ders planlama uygulamasının geliştirilebilmesi için uygulamayı kullanabilecek ve uygulamadan faydalanabilecek idare, öğretim üyeleri, öğrenciler ve veri kaynağı olacak bilgi sistemleri ile etkileşim için bilgi işlem birimi ile analiz gerçekleştirildi.

3.2 Modelleme: Çalışma kapsamında, süreçte rolü bulunan tüm gruplarla yapılan analizler sonrası elde edilen bilgiler ışığında, ortaya çıkan işleyiş ile ilgili yapıların modelleme yazılımı ile tasarlanması ve gerçek bilgi alt yapısı için uygun hale getirilmesi sürecini kapsar. Yazılımı gerçekleştirilen programın gerekli detayları ve koşulları sağlaması, istenen verilerin saklanabilmesi için veritabanı'nın oluşturulmasında kullanılan tablo yapıları ve tablo ilişkilerinin modellenerek gerçek veritabanı oluşturuldu, genel yapı ortaya çıkarıldı.

Şekil 3.2.1'de gösterilen veritabanı taslak model yapısı, tüm hesaplama işlemlerinde kullanılacak tabloları ve birbirleri arasındaki ilişkilerini göstermektedir. Modelde turuncu renkte gösterilen GENLER, COZUMLER ve GA_PARAMETRE tabloları sadece genetik hesaplamada kullanılan ek tablolardır.



Şekil 3.2.1 Ders planlama sürecinde kullanılan veritabanı tabloları ilişki ve taslak ER diyagramı.

Şekil 3.2.2’de gösterilen veritabanı tamamlanmış fiziksel model yapısı tüm hesaplama işlemlerinde kullanılacak tabloları ve birbirleri arasındaki ilişkilerin, anahtar sahaların ilgili tablolara taşınmış haliyle göstermektedir.

Planlama sürecinin temel öğelerinden biridir. Şekil 3.4.1.1’de yapısı gösterilmiştir.

BOLUM		
<u>KODU</u>	VARCHAR2(20)	<pk,fk>
<u>BOLUM_KODU</u>	NUMBER	<pk>
BOLUM_ADI	VARCHAR2(250)	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	

Şekil 3.4.1.1 Bölüm Bilgileri Tablo Yapısı

BINA tablosu: Bölümlere ait fiziki yapıların kayıtlarını tutulacağı tablodur. Temel olarak raporlarda ve istatistiklerde kullanılmaktadır. Şekil 3.4.1.2’de yapısı gösterilmiştir.

BINA		
<u>BINA_KODU</u>	VARCHAR2(50)	<pk>
KODU	VARCHAR2(20)	<fk>
BINA_ADI	VARCHAR2(250)	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
ACIKLAMA	VARCHAR2(500)	

Şekil 3.4.1.2 Dersliklerin Bulunduğu Fiziki Bina Bilgileri Tablo Yapısı

DERSLIK tablosu: Bina bilgileri ile bağlantılı olarak her binadaki ders verilebilir derslik, atölye, laboratuvar gibi alanların tanımlarını tutulacağı tablodur. Bu tablo aynı zamanda ders dağılımlarını düzenlerken lokasyonu ve kapasitesi bazında kontrol edilecektir. Ders planlama sürecinin ana tablolarından biridir. Şekil 3.4.1.3’te yapısı gösterilmiştir.

DERSLIK		
<u>DERSLIK_KODU</u>	VARCHAR2(50)	<pk>
BINA_KODU	VARCHAR2(50)	<fk>
<u>DERSLIK_ADI</u>	VARCHAR2(250)	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	
MEKSIS_KODU	VARCHAR2(50)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
KAT	NUMBER(2)	
KAPASITE	NUMBER	
SINAV_KAPASITE	NUMBER	

Şekil 3.4.1.3 Derslik Bilgileri Tablo Yapısı

3.4.2 Hesaplama işlemlerinde kullanılacak tanımların tutulduğu tablolar:

OGRENIM_TIPI tablosu: Öğrenim şeklinin tip tanımının tutulacağı tablodur. Şekil 3.4.2.1’te yapısı gösterilmiştir.

OGRENIM_TIPI		
<u>TIP_ID</u>	NUMBER	<pk>
OGRENIM_TIP_ADI	VARCHAR2(100)	

Şekil 3.4.2.1 Öğrenim Tipleri Tablo Yapısı

DER_TIPI tablosu: Teorik, uygulama ve atölye gibi ders tipleri barındıran tablodur. Şekil 3.4.2.2’te yapısı gösterilmiştir.

DERS_TIPI		
<u>TIP_ID</u>	NUMBER	<pk>
TIP_ADI	VARCHAR2(200)	
KAYIT_TARIHI	DATE	

Şekil 3.4.2.2 Ders Tipleri Tablo Yapısı

DERSLER tablosu: Planlama sürecinde ana unsur olan derslerin detay bilgilerinin tutulacağı tablodur. Tanımlı derslerin ait olduğu bölüm, teorik, uygulama, atölye ve laboratuvar gibi derslik özelliğini gösteren özellikleri ve kredi bilgilerinin tutulacağı tablodur. Şekil 3.4.2.3’te yapısı gösterilmiştir.

DERSLER		
<u>DER_S_KODU</u>	VARCHAR2(50)	<pk>
TIP_ID	NUMBER	<fk>
DER_S_ADI	VARCHAR2(250)	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
TEO_KREDI	NUMBER(2)	
UYG_KREDI	NUMBER(2)	
SINF_KODU	NUMBER	
KAYIT_DONEMI	VARCHAR2(1)	

Şekil 3.4.2.3 Ders Bilgileri Tablo yapısı

DER_S_PROGRAMI tablosu: Planlama sürecinde; öğretim görevlisi, derslik ve ders bilgilerinin uygulamanın algoritması aracılığı haftanın günlerine ve saatlerine yerleştirilmiş olarak bu tabloda saklanacaktır. Nihai hesaplama sonuçlarının raporlanması için gereken tüm verileri içermektedir. Şekil 3.4.2.4’de yapısı gösterilmiştir.

DERS_PROGRAMI		
<u>SLOT_KODU</u>	NUMBER(2)	<pk,fk1>
<u>DERS_KODU</u>	VARCHAR2(50)	<pk,fk6>
<u>DONEM_ID</u>	NUMBER	<pk,fk4>
<u>DERS_SUBE_KODU</u>	NUMBER	<pk,fk6>
KODU	VARCHAR2(20)	<fk7>
BOLUM_KODU	NUMBER	<fk7>
TC	VARCHAR2(11)	<fk5>
OGR_TC	VARCHAR2(11)	<fk3>
TIP_ID	NUMBER	<fk8>
DERSLIK_KODU	VARCHAR2(50)	<fk2>
SIRA_NO	NUMBER	
TARİH	DATE	
ACIKLAMA	VARCHAR2(500)	

Şekil 3.4.2.4 Ders Programı Tablo Yapısı

DONEM tablosu: Ders planlamasında, planlamanın yapılacağı yılın güz ve bahar olarak belirlenen dönemlerine ait genel bilgilerin tutulacağı tablodur. Hesaplamalar sonrası bu tabloya özet bazı bilgiler de konulabilir. Şekil 3.4.2.5’de yapısı gösterilmiştir.

DONEM		
<u>DONEM_ID</u>	NUMBER	<pk,fk>
DONEM_ADI	VARCHAR2(100)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
MEVSİM	VARCHAR2(1)	

Şekil 3.4.2.5 Dönem Bilgileri Tablo Yapısı

OGRETMEN tablosu: Ders planlama uygulamasının temel unsurlarından biri olan Öğretim Görevlilerinin bilgilerinin tutulacağı ana tablolardan biridir. Şekil 3.4.2.6’da yapısı gösterilmiştir.

OGRETMEN		
<u>TC</u>	VARCHAR2(11)	<pk>
ADI	VARCHAR2(50)	
SOYADI	VARCHAR2(50)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	
ACIKLAMA	VARCHAR2(500)	

Şekil 3.4.2.6 Öğretmen Bilgileri Tablo Yapısı

SUBE_OGRENCI tablosu: Veritabanı alt yapısı, ileride kullanım alanının genişletilmesi hedefine uygun olarak başlangıç aşamasında kullanılmayacak bazı tablo ve ilişki yapılarını da içermektedir. Sube_Öğrenci tablosu da ileride kullanılmak üzere plana dahil edilmiş bir tablodur. Şekil 3.4.2.7’de yapısı gösterilmiştir.

SUBE_OGRENCI		
DERS_KODU	VARCHAR2(50)	<fk1>
DERS_SUBE_KODU	NUMBER	<fk1>
OGR_NO	VARCHAR2(11)	<fk2>

Şekil 3.4.2.7 Şube-Öğrenci Bilgileri Tablo

KULLANICI tablosu: Bu tabloda uygulamayı yetkili kullanıcıların tanımlandığı tablo yapısıdır. Kullanıcılar rollerine göre bu tabloda kaydedilecektir. Roller; sistem yöneticisi, okul ve Öğretmen olarak belirlenmiştir. Şekil 3.4.2.8’de yapısı gösterilmiştir.

KULLANICI		
TC	VARCHAR2(11)	<pk>
ADI	VARCHAR2(100)	
SOYADI	VARCHAR2(100)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
TEL	VARCHAR2(10)	

Şekil 3.4.2.8 Kullanıcı Bilgileri Tablo Yapısı.

PARAMETRE tablosu: Bu tabloda hesaplama sürecinde kullanılacak; planlamanın yapılacağı dönem, günlük ders sayısı, bir ders saatinin süresi gibi daha fazla kriterin de tutulabileceği genel parametreler tanımlanacaktır. Şekil 3.4.2.9’da yapısı gösterilmiştir.

PARAMETRE		
DONEM_ID	NUMBER	<pk,fk>
GUNLUK_DERS_SINIRI	NUMBER(1)	
BASLAMA_TARIHI	DATE	
BITIS_TARIHI	DATE	
GUNLUK_DERS_SAATI	NUMBER	
GUN_SAYISI	NUMBER	

Şekil 3.4.2.9 Hesaplama Parametreleri Tablo Yapısı

DERS_SUBE tablosu: Derslere ait tüm şubelerin hocalar ile ilişkilendirilmiş verilerinin tutulduğu tablo yapısıdır. Bu tablo planlama sürecinin ilk adımını oluşturur ve temel bilgileri içerir. Şekil 3.4.2.10’da yapısı gösterilmiştir.

DERS_SUBE		
DERS_KODU	VARCHAR2(50)	<pk,fk>
DERS_SUBE_KODU	NUMBER	<pk>
SUBE_ADI	VARCHAR2(250)	
KAYIT_TARIHI	DATE	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	

Şekil 3.4.2.10 Ders-Şube Bilgileri Tablo Yapısı

DERS_ISTISNA tablosu: Belirlenen periyot’da hocaların uygunluk durumlarına göre hariç veya dahil olarak tutulacak gün, saat ve istisnaların tanımlandığı tablodur. Şekil

3.4.2.11’de yapısı gösterilmiştir.

DERS_ISTISNA		
<u>DONEM_ID</u>	NUMBER	<pk,fk1>
<u>ISTINSA_ID</u>	NUMBER	<pk>
DERS_KODU	VARCHAR2(50)	<pk,fk2>
<u>DERS_SUBE_KODU</u>	NUMBER	<pk,fk2>
TC	VARCHAR2(11)	<pk,fk3>
BASLAMA_TARIHI	DATE	
BITIS_TARIHI	DATE	
ISLEM	VARCHAR2(1)	
ACIKLAMA	VARCHAR2(500)	
AKTIF_FL	VARCHAR2(1)	

Şekil 3.4.2.11 Öğretmen-İstisna Bilgileri Tablo Yapısı.

SLOTLAR tablosu: Ders saat aralıklarının gün bazlı tutulduğu tablodur. Planlama aşamasında derslerin sınıf bazlı slotlara yerleştirilmesinde kullanılacaktır. Her derslik için günlük 8, haftalık beş gün için 40 slot oluşturulmaktadır. Bu değerler hafta sonunu da kapsayacak şekilde genişletilebilir. Şekil 3.4.2.12’de yapısı gösterilmiştir.

DERS_SLOT		
<u>SLOT_KODU</u>	NUMBER(2)	<pk>
DERS_KODU	VARCHAR2(50)	<fk>
SLOT_ADI	VARCHAR2(50)	
BASLAMA_SAATI	va5	
BITIS_SAATI	va5	

Şekil 3.4.2.12 Ders Slot Bilgileri Tablo Yapısı.

Genetik algoritma yöntemi ile hesaplama yapmak için diğer tablolara ek olarak aşağıdaki tablo yapıları ve ilişkileri oluşturulmuştur. Bu tablolar, algoritmanın çalışması sırasında üretilen çözümleri ve parametreleri saklar.

COZUMLER tablosu: Her GA neslinde üretilen çözüm (chromosome) bu tabloda tutulur (bir ders ataması bir gen). Fitness değeri, çözümün ne kadar uygun olduğunu gösterir. Nesil numarası, algoritmanın hangi aşamada olduğunu belirtir. Şekil 3.4.2.13’de yapısı gösterilmiştir.

COZUMLER		
<u>COZUM_ID</u>	NUMBER	<pk>
NESIL_NO	NUMBER	
FITNESS_DEGERI	FLOAT	
KAYIT_TARIHI	DATE	

Şekil 3.4.2.13 Cozumler tablo yapısı.

GENLER tablosu: Her çözümdeki tekil ders atamalarını (gene) içerir. Bir gen: ders_id + tc(öğretmen) + derslik_id + zaman kombinasyonudur. Bu yapı sayesinde genetik

algoritmanın ürettiği her ders detaylı şekilde saklanır. Şekil 3.4.2.14’de yapısı gösterilmiştir.

GENLER		
<u>GEN_ID</u>	NUMBER	^
TC	VARCHAR2(11)	^
COZUM_ID	NUMBER	^
DERS_KODU	VARCHAR2(50)	^
DERS_SUBE_KODU	NUMBER	^
DERSLIK_KODU	VARCHAR2(50)	^
ACIKLAMA	VARCHAR2(1000)	^

Şekil 3.4.2.14 Genler tablo yapısı

GA_PARAMETRE tablosu: Algoritmanın çalıştırıldığı parametreleri (popülasyon boyutu, çaprazlama oranı, mutasyon oranı, elitizm oranı) saklar. Bu parametreler, algoritmanın performansını analiz etmek için kritik öneme sahiptir. Şekil 3.4.2.15’de yapısı gösterilmiştir.

GA_PARAMETRE		
<u>PARAMETRE_ID</u>	NUMBER	<pk>
POPULASYON_BOYUTU	NUMBER	
CAPRAZLAMA_ORANI	FLOAT	
MUTASYON_ORANI	FLOAT	
ELITIZM_ORANI	FLOAT	

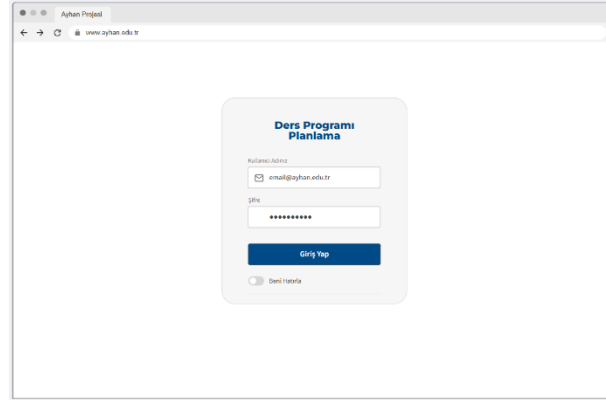
Şekil 3.4.2.15 GA_Parametre tablo yapısı.

Genetik algoritmanın’ın ürettiği her çözüm tekrarlanabilir ve analiz edilebilir hale gelir. Çakışmalar, kapasite sorunları ve akademisyen yükleri raporlanabilir. Parametreler değiştirildiğinde sonuçlar karşılaştırılabilir, böylece optimizasyon süreci şeffaf olur. En uygun çözüm oluştuğuna karar verildiğinde, oluşan veriler DERS_PROGRAMI_GA tablosuna aktarılır.

3.5 Mopak Uygulama Tasarımları(taslak ekran tasarımları)

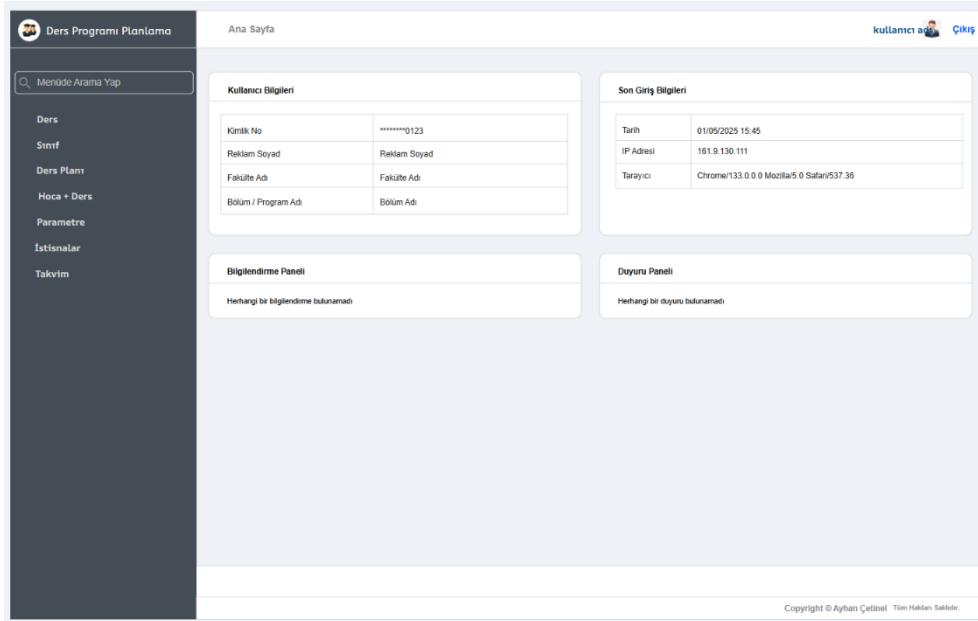
Dataların tutulacağı tabloların oluşturulması sonrası bu tablolara ait ilişkileri de dikkate alarak uygulamanın nihai ekranlarının simülasyonlarının oluşturulduğu ekran tasarımlarıdır. Alt yapısı oluşturulan uygulamanın hedeflenen ara yüzlerinin gerçekten oluşturulmadan önce görsel olarak simülasyon amaçlı tasarlanması aşamasında ekran görüntüleri uygulama gerçekleştirilmiş gibi tasarlanarak oluşturuldu.

Uygulamanın ilk adımını oluşturan sistem giriş ekranı resim 3.5.1’de gösterilmiştir.



Resim 3.5.1 Uygulama Giriş Ekranı.

Ders zaman planlama sürecinde kullanılmak üzere tasarlanması planlanan uygulamanın ana ekran görüntüsüdür. Sisteme ilk girildiğinde bazı özet bilgileri ve işlem yapılacak birim bilgilerini göstermektedir. Ekran resim 3.5.2’de gösterilmiştir.



Resim 3.5.2 Kullanıcı Tanım Ekranı.

Geliştirilecek uygulamada hesaplama işlemleri sırasında kullanılacak parametrelerin tanımlandığı ve görüntülediği ekran tasarımıdır. Ekran resim 3.5.3’de gösterilmiştir.

Parametre	
Dönem (Y1 - G - B)	25 B
Başlama Tarihi	15.02.2025
Bitiş Tarihi	16.06.2025
Kredi Bölme Sınırı	9

Plan Oluştur

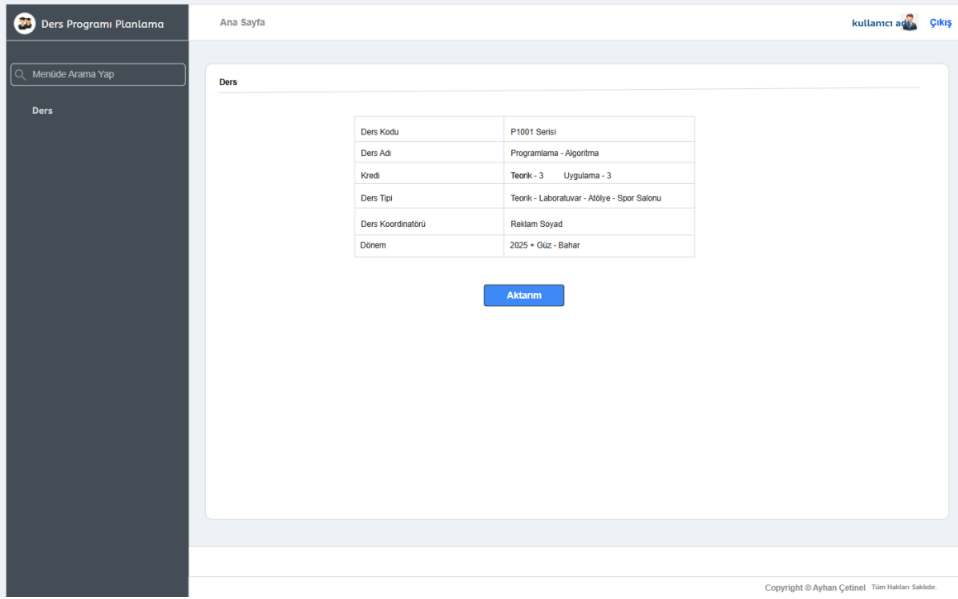
Resim 3.5.3 Uygulama Temel Parametreleri Ekranı.

Geliştirilecek uygulamada hesaplama işlemleri sırasında hoca müsaitlik durumlarını dikkate alması için, hoca bazlı kısıt ve istisnaların tanımlanacağı ekranın görüntüsüdür. Bir hocanın ders veremeyeceği gün ya da saat aralığı için slot aralığı belirlenir 'H' hariç parametresi ile belirlenen aralık için hocaya ders saati atanmaması sağlanır. Tam tersi şekilde de tanımlama yapılabilir. Ekran resim 3.5.4’de gösterilmiştir.

Hoca	Tarih	Hariç / Dahil	İşlem Tarihi

Resim 3.5.4 İstisna Tanımları Ekranı.

Ders tanımlarının gerçekleştirileceği ekran görüntüsüdür. Tanımlama yada görüntüleme amaçlı kullanılacaktır. Ekran resim 3.5.5’de gösterilmiştir.



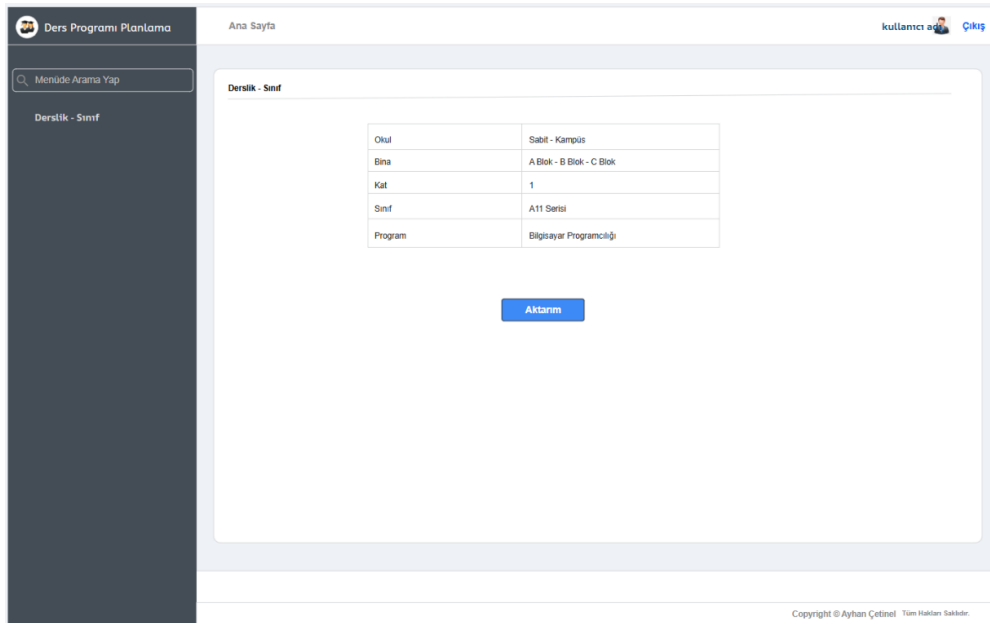
The screenshot shows the 'Ders Tanımları Ekranı' (Course Definitions Screen) in the 'Ders Programı Planlama' system. The interface includes a sidebar with a search bar and a main content area. The main content area displays a table with the following data:

Ders Kodu	P1001 Sertisi
Ders Adı	Programlama - Algoritma
Kredi	Teorik - 3 Uygulama - 3
Ders Tipi	Teorik - Laboratuvar - Atölye - Spor Salonu
Ders Koordinatörü	Reklam Soyad
Dönem	2025 - Güz - Bahar

Below the table is a blue button labeled 'Aktarm'.

Resim 3.5.5 Ders Tanımları Ekranı.

Resim 3.5.6’da uygulamanın, hesaplama aşamasında ders ve öğretim elemanlarının yerleştirildiği dersliklerin tanımlanacağı ekran gösterilmiştir.



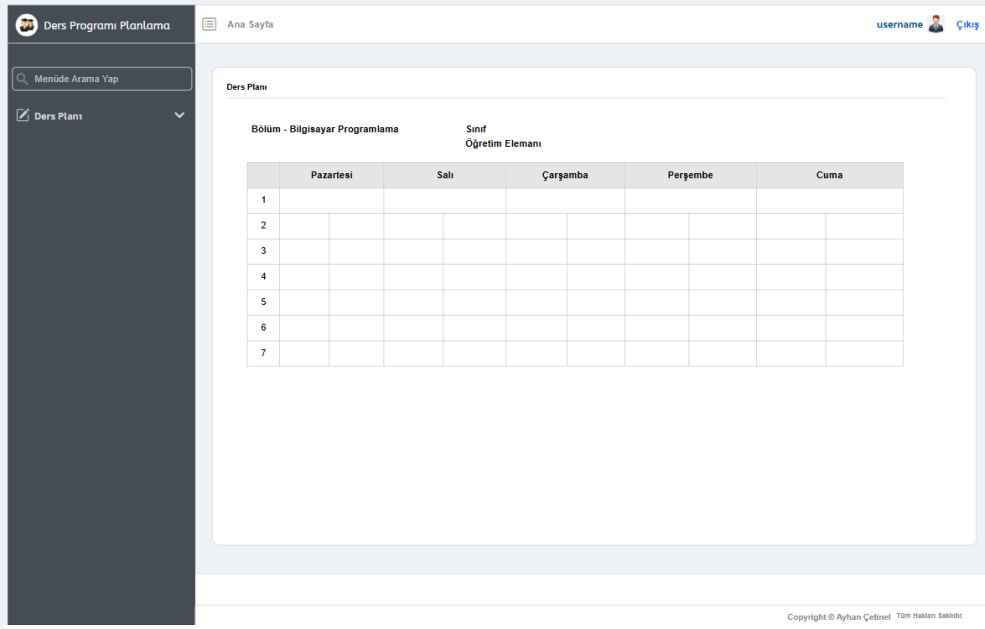
The screenshot shows the 'Derslik Tanımları Ekranı' (Classroom Definitions Screen) in the 'Ders Programı Planlama' system. The interface includes a sidebar with a search bar and a main content area. The main content area displays a table with the following data:

Okul	Sabit - Kampüs
Bina	A Blok - B Blok - C Blok
Kat	1
Sınıf	A11 Sertisi
Program	Bilgisayar Programcılığı

Below the table is a blue button labeled 'Aktarm'.

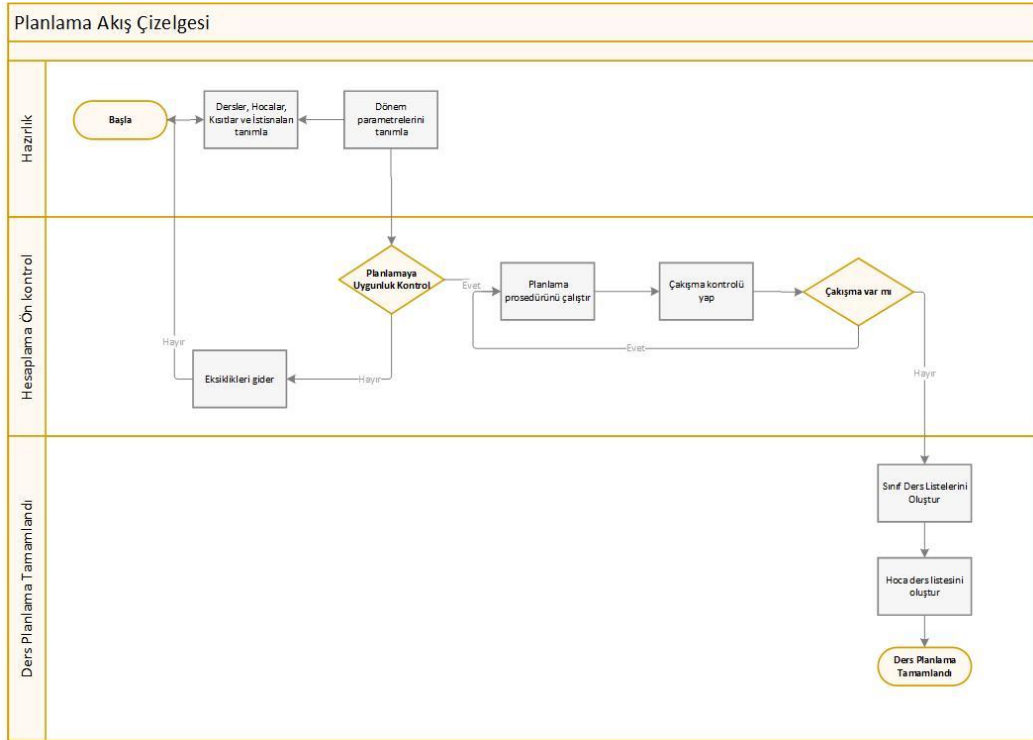
Resim 3.5.6 Derslik Tanımları Ekranı.

Ders zaman planlaması sonrası oluşan dataların haftalık takvim görünümünde gösterileceği ekran, resim 3.5.7’de gösterilmiştir.



Resim 3.5.7 Planlanmış Ders Takvimi Ekranı.

Oluşturulan hesaplama mantığı için takip edilen iş akış çizelgesi şekil 3.5.1’de gösterilmiştir



Şekil 3.5.1 Ders Planı İş Akış Şeması

3.6 Ekran tasarımları ve kodlama

Tüm alt yapısı oluşturulan uygulamanın gerçek ara yüzlerinin, fonksiyonlarının, procedure'lerinin ve kodlamasının yapılması, personel ve öğrenci bilgi sistemleri ile entegrasyonunun yapıldığı süreçtir.

3.7 Dokümantasyon

Uygulama için yapılan analizler, modelleme, veritabanı tasarımı, kullanıcı arayüzleri gibi tüm çalışmanın dokümantasyonunun yapılması ve tüm yapılan çalışmaların literatür tarama sonuçları ile birlikte tez formatına dönüştürülmesi sürecidir.

3.8 Araştırma Modeli

Araştırma modeli, belirlenirken çalışmanın temel yapısı, yöntemleri ve süreçlerini sistematik olarak tanımlayan adımların çerçevesi belirlendi. Çalışmada ders zaman planlaması alanında geliştirilen araştırma modeli, problemin tanımlanmasından başlayarak, veri toplama, modelleme, kodlama, çözüm yöntemleri ve sonuçların değerlendirilmesi aşamaları gerçekleştirildi.

3.8.1 Araştırma Modelinin Bileşenleri

- **Problem Tanımı ve Kapsamı:** Ders zaman planlaması probleminin kapsamı, kısıtlar ve hedefler belirlendi. Öğretim üyeleri, derslikler, öğrenciler ve derslerin özellikleri tanımlandı.
- **Veri Toplama ve Analiz:** Öğretim üyesi ve uygunlukları, ders, dersik ve derslik kapasitesi gibi gerekli olan veriler toplandı. Verilerin doğruluğu ve güncelliği analiz edildi.
- **Modelleme Yaklaşımı:** Problemin matematiksel veya sezgisel modellerle ifade edilmesi. Klasik yöntemlerden doğrusal programlama (doğrusal programlama, tamsayı programlama vs.) ve sezgisel yöntemlerden Genetik Algoritma(genetik algoritma, tabu arama vb.) seçildi. Hibrit modellerin kullanımı ve çok amaçlı optimizasyon yaklaşımları.

- **Çözüm Yöntemleri:** Seçilen modelin çözümü için algoritmalar geliştirilir. Hesaplama süreçleri, optimizasyon teknikleri ve iteratif iyileştirme yöntemleri uygulandı.
- **Sonuçların Değerlendirilmesi:** Elde edilen çizelgelerin kısıtları ne ölçüde karşıladığı ve hedeflere uygunluğu değerlendirildi. Performans ölçütleri (hesaplama süresi, çözüm kalitesi, esneklik, çakışma) analiz edildi.
- **Uygulama ve Geri Bildirim:** Modelin gerçek alan uygulamalarına entegrasyonu değerlendirildi. Kullanıcı geri bildirimleri ile modelin iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

3.8.2 Araştırma Modelinin Önemi

Bu araştırma modeli, ders zaman planlaması probleminin kapsamlı ve sistematik bir şekilde ele alınmasını sağlar. Ders zaman planlaması gibi karmaşık ve çok kısıtlı problemlerde, modelin doğru kurulması çözüm kalitesini ve uygulanabilirliğini doğrudan etkiler. Model, veri toplama, modelleme, çözüm ve değerlendirme aşamalarını içeren bütüncül bir yaklaşım sunar. Böylece, hem teorik hem de uygulamalı katkılar sağlayarak, üniversitelerde daha verimli ve esnek ders çizelgeleme sistemlerinin geliştirilmesine olanak tanır.

3.9 Çalışma Grubu (Öğretim Elemanları, İdari Personel)

Projenin oluşturulması aşamasında ve devamında mevcut sürecin içinde olan bilgi işlem personeli ve personel otomasyonu çalışanlarının tecrübe ve bilgi birikimlerinden yararlanılmıştır. Bölümlerin ders yapıları, şube yapıları, derslik ilişkileri ve dönemsel ders seçim süreçleri incelenmiştir.

3.9.1 Öğretim Elemanları

Öğretim Görevlilerinin ders planlama sürecindeki rollerinin incelenirken, bilgi işlemci olmalarının yanı sıra Öğretim Görevlisi olan Fatih Akça ve Coşkun Çakır'ın süreçlerdeki rolleri ve bu roller ile ilgili sistem altyapısındaki işleyiş incelenmiştir.

3.9.2 İdari Personel

Uygulamayı kullanmak için temel veriler transfer edildikten sonra uygulamanın

çalıştırılıp sonuçların değerlendirilmesi aşamasında ilgili Öğrenci İşleri birimi çalışanları ile kontroller yapıldı. Bu kontrollerde çakışmalar, derslik ve ders dağılımlarının dengeli olup olmadığı gibi durumlar incelendi.

3.10 Veri Toplama Araçları (İnternet kaynakları ve Belge İncelemesi)

Veriler kurumda mevcut bulunan ilgili sistemlerden temin edilmiş, bilgilerin temininde; veri yapıları, işlevleri hakkında üniversitelerin ilgili web sayfaları, yayınları ve bu alanda yapılmış diğer çalışmalar incelenerek süreç yürütülmüştür. Hedeflenen uygulama için literatür taraması gerçekleştirilip benzer çalışmalar incelenmiş, güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilmiştir.

3.10.1 Görüşmeler

Analiz sürecinde yapılan çalışmalarda; mevcut sistemin işleyişi, diğer üniversitelerin benzer süreçler için yayınladığı bilgiler ile harmanlanarak detaylandırıldı, sürecin belirlenmesinden sonra ilgili sistemlerin içerdiği verilerin, oluşturulması hedeflenen ders planlama sürecine hangi yöntemlerle ve hangilerinin aktarılması gerektiği belirlendi. Analizler sonrası planlanan işlemler için alt yapılar oluşturularak veri aktarım adımı gerçekleştirildi. Ders çizelgeleme planı gerçekleştirildikten sonra oluşan planlanmış verilerin öğrenci bilgi sistemine aktarımı hedeflenmektedir.

3.10.2 Belge İncelemesi

Belge incelemesi aşamasında, araştırmanın güvenilirliğini artırmak ve literatür taramasının temelini oluşturmak için öğrenci bilgi sisteminde veri yapıları ve bu alanda yapılmış benzer uygulamalar incelendi. Bu süreç, çalışmanın dayandığı kaynakların kalitesini, tutarlılığını ve geçerliliğini sağlamlaştırır.

Belge incelemesi aşamasında, İzmir Meslek Yüksekokulunda oluşturulmuş ders planlarından örnekler, Öğretim görevlilerinin sayısı ver derslere göre dağılımları, bölüm yapıları, derslikler ve dersliklere asılmış ders programları incelenmiştir.

3.11 Veri Toplama Süreci

Çalışma kapsamında, ders planlamasının gerçekleştirilebilmesi için ihtiyaç duyulacak

veri çeşitlerinin, hangi tablo yapılarında, hangi kriterler ile tutulacağı veri yapılarının neler olması gerektiğini belirlemek için mevcut süreçlerde kullanılan bilgiler analiz edildi. Sistemin kullanacağı; ders, dersin hocası, derslik, dersliklerin kapasiteleri, derslik yapısı ve kullanım amacı (genel derslik, laboratuvar, atölye) gibi bilgiler incelenerek, bu bilgileri içeren mevcut veritabanından webservice, view ve database-link gibi yöntemlerle, ihtiyaç duyulan formatta sürekli sorgulanabilir olarak erişimleri sağlandı.

3.11.1 Kullanılması Hedeflenen Veriler

Planlama sürecinde kullanılması hedeflenen ihtiyaç duyacağımız veriler temel olarak; ders, hoca derslik olarak belirlendi;

Ders: Dersin tanımını, teorik kredi, uygulama kredisi, hangi hoca ya da hocaların bu dersi verdiği, kaç şubeye sahip olduğu bilgisini tutar.

Öğretim elemanı: Hocaların temel bilgileri ve hangi dersleri verdikleri, varsa programda hoca için uygulanması gereken istisna bilgileri ayrı tablo yapılarında tutuldu.

Derslik: Derslerin yapılacağı derslik, dersliğin kapasitesi, konumu gibi bilgiler planlama sürecinde kullandığımız bilgilerdir. Bu veriler kullanılarak ders takvimi oluşturulacak ve oluşturulan planlama verileri ilgili tarafların göreceği ÖBS sistemine aktarılacaktır.

3.11.2 Veriler Temin Edileceği Kaynaklar

İzmir Meslek Yüksek Okulu'nun mevcut öğrenci, personel ve derslik bilgilerinin tutulduğu veritabanından, ders planlama sürecinde kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan minimum veri seti olacak formatta anonimleştirilerek okuma yapılması planlanmıştır. Bu kapsamda ders, hoca, derslik ve dersin şube bilgilerini içeren veri setleri için proje kapsamında özel view'lar oluşturulmuş ve kişisel veri içeren bilgiler anonimleştirilerek alınmıştır.

3.11.3 Verilerin Saklanacağı Yapılar

Uygulamanın her adımında kullanılacak temel verileri ve bu verilerden üretilecek hesaplanmış planlama verilerinin saklanacağı yapılarıdır.

BINA: Okulun fiziki yapılarını tutulacağı tablo.

BOLUM: Bölüm tanımlarının tutulacağı tablo.

DERSLER: Ders tanımlarını tutulacağı tablo

DERSLIK: Fiziki derslik bilgilerinin tutulacağı tablo.

DERS_ISTISNA: Hoca istisnalarının girileceği tablo.

DERS_PROGRAMI: Hesaplama sonrası dersliklere yerleştirilmiş hoca, ders ve ders saatlerinin tutulacağı, temel raporların üretileceği ana tablo.

DERS_SUBE: Derslerin şube bilgilerinin tutulacağı tablo.

DERS_TIPI: Zorunlu, seçmeli, staj gibi ders tiplerinin tutulacağı tablo.

DONEM: Planlamanın yapılacağı döneme ait bilgilerin tutulacağı tablo.

KULLANICI: Uygulama kullanımı için kullanıcı bilgilerinin tutulacağı tablo.

MENU: Menü ağacının oluşturmak için tanımları tutulacağı tablo.

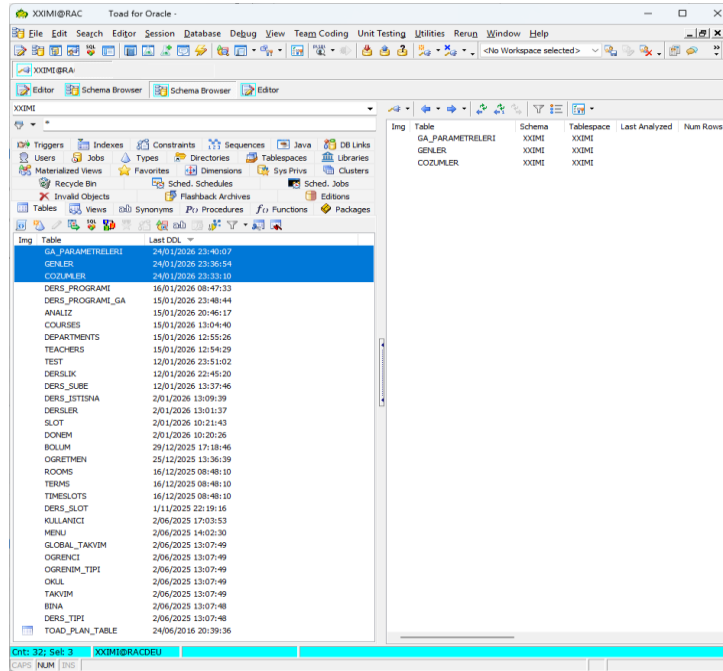
OGRETMEN: Hoca bilgilerinin tutulacağı tablo.

SLOT: Dersliklerin saat dilimlerinin tanımlanacağı tablo.

GA_PARAMETRE: Algoritmanın çalıştırıldığı ayarların tutulacağı tablodur.

GENLER: Her çözümdeki tekil ders atamaları bu tabloda tutulur.

COZUMLER: Her GA neslinde üretilen çözümlerin tutulacağı tablodur.



The screenshot shows the Toad for Oracle interface with the Schema Browser open. The table list is as follows:

Table	Schema	Tablespace	Last Analyzed	Num Rows
GA_PARAMETRELERI	XXIME	XXIME		
GENLER	XXIME	XXIME		
COZUMLER	XXIME	XXIME		

The following table lists all tables in the XXIMI schema with their creation dates and times:

Table	Last DDL
GA_PARAMETRELERI	24/01/2026 23:40:07
GENLER	24/01/2026 23:26:54
COZUMLER	24/01/2026 23:30:10
DERS_PROGRAMI	16/01/2026 08:47:33
DERS_PROGRAMI_GA	15/01/2026 23:48:44
ANALIZ	15/01/2026 20:46:17
COURSES	15/01/2026 13:04:40
DEPARTMENTS	15/01/2026 12:55:26
TEACHERS	15/01/2026 12:54:29
TEST	12/01/2026 23:51:02
DERSLIK	12/01/2026 22:45:20
DERS_SUBE	12/01/2026 13:37:46
DERS_ISTISNA	2/01/2026 13:09:39
DERSLER	2/01/2026 13:01:37
SLOT	2/01/2026 10:21:43
DONEM	2/01/2026 10:20:26
BOLUM	29/12/2025 17:18:46
OGRETMEN	25/12/2025 13:36:39
ROOMS	16/12/2025 08:48:10
TERMS	16/12/2025 08:48:10
TIMESLOTS	16/12/2025 08:48:10
DERS_SLOT	1/11/2025 22:19:16
KULLANICI	2/06/2025 17:03:53
MENU	2/06/2025 14:02:30
GLOBAL_TAKVIM	2/06/2025 13:07:49
OGRENCI	2/06/2025 13:07:49
OGRENM_TYPI	2/06/2025 13:07:49
OKUL	2/06/2025 13:07:49
TAKVIM	2/06/2025 13:07:49
BINA	2/06/2025 13:07:48
DERS_TIPI	2/06/2025 13:07:48
TOAD_PLANI_TABLE	24/06/2016 20:39:36

Resim 3.11.3.1 Gerçek tabloların DB görünümü.

3.11.4 Türetilen Veriler

İzmir Meslek Yüksek Okulu'nun ana veri kaynağında planlanan şekilde alınan minimum veri setleri, proje için oluşturulan fonksiyonlarla çeşitli adımlarda işlenerek; derslerin hangi derslikte, hangi hoca ile yapılacağı, haftanın hangi günü ve saatinde yapılacağı hesaplanarak takvimi oluşturulmuş ders verileri türetilmiştir.

a. Oluşturulan Ders Planı

Uygulamaya tanımlanmış dönem, bölüm, hesaplama tipi(klasik, GA), hoca istisnaları gibi çeşitli kriterlere göre hesaplaması yapılarak haftalık ders planına yerleştirilen kayıtların raporları bu adımda gösterilmektedir. Hesaplama sonrası oluşan ders-derslik-hoca verilerinin haftalık takvim görünümünde, dönem ve derslik bazında filtrelenerek gösterildiği ekran resim 3.11.4.1'de gösterilmiştir.

SAAT	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
08:30-09:15	OTOMATİK KONTROL(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	OTOMATİK KONTROL(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	OTOMATİK KONTROL(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	AKILLI BİNA TEKNOLOJİSİ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	AKILLI BİNA TEKNOLOJİSİ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3
09:30-10:15	MESLEKİ YABANCI DİL 1(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	MİKRODENETLEYİCİLERE GİRİŞ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	MİKRODENETLEYİCİLERE GİRİŞ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK 2(B Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK 2(B Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3
10:30-11:15	GÜÇ ELEKTRONİĞİ(B Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK SİSTEMLERİN ANALİZİ VE TASARIMI 1(B Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-3			
13:00-13:45					
14:00-14:45					
15:00-15:45					
16:00-16:45					
17:00-17:45					

Resim 3.11.4.1 Dönem ve dersliğe göre haftalık ders planı

Hesaplama sonrası oluşan ders-derslik-hoca verilerinin haftalık takvim görünümünde, dönem ve bölüm bazında filtrelenerek gösterildiği ekran resim 3.11.4.2’de gösterilmiştir.

SAAT	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
08:30-09:15	ELEKTRONİKTE ÖLÇME TEKNİKLERİ (A Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-8	ELEKTRONİKTE ÖLÇME TEKNİKLERİ (A Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-8	ELEKTRONİKTE ÖLÇME TEKNİKLERİ (A Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-8	MANTIK DEVRELERİ 1 (A Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-8	MANTIK DEVRELERİ 1 (A Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-8
	OTOMATİK KONTROL (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	OTOMATİK KONTROL (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	OTOMATİK KONTROL (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	AKILLI BİNA TEKNOLOJİSİ (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	AKILLI BİNA TEKNOLOJİSİ (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3
09:30-10:15	MESLEKİ YABANCI DİL 1 (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	MİKRODENETLEYİCİLERE GİRİŞ (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	MİKRODENETLEYİCİLERE GİRİŞ (B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK 2 (B Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK 2 (B Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3
	DEVRE TEORİSİ 1 (A Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-8	DEVRE TEORİSİ 1 (A Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-8			
10:30-11:15	GÜÇ ELEKTRONİK (B Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK SİSTEMLERİN ANALİZİ VE TASARIMI 1 (B Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-3			
13:00-13:45					
14:00-14:45					
15:00-15:45					
16:00-16:45					
17:00-17:45					

Resim 3.11.4.2 Dönem ve bölüme göre haftalık ders planı

Hesaplama sonrası oluşan ders-derslik-hoca verilerinin haftalık takvim görünümünde, dönem ve hoca bazında filtrelenerek gösterildiği uygulama ekranı resim 3.11.4.3’de gösterilmiştir.

SAAT	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
08:30-09:15					
09:30-10:15					
10:30-11:15					
13:00-13:45					
14:00-14:45					
15:00-15:45					
16:00-16:45					
17:00-17:45					

Resim 3.11.4.3 Dönem ve Öğretim Elemanına göre haftalık ders planı

b. Oluşturulan Raporlar

Proje kapsamında raporlar; kurum bazlı, hoca bazlı ve derslik bazlı olarak ders planlama takvimi kapsamında parametrik raporlar türetilmektedir. Hangi hocanın hangi dersliklerde dersleri var, hoca bazlı haftalık ders yükleri, hocaların ve dersliklerin müsaitlik analizi gibi raporlar türetilmektedir. Ders dağılım raporları bu projenin ana çıktısıdır.

Ders planlama sürecinde, hocaların planlamaya dahil edilmesi gereken ya da hariç tutulması gereken gün veya saat kısıt ve istisnalarının tanımlandığı uygulama ekranı resim 3.11.4.4'de gösterilmiştir.

Dönem Adı	Öğretim Elemanı	Hariç/Dahil	Başlama Slot	Bitiş Slot	Durumu	İşlemler
2024-2025 Guz	DİLEK ESEN	Dahil	Salı (08:30-09:15)	Salı (17:00-17:45)	Aktif	Aktif/Pasif Yap İstisna Sil
2024-2025 Guz	DİLEK ESEN	Hariç	Pazartesi (14:00-14:45)	Salı (17:00-17:45)	Aktif	Aktif/Pasif Yap İstisna Sil
2024-2025 Guz	HAKAN ÇELİK	Hariç	Pazartesi (14:00-14:45)	Çarşamba (15:00-15:45)	Aktif	Aktif/Pasif Yap İstisna Sil
2024-2025 Guz	ONUR DOĞAN	Hariç	Çarşamba (08:30-09:15)	Çarşamba (17:00-17:45)	Aktif	Aktif/Pasif Yap İstisna Sil
2024-2025 Guz	EBRU BAYRAK	Dahil	Cuma (08:30-09:15)	Cuma (17:00-17:45)	Aktif	Aktif/Pasif Yap İstisna Sil
2026-2027 Guz	AHMET TURAN ARSLAN	Hariç	Pazartesi (08:30-09:15)	Pazartesi (10:30-11:15)	Pasif	Aktif/Pasif Yap İstisna Sil

Resim 3.11.4.4 Öğretim Elemanı bazlı istisna tanımları

Ders planlama sürecinde, hoca bilgilerinin tanımlandığı ve düzenlenebildiği uygulama ekranı resim 3.11.4.5'de gösterilmiştir. Geliştirilen uygulamada bu veriler kurumda bulunan bilgi sistemlerinden düzenleme yapılarak aktarılmaktadır.

Kimlik No	Adı Soyadı	Kayıt Tarihi	Durumu	İşlemler
881*****74	AHMET TURAN ARSLAN	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
334*****11	AHMET YAĞMUR ERSOY	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
177*****57	ALPER ERDEM	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
257*****63	ALPER MUTLU	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
464*****39	AYKUT KOCAOĞLU	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
252*****90	Ayhan Çetinel	28/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
368*****12	BAHATTİN AGADAY	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
139*****55	BAŞAK BİLGİLİ KALYONCU	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
516*****41	BAŞAK GÜRİSOY	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
192*****37	BERRİN ONARAN	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
194*****69	CANSU GÜNEŞ	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
193*****13	DENİZ ARCA	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
112*****26	DOĞU KAVIŞKAN	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil
532*****71	DUDU MERTGENÇ YOLDAŞ	02/04/2025	Aktif	Aktif/Pasif Yap Öğretim Elemanı Sil

Resim 3.11.4.5 Öğretim Elemanı tanımları raporu ve tanımlama ekranı

Hesaplama sürecinde temel işlemlerin yapıldığı, belirlenen parametre ve kısıtlara göre ana hesaplama fonksiyonunun çalıştırılarak yerleştirme işleminin yapıldığı uygulama ekranı resim 3.11.4.6'de gösterilmiştir. Bu ekranda 'Yöntem' değiştirilerek iki farklı hesaplama gerçekleştirilebilmektedir.

Dönem Adı	Mevsim	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi	Kredi Sınırı	Yöntem	Durumu	İşlemler
2024-2025	Güz	01/12/2025	05/12/2025	2	Diğrusal	Kilitli	
2024-2025	Bahar					Kilitli	Düzenle Kilitle Ders Programı Oluştur Ders Programı Sil
2024-2025	Yaz						Ders Programı Oluştur Ders Programı Sil
2025-2026	Güz						Ders Programı Oluştur Ders Programı Sil
2025-2026	Bahar						Ders Programı Oluştur Ders Programı Sil
2025-2026	Yaz						Ders Programı Oluştur Ders Programı Sil
2026-2027	Güz						Ders Programı Oluştur Ders Programı Sil

Dönem Bilgisi Ekle/Düzenle

Dönem Adı: 2024-2025

Mevsim Adı: Bahar

Başlama Tarihi:

Bitiş Tarihi:

Kredi Sınırı:

Yöntem Bilgisi:

Yöntem Seçiniz:

Yöntem Seçiniz:

Diğrusal Yöntem

Genetik Yöntem

Resim 3.11.4.6 Hesaplamanın ana unsuru dönem bilgilerini tanımlama ekranı

4. BULGULAR

Bu bölümde, Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksekokulu'nda kullanılan mevcut ders planlama süreçlerinin analizi, geliştirilen web tabanlı sistemin performansı ve Genetik Algoritma tabanlı çözümün klasik yöntemle karşılaştırılması ayrıntılı biçimde sunulmaktadır. Bulgular, hem nitel hem de nicel verilerden elde edilen sonuçlara dayanmaktadır.

Uygulama için hazırlanan yazılımın çözüm algoritmasında basit çizelgeleme algoritması ve sezgisel genetik algoritma yöntemleri kullanılmıştır. DÇP'nin çözümü için hangi yöntemin daha iyi performans gösterdiğini görmek için bu iki yöntem karşılaştırılmıştır. Tüm algoritmaların düzgün çalışması için ayarlanacak algoritma parametrelerine ihtiyacı vardır. Bu algoritmalar ile optimum çözümün aranması noktasında uygun parametrelerin seçimi oldukça önemlidir. Algoritma parametrelerindeki değişkenlik, algoritmanın etkinliğini değiştirmektedir.

4.1 Mevcut Ders ve Sınav Programı Yönetim Sisteminin Analizi

Yapılan araştırmalar, belge incelemeleri ve süreç analizleri sonucunda mevcut sistemin aşağıdaki özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir:

4.1.1 Mevcut sistemin güçlü yönleri

Öğrenci Bilgi Sistemi (ÖBS) ile temel düzeyde veri alışverişi yapılabilmektedir. Derslik listeleri ve ders yükleri düzenli olarak güncellenmektedir. Bölüm bazlı ders planlama süreçleri belirli bir iş akışına sahiptir.

4.1.2 Mevcut sistemin zayıf yönleri

Ders planlama süreci tamamen manuel veya yarı manuel yürütülmektedir. Öğretim elemanı uygunlukları sistematik olarak işlenmemektedir. Derslik kapasite uyumsuzlukları görülmektedir. Çakışmaların tespiti insan kontrolüne dayandığı için hata oranı yüksektir. Planlama süreci ortalama 3–7 gün sürmektedir. Revizyon gereksinimi fazladır.

Bu bulgular, literatürde Mahar (2006) ve Soule (2006) tarafından belirtilen “manuel çizelgelemenin hata oranı yüksek ve sürdürülemez olduğu” yönündeki tespitlerle uyumludur.

4.2 Kullanıcı Deneyimleri

Üniversitelerde ders zaman planlaması ile ilgili süreçler ve yaşanan sorunlar, bu alanda yapılmış çalışmalar, Üniversitelerin ilgili yayınları, internet kaynakları ve literatür taraması ile incelenmiştir. Buna göre yaşanan sorunları beş ana başlık altında toplamak mümkündür:

Çakışmalar: Aynı öğretim üyesinin veya öğrencilerin farklı derslerde aynı zaman dilimine yada aynı dersliğe atanması.

Derslik Kapasitesi: Öğrenci sayısının derslik kapasitesini aşması.

Manuel Planlama: Sistemsiz veya excel tabanlı manuel planlamalarda, sürecin hata oranı yüksek ve yoğun iş yükü oluşturduğu belirlenmiştir.

Esneklik Eksikliği: Öğretim elemanlarının ders saatlerinin kişisel uygunluklarına göre belirlenememesi istisna durumlar için kontrol yapılamaması, derslik değişikliklerinin dönem içinde sorun yaratabilmesidir. Öğrencilerin seçmeli ders taleplerine uyumsuzluk da zorluk olarak değerlendirilmektedir.

Kaynak Kullanımı: Dersliklerin verimsiz kullanımı, boş kalan veya aşırı yoğun kullanılan sınıflar, kullanılan bilgilerin farklı kaynaklarda tutulması veri bütünlüğünü zayıflatmaktadır (Al-Zewairi 2015, Al-Radaideh 2015).

Bu bulgular, literatürdeki diğer çalışmalarla paraleldir. Örneğin: Burke ve Petrovic (2002); öğrenci memnuniyetinin çizelgeleme kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir. Schaerf (1999); Öğretim elemanı uygunluklarının dikkate alınmamasının çizelgeleme kalitesini düşürdüğünü vurgulamıştır.

Literatürde farklı çözüm yaklaşımlarıyla özellikle GA, PSO, ABC gibi meta-sezgisel algoritmalar çakışma ve esneklik sorunlarına çözmeye odaklanmışken; ILP ve web tabanlı sistemler kapasite ve kaynak kullanımı çözümlerine odaklanmıştır.

4.2.1 Geliştirilen Web Tabanlı Sistemin Performansı

Geliştirilen sistem, mevcut yarı manuel süreçle karşılaştırıldığında önemli iyileşmeler sağlamıştır. Sisteme erişilebilirlik, planlama sürecinde istisnaların ve genetik algoritmanın kullanımı hız ve daha fazla tutarlılık sağlamıştır. Hesaplamanın hızla tekrarlanabilir olması ayrı bir avantaj oluşturmuştur. Verilerin gerçek bir sistemden canlı olarak alınması mantıklı ve sonuçların hızlı değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

4.2.2 Çakışma Oranları

Çizelge 4.2.2.1 Çakışma oranları

Yöntem	Çakışma Sayısı	İyileşme
Mevcut manuel yöntem	42	-
Klasik yöntem	14	57%
GA yöntemi	0	98%

Bu sonuç, Reeves (2003) ve Goldberg (1989) tarafından belirtilen “GA’nın karmaşık çizelgeleme problemlerinde yüksek başarı sağladığı” bulgularıyla uyumludur.

4.2.3 Derslik Kapasite Uyumu

GA’nın kapasite uyumunda yüksek performans göstermesi, Karaboğa (2005) tarafından ABC algoritması için belirtilen “sürü zekâsı tabanlı yöntemlerin kapasite optimizasyonunda etkili olduğu” bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.2.4 Hesaplama Süresi

Çizelge 4.2.4.1 Hesaplama Süresi

Yöntem	Süre
Manuel yöntem	3-7 gün
Klasik yöntem	12-18 dakika
GA yöntemi	4-7 dakika

Bu sonuç, sezgisel algoritmaların “hesaplama süresini dramatik biçimde azalttığını” belirten (Dorigo 1997, Karataş 1996) çalışmalarını desteklemektedir.

4.2.5 Seçilen Metrikler ve Seçim Nedenleri

Klasik yöntemler geçerlilik odaklıdır, GA ise optimizasyon odaklıdır. Seçilen metrikler, hem geçerliliği (çakışma, kapasite) hem de kaliteyi (yük dengesi, slot kullanımı, fitness) ölçmek için belirlenmiştir.

Çakışma Sayısı: Aynı öğretim üyesine veya dersliğe aynı zaman diliminde birden fazla ders atanması en kritik hatadır. Planın geçerliliğini doğrudan belirler.

Derslik Kapasite Uygunluğu: Dersliklerin öğrenci sayısına uygun olması gerekir. Öğrenci memnuniyeti ve verimlilik için zorunludur.

Öğretim Üyesi Yük Dengesi: Akademisyenlerin haftalık ders yüklerinin dengeli olması gerekir. Adil dağılım ve sürdürülebilirlik sağlar.

Slot Kullanım Oranı: Haftalık ders saatlerinin verimli kullanılmasını değerlendirir. Dersliklerin boş kalmaması, kaynakların etkin kullanımını önemlidir.

Fitness Değeri: GA’da tüm kısıtların ve hedeflerin birleşik ölçütüdür. Çözümün ne kadar uygun olduğunu tek bir değerle gösterir, optimizasyonu yönlendirir. Fitness değeri yüksek olan çözümler daha uygundur. Düşük fitness değerli çözümler elenir veya mutasyonla iyileştirilir.

4.2.6 Genetik Algoritma parametreleri seçim kriterleri

Genetik algoritma ile yapılan hesaplama sürecinde kullanılan parametreler, kullanılacak verinin büyüklüğüne göre belirlenir. Bu parametreler ve kullanım amaçları aşağıda belirtilmiştir. Çizelge 4.2.6.'da genetik algoritma hesaplamasında kullanılan değerler gösterilmiştir.

Popülasyon Boyutu: Her nesildeki çözüm sayısı. Küçük problemler için 30–100 arası yeterli olabilir. Büyük ve çok kısıtlı problemler (500 +ders) için 100 – 300 arası önerilir.

Çaprazlama Oranı: İki çözümün genlerini karıştırarak yeni birey üretme oranı. Genellikle 0.7-0.9 arası değerler seçilir. Ders planlama gibi kombinatoriyal problemler için 0.85 civarı önerilir.

Mutasyon Oranı: Rastgele gen değişimi oranı. Genellikle 0.01-0.05 ara değer seçilir. İstisna ve çakışma çözümünde düşük mutasyon (0.02) daha uygundur.

Elitizm Oranı: En iyi çözümlerin doğrudan bir sonraki nesle aktarılma oranıdır. Genellikle 0.05 – 0.2 arası değer seçilir. 0.1-0.15 arası değerlerde dengeli sonuçlar verir.

4.2.7 Belirlenen değerler ve yöntemler ile yapılan planlamanın sonuçları

Planlamada kullanılan, çizelge 4.2.6.1'de gösterilen parametreler ile iki yöntem kullanılarak yapılan hesaplamada, çizelge 4.2.6.2'de gösterilen sonuçlara ulaşılmıştır. Klasik yöntem ile yapılan hesaplamada az çakışmalı bir yerleşim sağlanmış fakat ilk günlere ve slotlara daha çok ders yerleştirme yapılmıştır. Genetik algoritma ile yapılan hesaplamada dengeli bir dağılım sağlanarak çakışmalar engellenmiştir, derslikler öğrenci sayısına uygun şekilde seçilmiştir.

Çizelge 4.2.6.1 Ders Zaman Planlaması İçin Kullanılan Parametreler

Girdi	Değer
Bölüm Sayısı	23
Aktif Ders Sayısı	403
Öğretim Üyesi Sayısı	93
Derslik Sayısı	64
Nesil Sayısı	500
Slot Sayısı (derslik başına)	40
Popülasyon Boyutu	200
Çaprazlama Oranı	0,85
Mutasyon Oranı	0.02
Elitizm Oranı	0.10
Nesil Sayısı	500

Çizelge 4.2.6.2 Ders Zaman Planlamasında Elde Edilen Karşılaştırmalı Sonuçlar.

Girdi	Klasik Yöntem	Genetik Algoritma
Çakışma Sayısı	14	0
Kapasite Uyumu	86%	96%
Yük Dengesi (Std. Sapma)	4,5	2,0
Slot Kullanımı	78%	91%
Genel Uygunluk (Fitness)	0,74	0,92

4.3 Sistemin Karşılaştığı Sorunlar ve Zorluklar

Geliştirilen sistem iyi performans göstermesine rağmen, istisnalar, veri kaynağı tutarsızlıkları ve çoklu şube gibi bazı sınırlılıklar tespit edilmiştir:

4.3.1 Veri tutarsızlıkları

Bölümlerden gelen derslik ve öğrenci sayısı verilerinin farklı formatlarda olması veri entegrasyonunu zorlaştırmıştır. Çeşitli dönüştürme işlemleri uygulanarak entegrasyon sağlanmıştır. Temel veri aktarımında tutarsızlıklar kontrol edildikten sonra hesaplama sürecini başlatmak önemli bir husustur.

4.3.2 Öğretim elemanı istisnalarının fazlalığı

Öğretim elemanlarının; izin, görevlendirme, yarı zamanlı çalışma gibi çok sayıda istisna oluşturması Genetik Algoritma'nın uygunluk fonksiyonunu karmaşıklaştırmıştır. Bu aşamada öğretim elemanları için girilen istisna tanımları öncelikli olarak yerleştirilmiştir.

4.3.3 Laboratuvar dersleri

Laboratuvar derslerinin özel ekipman gerektirmesi, algoritmanın derslik eşleştirme sürecini zorlaştırmıştır. Laboratuvar derslerinin yerleştirilmesinde ilgili bölümler için ortak derslik olarak işlem yapılmıştır.

4.3.4 Çok şubeli dersler

Aynı dersin 6–12 şubeye bölüldüğü durumlarda GA'nın çözüm süresi artmıştır. Bu sınırlılıklar, literatürde (Wren 1996, Schaerf 1999) tarafından “ders çizelgeleme probleminin çok kısıtlı yapılarda zorlaştığı” yönündeki bulgularla uyumludur.

4.4 Kullanıcılar İçin Sistemde Yapılabilecek İyileştirmeler

Ders zaman planlaması için geliştirilen uygulama sınav takvimi oluşturabilecek temel altyapıya sahip olduğu için bazı eklemeler ile sınav takvimi geliştirilebilir. Ayrıca mevcut raporlara grafiksel istatistikler eklenerek görsellik artırılıp daha anlaşılır hale getirilebilir. Öğretim elemanı istisna koşullarının kapsamı genişletilebilir, ek istisna parametreleri oluşturulabilir. Öğrencilerin kişisel ders programlarına erişimleri sağlanabilir. Mobil uygulama desteği sağlanabilir, kişisel takvim entegrasyonu sağlanabilir. Derslik konumları hakkında nın kampüs haritası üzerinde gösterimi sağlanabilir.

4.5 Literatürle Karşılaştırmalı Genel Değerlendirme

Çalışma, literatürdeki önemli çalışmalar ile Çizelge 4.5.1'de gösterildiği şekilde karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, yaptığımız çalışmanın literatüre yeni ve güçlü bir katkı sunduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.5.1 Literatürle Karşılaştırmalı Değerlendirme

Çalışma	Kullanılan Yöntem	Eksik Yön	Çalışmanın Katkısı
Burke ve Petrovic (2002)	GA	Derslik kapasitesi dikkate alınmamış	Kapasite uyumu %93
Karaboğa (2005)	ABC	Çok şubeli derslerde zayıf	Çok şubeli derslerde GA ile yüksek başarı
Dorigo(1997)	ACO	Hesaplama süresi uzun	GA ile 4-7 dakika
Mahar (2006)	Manuel planlama	Hata oranı yüksek	Çakışma oranı %95 azaltıldı
Soule (2006)	Klasik planlama	Öğretim elemanı uygunluğu zayıf.	Uygunluk fonksiyonu ile optimize edildi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1 Sonuç

Bu tez çalışmasında, Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksekokulu'nda yürütülen ders planlama süreçlerinin mevcut durumu analiz edilmiş, süreçte karşılaşılan sorunlar belirlenmiş ve bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla web tabanlı bir ders planlama sistemi geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında hem klasik algoritmik yöntem hem de Genetik Algoritma (GA) tabanlı sezgisel yöntem kullanılarak ders çizelgeleme işlemi gerçekleştirilmiş ve iki yöntem performans açısından karşılaştırılmıştır.

Araştırma bulguları, mevcut manuel veya yarı manuel planlama sürecinin yüksek hata oranına sahip olduğunu, çakışmaların sık yaşandığını ve planlama sürecinin uzun sürdüğünü göstermiştir. Özellikle öğretim elemanı uygunluklarının dikkate alınmaması, derslik kapasite uyumsuzlukları ve çok şubeli derslerde yaşanan yoğunluk, mevcut sistemin temel zayıflıkları olarak ortaya çıkmıştır.

Geliştirilen web tabanlı sistem, bu sorunları büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır. Sistem:

- Ders–derslik–öğretim elemanı çakışmalarını yaklaşık %93 oranında azaltmış,
- Derslik kapasite uyumunu yaklaşık %95 seviyesine çıkarmış,
- Planlama süresini günler seviyesinden dakikalar seviyesine indirmiş,
- Kullanıcı deneyimini iyileştirmiş,
- Veri bütünlüğünü artırmış,
- Revizyon ihtiyacını minimuma düşürmüştür.

Genetik Algoritma tabanlı çözümün klasik yönteme göre daha başarılı olduğu görülmüştür. GA, özellikle çok şubeli derslerde, yoğun derslik kullanımında ve karmaşık istisna durumlarında daha etkili sonuçlar üretmiştir. Bu bulgu, literatürde GA'nın NP-Hard sınıfındaki çizelgeleme problemlerinde yüksek performans gösterdiğini belirten çalışmalarla (Burke 2002, Petrovic 2002) uyumludur.

Sonuç olarak, geliştirilen sistem hem akademik hem de idari süreçlerin verimliliğini artıran, sürdürülebilir, esnek ve kullanıcı dostu bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışma,

yükseköğretim kurumlarında ders planlama süreçlerinin dijital dönüşümüne katkı sağlayan önemli bir uygulama örneği niteliğindedir.

5.2 Öneriler

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak, geliştirilen sistemin iyileştirilmesi ve gelecekte yapılabilecek benzer çalışmalara temel oluşturabileceği göz önüne alındığında ön görülen iyileştirme ve geliştirme önerileri sunulmaktadır.

5.2.1 Sistemin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler

Ders planlama modülüne ek olarak, final ve bütünleme sınavlarının otomatik olarak planlanmasını sağlayan bir modül geliştirilmelidir. Sınav planlaması, ders planlamasına göre daha fazla kısıt içerdiğinden GA veya ACO gibi sezgisel yöntemlerle desteklenebilir. Öğretim elemanları ve öğrencilerin ders programlarına mobil cihazlardan erişebilmesi için Android/iOS uygulamaları geliştirilmelidir. Google Calendar, Outlook gibi takvim uygulamalarıyla entegrasyon sağlanarak öğretim elemanlarının kişisel programlarıyla uyum artırılabilir. Öğretim elemanlarının ders değişim taleplerini sistem üzerinden iletebileceği ve idari personelin bu talepleri değerlendirebileceği bir modül eklenmelidir. Derslik doluluk oranları, öğretim elemanı ders yükleri ve şube yoğunlukları grafiksel olarak sunulmalıdır.

5.2.2 Akademik ve Teknik Geliştirme Önerileri

Genetik Algoritmanın(GA) yanı sıra PSO, ABC, SA ve ACO gibi algoritmaların performansı karşılaştırılarak en uygun yöntem belirlenebilir. Öğrenci sayısı tahmini, derslik kullanım tahmini gibi modeller eklenerek sistem daha akıllı hâle getirilebilir. Sistem, yüksek kullanıcı sayısına ölçeklenebilirlik sağlamak için bulut tabanlı bir altyapıya taşınabilir. Birden fazla kampüsü olan üniversitelerde derslik dağılımı ve ulaşım süreleri gibi ek parametreler sisteme entegre edilebilir. Derslik değişiklikleri veya görevlendirme güncellemeleri yapıldığında sistemin anlık çakışma kontrolü yapılması sağlanabilir.

5.2.3 Gelecek Araştırmalar İçin neriler

Yeni sistemin öğrencilerin ders seçimi ve akademik başarıları üzerindeki etkisi araştırılabilir. Sistem farklı kurumlarda uygulanarak genellenebilirlik ve uyarlanabilirlik test edilebilir. Derslik doluluklarının sensörler ile ölçülmesi ve gerçek zamanlı veriyle optimizasyon yapılması gelecekte önemli bir araştırma alanı olabilir. Online–yüz yüze derslerin birlikte yürütüldüğü karma modeller için özel algoritmalar geliştirilebilir.

Genetik algoritmaların hibrit bir şekilde kullanımı ile daha efektif sonuçlar verebilecek çalışmalar yapılabilir. Farklı işleyişi olan okullar için genetik algoritmaların kişiselleştirilmiş versiyonları türetilerek yeni yöntemler oluşturulabilir.

5.2.4 Genel Değerlendirme

Bu çalışma, yükseköğretimde ders planlama süreçlerinin dijital dönüşümüne katkı sağlayan, literatürle uyumlu ve uygulama değeri yüksek bir sistem ortaya koymuştur. Geliştirilen web tabanlı çözüm, hem akademik hem de idari süreçlerde verimliliği artırmış; sezgisel algoritmaların ders çizelgeleme problemlerinde kayda değer etkisini bir kez daha göstermiştir. İlgili akademik dönem başında aktif olarak belirlenen derslerin, öğretim üyeleri ve derslikler için çakışma olmadan uygun zaman periyotlarına yerleştirilmesi işlemidir.

Ders çizelgeleme probleminde, okulun sınırlı kaynakları ve çeşitli kısıtlar nedeniyle çözüm süreci karmaşık bir optimizasyon problemine dönüşmektedir. Klasik matematiksel yöntemlerle bu tür optimizasyon problemlerini çözmek oldukça zor ve zaman alıcı olduğu için, sezgisel algoritmalar kullanılarak tam çözüme yakın sonuçlar üretilmiştir.

İzmir Meslek Yüksekokulu için haftalık ders planlama süreci, bu uygulamayla elektronik ortamda belirlenen kriterlere uygun olarak daha hızlı ve verimli hale getirilmiştir. Uygulama, temel verileri öğrenci ve personel bilgi sisteminden entegre ederek aldığı için kullanıcıların minimum işlem yapması sağlanmış ve memnuniyet artırılmıştır. Basit ve kullanıcı dostu arayüz sayesinde akademik ve idari personel, planlama sürecine daha etkin ve minimum hata ile katılabilmektedir. Uygulama, bu yönüyle eğitim kurumları için

tekrarlanabilir ve ölçeklenebilir bir model sunmaktadır. Uygulama ek geliştirmeler tamamlandıktan sonra aktif kullanıma sunulacaktır.

Bu çalışmada, yöntemler titizlikle uygulanarak zor bir problem olan ders çizelgeleme sürecinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Sonuç olarak, İzmir Meslek Yüksekokulu'nun farklı bölümlerinde kullanılabilir, tüm bölümlerin ders programlarını kısa sürede ortak bir yapı ve tek bir tabloda hazırlayan uygun algoritma oluşturulmuştur.

Gelecek alışmalar, daha performanslı yapay zeka algoritmaları kullanılarak ders çizelgeleme süreçlerini daha optimize hale getirmeyi hedeflemektedir. Genetik operatörlerin iyileştirilmesine odaklanarak, daha kaliteli ve hızlı çözümler sunan algoritmaların geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bu alışma kapsamında, ders çizelgeleme probleminin çözümünde iki farklı algoritma uygulanarak verimlilikleri karşılaştırılmıştır. Çeşitli kısıtlara göre öğretim üyeleri ve sınıfların gereksinimlerini karşılayan tatmin edici bir ders programı oluşturulabileceği gösterilmiştir. Son olarak, elde edilen en iyi ders programlarından biri kullanılarak, 2025-2026 akademik yılı güz dönemi ders programı hazırlanmıştır.

Literatürde kullanılan klasik yöntemlerin, ders çizelgeleme probleminin optimizasyon aşamasında yetersiz kaldığı gözlemlenmektedir. Bu çalışmada klasik algoritmaların yanı sıra sezgisel algoritmalarından biri olan genetik algoritma farklı parametreler ile karşılaştırılmış ve zor bir optimizasyon problemi olan ders çizelgeleme için en uygun çözümler oluşturulmuştur. Elde edilen olumlu sonuçlar, yüksekokulun organizasyon yapısına uygun şekilde farklı fakültelerde de kullanılabilir, ders programlarını kısa sürede ve ortak bir veri yapısında hazırlayan temel bir uygulamanın geliştirilmesine öncülük etmiştir.

Yapılan iki farklı hesaplama yöntemi ile hedeflenen ders planlaması gerçekleştirilmiş ve sezgisel algoritmalar kullanılarak oluşturulan Ders izelgeleme Planı (DP) daha etkili bir dağılım ve planlama sağlamıştır.

6. KAYNAKLAR

- Abdul-Rahman S ve Al-Kilidar H, 2010, Using genetic algorithms for university timetabling problem, *International Journal of Computer Applications*, 12(4), 17–22.
- Akkan C ve Gülcü A, 2018, A bi-criteria hybrid genetic algorithm with robustness objective for the course timetabling problem, *Computers & Operations Research*, 90, 22-32.
- Al U ve Madran R O, 2012, Web tabanlı uzaktan eğitim sistemleri: Sahip olması gereken özellikler ve standartlar, Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü. Erişim
- Al-Zewairi M ve Al-Radaideh Q, 2015, Web-based automated course scheduling system. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 76(1), 115–123. Retrieved from
- Burke E K ve Petrovic S, 2002, Recent research directions in automated timetabling, *European Journal of Operational Research*, 140(2), 266–280.
- Çelik M ve Topal M H, 2017, Üniversitelerde ders programı hazırlama sürecinin otomasyonu üzerine bir uygulama, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 695–703
- Çolak R, 2015, Sezgisel Algoritmalarla ders programı çizelgeleme problemi çözümü, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Dorigo M ve Gambardella L M, 1997, Ant colony system: A cooperative learning approach to the traveling salesman problem, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 1(1), 53–66.
- Goldberg D E, 1989, *Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning*, Addison-Wesley.
- Holland J H, 1975, *Adaptation in natural and artificial systems*, University of Michigan Press.
- Hussain W ve Adewole K, 2020, Design and implementation of a web-based university timetabling system.
- Karaboğa D, 2005, An idea based on honey bee swarm for numerical optimization, Technical Report-TR06, Erciyes University.
- Karaboğa D, 2017, *Yapay zeka optimizasyon algoritmaları*, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karataş K, 1996, Üniversitelerde ders çizelgeleme problemleri ve çözüm yöntemleri, *Yöneylem Araştırması Dergisi*, 8(1), 45–58.

- Kennedy J ve Eberhart R C, 1995, Particle swarm optimization, In Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks, 4(1), 1942–1948.
- Küçüksille E ve Tokmak M, 2011, Yapay arı kolonisi algoritması kullanarak otomatik ders çizelgeleme, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15(3), 203-210.
- Mahar S, 2006, Manual timetabling challenges in higher education institutions, Journal of Scheduling Systems, 12(3), 201–215.
- Naddef D ve Renoul S, 2012, University timetabling system design using integer linear programming, Annals of Operations Research, 194(1), 231–247.
- Özkan A, 2019, Üniversite ders çizelgeleme probleminin tamsayılı doğrusal programlama ve sezgisel yaklaşımlar ile çözümü, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özyandı A, 2010, 0–1 Tamsayılı Programlama ile Ders Çizelgeleme Probleminin Çözümü, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Ramdania D R, Irfan M, Alfari F ve Nuraiman D, 2019, Comparison of genetic algorithms and Particle Swarm Optimization (PSO) algorithms in course scheduling, In Journal of Physics: Conference Series, 1402 (2), 022079.
- Reeves C R, 2003, Genetic algorithms In F. Glover & G. Kochenberger (Eds.), Handbook of metaheuristics, 55–82.
- Soule T, 2006, Constraints and optimization in academic timetabling, International Journal of Educational Planning, 4(1), 33–49.
- Schaerf A, 1999, A survey of automated timetabling, Artificial Intelligence Review, 13(2), 87–127.
- Şahin R, Özcan T ve Tağman M, 2021, Genetik Algoritma ile Üniversite Ders Çizelgeleme probleminin optimizasyonu, Karabük Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü.
- Taş M, Bedir N ve Eren T, 2018, 0–1 tamsayılı programlama ile ders programı çizelgeleme: Harran Üniversitesi örneği, Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 3(2), 45–58.
- Yazdani M, Naderi B ve Zeinali E, 2017, Algorithms for university course scheduling problems, Tehnicki vjesnik/Technical Gazette, 24.
- Wren A, 1996, Scheduling timetabling and rostering. A special relationship, Practice and Theory of Automated Timetabling, 46–75.

İnternet Kaynakları

- 1- <https://www.veribilimiokulu.com/genetik-algoritma/>, 10/09/2024
- 2- <https://bilalsaim.com/yapay-zeka/sezgisel-optimizasyon-algoritmaları-heuristic-algorithms/>, 10/09/2024
- 3- https://kergun.baun.edu.tr/20172018Guz/YZ_Sunumlar/Genetik_Algoritmalar_Busra_Guracar.pdf, 10/09/2024
- 4- <https://matlabdersi.com/simulated-annealing-algorithm/>, 10/09/2024
- 5- <https://bilgisayarkavramlari.com/2009/11/23/simulated-annealing-benzetilmis-tavlama/>, 15/09/2024
- 6- <https://help.ascturkiye.com/asctimetables/tr/topic/asctimetables-ana-menu>, 15/09/2024
- 7- <https://www.fenbilim.net/p/ana-sayfa.html>, 15/09/2024
- 8- <https://www.canva.com/design/DAGkbrSauVw/tC-mcCkZOyg2Hr2kIsT77Q/edit>, 16/09/2024
- 9- <http://www.jatit.org>, 20/09/2024
- 10- <https://ng-bootstrap.github.io/#/components/datepicker/examples>, 05/10/2024
- 11- <https://primeng.org/datepicker>, 05/10/2024
- 12- <https://blog.angular-university.io/angular-material-datepicker/>, 20/10/2024
- 13- <https://www.npmjs.com/search?q=keywords:angular-datepicker>, 02/05/2025
- 14- <https://www.btkakademi.gov.tr/>, 02/05/2025
- 15- <https://dergipark.org.tr>, 06/05/2025
- 16- <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1657364>, 06/05/2025
- 17- <https://doi.org/10.1109/ICNN.1995.488968>, 09/05/2025

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ayhan ÇETİNEL
Doğum Yeri ve Tarihi : Kdz.Ereğli 30/10/1973
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon / e-posta) : 0533 7233540 / ayhan@deu.edu.tr

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Kdz.Ereğli Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Lisesi
(1988 – 1991)
Lisans : Hoca Ahmet Yesevi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği
Böl., (2011– 2014)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., İnternet
ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi ABD, (2023 – 2025)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

: Spartaküs Bilgisayar Ltd.Şti. (1994 – 1995)
: Ada Yazılım Ltd.Şti. (1995 – 1996)
: Dokuz Eylül Üniversitesi (1996 – Devam Ediyor)

EKLER

EK 1. Ders Çizelgeleme için kullanılan tanımlara ait listeler

EK 1.1 Bölüm Listesi

EK 1.2 Derslik Listesi

EK 1.3 Öğretim Elemanı Listesi

EK 1.4 Ders listesi

EK 1.5 Derslik Çizelgesi

EK 1.6 Öğretim elemanı ders çizelgeleri

EK 1.7 Ders Slotları

EK 1.1 Bölüm Listesi

Çizelge Ek 1.1 Bölüm Lisesi

KODU	BOLUM_KODU	BOLUM_ADI	AKTIF_FL	SINIF_KODU
126	1278	Bilgisayar Programcılığı	E	38414
126	1300	Biyomedikal Cihaz Teknolojisi	E	
126	9573	Büro Yönetimi ve Yönetici Asistanlığı	E	
126	1282	Döküm	E	19349
126	1272	Elektrik	E	19349
126	9519	Elektronik Haberleşme Teknolojisi	E	38414
126	9521	Elektronik Teknolojisi	E	19349
126	1284	Harita ve Kadastro	E	19456
126	9525	Kimya Teknolojisi	E	19459
126	9527	Kuyumculuk ve Takı Tasarımı	E	19456
126	1279	Makine	E	19459
126	10202	Makine Resim ve Konstrüksiyonu	E	19459
126	9277	Mekatronik	E	19459
126	9530	Muhasebe ve Vergi Uygulamaları	E	
126	8816	Pazarlama	E	
126	9245	Sağlık Kurumları İşletmeciliği	E	38414
126	9532	Tarımsal İşletmecilik	E	38414
126	9534	Tekstil Teknolojisi	E	19456
126	8817	Turizm ve Otel İşletmeciliği	E	19349
126	9535	Yapı Tesisat Teknolojisi	E	
126	8952	Yerel Yönetimler	E	
126	9523	İklimlendirme ve Soğutma Teknolojisi	E	19456
126	9524	İnşaat Teknolojisi	E	38414

Ek 1.2 Derslik Listesi

Çizelge Ek 1.2 Derslik Listesi

SINIF KODU	BINA KODU	SINIF_ADI	AKTIF FL	KAT	KAPASITE	SINAV KAPASITE	BOLUM KODU	TUR ID
38407	1249026523	İMYO A BLOK-Z-4	E	0	40	40	9523	
38409	1249026523	İMYO A BLOK-Z-4/A	E	0	40	40	9523	
38414	1249026523	İMYO A BLOK-Z-5 Lab.	E	0	60	60		3
38415	1249026523	İMYO A BLOK-Z-5/A	E	0	40	40	1284	
38418	1249026523	İMYO A BLOK-Z-5/C Atölye	E	0	40	40		2
30399	1249026526	İMYO B BLOK-K1-10	E	1	40	40	1284	
30400	1249026526	İMYO B BLOK-K1-11	E	1	66	66	9532	
30401	1249026526	İMYO B BLOK-K1-12	E	1	66	66	9532	
30402	1249026526	İMYO B BLOK-K1-13	E	1	40	40	9245	
30403	1249026526	İMYO B BLOK-K1-15	E	1	66	66	8821	
30404	1249026526	İMYO B BLOK-K1-16	E	1	66	66	8821	
30398	1249026526	İMYO B BLOK-K1-9	E	1	40	40	9245	
30450	1249026526	İMYO B BLOK-K2-14	E	2	96	96	1277	
30452	1249026526	İMYO B BLOK-K2-15	E	2	88	88	9524	
30453	1249026526	İMYO B BLOK-K2-16	E	2	88	88	9524	
30457	1249026526	İMYO B BLOK-K2-17/B	E	2	40	40	1284	
30463	1249026526	İMYO B BLOK-K2-18	E	2	31	40	9523	
30140	1249026526	İMYO B BLOK-Z-1	E	0	80	80	9524	
30175	1249026526	İMYO B BLOK-Z-13/B	E	0	60	60	9532	
30177	1249026526	İMYO B BLOK-Z-13/D Atölye	E	0	50	50		2
30142	1249026526	İMYO B BLOK-Z-2	E	0	66	66	9532	
30143	1249026526	İMYO B BLOK-Z-3	E	0	68	68	9277	
30144	1249026526	İMYO B BLOK-Z-4	E	0	40	40	1284	
30146	1249026526	İMYO B BLOK-Z-5	E	0	90	90	1277	
30147	1249026526	İMYO B BLOK-Z-6	E	0	68	68	9277	
19262	1249026528	İMYO C BLOK-K1-1	E	1	40	40	1272	
19295	1249026528	İMYO C BLOK-K1-10	E	1	40	40	1272	
19265	1249026528	İMYO C BLOK-K1-2	E	1	40	40	1272	
19266	1249026528	İMYO C BLOK-K1-3	E	1	44	44	1272	
19273	1249026528	İMYO C BLOK-K1-4	E	1	80	80	1282	
19277	1249026528	İMYO C BLOK-K1-5	E	1	80	80	1282	
19290	1249026528	İMYO C BLOK-K1-7	E	1	80	80	1282	
19292	1249026528	İMYO C BLOK-K1-8	E	1	80	80	1282	
19296	1249026528	İMYO C BLOK-K1-9	E	1	48	48	9527	
19001	1249026528	İMYO C BLOK-K2-1	E	2	100	100	1277	
19025	1249026528	İMYO C BLOK-K2-10	E	2	112	112	1277	
19031	1249026528	İMYO C BLOK-K2-12	E	2	80	80	9523	
19034	1249026528	İMYO C BLOK-K2-13	E	2	46	46	9887	

19035	1249026528	İMYO C BLOK-K2-14	E	2	46	46	9887	
19036	1249026528	İMYO C BLOK-K2-15	E	2	46	46	9527	
18857	1249026528	İMYO C BLOK-K3-1	E	3	60	60	8821	
18864	1249026528	İMYO C BLOK-K3-10	E	3	44	44	9887	
18861	1249026528	İMYO C BLOK-K3-2	E	3	44	44	9887	
18862	1249026528	İMYO C BLOK-K3-3	E	3	44	44	9521	
18886	1249026528	İMYO C BLOK-K3-4	E	3	30	30	9534	
18900	1249026528	İMYO C BLOK-K3-5	E	3	40	40	9245	
18905	1249026528	İMYO C BLOK-K3-7	E	3	30	30	9534	
18863	1249026528	İMYO C BLOK-K3-8	E	3	44	44	9521	
18725	1249026528	İMYO C BLOK-K4-15	E	4	40	40	9245	
18730	1249026528	İMYO C BLOK-K4-16	E	4	42	42	9527	
18780	1249026528	İMYO C BLOK-K4-17	E	4	40	40	9527	
18788	1249026528	İMYO C BLOK-K4-18	E	4	80	80	9523	
19334	1249026528	İMYO C BLOK-Z-1	E	0	40	40	9523	
19346	1249026528	İMYO C BLOK-Z-5	E	0	80	80	9524	
19349	1249026528	İMYO C BLOK-Z-5/A Atölye	E	0	50	50		2
19453	1249026528	İMYO C BLOK-Z-6	E	0	60	60	8821	
19456	1249026528	İMYO C BLOK-Z-7 Lab.	E	0	50	50		3
19459	1249026528	İMYO C BLOK-Z-8/A Atölye	E	0	80	80		2
21088	1249026529	İMYO D BLOK-K1-3	E	1	64	64	1286	
21089	1249026529	İMYO D BLOK-K1-4	E	1	64	64	1286	
21090	1249026529	İMYO D BLOK-K1-5	E	1	64	64	1286	
21093	1249026529	İMYO D BLOK-K2-2	E	2	64	64	1286	
21046	1249026529	İMYO D BLOK-Z-3	E	0	64	64	9277	
39203	1249029708	İMYO SD-Z-1	E	0	64	64	9277	

EK 1.3 Öğretim Elemanı Listesi

Çizelge Ek 1.3 Öğretim Elemanı Listesi

TC	ADI	SOYADI	KAYIT TARİHİ	AKTIF_FL	AÇIKLAMA
8811***2274	AHM***	ARS***	2.04.2025	E	
3340***6611	AHM***	ERS***	2.04.2025	E	
1777***5957	ALP***	ERD***	2.04.2025	E	
2571***5963	ALP***	MUT***	2.04.2025	E	
4642***5839	AYK***	KOC***	2.04.2025	E	
2522***1580	AYH***	ÇET***	28.04.2025	E	
3681***2912	BAH***	AGA***	2.04.2025	E	
1394***5955	BAŞ***	BİL***	2.04.2025	E	
5164***5841	BAŞ***	GÜR***	2.04.2025	E	
1921***5837	BER***	ONA***	2.04.2025	E	
1946***5969	CAN***	GÜN***	2.04.2025	E	
1930***5913	DEN***	ARC***	2.04.2025	E	
1124***5926	DOĞ***	KAY***	2.04.2025	E	
5328***5871	DUD***	MER***	2.04.2025	E	
1094***5909	DİL***	ESE***	2.04.2025	E	
6750***5903	DİL***	YÜC***	2.04.2025	E	
5412***7182	EBR***	BAY***	2.04.2025	E	
6619***5907	EDA***	ÇEV***	2.04.2025	E	
2783***5855	ELİ***	YÜC***	2.04.2025	E	
7985***5844	ENG***	ERG***	2.04.2025	E	
4055***1263	ENGİ***	ERİ***	2.04.2025	E	
5297***4142	ERD***	DOĞ***	2.04.2025	E	
4846***5893	ESR***	BİL***	2.04.2025	E	
5033***5966	ESİ***	ASL***	2.04.2025	E	
5714***5875	ESİ***	CAN***	2.04.2025	E	
5297***5918	EZG***	OKU***	2.04.2025	E	
5556***5873	FEY***	TEK***	2.04.2025	E	
1251***0257	FUN***	KAR***	2.04.2025	E	
4066***5914	GAM***	ERD***	2.04.2025	E	
3894***7196	GÖN***	ALK***	2.04.2025	E	
4366***7325	GÖZ***	TAN***	2.04.2025	E	
4631***5838	GÜL***	DAR***	2.04.2025	E	
1726***5912	HAK***	AŞA***	2.04.2025	E	
5375***0225	HAK***	ÇEL***	2.04.2025	E	
2282***5264	HIZ***	BUZ***	2.04.2025	E	
6927***2269	HUR***	SEÇ***	2.04.2025	E	
5165***5956	HÜL***	GİR***	2.04.2025	E	
3720***9141	HÜS***	ERS***	2.04.2025	E	

1974***6200	KIV***	BÖL***	2.04.2025	E	
1513***5153	LÜT***	AKK***	2.04.2025	E	
2241***5960	MEH***	GÜN***	2.04.2025	E	
6811***6185	MEH***	KAY***	2.04.2025	E	
1117***5856	MEH***	ÖLM***	2.04.2025	E	
1206***5289	MEL***	ARA***	2.04.2025	E	
5253***5870	MER***	ZEY***	2.04.2025	E	
2118***5949	MET***	GÖV***	2.04.2025	E	
2213***8212	MUR***	GÜN***	2.04.2025	E	
3734***9156	MUR***	HAT***	2.04.2025	E	
8201***5845	MUR***	PAK***	2.04.2025	E	
8977***4285	MUR***	UST***	2.04.2025	E	
1340***5927	MUS***	DOĞ***	2.04.2025	E	
1376***5919	MUS***	ŞAL***	2.04.2025	E	
2026***5970	MÜG***	HAT***	2.04.2025	E	
5502***5294	MÜJ***	BAY***	2.04.2025	E	
1997***7270	MÜJ***	EMR***	2.04.2025	E	
2450***5961	NEC***	YİĞ***	2.04.2025	E	
6482***8327	NEV***	DEV***	2.04.2025	E	
1610***2124	NUR***	BAY***	2.04.2025	E	
1101***0231	NİY***	PIN***	2.04.2025	E	
1470***5979	OKA***	GÖK***	2.04.2025	E	
5407***5872	ONU***	DOĞ***	2.04.2025	E	
1767***5947	OSM***	DOR***	2.04.2025	E	
1771***5946	OSM***	AKA***	2.04.2025	E	
7490***5904	PIN***	EGE***	2.04.2025	E	
2775***5854	R. Ş***	YAŞ***	2.04.2025	E	
4467***5186	RAB***	ÜST***	2.04.2025	E	
2436***6310	SAD***	KES***	2.04.2025	E	
1746***3164	SEM***	ERT***	2.04.2025	E	
1533***8202	SER***	KES***	2.04.2025	E	
9854***5924	SEV***	ÖZE***	2.04.2025	E	
5631***0228	SUA***	UÇA***	2.04.2025	E	
1192***5876	SUL***	KAV***	2.04.2025	E	
5081***5869	SİN***	ÖLM***	2.04.2025	E	
4606***1116	TAN***	AKK***	2.04.2025	E	
5673***5906	TEV***	ÖZE***	2.04.2025	E	
6910***2268	TOL***	OLC***	2.04.2025	E	
2328***5971	TUN***	AKI***	2.04.2025	E	
2336***5951	TUR***	GÜL***	2.04.2025	E	
9764***5965	TUĞ***	TOP***	2.04.2025	E	
4654***5967	YAS***	ERG***	2.04.2025	E	
9837***5923	YAS***	YAR***	2.04.2025	E	

9254***9223	YEŞ***	GÜN***	2.04.2025	E	
9237***9221	YIL***	KAL***	2.04.2025	E	
1616***5889	ZEK***	BUL***	2.04.2025	E	
1226***5954	ÇİĞ***	MUT***	2.04.2025	E	
7002***9217	ÖZE***	KES***	2.04.2025	E	
8519***7326	ÖZG***	ÖZA***	2.04.2025	E	
2092***7324	ÖZK***	ÇEÇ***	2.04.2025	E	
2207***5959	ÖZL***	GÜL***	2.04.2025	E	
2117***5948	İBR***	AYA***	2.04.2025	E	
2464***5962	ŞEM***	ERK***	2.04.2025	E	
2048***5958	ŞUL***	ŞAH***	2.04.2025	E	

EK 1.4. Ders Listesi

Çizelge Ek 1.4 Ders Listesi

OKUTAN BİRİM	DERS KODU	TIP ID	DERS ADI	TEO KREDİ	UYG KREDİ	LAB KREDİ	SINIF KODU	KAYIT DONEMİ
9524	147	1	MEKANİK VE STATİK	3	0	0	1	G
9524	175	1	YAPI UYGULAMALARI 1	3	0	0	1	G
9525	126	1	GENEL KİMYA 1	4	0	0	1	G
9527	187	1	GEMOLOJİ-ELMAS VE İNCİ BİLGİSİ	3	1	0	2	G
9534	202	1	TEKSTİL DESEN TASARIMI	1	1	0	1	G
9534	203	1	ELYAF BİLGİSİ	3	0	0	1	G
9534	221	1	KONFEKSİYON MALİYET HESAPLAMALARI	2	0	0	2	G
9535	142	1	TESİSAT MESLEK RESMİ	1	2	0	2	G
9573	52	1	TEKNOLOJİ KULLANIMI	2	0	0	2	G
126	23	1	ELEKTRİK VE ELEKTRONİKTE ÖLÇME TEKNİĞİ	3	1	0	1	G
126	24	1	İŞLETME YÖNETİMİ 1	3	0	0	1	G
1271	118	1	MEKANİK VE STATİK	2	0	0	1	G
1271	134	1	KARAYOLU İNŞAATI	3	0	0	2	G
1277	149	1	MALZEME TEKNOLOJİSİ 1	2	0	0	1	G
1278	146	1	AÇIK KAYNAK İŞLETİM SİSTEMİ	1	1	0	2	G
1278	183	1	MOBİL UYGULAMA GELİŞTİRME 1	2	1	0	2	G
1278	197	1	WEB PROJESİ YÖNETİMİ	2	1	0	2	G
1279	233	1	BİLGİSAYARLI MEKANİK ÇİZİM 1	2	1	0	2	G
1282	126	1	KALIPLAMA 1	3	2	0	1	G
1283	5	1	SÜSTAŞI-SOYMETAL BİLGİSİ	6	4	0	1	G
1284	118	1	ARAZİ ÖLÇMELERİ 1	4	2	0	1	G
1285	136	1	TESİSAT İŞLEMLERİ	2	2	0	1	G
1286	121	1	ÖLÇME TEKNİĞİ	3	1	0	1	G
1286	126	1	MİKRODENETLEYİCİLER	3	1	0	2	G
1287	127	1	KLAVYE TEKNİKLERİ	4	0	0	1	G
1287	139	1	BİLGİSAYAR BÜRO PROGRAMLARI	4	0	0	2	G
1287	144	1	BİLGİ YÖNETİMİ	2	0	0	2	G
1290	130	1	ŞİRKETLER MUHASEBESİ	2	1	0	2	G
1290	131	1	İNŞAAT MUHASEBESİ	2	0	0	2	G
1290	132	1	FİNANSAL YÖNETİM	3	1	0	2	G
1290	139	1	PAKET PROGRAMLAR-1	3	1	0	2	G
1292	6	1	YÖNETİM BİLİMİNE GİRİŞ	3	0	0	1	G
1292	31	1	MESLEKİ ÇALIŞMA TEORİSİ I	2	2	0	2	G
1299	119	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
1301	57	1	MATEMATİK	6	0	0	1	G
1301	61	1	ORGANİK KİMYA 1	3	1	0	1	G
1301	72	1	ÇEVRE KİMYASI VE TEKNOLOJİSİ	3	0	0	2	G

1304	22	1	BİLGİSAYAR İLE ÇİZİM	1	1	0	2	G
1311	140	1	PAKET PROGRAMLAR-1	3	1	0	2	G
1313	116	1	GENEL MUHASEBE 1	3	1	0	1	G
1313	119	1	E-TİCARET	2	0	0	1	G
1313	127	1	MALİYET MUHASEBESİ	3	1	0	2	G
1313	131	1	İŞ VE SOSYAL GÜVENLİK HUKUKU	2	0	0	2	G
1314	117	1	TEMEL HUKUK	2	0	0	1	G
126	40	1	GENEL İŞLETME	3	0	0	1	G
126	41	1	GENEL MUHASEBE	3	1	0	1	G
1271	132	1	SU TEMİNİ VE İLETİMİ	2	0	0	2	G
1272	193	1	ELEKTROMEKANİK KUMANDA SİSTEMLERİ	2	1	0	2	G
1278	174	1	VERİ TABANI 1	2	1	0	1	G
1278	195	1	DİJİTAL TEKNOLOJİLER	2	1	0	1	G
1279	221	1	MAKİNE ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ	2	0	0	1	G
1279	235	1	CNC TORNA TEKNOLOJİSİ	3	1	0	2	G
1279	256	1	İMAL USULLERİ	2	0	0	2	G
1282	133	1	METAL ERGİTME 1	2	1	0	2	G
1282	135	1	DÖKÜM LABORATUVARI 1	2	1	0	2	G
1283	3	1	İNORGANİK KİMYA	3	0	0	1	G
1283	28	1	GEM.VE TAŞ. İŞ. UYG. I	4	4	0	2	G
1284	128	1	ARAZİ ÖLÇMELERİ 3	4	2	0	2	G
1284	129	1	ARAZİ YÖNETİMİ	4	2	0	2	G
1285	124	1	TEKNİK RESİM	2	1	0	1	G
1287	123	1	MUHASEBE	4	0	0	1	G
1290	129	1	MALİYET MUHASEBESİ	3	1	0	2	G
1290	145	1	İŞ VE SOSYAL GÜVENLİK HUKUKU	2	0	0	2	G
1292	5	1	MAHALİ İDARELER I	3	0	0	1	G
1292	33	1	BİLGİSAYAR UYGULAMALARI I	1	2	0	2	G
1299	125	1	ISITMA SİSTEMLERİ I	2	2	0	2	G
1300	164	1	ARIZA ANALİZİ	1	1	0	1	G
1304	2	1	MATEMATİK I	3	1	0	1	G
1304	29	1	SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI I	1	1	0	2	G
1311	119	1	GENEL MUHASEBE 1	3	1	0	1	G
1311	120	1	TEMEL HUKUK	2	0	0	1	G
1311	121	1	MESLEKİ MATEMATİK	2	0	0	1	G
1311	132	1	İŞ VE SOSYAL GÜVENLİK HUKUKU	2	0	0	2	G
1311	136	1	DIŞ TİCARET İŞLEMLERİ	2	0	0	2	G
1313	115	1	MİKRO EKONOMİ	3	0	0	1	G
1313	126	1	VERGİ HUKUKU	2	0	0	2	G
1314	118	1	MESLEKİ MATEMATİK	2	0	0	1	G
1314	119	1	E-TİCARET	2	0	0	1	G
1314	127	1	MALİYET MUHASEBESİ	3	1	0	2	G
1314	129	1	İNŞAAT MUHASEBESİ	2	0	0	2	G
1316	91	1	PROGRAMLAMA TEMELLERİ	3	1	0	1	G
1316	93	1	VERİ TABANI 1	3	1	0	1	G

1320	114	1	SAYISAL ELEKTRONİK	3	1	0	1	G
1320	117	1	SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI 1	1	1	0	2	G
1320	133	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	3	1	0	2	G
1322	133	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ 1	2	1	0	2	G
1323	177	1	FİZİK	4	0	0	1	G
1325	28	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM I	3	1	0	2	G
1325	29	1	MAKİNE TASARIMI	2	0	0	2	G
1327	5	1	GENEL BASKI TEKNOLOJİSİ	2	2	0	1	G
1327	28	1	DİZGİ DONANIMLARI	2	0	0	2	G
1327	29	1	FOTOĞRAF	2	0	0	2	G
1328	83	1	KERESTE ÜRETİMİ VE KURUTMA	2	0	0	1	G
1329	28	1	ÜST YÜZEY İŞLEMLERİ	1	3	0	2	G
1330	82	1	İŞLETME YÖNETİMİ	3	0	0	2	G
8818	142	1	TEKSTİL TEKNOLOJİSİ	2	1	0	1	G
8818	146	1	KADIN GIYSİ ÜRETİMİ 1	3	1	0	1	G
8819	1	1	BİLGİSAYAR	1	1	0	1	G
8819	3	1	TEKNOLOJİNİN BİLİMSEL İLKELERİ	3	1	0	1	G
8819	6	1	GENEL VE TEKNİK İLETİŞİM	1	1	0	1	G
8820	73	1	TELEFON İLETİŞİM VE ANAHTARLAMA SİSTEMLERİ	2	2	0	2	G
8820	75	1	ENDÜSTRİYEL HABERLEŞME UYGULAMALARI	3	1	0	2	G
8821	105	1	GÖRSEL PROGRAMLAMA 2	3	1	0	2	G
8828	62	1	GENEL İŞLETME BİLİMİ	3	0	0	1	G
8828	79	1	MESLEKİ UYGULAMA	2	2	0	2	G
8828	101	1	ÇOCUK BESLENMESİ	2	0	0	1	G
8952	140	1	YEREL YÖNETİMLER 1	3	0	0	1	G
9098	62	1	MATBAA MESLEK HESAPLARI	3	0	0	2	G
9098	69	1	TİFDUK BASKI TEKNİĞİ	2	2	0	2	G
9098	72	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ GRAFİK TASARIMI	3	1	0	2	G
9240	55	1	OKUL ÖNCESİ ÇOCUK GELİŞİMİ 1	2	0	0	1	G
9242	116	1	KUYUMCULUK TEMEL TEKNİKLERİ	6	2	0	1	G
9245	111	1	KARŞILAŞTIRMALI SAĞLIK SİSTEMLERİ	3	0	0	2	G
9277	159	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ DEVRE TASARIMI	2	1	0	2	G
9277	163	1	SENSÖRLER VE TRANSDÜSERLER	1	1	0	2	G
9279	56	1	BİLGİSAYAR	1	1	0	1	G
9524	153	1	ZEMİN MEKANIĞI 1	2	1	0	2	G
9524	157	1	KARAYOLU İNŞAATI	3	0	0	2	G
9525	128	1	ANALİTİK KİMYA	4	0	0	2	G
9530	199	1	DIŞ TİCARET İŞLEMLERİ VE MUHASEBESİ	3	0	0	2	G
9532	63	1	TARIMSAL KREDİ VE FİNANSMAN	2	0	0	2	G
9534	204	1	GENEL KONFEKSİYON TEKNOLOJİSİ	2	1	0	1	G
9534	205	1	GENEL İPLİK TEKNOLOJİSİ	2	1	0	1	G
9535	143	1	DOĞAL GAZ TESİSATI 1	2	2	0	2	G
9693	45	1	GRAFİK VE ANİMASYON 1	2	1	0	1	G
9693	111	1	WEB PROJESİ YÖNETİMİ	2	1	0	2	G
126	35	1	EKONOMİ	3	0	0	1	G

126	45	1	KAMU MALİYESİ	3	0	0	2	G
1272	159	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ 1	2	1	0	2	G
1272	186	1	ELEKTRİK DEVRELERİ 1	3	1	0	1	G
1278	143	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
1279	236	1	MAKİNE ELEMENLARI	2	1	0	2	G
1282	125	1	DÖKÜMDE ÇİZİM TEKNİKLERİ I	3	1	0	1	G
1283	2	1	MATEMATİK I	3	0	0	1	G
1283	4	1	TEKNİK RESİM	1	2	0	1	G
1283	7	1	TEMEL MİNEROLOJİ	3	0	0	1	G
1283	30	1	TAKİ TARİHİ VE ÜSLUP	2	0	0	2	G
1285	128	1	ELEKTROMEKANİK KUMANDA DEVRELERİ	2	2	0	2	G
1286	109	1	GENEL MATEMATİK	4	0	0	1	G
1286	117	1	SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI 1	1	1	0	2	G
1287	140	1	TEKNOLOJİ KULLANIMI	2	0	0	2	G
1292	1	1	EKONOMİYE GİRİŞ	3	0	0	1	G
1292	4	1	MUHASEBE I	3	0	0	1	G
1292	7	1	BİLGİSAYAR KULLANIMI I	1	1	0	1	G
1299	110	1	MATEMATİK I	3	0	0	1	G
1299	118	1	DOĞALGAZ TESİSATI 1	2	2	0	2	G
1299	120	1	GÜNEŞ ENERJİSİ	1	2	0	2	G
1300	124	1	ANATOMİ VE FİZYOLOJİ	2	0	0	1	G
1304	23	1	İŞLEMSEL YÜKSELTEÇLER	3	1	0	2	G
1304	27	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	3	1	0	2	G
1313	129	1	İNŞAAT MUHASEBESİ	2	0	0	2	G
1314	116	1	GENEL MUHASEBE 1	3	1	0	1	G
1314	126	1	VERGİ HUKUKU	2	0	0	2	G
1314	135	1	DIŞ TİCARET İŞLEMLERİ	2	0	0	2	G
1315	97	1	NESNE TABANLI PROGRAMLAMA 1	3	1	0	2	G
1315	101	1	GRAFİK VE ANİMASYON 1	2	1	0	1	G
1317	1	1	MATEMATİK I	3	1	0	1	G
1317	5	1	TEMEL ELEKTRONİK	3	1	0	1	G
1317	20	1	GÖRSEL PROGRAMLAMA I	3	1	0	2	G
1317	26	1	BİLGİSAYAR AĞ SİSTEMLERİ	1	1	0	2	G
1318	100	1	AĞ TEMELLERİ	1	1	0	2	G
1318	113	1	YAZILIM MİMARİLERİ	1	1	0	2	G
1319	121	1	ÖLÇME TEKNİĞİ	3	1	0	1	G
1319	125	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	3	1	0	2	G
1320	111	1	ELEKTRONİK 2	3	1	0	2	G
1320	129	1	MİKRODENETLEYİCİLER	3	1	0	2	G
1321	4	1	ELEKTRONİK ÖLÇME TEK.VE GÜVENLİK	1	1	0	1	G
1322	140	1	ASENKRON VE SENKRON MAKİNELER	3	1	0	2	G
1323	174	1	MATEMATİK	4	0	0	1	G
1323	190	1	CNC TORNA TEKNOLOJİSİ	3	1	0	2	G
1325	1	1	BİLGİSAYAR I	1	1	0	1	G
1325	2	1	MATEMATİK I	3	1	0	1	G

1325	5	1	MAKİNE RESMİ I	3	1	0	1	G
1325	26	1	MAKİNE BİLİMİ VE ELEMANLARI	3	1	0	2	G
1325	27	1	MALZEME TEKNOLOJİSİ II	3	1	0	2	G
1326	185	1	MAKİNE ELEMANLARI	2	1	0	2	G
1327	26	1	REPRO TEKNİĞİ-II	3	3	0	2	G
1328	72	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM	2	1	0	2	G
1329	6	1	ATÖLYE I	0	6	0	1	G
1329	31	1	MALİYET HESAPLARI	2	0	0	2	G
1330	69	1	OTOMOTİV ELEKTRİĞİ	2	1	0	1	G
1330	80	1	MAKİNE BİLİMİ VE ELEMANLARI	2	1	0	2	G
8816	208	1	SATIŞ YÖNETİMİ	2	1	0	2	G
8817	154	1	İŞLETME MATEMATİĞİ	2	0	0	1	G
8817	217	1	YİYECEK İÇECEK HİZMETLERİ	2	2	0	1	G
8817	227	1	TURİZM PAZARLAMASI	3	0	0	2	G
8818	144	1	KADIN GIYSİ KALIPLARI 1	5	1	0	1	G
8818	148	1	TEMEL SANAT EĞİTİMİ	1	1	0	1	G
8819	5	1	DOĞRU AKIM DEVRE ANALİZİ	3	1	0	1	G
8821	102	1	NESNE TABANLI PROGRAMLAMA 1	3	1	0	2	G
8821	110	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
8828	55	1	OKUL ÖNCESİ ÇOÇUK GELİŞİMİ 1	2	0	0	1	G
8828	60	1	KALİTE YÖNETİM SİSTEMLERİ	2	0	0	2	G
8952	101	1	YÖNETİM BİLİMİ	3	0	0	1	G
8952	109	1	İDARE HUKUKU	3	0	0	2	G
9240	60	1	KALİTE YÖNETİM SİSTEMLERİ	2	0	0	2	G
9242	129	1	KAYIP MUM TEKNİĞİ	2	2	0	2	G
9279	57	1	MATEMATİK	6	0	0	1	G
9519	173	1	HABERLEŞMEDE SİSTEM ANALİZİ	1	1	0	2	G
9519	174	1	RF ÖLÇME TEKNİĞİ	1	1	0	2	G
9521	151	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	3	0	0	2	G
9521	176	1	ELEKTRONİĞE GİRİŞ	1	1	0	1	G
126	26	1	HUKUKUN TEMEL KAVRAMLARI	2	0	0	1	G
126	27	1	MUHASEBE 1	3	0	0	1	G
1271	116	1	YAPI MALZEMELERİ	2	1	0	1	G
1272	161	1	SAYISAL MANTIK	3	1	0	2	G
1277	139	1	TEMEL İMALAT İŞLEMLERİ	4	2	0	2	G
1277	140	1	MAKİNE ELEMANLARI 1	3	1	0	2	G
1282	134	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ MESLEKİ ÇİZİMLER 1	2	1	0	2	G
1282	136	1	MAÇA YAPIMI	2	1	0	2	G
1285	119	1	TİCARİ SOĞUTMA SİSTEMLERİ	2	2	0	2	G
1285	120	1	İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA TEKNOLOJİLERİ	2	1	0	1	G
1285	137	1	İŞ GÜVENLİĞİ	2	0	0	1	G
1287	125	1	İŞLETME 1	2	0	0	1	G
1287	141	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	4	0	0	2	G
1290	121	1	E-TİCARET	2	0	0	1	G
1290	128	1	VERGİ HUKUKU	2	0	0	2	G

1290	136	1	DIŞ TİCARET İŞLEMLERİ	2	0	0	2	G
1299	111	1	TEKNİK RESİM	2	1	0	1	G
1299	112	1	TEMEL TESİSAT İŞLEMLERİ	2	3	0	1	G
1300	135	1	YAŞAM DESTEK CİHAZLARI	2	1	0	2	G
1300	138	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	2	1	0	2	G
1300	139	1	BIYOMEDİKALDE MİKRODENETLEYİCİ UYGULAMALARI	3	1	0	2	G
1301	70	1	İNORGANİK ÜRETİM AŞAMALARI	4	0	0	2	G
1304	25	1	SENKRO SERVO SİSTEMLER	1	1	0	2	G
1311	122	1	E-TİCARET	2	0	0	1	G
1311	129	1	ŞİRKETLER MUHASEBESİ	2	1	0	2	G
1313	117	1	TEMEL HUKUK	2	0	0	1	G
1313	135	1	DIŞ TİCARET İŞLEMLERİ	2	0	0	2	G
1315	95	1	VERİ TABANI 1	3	1	0	1	G
1315	110	1	YAZILIM KURULUMU VE YÖNETİMİ	2	1	0	1	G
1315	113	1	AÇIK KAYNAK İŞLETİM SİSTEMİ	1	1	0	2	G
1316	118	1	MATEMATİK	3	0	0	1	G
1317	2	1	TEKNOLOJİNİN BİLİMSEL İLKELERİ	3	1	0	1	G
1317	4	1	ENTEGRE OFİS	3	1	0	1	G
1317	22	1	VERİ TABANI VE YÖNETİM SİSTEMLERİ II	3	1	0	2	G
1318	115	1	GRAFİK VE ANİMASYON 1	2	1	0	1	G
1319	111	1	ELEKTRONİK 2	3	1	0	2	G
1321	29	1	SENKRO SERVO SİSTEMLER	1	1	0	2	G
1321	30	1	AMPLİFİKATÖRLER VE OSİLATÖRLER	3	1	0	2	G
1321	31	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	3	1	0	2	G
1323	181	1	TEKNİK RESİM	3	1	0	1	G
1323	185	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM 1	3	1	0	2	G
1324	195	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜRETİM 1	3	1	0	2	G
1324	196	1	TERMODİNAMİK	1	1	0	2	G
1325	3	1	TEKNOLOJİNİN BİLİMSEL İLKELERİ	3	1	0	1	G
1325	24	1	MÜHENDİSLİK BİLİMİ II	3	1	0	2	G
1326	184	1	İMALAT İŞLEMLERİ 2	2	1	0	2	G
1327	4	1	MALZEME BİLGİSİ	2	0	0	1	G
1327	7	1	GENEL DİZGİ TEKNOLOJİSİ	2	2	0	1	G
1329	2	1	MATEMATİK I	3	1	0	1	G
1330	68	1	BENZİN MOTORLARI TEKNOLOJİSİ	2	1	0	1	G
8816	192	1	KÜRESEL PAZARLAMA	3	0	0	2	G
8817	209	1	TUR OPERATÖRLÜĞÜ VE SEYAHAT ACENTELİĞİ	2	0	0	2	G
8817	228	1	MESLEKİ İNGİLİZCE 2	3	0	0	2	G
8818	154	1	DRAPAJ	1	2	0	2	G
8819	2	1	MATEMATİK I	3	1	0	1	G
8819	28	1	ELEKTRİK MAKİNALARI VE KUMANDA	3	1	0	2	G
8819	29	1	MİKROİŞLEMCİLER/MİKRODENETLEYİCİLER	3	1	0	2	G
8820	69	1	MİKROİŞLEMCİLER/MİKRODENETLEYİCİLER	4	2	0	2	G
8821	112	1	YAZILIM KURULUMU VE YÖNETİMİ	2	1	0	1	G

8828	66	1	OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE ARAÇ GELİŞTİRME VE ÖĞRETİM TEKNİKLERİ	1	2	0	1	G
8828	68	1	EĞİTİMDE DRAMA	1	2	0	1	G
8828	72	1	ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE SANAT VE YARATICILIK	2	0	0	2	G
8828	74	1	OYUN VE OYUN METARYALLERİ-OYUN VE OYUN UYGULAMALARI	2	2	0	2	G
9098	48	1	MATBAA KİMYASAL VE MALZEMELERİ	3	0	0	1	G
9240	59	1	OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE MATEMATİK EĞİTİMİ	3	0	0	2	G
9240	80	1	MESLEKİ UYGULAMA	2	2	0	2	G
9240	94	1	EĞİTİM PSİKOLOJİSİ	2	0	0	2	G
9277	158	1	MİKRODENETLEYİCİLER	3	1	0	2	G
9277	191	1	MEKATRONİK SİSTEM TASARIMI	2	0	0	2	G
9521	147	1	ELEKTRONİK SİSTEMLERİN ANALİZİ VE TASARIMI 1	1	1	0	2	G
9521	173	1	ELEKTRONİKTE ÖLÇME TEKNİKLERİ	3	1	0	1	G
9523	151	1	HAVALANDIRMA TEKNOLOJİSİ	2	0	0	1	G
9527	188	1	TAKI YAPIM TEKNİKLERİ 1	3	3	0	2	G
9530	185	1	ŞİRKETLER MUHASEBESİ	2	1	0	2	G
1314	130	1	FİNANSAL YÖNETİM	3	1	0	2	G
1314	131	1	İŞ VE SOSYAL GÜVENLİK HUKUKU	2	0	0	2	G
1315	93	1	PROGRAMLAMA TEMELLERİ	3	1	0	1	G
1315	103	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
1315	120	1	MATEMATİK	3	0	0	1	G
1316	96	1	NESNE TABANLI PROGRAMLAMA 1	3	1	0	2	G
1317	23	1	İŞLETİM SİSTEMLERİ	3	1	0	2	G
1317	24	1	MESLEKİ YABANCI DİL I	1	1	0	2	G
1318	107	1	PROGRAMLAMA TEMELLERİ	3	1	0	1	G
1318	118	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
1319	107	1	DOĞRU AKIM DEVRE ANALİZİ	3	1	0	1	G
1319	110	1	ELEKTRONİK MESLEK BİLGİSİ VE GÜVENLİK	2	1	0	1	G
1320	125	1	ÖLÇME TEKNİĞİ	3	1	0	1	G
1321	28	1	ENSTRÜMANTASYON	1	1	0	2	G
1322	141	1	SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI 1	1	1	0	2	G
1322	152	1	SENSÖRLER VE TRANSDÜSERLER	2	1	0	2	G
1323	194	1	TERMODİNAMİK	1	1	0	2	G
1324	178	1	FİZİK	4	0	0	1	G
1324	192	1	CNC TORNA TEKNOLOJİSİ	3	1	0	2	G
1327	27	1	DİZGİ TEKNİĞİ-II	3	3	0	2	G
1328	81	1	MOBİLYA KONSTRÜKSİYON 2	2	0	0	2	G
1328	84	1	AHŞAP YAPI ELEMANLARI 2	2	0	0	2	G
1329	27	1	İÇ MİMARİ VE DEKORASYON I	2	0	0	2	G
1329	29	1	PERSPEKTİF I	2	2	0	2	G
1330	61	1	MATEMATİK	6	0	0	1	G
8816	161	1	TÜKETİCİ DAVRANIŞI	3	0	0	2	G
8816	163	1	TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ	2	0	0	2	G
8817	218	1	TURİZM EKONOMİSİ	3	0	0	1	G
8819	27	1	SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI I	1	1	0	2	G

8819	31	1	SÜREÇ KONTROL	3	1	0	2	G
8820	56	1	FİZİK	2	1	0	1	G
8828	67	1	PSİLOJİYE GİRİŞ-PSİKOLOJİK DANIŞMA VE REHBERLİK	4	0	0	1	G
8828	93	1	EĞİTİM PSİKOLOJİSİ	2	0	0	2	G
9098	71	1	YAZI VE TİPOGRAFİ	1	2	0	1	G
9240	73	1	ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE SANAT VE YARATICILIK	2	0	0	2	G
9242	127	1	PROJE GELİŞTİRME	2	0	0	2	G
9277	147	1	DOĞRU AKIM DEVRELERİ	2	1	0	1	G
9519	156	1	HABERLEŞMEDE ÖLÇME TEKNİĞİ	1	1	0	1	G
9519	157	1	HABERLEŞMEYE GİRİŞ	1	1	0	1	G
9519	169	1	AĞ TEMELLERİ	2	1	0	2	G
9519	171	1	TELEFON İLETİŞİM VE ANAHTARLAMA SİSTEMLERİ	3	1	0	2	G
9519	172	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
9521	135	1	MANTIK DEVRELERİ 1	3	1	0	1	G
9521	149	1	ELEKTRONİK 2	3	1	0	2	G
9523	147	1	İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA TEKNOLOJİLERİ	2	1	0	1	G
9523	152	1	TEKNİK RAPOR HAZIRLAMA METOTLARI	2	0	0	1	G
9523	186	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ SOĞUTMA SİSTEM TASARIMI 1	1	1	0	1	G
9524	154	1	İNŞAAT MESLEK RESMİ	2	1	0	2	G
9524	158	1	ÇELİK YAPILAR	2	0	0	2	G
9532	53	1	TARIM HUKUKU	2	0	0	2	G
9532	109	1	HAYVANSAL ÜRETİM	2	2	0	1	G
9534	218	1	GİYİM ÜRETİMİ 3	2	1	0	2	G
9693	44	1	WEB TASARIMIN TEMELLERİ	2	1	0	1	G
9693	54	1	YAZILIM MİMARİLERİ	1	1	0	2	G
9693	58	1	AÇIK KAYNAK İŞLETİM SİSTEMİ	1	1	0	2	G
9693	95	1	NESNE TABANLI PROGRAMLAMA 2	2	1	0	2	G
9693	109	1	DIJİTAL TEKNOLOJİLER	2	1	0	1	G
126	36	1	MATEMATİK	3	0	0	1	G
1271	130	1	BETONARME	4	0	0	2	G
1272	160	1	ELEKTRİKTE SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI 1	1	1	0	2	G
1272	203	1	ASENKRON VE SENKRON MAKİNELER	2	1	0	2	G
1278	132	1	WEB TASARIMININ TEMELLERİ	2	1	0	1	G
1278	139	1	YAZILIM MİMARİLERİ	1	1	0	2	G
1278	191	1	PROGRAMLAMA TEMELLERİ	2	1	0	1	G
1284	119	1	TEMEL HUKUK	3	0	0	1	G
1284	126	1	KADASTRO 1	3	0	0	2	G
1285	126	1	MERKEZİ İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ	2	2	0	2	G
1285	132	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM	2	2	0	2	G
1286	107	1	DOĞRU AKIM DEVRE ANALİZİ	3	1	0	1	G
1286	110	1	ELEKTRONİK MESLEK BİLGİSİ VE GÜVENLİK	2	1	0	1	G
1286	114	1	SAYISAL ELEKTRONİK	3	1	0	1	G
1286	125	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	3	1	0	2	G
1287	128	1	TİCARİ MATEMATİK	3	0	0	1	G

1292	2	1	İŞLETME BİLİMİNE GİRİŞ	3	0	0	1	G
1292	34	1	YATIRIM PROJELERİ	3	0	0	2	G
1301	65	1	MESLEKİ İNGİLİZCE	4	0	0	2	G
1301	67	1	ANALİTİK KİMYA	6	0	0	2	G
1304	1	1	BİLGİSAYAR I	1	1	0	1	G
1304	3	1	TEKNOLOJİNİN BİLİMSEL İLKELERİ	3	1	0	1	G
1304	6	1	SAYISAL ELEKTRONİK	3	1	0	1	G
1304	28	1	MİKROİŞLEMCİLER/MİKRODENETLEYİCİLER I	3	1	0	2	G
1311	118	1	MİKRO EKONOMİ	3	0	0	1	G
1311	131	1	FİNANSAL YÖNETİM	3	1	0	2	G
1311	145	1	VERGİ HUKUKU	2	0	0	2	G
1313	130	1	FİNANSAL YÖNETİM	3	1	0	2	G
1315	111	1	WEB TASARIMININ TEMELLERİ	2	1	0	1	G
1316	97	1	YAZILIM MİMARİLERİ	1	1	0	2	G
1316	100	1	GÖRSEL PROGRAMLAMA 2	3	1	0	2	G
1316	113	1	AÇIK KAYNAK İŞLETİM SİSTEMİ	1	1	0	2	G
1316	114	1	AĞ TEMELLERİ	1	1	0	2	G
1317	21	1	İNTERNET PROGRAMCILIĞI I	3	1	0	2	G
1318	104	1	MATEMATİK	3	0	0	1	G
1318	105	1	WEB TASARIMININ TEMELLERİ	2	1	0	1	G
1319	116	1	SİSTEM ANALİZİ VE TASARIMI 1	1	1	0	2	G
1320	110	1	ELEKTRONİK MESLEK BİLGİSİ VE GÜVENLİK	2	1	0	1	G
1322	129	1	ELEKTRİK ENERJİ SANTRALLERİ	2	0	0	1	G
1322	144	1	ARIZA ANALİZİ	2	0	0	2	G
1322	145	1	ELEKTROMEKANİK KUMANDA SİSTEMLERİ	2	1	0	2	G
1322	151	1	SAYISAL ELEKTRONİK	2	1	0	2	G
1324	175	1	MATEMATİK	4	0	0	1	G
1324	182	1	TEKNİK RESİM	3	1	0	1	G
1324	187	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM 1	3	1	0	2	G
1325	4	1	İMALAT İŞLEMLERİ I	3	1	0	1	G
1326	176	1	TEKNİK RESİM	3	1	0	1	G
1326	189	1	TERMODİNAMİK	1	1	0	2	G
1328	59	1	ATÖLYE UYGULAMALARI 1	0	4	0	1	G
1329	5	1	MALZEME TEKNOLOJİSİ I	2	0	0	1	G
1329	30	1	ATÖLYE III	0	6	0	2	G
1330	101	1	ELEKTROMEKANİK	1	1	0	2	G
8816	153	1	SOSYAL PSİKOLOJİ	3	0	0	1	G
8818	140	1	MATEMATİK	2	0	0	1	G
8818	152	1	ÜRETİM PLANLAMASI	2	1	0	2	G
8818	158	1	KADIN GIYSİ ÜRETİMİ 3	3	1	0	2	G
8819	26	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM II	1	1	0	2	G
8819	30	1	SÜREÇ ÖLÇÜMLERİ I	3	1	0	2	G
8820	57	1	DEVRE ANALİZİ	4	2	0	1	G
8820	86	1	STÜDYO TEKNİKLERİ	2	1	0	2	G
8821	99	1	VERİ TABANI 1	3	1	0	1	G

8828	76	1	ÖZEL EĞİTİM 1	2	2	0	2	G
8828	91	1	ÇOCUK HASTALIKLARI	2	0	0	2	G
8952	148	1	KENTLEŞME POLİTİKASI	3	0	0	2	G
9098	60	1	DİZGİ DONANIMLARI VE MONTAJ TEKNİKLERİ	3	1	0	2	G
9098	74	1	REKLAM TASARIMI	2	0	0	2	G
9240	57	1	TEMEL SANAT	2	0	0	1	G
9240	65	1	ÇOCUKLARDA SAĞLIK VE İLKYARDIM	2	0	0	1	G
9240	68	1	PSİKOJİYE GİRİŞ-PSİKOLOJİK DANIŞMA VE REHBERLİK	4	0	0	1	G
9240	78	1	ÇOCUK VE RUH SAĞLIĞI	3	0	0	2	G
9240	102	1	ÇOCUK BESLENMESİ	2	0	0	1	G
9242	126	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ TAKI TASARIMI 2	4	2	0	2	G
9242	128	1	TAKI TARİHİ 1	2	0	0	2	G
9521	174	1	DEVRE TEORİSİ 1	3	1	0	1	G
9523	165	1	ELEKTROMEKANİK KUMANDA DEVRELERİ	2	2	0	2	G
9524	145	1	İNŞAATTA ÇİZİM TEKNİKLERİ	2	1	0	1	G
9524	186	1	YAPI MALZEMELERİ	2	2	0	1	G
9530	184	1	MALİYE	3	0	0	1	G
9532	99	1	TARIMSAL KOOPERATİFÇİLİK	3	0	0	2	G
9532	104	1	TARIM MUHASEBESİ	3	0	0	2	G
9534	206	1	GİYSİ KALIPLARI 1	2	1	0	1	G
9534	219	1	GENEL ÖRME TEKNOLOJİSİ	2	1	0	2	G
9573	53	1	BİLGİ YÖNETİMİ	2	0	0	2	G
9573	80	1	BÜRO YÖNETİMİ	3	0	0	2	G
9573	87	1	EKONOMİ	3	0	0	1	G
9693	88	1	VERİ TABANI 1	2	1	0	1	G
126	1	1	GENEL FİZİK	4	0	0	1	G
126	12	1	FİZİK 1	2	0	0	1	G
1271	127	1	ZEMİN MEKANİĞİ I	2	1	0	2	G
1277	144	1	MEKANİZMA TEKNİĞİ	2	1	0	2	G
1277	150	1	MESLEK RESİM 1	4	2	0	1	G
1278	134	1	GRAFİK VE ANİMASYON 1	2	1	0	1	G
1278	181	1	NESNE TABANLI PROGRAMLAMA 2	2	1	0	2	G
1283	6	1	BİLGİSAYARLI TAKI TAS-CAD I	1	2	0	1	G
1283	27	1	KUYUMCULUK TEKNİKLERİ	4	4	0	2	G
1284	127	1	HARİTA ÇİZİMİ 1	2	1	0	2	G
1285	129	1	ISITMA SİSTEMLERİ	2	2	0	2	G
1287	145	1	ETKİLİ VE GÜZEL KONUŞMA	2	0	0	2	G
1290	119	1	TEMEL HUKUK	2	0	0	1	G
1292	30	1	İŞ HUKUKU	3	0	0	2	G
1292	35	1	KAMU MALİYESİ	3	0	0	2	G
1292	36	1	DAVRANIŞ BİLİMLERİ	3	0	0	2	G
1299	117	1	TESİSAT MESLEK RESMİ	1	2	0	2	G
1299	130	1	SIHHİ TESİSAT 2	2	2	0	2	G
1301	56	1	BİLGİSAYAR	1	1	0	1	G
1301	59	1	GENEL KİMYA 1	6	0	0	1	G

1301	68	1	ENDÜSTRİYEL İŞLEMLERE GİRİŞ	4	0	0	2	G
1301	79	1	İŞ VE İŞYERİ GÜVENLİĞİ	2	0	0	2	G
1304	5	1	DOĞRU AKIM DEVRE ANALİZİ	3	1	0	1	G
1304	24	1	ENSTRÜMANTASYON	1	1	0	2	G
1311	130	1	İNŞAAT MUHASEBESİ	2	0	0	2	G
1312	146	1	BÜRO YÖNETİMİ	3	0	0	2	G
1312	150	1	KAMU VE ÖZEL KESİM YAPISI	3	0	0	2	G
1316	99	1	GRAFİK VE ANİMASYON 1	2	1	0	1	G
1316	120	1	YAZILIM KURULUMU VE YÖNETİMİ	2	1	0	1	G
1318	120	1	NESNE TABANLI PROGRAMLAMA 1	3	1	0	2	G
1321	2	1	MATEMATİK I	3	1	0	1	G
1321	6	1	SAYISAL ELEKTRONİK	3	1	0	1	G
1323	189	1	MAKİNE ELEMANLARI	2	1	0	2	G
1324	176	1	TEMEL İMALAT İŞLEMLERİ	3	1	0	1	G
1326	186	1	CNC TORNA TEKNOLOJİSİ	3	1	0	2	G
1326	188	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜRETİM 1	3	1	0	2	G
1327	1	1	BİLGİSAYAR KULLANIMI-I	1	1	0	1	G
1328	49	1	BİLGİSAYAR	1	1	0	1	G
1328	58	1	MALZEME TEKNOLOJİSİ 1	2	0	0	1	G
1328	64	1	MESLEK RESİM 2	2	2	0	2	G
1328	69	1	PERSPEKTİF	2	2	0	2	G
1329	1	1	BİLGİSAYAR I	1	1	0	1	G
1329	3	1	TEKNİK RESİM	3	0	0	1	G
1330	76	1	GÜÇ AKTARMA ORGANLARI	2	1	0	2	G
1330	84	1	SERVİSTE DAVRANIŞ VE KALİTE	2	1	0	2	G
8816	214	1	MARKA YÖNETİMİ	2	0	0	2	G
8817	216	1	GENEL TURİZM	3	0	0	1	G
8817	226	1	YİYECEK İÇECEK HİZMETLERİ YÖNETİMİ	3	0	0	2	G
8820	58	1	ÖLÇME TEKNİĞİ	2	1	0	1	G
8820	79	1	BİLGİSAYAR	1	1	0	1	G
8820	82	1	KABLOLU VE KABLOSUZ BİLİŞİM AĞLARI	2	1	0	2	G
8820	83	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
8821	98	1	PROGRAMLAMA TEMELLERİ	3	1	0	1	G
8821	103	1	YAZILIM MİMARİLERİ	1	1	0	2	G
8821	114	1	MATEMATİK	3	0	0	1	G
8828	57	1	TEMEL SANAT	2	0	0	1	G
8828	77	1	ÇOCUK VE RUH SAĞLIĞI	3	0	0	2	G
9098	54	1	MASAÜSTÜ YAYINCILIK VE DİZGİ TEKNİĞİ	3	2	0	2	G
9240	62	1	GENEL İŞLETME BİLİMİ	3	0	0	1	G
9242	117	1	TEMEL SANAT EĞİTİMİ	4	2	0	1	G
9245	110	1	SAĞLIK POLİTİKALARI VE PLANLAMASI	2	0	0	2	G
9245	149	1	SAĞLIK KURUMLARI YÖNETİMİ 1	3	0	0	1	G
9277	162	1	MALZEME TEKNOLOJİSİ	1	1	0	2	G
9277	164	1	MESLEKİ YABANCI DİL	2	0	0	2	G
9277	187	1	MEKATRONİĞİN TEMELLERİ	2	0	0	1	G

9521	148	1	GÜÇ ELEKTRONİĞİ	3	1	0	2	G
9523	148	1	TESİSAT İŞLEMLERİ	2	2	0	1	G
9523	167	1	MESLEKİ YABANCI DİL 1	2	0	0	2	G
9524	155	1	BETONARME	4	0	0	2	G
9525	129	1	TEMEL BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	2	1	0	1	G
9527	185	1	BİLGİSAYAR DESTEKLİ TAKI TASARIMI 2	2	2	0	2	G
9530	191	1	MALİYET MUHASEBESİ	2	1	0	2	G
9532	100	1	TARIM İŞLETMELERİNİN ANALİZ VE PLANLANMASI	3	0	0	2	G
9534	207	1	GIYİM ÜRETİMİ 1	2	1	0	1	G
9534	217	1	GIYSİ KALIPLARI 3	2	1	0	2	G
9535	135	1	TEMEL TESİSAT İŞLEMLERİ	2	3	0	1	G

EK 1.5 Derslik Çizelgesi

Ders Programı Oluşturma

Ana Sayfa

Ders Programı Sorgulama(Derslik Bazında)

Dönem Seçiniz
2024-2025 Güz

Derslik Seçiniz
İMYO C BLOK-K3-3

DERS PROGRAMINI SORGULA

SAAT	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
08:30-09:15	OTOMATİK KONTROL(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	OTOMATİK KONTROL(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	OTOMATİK KONTROL(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	AKILLI BİNA TEKNOLOJİSİ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	AKILLI BİNA TEKNOLOJİSİ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3
09:30-10:15	MESLEKİ YABANCI DİL 1(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	MİKRODENETLEYİCİLERE GİRİŞ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	MİKRODENETLEYİCİLERE GİRİŞ(B Şubesi) MEHMET ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK 2(B Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK 2(B Şubesi) SİNEM ÖLMEZ İMYO C BLOK-K3-3
10:30-11:15	GÜÇ ELEKTRONİĞİ(B Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-3	ELEKTRONİK SİSTEMLERİN ANALİZİ VE TASARIMI 1(B Şubesi) YEŞİM GÜNDÜZALP İMYO C BLOK-K3-3			
13:00-13:45					
14:00-14:45					
15:00-15:45					
16:00-16:45					
17:00-17:45					

EK 1.6 Öğretim elemanı ders çizelgesi

Ders Programı Oluşturma

Ana Sayfa

Ders Programı Sorgulama(Hoca Bazında)

Dönem Seçiniz
2024-2025 Güz

Hoca Seçiniz
Ayhan Çetinel

DERS PROGRAMINI SORGULA

SAAT	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
08:30-09:15					
09:30-10:15					
10:30-11:15					
13:00-13:45					
14:00-14:45					
15:00-15:45					
16:00-16:45					
17:00-17:45					

EK 1.7 Ders Slotları**Çizelge Ek 1.7 Ders Slotları**

SLOT_KODU	SLOT_ADI	BASLAMA_SAATI	BITIS_SAATI	GUN	SIRA_NO
1	Pazartesi	08:30	09:15	1	1
2	Pazartesi	09:30	10:15	1	2
3	Pazartesi	10:30	11:15	1	3
4	Pazartesi	13:00	13:45	1	4
5	Pazartesi	14:00	14:45	1	5
6	Pazartesi	15:00	15:45	1	6
7	Pazartesi	16:00	16:45	1	7
8	Pazartesi	17:00	17:45	1	8
9	Salı	08:30	09:15	2	1
10	Salı	09:30	10:15	2	2
11	Salı	10:30	11:15	2	3
12	Salı	13:00	13:45	2	4
13	Salı	14:00	14:45	2	5
14	Salı	15:00	15:45	2	6
15	Salı	16:00	16:45	2	7
16	Salı	17:00	17:45	2	8
17	Çarşamba	08:30	09:15	3	1
18	Çarşamba	09:30	10:15	3	2
19	Çarşamba	10:30	11:15	3	3
20	Çarşamba	13:00	13:45	3	4
21	Çarşamba	14:00	14:45	3	5
22	Çarşamba	15:00	15:45	3	6
23	Çarşamba	16:00	16:45	3	7
24	Çarşamba	17:00	17:45	3	8
25	Perşembe	08:30	09:15	4	1
26	Perşembe	09:30	10:15	4	2
27	Perşembe	10:30	11:15	4	3
28	Perşembe	13:00	13:45	4	4
29	Perşembe	14:00	14:45	4	5
30	Perşembe	15:00	15:45	4	6
31	Perşembe	16:00	16:45	4	7
32	Perşembe	17:00	17:45	4	8
33	Cuma	08:30	09:15	5	1
34	Cuma	09:30	10:15	5	2
35	Cuma	10:30	11:15	5	3
36	Cuma	13:00	13:45	5	4
37	Cuma	14:00	14:45	5	5
38	Cuma	15:00	15:45	5	6
39	Cuma	16:00	16:45	5	7
40	Cuma	17:00	17:45	5	8

EK 2. Ders Zaman Planlamasında Oluşturulabilecek Zaman Serileri

Ders zaman planlaması alanında oluşturulabilecek zaman serileri, farklı parametrelerin ve kısıtların zamana bağlı değişimini göstermek için kullanılabilir. Bu zaman serileri, planlama sürecinin dinamik yapısını analiz etmek ve optimize etmek için faydalıdır. Örnek zaman serileri şunlardır:

1. Derslik Kullanım Zaman Serisi

- Her dersliğin gün içindeki doluluk oranı ve kullanım süreleri.
- Dersliklerin yoğunluk saatleri ve boş zaman dilimleri.

2. Öğretim Üyesi Uygunluk Zaman Serisi

- Öğretim üyelerinin haftalık veya günlük uygunluk durumları.
- Tatil, izin veya diğer engellerin zamana etkisi.

3. Öğrenci Talep ve Katılım Zaman Serisi

- Öğrencilerin derslere katılım oranları ve tercihleri zaman içinde değişebilir.
- Özellikle seçmeli derslerde talep dalgalanmaları.

4. Ders Programı Yoğunluk Zaman Serisi

- Günlük veya haftalık ders saatlerinin dağılımı.
- Yoğun ve boş dönemlerin belirlenmesi.

5. Hibrit Öğretim Zaman Serisi

- Online ve yüz yüze derslerin haftalık dağılımı.
- Pandemi sonrası esnek öğretim modellerinin zaman içindeki değişimi.

6. Kısıtların Zamanla Değişimi Serisi

- Derslik kapasitesi, öğretim üyesi uygunluğu gibi kısıtların zamana bağlı değişimi.
- Özel etkinlikler, sınav haftaları gibi dönemsel değişiklikler.

Bu zaman serileri, ders zaman planlaması probleminin dinamik ve çok boyutlu yapısını anlamak ve optimize etmek için kullanılabilir. Ayrıca, bu seriler üzerinde analizler yapılarak daha esnek ve verimli çizelgeleme modelleri geliştirilebilir. Ders zaman planlamasında zaman serileri oluşturmak, planlama sürecinin dinamiklerini anlamak ve optimize etmek için kritik öneme sahiptir. Bu seriler, hem kaynak kullanımını hem de kullanıcı memnuniyetini artıracak şekilde planlama yapılmasına olanak tanır.