

T.C
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM VE ORGANİZASYON BÖLÜMÜ

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ
MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN
SINAV BAŞARILARI İLE SINAV ORTAMI
ERGONOMİK FAKTÖRLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

97302

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Rasim Arif İNCE

İYOM 9805

TEZ DANIŞMANI

Yrd.Doç.Dr. Nilüfer ÇELİKKOL

KOCAELİ 2000

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ÖĞRENCİLERİNİN SINAV BAŞARILARI İLE SINAV ORTAMI ERGONOMİK
FAKTÖRLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

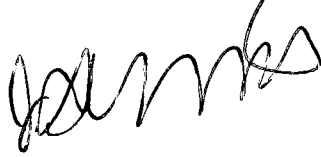
Tezi Hazırlayan : Rasim Arif İNCE

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Tarih ve No.: 31.05.2000 – 2000/06

Prof.Dr.Vasfi HAFTACI



Prof.Dr.Ali AKDEMİR



Yrd.Doç.Dr.Nilüfer ÇELİKKOL



MAYIS 2000

ÖZET

Bu araştırmada sınav ortamı ergonomik faktörlerinden hangilerinin Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin sınav başarılarını etkilediği istatıksel teknikler kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Sınavda öğrencilerin performansını etkileyebileceği düşünölen sınav ortamı ergonomik faktörlerinden; ışık, ısı ve havalandırma, güröltü, oturma yeri ve masaların yapısı, ortamın tozlu olması araştırma değişkenleri olarak kapsama alınmıştır. Bu değişkenlere ilişkin verilerin elde edilmesinde, araştırma yöntemi olarak, öğrencilere uygulanan anket kullanılmıştır.

Anket sonuçları grafiksel olarak gösterilmiş ve değerlendirilmesinde Ki-Kare Hipotez testi kullanılmıştır. Bununla beraber öğrencilerin sınav başarı istatistikleri ve sınav programları, anket sonuçları ile birlikte değerlendirilmiş ve aralarında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Tez üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; araştırmanın amacı, kapsamı ve sınırlılıkları belirtilerek, yargılanması yapılmıştır. İkinci bölümde; ergonomik faktörler hakkında genel bilgiler verilerek eğitim alanında öğrenci başarısını ve performansını etkileyen faktörler üzerine yapılmış araştırmalardan bahsedilmiştir, ayrıca, araştırmanın modeli, hipotezleri ve kullanılan istatıksel yöntem hakkında genel bilgiler verilerek, anket sonuçlarının istatıksel yöntemle uygulanması ve elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Üçüncü ve son bölümde ise; araştırma bulgularının gözden geçirildiği ve genel bir değerlendirmenin yapıldığı sonuç bölümü yer almaktadır.

ABSTRACT

In this research, a tendency of detecting of which the ergonomic factors of examination circumstances affect on success of Kocaeli University Industry Engineering Department students has been designated by the use of statistical methods.

These ergonomic factors of examination circumstance which can be considered to be affective on student's performance in a learning situation; lighting, temperature and ventilation, noisy area, the condition of desks and even the structure of tables, matter of dust in class have been involved as the investigation variables. Surveys which were put in practice for the student's benefits were used as the investigating method in obtaining the datum which is in relation to these variables.

The results of survey are illustrated in graphs and Ki-Square hypothesis test is used for the evaluation of it. In addition to this, the exam success statistics of the students and exam schedules are evaluated together with the survey results and it has been comprehended that there is a reasonable relation in between.

The thesis is made up of three parts. In the first part, the aim coverage and the limits of the research have been implied and the judgement has been made. In the second part, general information about the ergonomic factors have been given and theğ factors which influence the success and the performance of the students has been debated; Furthermore general information about the type of research, hypothesis and the statistical method used have been given and also application of the survey results to the statistical method and the results obtained have been presented. In the third part the conclusion where the research findings are overviewed and an overall assessment is used.

ÖNSÖZ

Eğitim süreci önceden saptanmış amaçlara ulaşmak için uygun olarak planlanmış etkinliklerden oluşur.

Eğitim ve Öğretim faaliyetlerinin temel amacı, öğrencilerin davranışlarında istenilen yönde değişiklik sağlamaktır. Bu nedenle Eğitim ve Öğretim faaliyetlerinin odak noktasını öğrenciler oluşturmaktadır.

Eğitim ve Öğretim faaliyetlerinde öğrencilere verilmek istenenin ne kadarının öğrenci tarafından alındığı ve öğrenci üzerindeki davranış değişikliklerinin ne ölçüde gerçekleşebildiğinin anlaşılabilmesi için sınav ve değerlendirme işlemine, eğitim sistemine geri besleme sağlanması açısından, ihtiyaç duyulmaktadır.

Öğrenci başarısızlıkları eğitim sisteminde en çok tartışılan konuların başında gelmektedir. Çeşitli nedenlere dayanan öğrenci başarısızlığı, eğitime yapılan harcamaların önemli bir bölümünün boşa gitmesine neden olurken, toplumun ihtiyaç duyduğu insan gücünün yetişemeyeceği endişesini de kuvvetlendirmektedir. Öğrencilerin ders başarısı üzerinde fizyolojik, psikolojik, toplumsal durum ve çevre koşulları ile ilgili pek çok etken olmakla birlikte, bu araştırmada öğrencilerin sınavdaki başarılarına etki eden sınav ortamı ergonomik faktörleri (ışık, ısı ve havalandırma, gürültü, oturma yeri ve masaların yapısı, ortamın tozlu olması vb.) üzerinde durularak, sınav ortamı ergonomik faktörlerinden hangilerinin Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin sınav başarıları ile ilişkisi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmam süresince öneri, eleştiri ve yardımlarıyla bana yol gösteren tez danışmanı Yrd.Doç.Dr.Nilüfer ÇELİKKOL'a, kardeşim Doç.Dr.Akgün İNCE'ye, her türlü desteğini esirgemeyen değerli eşim Nurten İNCE'ye ve yakın aile dostum Tansu TARSUS'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu konuda yapılan çalışma sayısının az olması nedeniyle, bu çalışmanın benzer araştırmalara kaynak oluşturması açısından yararlı olacağını düşünmekteyim.

Rasim Arif İNCE
Kocaeli - 2000

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
1.1. GENEL AÇIKLAMA	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	3
1.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLARI	4
1.4. ARAŞTIRMANIN YARARLARI	4
1.5. ARAŞTIRMANIN YARGILANMASI	4
BÖLÜM 2. ERGONOMİ KONUSUNUN KURAMSAL TEMELLERİ	6
2.1. ERGONOMİ VE EĞİTİM ERGONOMİSİNİN TANIMI	6
2.2. ERGONOMİNİN TARİHÇESİ	8
2.3. ERGONOMİNİN AMAÇLARI VE İLGİLİ OLDUĞU ALANLAR	9
2.4. ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİ	11
2.5. ERGONOMİ VE STRES	13
2.6. ÇEVRE KOŞULLARININ ERGONOMİK YÖNDEN İNCELENMESİ	14
2.6.1. Aydınlatma	16
2.6.1.1. Aydınlatma Türleri	17
2.6.1.2. İyi Aydınlatmanın İlkeleri	18
2.6.1.3. İyi Aydınlatmanın Faydaları	19
2.6.1.4. İyi Olmayan Aydınlatmanın İnsan Üzerindeki Etkileri	19

Sayfa No

2.6.2. Ortam Isısı ve Havalandırma	20
2.6.2.1. Havalandırma Yöntemleri	21
2.6.2.2. Ortam Isısının Düşük Olmasının İnsan Üzerindeki Etkileri	22
2.6.2.3. Ortam Isısının Yüksek Olmasının İnsan Üzerindeki Etkileri	23
2.6.2.4. Rutubetin İnsan Üzerindeki Etkileri	23
2.6.2.5. Havasız Ortamın İnsan Üzerindeki Etkileri	24
2.6.3. Gürültü	24
2.6.3.1. Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkileri	26
2.6.3.2. Gürültüye Karşı Korunma Yöntemleri	26
2.6.4. Oturma Yeri ve Masanın Yapısı	27
2.6.4.1. Oturma Yeri ve Masa Yapısının İnsan Üzerine Etkileri	28
2.6.4.2. Oturma Yeri ve Masanın Dizaynında Dikkat Edilecek Hususlar	28
2.6.5. Tozlu Ortamlar ve Tozların İnsan Üzerindeki Etkileri	29
2.7. ERGONOMİ UYGULAMALARI VE ÖĞRENCİ BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER ÜZERİNE YAPILMIŞ BAZI ÇALIŞMALAR	29

	<u>Sayfa No</u>
BÖLÜM 3. UYGULAMA	33
3.1. PROBLEMİN TANIMI	33
3.2. ARAŞTIRMANIN ÖN ÇALIŞMASI	33
3.3. ARAŞTIRMANIN MODELİ	33
3.4. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ	34
3.5. BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	35
3.6. ÖRNEKLEME SÜRECİ	36
3.7. VERİLERİN ANALİZİ VE YORUMLANMASI	36
3.7.1. Genel Bilgiler	37
3.7.2. Hipotezlerin Test Edilmesi	51
BÖLÜM 4. SONUÇ VE ÖNERİLER	64
KAYNAKLAR	66
EKLER	
EK-1: Anket Formu	69
EK-2: Sınav Programı	70
EK-3: Başarı İstatistikleri	74
EK-4: Histogramlar	78

I. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. GENEL AÇIKLAMA

Günümüz insanından beklenen verimin alınması o insana sunulan çalışma tekniği, çalışma yöntemi ve çalışma şartlarına bağlıdır.¹

Eğitim-Öğretim faaliyetlerinin temel amacı, öğrencilerin davranışlarında istenilen yönde değişiklik sağlamaktır. Bu nedenle Eğitim-Öğretim faaliyetlerinin odak noktasını öğrenciler oluşturmaktadır.

Eğitim ortamındaki fiziksel özelliklerin onu kullanan kişiler üzerinde bir takım etkileri vardır. Öğrenciler, öğretmenler ve yönetici personel genellikle binanın fiziksel detaylarına dikkat etmemekle birlikte onun kendi üzerlerine yaptığı etkinin tesiri altındadırlar.²

Okulun bina yapısı öğrencinin başarısı ve davranışları üzerinde etkilidir.³

Binanın fiziksel özelliklerinin öğrenme ortamına dolayısı ile başarıya direk etkisi olduğundan, inşa aşamasında üç önemli unsur olan maliyet, dizayn ve ortamın dikkate alınması gerekir. Yöneticilerin efektif fiziksel öğrenme ortamını

¹ Mustafa Kurt, H.Hüseyin Önder, "İklimin İnsan Verimine Etkileri", I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988, s.181.

² Jeffrey Maiden, Ph.D., Bill A.Foreman, Cost Design and Climate, School Business Affairs, Restan, Vol: 64, No: 1, 1998, s.40.

³ Earthman, G.I., Cash, C.S., VanBerkum, Student Achievement and Behavior and School Building Condition, The Journal of School Business Management, Vol : 8, No : 3, 1996, s.34.

oluşturabilmeleri için bu üç unsuru kendi arasında uyumlu bir şekilde planlamaya tabi tutması gereklidir. Bu üçünden herhangi birinin oranını fazla tutmak diğerlerini zayıflatacağından istenilen öğrenme ortamı gerçekleşemez.⁴

Eğitim-Öğretim faaliyetlerinde öğrencilere verilmek istenenin ne kadarının öğrenci tarafından alındığı ve öğrenci üzerindeki davranış değişikliklerinin ne ölçüde gerçekleşebildiğinin anlaşılabilmesi için sınav ve değerlendirme işlemine gerek vardır. Bu husus eğitim sistemine geri besleme sağlanması yönünden büyük önem taşımaktadır. Eğitim sistemine yön verenlerin, geleceğe yönelik planlar yaparak önlemler alabilmelerinde, yeni Eğitim-Öğretim teknikleri uygulamalarında, eğitim uygulamalarının etkinliğinin artırılmasında rehberlik edecek özellik; ölçme ve değerlendirme sürecidir. Ölçme ve değerlendirme faaliyetleri ile eğitim kurumu kendi kendisini kontrol etme ve yenileme olanağına sahip olabilmektedir.

Öğrencilerin başarısızlıkları eğitim sisteminde en çok tartışılan konuların başında gelmektedir. Çeşitli nedenlere dayanan öğrenci başarısızlığı eğitime yapılan harcamaların önemli bir bölümünün boşa gitmesine neden olurken, toplumun ihtiyaç duyduğu insan gücünün yetişemeyeceği endişesini de kuvvetlendirmektedir.⁵

Maddi açıdan sınıfta kalmalar büyük kayıptır. Sınıfta kalmalar, hem gençlerin aktif hayata katılmalarını geciktirir ve öğretim maliyetini artırır hem de öteki çocukların yerlerini kapatır.⁶

Öğrencilerin ders başarısı üzerinde etkili olan pek çok etken vardır. Bu değişkenler: Fizyolojik, psikolojik ve toplumsal durum ve koşullarla ilgilidir.⁷

⁴ Jeffrey Maiden, Ph.D., Bill A.Foreman, a.g.e., s.41.

⁵ Leyla Küçükahmet, Öğrencilerin Çalışma Alışkanlıkları ve Tutumları, Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayını, Ankara, 1987, s.1.

⁶ Mahmut Adem, Türk Eğitim Ekonomik Politikası, Ankara, 1977, s.187.

⁷ Muhsin Hesapçioğlu, Öğretim İlke ve Yöntemleri, İkinci Basım, İstanbul, 1992, s.151.

Öğrencinin sağlıklı bir bedensel yapıya ve uygun konsantre olma gücüne sahip olması; derslerine ilgi, merak ve isteği, iyi bir fiziksel ve psikolojik ortam ve verimli çalışma alışkanlığının bulunması gibi özellikler, onun öğrenmesini kolaylaştırıp başarısını artırır.⁸

Çağdaş insancıl düşüncelerin gereği olarak insana, insanca çalışma koşullarının sağlanması da ancak Ergonomi sayesinde gerçekleştirilebilir.⁹

Bu araştırmada sınav ortamının ergonomik koşullarının öğrenci başarısı üzerine etkileri konu alınmıştır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ; endüstri mühendisi adaylarına iyi bir eğitim vermek amacı ile kurulmuştur. Bunun yanı sıra Eğitim-Öğretim açısından dinamik, üretken, yeniliklere açık geliştirici ve düzeltici özellikleri de bünyesinde taşımak, yükümlülükleri arasındadır.

Öğrenci başarılarına etki eden sınav ortamı ergonomik faktörlerinin belirlenmesi, öğrencinin sınavdaki başarısını arttırmak amacıyla alınacak tedbirlerin gözden geçirilmesi, Eğitim-Öğretim sisteminin sağlamlığı ve verimliliği için zorunluluk göstermektedir.

Yukarıda belirtilen hususların paralelinde bu araştırmanın amacı; Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin sınavdaki başarıları ile sınav ortamı ergonomik faktörleri arasında bir ilişki olup olmadığının tespit edilmesidir.

⁸ Fevzi Uluğ, Okulda Başarı-Etkili Öğrenme ve Çalışma Yöntemleri, İstanbul, 1990, s.5.

⁹ Cahit Battaloğlu, Çalışma Yerlerinin Ergonomik Açından İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1988, s. 7.

1.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLARI

Araştırma 1998-1999 Eğitim-Öğretim döneminde Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde okuyan 193 adet I. Öğretim Öğrencisi ile 189 adet II. Öğretim Öğrencisi olmak üzere Toplam 382 adet I.-IV. Sınıf Öğrencisine uygulanmıştır.

Araştırmada ele alınan sınav ortamı ergonomik faktörleri; ışık, ısı ve havalandırma, gürültü, oturma yeri ve masaların yapısı, ortamın tozlu olması değişkenleri ile sınırlandırılmıştır.

1.4. ARAŞTIRMANIN YARARLARI

Bu çalışma; öğrencileri sınavda rahatsız eden dikkatlerini dağıtan, konsantrasyonlarını bozan, performansları ile verimlerini düşüren sonuç olarak öğrenciyi başarısızlığa götüren sınav ortamı ergonomik faktörlerinin belirlenmesini sağlamak ve bu sayede Eğitimci ve İdarecileri Eğitim-Öğretim faaliyetlerinin etkinliğini artırma yolunda sınav ortamını düzeltici tedbirler almaya sevk etmek açısından önem taşımaktadır.

1.5. ARAŞTIRMANIN YARGILANMASI

Araştırma sonucunda, Eğitimci-İdarecileri öğrencilerin sınav başarılarını artırıcı yönde sınav ortamıyla ilgili düzeltici tedbirler almaya sevk eden önemli bilgiler elde edilmiştir.

Öncelikle öğrencileri sınavda rahatsız eden, dikkatlerini dağıtan, konsantrasyonlarını bozan, performanslarını dolayısıyla verimlerini düşüren sınav ortamı ergonomik faktörlerinin uygun kriterlere sahip olmaması halinde, öğrencilerin sınav başarılarını olumsuz yönde etkileyeceği kabul edilmiştir.

Araştırmanın zayıf yönleri şu şekilde ifade edilebilir; yapılan araştırmada öğrenci başarısına etki eden unsurlardan sadece sınav ortamı ergonomik faktörleri üzerinde durulmuştur. Başarıya etki eden faktörler açısından bakıldığında bu araştırma sonuçları tek başına yeterli olmayabilir. Ayrıca zaman ve imkan yetersizliği nedeniyle öğrenciye anket uygulaması, sınav bitiminde sınıf olarak topluca yapılmıştır. Anket 1998-1999 bahar dönemi dönem sonu sınavlarında yapılmış, öğrencilerin anketi cevaplarken birbirlerinden etkilenmemeleri sağlanmaya çalışılmıştır.



II.BÖLÜM

ERGONOMİ KONUSUNUN KURAMSAL TEMELLERİ

2.1. ERGONOMİ VE EĞİTİM ERGONOMİSİNİN TANIMI

Ergonomi kelimesi, Yunan kökenli “Ergon” (İş) ve “Nomos” (Yasa) kelimelerinin birleşiminden oluşur. Ergonomi, iş yasası anlamına gelmektedir. Türkçe’ye “İşbilim” şeklinde tercüme edilebilir.

Ergonomi deyimini 1949’da İngiltere’de ortaya atılan bir isimdir.¹⁰

Değişik ülkeler tarafından farklı biçimde kullanılan bu kavramın değişik tanımları vardır. Amerika Birleşik Devletleri’nde “İnsan Faktörü Mühendisliği”; İngiltere’de “Uygulamalı Psikoloji”, İskandinav ülkelerinde “Bio-Teknoloji” olarak adlandırılan bu kavram Almanya’da “İş Fizyolojisi” ya da “Ergonomi” olarak bilinmektedir.¹¹

- Ergonomi, insan ile kendi çalışma çevresi arasındaki ilişkinin bilimsel etüdüdür.

- Ergonomi işin işçiye, işçinin işe uyumlandırılmasıdır.

- Ergonomi insan ve işin birbirine en uygun biçimde uydurulması amacı ile insan biyolojisi bilimlerinin teknik bilimlerle birlikte kullanılmasıdır.

¹⁰ Alaettin Sabancı, “Ergonomi ve Tarihsel Gelişim”, II.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1989, s.21.

¹¹ Cevat Alkan, Eğitim Ortamlarının Düzenlenmesi, Ankara, 1992,s.19.

- Ergonomi, insan, teknik ve çevre uyumunun temel kurallarını ortaya koyan çok disiplinli bir bilim dalıdır.

- Ergonomi, çalışma çevresi ve içerdiği tüm sistemleri insanın psikofizyolojik ve sosyo-kültürel tüm kapasite ve limitleriyle uzlaştırarak üretimsel verimliliğe ulaşmayı amaçlayan uygulamalı bir bilimdir.¹²

Ergonomi, işyerinde insanın rahat çalışmasını ve verimin artmasını sağlamak amacıyla çalışan disiplinler arası bir bilim dalıdır.¹³

- Ergonomi, çalışmanın metodlu bir şekilde düzenlenmesi ve hem makinelerin hem de donanımın, çalışan insanın yatkınlıklarına göre hesaplanması amacıyla yapılan inceleme ve araştırmaların tümüdür.

Ergonomi, tanımlarda belirtildiği gibi insan faktörünün olduğu her yerde ve insanlar tarafından kullanılan her şeyin tasarımında uygulama alanına sahiptir.

- Genel ergonomi kavramından hareketle Eğitim Ergonomisi, Tüm eğitim süreci organizasyonu için optimum durumları temin olanağı veren bir eylem yöntemidir.

- Eğitim Ergonomisi, Öğrencinin ve eğitim işgöreninin yaşam ve çalışma koşullarının iyileştirilmesine yol açan; tutarlı genel fiziki ve zihinsel gelişimi sağlayacak çözümleri araştırma bilimidir.

- Eğitim Ergonomisi, Eğitim kurumlarında eğitim sürecine katılanların çalışma koşullarını iyileştirmek suretiyle bireylerin dengeli gelişmesine ve eğitimin niteliksel yönden iyileştirilmesine katkıda bulunmayı hedefler.

¹² Nesil Baytin, "Mimarlık Ergonomi Antropometri İlişkisi", I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988, s.448.

¹³ Cahit Battaloğlu, a.g.e., s.9.

- Eğitim Ergonomisi, Çocuk ya da genç ile toplum tarafından ona eğitim ve öğretim için tahsis edilen ortamlar arası etkileşimi inceler.

- Eğitim kurumlarında, evde öğrencilerin ve çeşitli kategorilerdeki eğitim işgöreninin zaman ve mekan boyutlarında yaşayan canlılar olarak durumlarını ve sosyo kültürel ortamdaki ilişkilerini incelemek.¹⁴ Şeklinde tanımlanan eğitim ergonomisinin bu çeşitli tanımlarının ortak noktası eğitim ortamlarının düzeni ve yapısı ile ilgili olmasıdır. Tanım farklılıkları ise kavramın farklı boyutlarını vurgulamaktan ileri gelmektedir. Tanımlardan biri süreci vurgularken diğeri insan-gücü boyutunu ön plana almakta, bir diğeri ise çalışma koşullarına ya da ortamlar arası ilişkilere ağırlık vermektedir.

2.2. ERGONOMİNİN TARİHÇESİ

Ergonominin tarihsel gelişimi kronolojik sıraya göre incelendiğinde, ilk araştırmacı olarak Frederick W.Taylor görülmektedir. Taylor, çelik işletmelerinde çalışırken verimin düşük olduğunu ve bu nedenle parasal kayıplar meydana geldiğini belirlemiştir. Bunun üzerine özellikle verimin artması, yorgunluğun azalması için daha fazla dinlenme süresi verilmesi, ücretin artırılması konularında çalışmalar yapmıştır.

Ergonomi açısından önemli olan hareket ekonomisi prensipleri Gilbreth'ler tarafından ortaya konmuştur.

Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda İngiltere'de insan performansının incelenmesi için yeni standartlar oluşturulması ve sanayide yorgunluğun önlenmesine yardım edecek araştırmalar yapmak maksadı ile Sınai Yorgunluk Araştırma Kurulu (Industrial Fatifue Research Board) kurulmuştur.

¹⁴ Cevat Alkan, a.g.e., s.20.

1920'den sonra fiziki çevre ile ilgili çalışma koşulları, günlük çalışma saatleri, dinlenme aralarının uzunluk ve sıklığı ve diğer bazı faktörlerin verim üzerindeki etkilerini ölçmek ve incelemek üzere araştırmalar yapılmış, işe karşı güdülenme, verimlilik ve işin kalitesi, tamamıyla işçilerin kendi aralarındaki ve işçilerle üstleri arasındaki sosyal ilişkilerin türüne bağlı olduğu (Hawthorn Araştırmaları) sonucuna varılmıştır.

İkinci Dünya Savaşı'nda ve sonrasında askeri alanda ve teknoloji alanında hızlı gelişmeler nedeniyle kullanılan araç ve gereçler çok karmaşık ve kullanılış şekli çok hızlı olmuştur. Böylece insan performansını sınırlayan faktörler ve insan kapasitesi hakkında daha fazla bilgi ve incelemeye gerek duyulmuş, bu nedenle İngiltere ve Amerika'da insan kapasitesini ve performansını artırmak için pek çok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar bilim kuruluşları tarafından desteklenmiş, koordinasyonu sağlamak için bu konu üzerinde içlerinde anatomist, fizyolog, psikolog, dizayn mühendisleri, mimar ve ısıtma-havalandırma mühendislerinin bulunduğu çalışanlar, 1949 yılında Oxford'ta Murrell'in ofisinde toplantıya çağırılmışlardır.¹⁵

Bu toplantıdan sonra "Ergonomi Araştırma Derneği" kurulmuş ve bu alanda hızlı gelişmeler kaydedilmiştir. 1961 yılında da Stokholm'de "Uluslar arası Ergonomi Birliği" kurulmuştur. Ülkemizde de bu alanda gelişmeler devam etmekte ve seminerler düzenlenmektedir.

2.3. ERGONOMİNİN AMAÇLARI VE İLGİLİ OLDUĞU ALANLAR

Ergonominin en önemli amacı çalışma alanının teknik seviyesini insana en uygun hale getirmektir.¹⁶

¹⁵ Cahit Battaloğlu, a.g.e., s.11.

¹⁶ Mukaddes Çelik, "Ergonominin İnsan Hayatındaki Rolü", Kara Harp Okulu 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu Bildirileri-I, Ankara, 1995, s.126.

Ergonominin diğere amaçları ;

- İnsanın, işini verimli, kendisini sağlıklı ve sistemi de aksaksız olarak çalışır duruma getirmek¹⁷

- Ergonomi insan tarafından yapılan işin öğretisi olduğundan, insanın özellik ve yeteneklerini araştırmak

- İşletmelerde, işgörenlerin organik ve psikolojik dengesini bozacak tüm faktörleri kontrol altında tutarak onların hem sağlıklı bir şekilde çalışmalarını hem de verimliliklerini yükseltmek.¹⁸

- Ürünün çevre koşullarının kullanıcıya uyumunu sağlamaktır.¹⁹

İnsanın rahat çalışmasını ve verimliliğinin artmasını sağlayacak çalışmalarda faydalanılan Ergonomi, başlıca dört ana konuyla ilgilenir;

- **İnsanın Karakteristikleri** : Boy, dayanıklılık, çalışma pozisyonları gibi fiziksel yetenek ve karakteristikler, tepki gösterme, algılama, karar verme ve öğrenme gibi zihinsel karakteristik ve yetenekler.

- **İnsan-Makine İlişkileri** : Göstergeler, kontroller, enformasyon akışı, otomasyon.

¹⁷ Yıldız Üner, Seviye Kartal, "Tekstilde Çalışan Kadın İşçi Sorunlarının Ergonomik Açıdan Değerlendirilmesi", III. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1991, s.280.

¹⁸ Salih Güney, "İnsanın Psikolojik Yapısı ve Ergonomi", Kara Harp Okulu 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu Bildirileri-I, Ankara, 1995, s.137.

¹⁹ Tülin Sağlamtunç Kütüphanecilik ve Düşünme Özgürlüğü Üzerine, İstanbul, 1994, s.199.

- **Çevre Koşulları** : Isıtma, aydınlatma, nem, gürültü ve konfora etki eden diğer etmenler.

- **İnsan Çalışmasının Çeşitli Yönleri** : Yorulma, gerilim, kazalar, hatalar, emniyet, performans, dayanma.²⁰

2.4. ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİ

İnsan, biyolojik bir varlık olarak, belirli anatomik ve antropometrik özelliklere sahiptir.

Ergonomi çalışanların beden ve yapı özelliklerinin gözetilmesini, insan bedeninin boyutları (Antropometri) gözetilerek iş düzeni kurulmasını ve insana uygun bir yerleşim sağlanmasını öngörür.²¹

İnsanlarda bilimsel yöntemlerle gözlemlerde bulunmak ve ölçüler almak için geliştirilen tekniğe antropometri tekniği denir. Bir başka deyişle antropometri bedensel yapıda var olan varyasyonların sayısal olarak ifade edilmesidir.²²

İnsanların buldukları ortamdaki rahatsızlıkların giderilmesi, kullandıkları araç-gereç ve donanımın insan vücudunun ilgili organ ve özelliklerine uygun olarak tasarlanmaları ile sağlanabilir. Tüm tasarımlarda, kullanıcının Antropometrik ölçülerinin en az yorumla kullanılması gerekmektedir. Bir anlamda, Antropometrik veriler en çok kullanılan ergonomik verilerdir. Verimli ve sağlıklı olabilmenin

²⁰ Cahit Battaloğlu a.g.e., s.13.

²¹ Necmettin Erkan, “Çalışma Hayatında Fizyolojik Stresler ve Ergonomi”, II.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1989, s.38.

²² Emine Gönen, Velittin Kalıncara, “Üniversiteye Devam Eden Kız Öğrencilerin Boyutsal Ölçülerinin İncelenmesi”, IV.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, İzmir, 1993, s.94.

koşullarından biri de insanın yaşadığı ortamın ve kullandığı ekipmanın onun boyutsal ve biyomekanik özelliklerinin uygun olmasıdır.

İş verimliliğinin artırılması için iş istasyonlarının ölçütlerinin saptanmasında dört temel antropometrik dikkate alınmaktadır.

- Oturma yüksekliği,
- Dirsek yüksekliği,
- Göz düzeyi,
- Elin yetiştiği uzaklık.²³

Çalışma yerlerinin antropometrik tasarımında kullanılan verilerin toplanmasında dikkat edilecek hususlar;

- Ölçüm teknikleri standardize edilmeli,
- Ölçüleri alınan grup, çalışan kimseleri temsil edebilmeli,
- Yerleştirme, malzeme ve aletler, normal görüş açısının içinde kalacak şekilde yapılmalı ve yeterli bir aydınlatma sağlanmalı,
- Çalışma masası ve sandalye, işin yapılması esnasında alınacak çeşitli pozisyonlara imkan verecek şekilde düzenlenmeli,
- Oturma yeri farklı fizik yapısındaki kişilere göre kolay ayarlanabilir özellikte olmalıdır.²⁴

²³ Tülin Sağlamtuñ, a.g.e., s.203.

²⁴ Cahit Battalloğlu, a.g.e., s.55.

2.5. ERGONOMİ VE STRES

Ergonomi; insanların kişisel özelliklerini, anatomik yapılarını, antropometrik boyutları ile fizyolojik kapasite ve toleranslarını gözetenek endüstriyel iş ortamındaki çeşitli faktörlerin etkisi ile oluşabilecek stresleri azaltmak ve karmaşık teknolojilerle sistem verimliliği için insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan bir bilim dalıdır.²⁵

Stres; bireyin içinde bulunduğu ortamdan kaynaklanmakta, bireyi olumsuz yönde etkilemekte, yanlış kararlar alınmasına neden olmakta, yanlış ve zamansız kararların sonucu olarak yine bir stres yapıcı olarak ortama geri dönmektedir. Kısacası, kişinin yaradılışına ters düşen hareketlerin insana yansıma şeklidir.

Tıp, biyoloji ve psikolojide stres, insan vücudunun tüm fonksiyonlarını zorlayan, organik ve ruhsal dengeyi tehdit eden etkenler olarak, ergonomik açıdan ise özellikle, iş yaşamında insanın verimliliğini azaltan ve insan faktörünün; sağlıklı, dengeli ve dayanıklı bir şekilde hizmet verebilmesine engel teşkil eden, ruhsal ve bedensel yıpranmalara neden olabilen tüm etkenler olarak değerlendirilir.

Çok çalışma, yorgunluk, ani çevresel değişmeler, gürültü, sanayileşme ve şehirleşmenin olumsuz yönleri, aile düzeninin bozulması, boşanmalar, kötü alışkanlıklar, insanlar arasında duygusal, sosyal bağ ve ilişkilerin azalması vb. olaylar strese sebep olabilir.

Stres karar verici için gerek fiziksel, gerek psikolojik ve gerekse karar verme yeteneğini olumsuz yönde etkileyen bir faktördür. Düşünsel ve Fizyolojik olarak etkileri incelendiğinde;

²⁵ Mukaddes Çelik, a.g.e., s.123

Düşünsel Etkilerin; Karar verememe, yoğunlaşamama, aşırı unutkanlık, eleştiri kabul etmeme ve bu konuda aşırı duyarlılık, mücadele gücünde azalma, saplantılı düşünceler ve olayların etkisinden uzun süre kurtulamama, sürekli ve her şeye olumsuz yaklaşım, astlarına ve çevresine haksız eleştiriler yapma, aşırı çıkarlarına düşkünlük vb.

Fizyolojik Etkilerin; Kalp atışı ve kan basıncında artış, ağız kuruluğu, terleme, nefes alma zorluğu, uykusuzluk, sürekli baş ağrısı, mide rahatsızlıkları, tikler vb. olduğu görülmektedir.

Ergonomi, çalışan insanların fizyolojik kapasite ve toleranslarını gözeterek, iş ortamındaki tüm stres etkenlerini kontrol altına almayı ve çalışanların fizyolojik kapasitelerinin korunmasını ve mümkünse yükseltilmesini hedef alır.²⁶

2.6. ÇEVRE KOŞULLARININ ERGONOMİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Çevre koşulları işi ve işgöreni etkileyen tüm dış faktörlerdir. Bu faktörler, işin türüne ve çalışılan ortama göre farklılıklar göstermekte, çalışanların sağlığını sürekli veya geçici olarak etkilemektedir. Bunlar ısı, nem, aydınlatma, gürültü ve ortamın temizliğidir. İşyerinin fizyolojik açıdan düzenlenmesinde, bu faktörlerin incelenmesi gereklidir.

Verimli olması beklenen insana hangi gelişmiş teknik, yöntem ve ileri teknolojiler sunulursa sunulsun çevre şartları göz ardı edilirse o insandan verimli olmasını beklemek mümkün değildir.²⁷

Fiziksel çevre;

- Termal Çevre,
- Görsel Çevre,
- Akustik Çevre

olarak üç genel başlık altında incelenebilir:

²⁶ Necmettin Erkan, a.g.e., s.38.

²⁷ Mustafa Kurt, H.Hüseyin Önder, a.g.e., s.187.

Sıralanan çevresel öğelerin fiziksel büyüklükleri genel olarak üç düzeyde tanımlanmaktadır.

- İnsana fizyolojik biyolojik etki düzeyi,
- İnsan verimini etkileme düzeyi,
- İnsan konforunu etkileme düzeyi.

Ergonometri, insanların çalışma çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır.²⁸

İşgörenler kendilerini rahat hissettikleri çalışma ortamı ve koşullarında daha çok üretken olurlar. Çalışma ortamı ve şartlarının kötü olması işgörenleri psikolojik yönden etkileyerek verimli olmalarını engellemektedir.²⁹

İnsan her faaliyetinde informasyonlar alır ve işler. Daha sonra bu informasyonlara göre hareketlerini düzenler. Bu informasyonların alınmasında önemli rol oynayan insan organları göz ve kulaktır. Bu hususlar göz önünde bulundurularak sınıf kapılarının dikkati dağıtmaması için öğrencinin oturma yönüne göre arkada olması gereklidir.³⁰ İnfomasyonlar sinir sistemi üzerinden omuriliğe ve beynin merkezi mekanizmasına erişir. Buradan işlenerek kararlara çevrilir. İnfomasyonların işlem görmesi, beyinde depo edilmiş bilgilerle kombine edilmesi demektir. Karar verme durumunda refleks ve reaksiyonlar söz konusu olabilir. Refleksler ve reaksiyonlar, düşünme yeteneği ve mantıksal bağlantıların yüksek düzeyde olmasını şart koşar. İnfomasyonların algılanması ve işlenmesinden sonra kişi aldığı karara göre hareket eder.³¹

²⁸ Güler Kanra, "Ergonominin Eğitimdeki Yeri", I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988, s.102.

²⁹ Salih Güney, a.g.e., s.136.

³⁰ Mary Ann Armour, Planning For Higher Education, Classrooms for the 21 st Century, University of Michigan, Vol 20, No: 3, 1992, s.17.

³¹ Mehmet Özçamur, Ergonomi ve İş Bilimi, Trabzon, 1988, s.12.

2.6.1. Aydınlatma

Yeni bir binanın projesini çizdiğinde mimarın ilk vereceği karar kullanılacak ışık kaynağının cinsi ve dolayısıyla uygun aydınlatma üzerine olacaktır. Bu karar projenin kalbidir, zira bu kararın neticeleri, bina yönlenmesi, inşaat malzemeleri (renk, doku, parlaklık açısından), mekanik teçhizat, pencereler, katların yüksekliği, mekanların derinliği ile ilgili sonradan verilecek tercihleri etkileyecektir. Bütün bunların doğru olarak gerçekleşebilmesi için geniş bir aydınlatma bilgisine sahip olunması gerekir.³²

Aydınlatmanın birimi lüks'dür. Bir yüzeye düşen ışık akışının yüzey alanına bölünmesi ile aydınlık şiddeti elde edilir. Lüks ise ışık şiddeti 1 mum olan ışık kaynağının kendinden 1 m uzaklıkta 1 m² yüzey alanı üzerindeki aydınlık değeridir. Çeşitli ortamlara göre ideal aydınlık dereceleri şu şekilde gösterilebilir.³³

İşin Türü

Aydınlatma Dereceleri

Alışılmış Büro İşleri:	
Defter tutma, Daktilo yazma	250-500 lüks
Arşiv, merdiven, bekleme odası	80-125 lüks
Koridorlar	30-50 lüks
Okullar:	
Sınıflar	125-250 lüks
Resim odası	250-500 lüks

Buna göre 30 lüks oryantasyonu, 500 lüks normal görmeyi sağlar.

³² İlhan Altan, "Aydınlatma ve Aydınlatmada Gölge Etkeni", II. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1989, s.413.

³³ Gülten İncir, İşyerlerinin Aydınlatma Düzeni, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, İstanbul, 1980, s.67.

Bir mekanın aydınlatılmasının algılanması için gerekli uyarı, ışıktan ve gölgeden oluşur. Gölge ve ışık olmadan aydınlatma algılanamaz.³⁴

Bir çalışma alanında her türlü görsel işlemin kusursuz yapılması, insanın fizyolojik, psikolojik ve biyolojik gereksinimlerinin doğru karşılanabilmesi için iyi bir aydınlatma tekniği gereklidir.

İnsan yeterli ve uygun bir şekilde aydınlatılmış ortamda daha rahat ve daha güvenli bir şekilde çalışır.

2.6.1.1. Aydınlatma Türleri

Aydınlatma Doğal ve Yapay olmak üzere iki şekilde olur.

Doğal aydınlatma çalışma yaşamında en uygun aydınlatma şeklidir. Doğal ışık nitelik, gölge ve kontrast oluşumları bakımından bütün yapay ışıklardan üstündür. Aydınlanma şiddeti, saate, mevsimlere, hava koşullarına, bina ve caddelerin durumuna bağlıdır.

Bir çalışma yerine gökyüzünden gelen ışıkların meydana getirdikleri aydınlanma derecesi şu faktörlere bağlıdır.³⁵

- Çalışma yerini aydınlatan pencerelerin büyüklüğüne,
- Işığın doğrudan gökyüzünden gelmesini engelleyen karşı binaların yükseklikleri ve pencereden uzaklıklarına,
- Çalışma yerinin pencereden uzaklığına.

³⁴ İlhan Altan, a.g.e., s.416.

³⁵ Salih Kaya Sağın, Çalışma Yeri Düzenlemesinde Ergonomik İlkeler, İstanbul, 1986, s.68.

Yapay Aydınlatma gün ışığından yeter derecede faydalanılamayan yerlerde yapılan aydınlatma şeklidir.

Aydınlatmada genel kural güneş ışığının yapay aydınlatmaya tercih edilmesidir. Fakat bunun yeterli olmadığı yerlerde uygun şekilde yapay aydınlatma kullanılabilir.

Çalışma odaları ve salonlarının aydınlatılmasında direkt, yarı endirekt ve endirekt olmak üzere üç sistem kullanılır. Çalışma salonlarında çevrenin ışığı yansıtma ve emme özelliğine dikkat edilmelidir.³⁶

2.6.1.2. İyi Aydınlatmanın İlkeleri

Görsel çevrenin oluşturulmasında istenen etki, mekanın renk, doku ve aydınlatmasının birlikte değerlendirilmesi ile sağlanabilir.³⁷

Aydınlatma gözleri yormayacak nitelikte olmalıdır.

İyi bir aydınlatma şart olduğu gibi, kullanılan ışık kaynaklarının, zararlı ve rahatsız edici etki yaratmaması için, özenle seçilmiş ve uygun yerleştirilmiş olmaları da gerekir. Göz kamaşmasını önlemek için, ışık kaynağının parlaklığını azaltmak, göz kamaştıran kaynağın çevresindeki sahanın parlaklığını artırmak veya ışık kaynağının görüş hattının 30° üzerine yerleştirmek gibi önlemler alınabilir.

³⁶ Necibe Tapçı, Yaşar Alkan, Mahmut Tür, Fehmi Pamukçu, Semra Şener, “Basın İş Kolunda İş Hijyeni”, III. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayın Ankara, 1991, s. 341.

³⁷ Ayfer Aytuğ, “Görsel Çevrenin Oluşturulmasında Doku ve Aydınlatma ile İlişkisi”, II.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını Ankara, 1989, s.425.

İyi bir aydınlatma ile ilgili diğer bazı ilkeler şunlardır;

- Konutta tavsiye edilen yapay aydınlatma düzeylerine uyulmalıdır.
- Oturma odalarında gölge düşmemesine gayret edilmelidir.
- Yansımalarından kaçınılmalıdır.
- Doğal aydınlatmada tavsiye edilen düzeylere uyulmalıdır.
- Çalışılan yerin her tarafındaki aydınlatma seviyesi eşit olmalıdır.
- Aydınlatma sabit olmalı, ışık kaynağı titreşim yapmamalıdır.
- Çalışılan yüzeye düşen gölgeler engellenmeli, ışık kaynakları, çalışılan yüzeye gölge düşmeyecek biçimde yerleştirilmelidir.³⁸

2.6.1.3. İyi Aydınlatmanın Faydaları

İyi bir aydınlatma insan sağlığı, güvenliği ve etkinliği için temeldir

İyi bir aydınlatmanın faydaları şu şekilde özetlenebilir.

- Üretimi hızlandırır.
- İş kazalarını önler.³⁹
- Görme keskinliğini ve başarıyı artırır.

2.6.1.4. İyi Olmayan Aydınlatmanın İnsan Üzerindeki Etkileri

İyi olmayan aydınlatmanın insan üzerindeki etkileri şu şekilde özetlenebilir:

- Aydınlatma şiddetinin çok yüksek olduğu yerlerde göz kamaşmaları meydana gelebilir. Bazı hallerde bu durum çok rahatsız edici düzeylere çıkar ve çabuk yorulma, baş ağrısı ve göz kapağı krampları gibi sonuçları ortaya çıkarabilir.

³⁸ Gülten İncir, a.g.e., s. 58-59.

³⁹ Gülten İncir, a.g.e., s. 60.

- Yetersiz aydınlatma koşullarında ise görme algı organlarının zorlanması ve algı sinirlerinin yorgunluğu nedeniyle genelde görme fonksiyonu kayıplarına bağlı iş ve işlem hataları, psiko-somatik sorunlar çalışanların genel huzursuzluğu gibi sorunlar görülebilir.

Hangi aydınlatma türü tercih edilirse edilsin, aydınlığın yeterli ve doğru olmayışı, hemen hemen bütün alanlarda çalışma hızının düşmesi, hatalı imalatın artması, malzeme ve enerji israfının artması, iş hastalıkları, iş kazalarının artması ve kalitenin düşüklüğünün önemli nedenlerinden birini teşkil eder.

2.6.2. Ortam Isısı ve Havalandırma

Rahatlık duygusu ve sağlık açısından ısı dengesi son derece önemlidir. Soğuk havada vücut daha fazla oksijen yakarak ısı açığa çıkarırken, sıcak havada terlemeyle ısıyı dışarıya atar.

Yapılan araştırmalar insanın vücut sıcaklığının 37°C civarında olduğu ve bu değerden çok küçük sapmalar gösterebileceği doğrultusundadır. Bunun aksi söz konusu olduğu takdirde, insan vücudu sıcakta kan dolaşımının hızlanması, soğukta ise yavaşlaması şeklinde bir tepki gösterir ve bu da insanı sıcak ve soğuktan kaynaklanan sıhhi rahatsızlıklara sevk eder.

Rahat çalışma için havanın üç önemli faktörüne dikkat etmek gerekir. Bunlar;

- Hava Sıcaklığı,
- Hava Nemi,
- Hava Akım Hızıdır.

Öğrencileri rahat hissettirebilmek için, ısıtma ve soğutma sisteminin kontrol altında tutulması gerekir. Kışın sınıf sıcaklığının 17,5°C ile 20°C, yazın 22°C ile 24°C arasında, nemlilik oranının ise % 50 civarında tutulması gereklidir.⁴⁰

⁴⁰ Mary Ann Armour, a.g.e., s.17

Oturarak yapılan hafif el işlerinde;
Hava Sıcaklığı; En az 18°C, En uygun 20°C, En çok 24°C
Relatif Nem; En az % 30, En uygun % 50, En çok % 70
Hava Akımı 0,1 m/sn.
olmalıdır.⁴¹

Ortam ısısı ve havalandırma açısından rahat bir ortam için;

- Mekan ya da çevre konfor koşullarını karşılayacak ısıda olmalıdır,
- Gerektiği kadar hava hareketi olmalı, lokal hava hareketi olmamalıdır,
- Relatif nemin % 70'den fazla olmaması gerekir,
- Duvar ve sert materyalin ısısı hava ısısından daha düşük olmamalıdır,
- Baş seviyesinde hava, ayak seviyesine göre daha serin olmalıdır,
- Konut içinde vantilasyon kontrollü olmalıdır,
- Dış yüzeyi olmayan mekanlarda mekanik olarak vantilasyon sağlanmalıdır.⁴²

2.6.2.1. Havalandırma Yöntemleri

Çalışma ortamlarında havalandırmanın yetersizliği hem ortam ısısının artmasına hem de havadaki oksijen miktarının azalmasına neden olur. Böyle ortamdaki toz, duman, sıcaklık gibi etmenler kişiler üzerinde genel bir huzursuzluğa, yorgunluğa, bıkkınlığa ve uyku haline yol açar.⁴³

Çalışma ortamlarında uygun hava koşullarının sağlanması için havanın sirkülasyonu gereklidir.

Havanın sirkülasyonu pencere, kapı ve hava menfezlerinin büyüklüğü ve konumu ile basıncı/emici fanların kapasitesine bağlıdır.

⁴¹ Cahit Battaloğlu, a.g.e., s.44.

⁴² Zafer Ertürk, Sevinç Ertürk, "Sağlıklı Çevrenin Tasarımında Ergonomik Faktörler", I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını Ankara, 1998, s. 327.

⁴³ Salih Kaya Sağın, a.g.e., s.93.

Havalandırma Yöntemleri ana hatlarıyla Serbest ve Zorlamalı olmak üzere ikiye ayrılır. Bu yöntemler alt başlıkları ile incelenecek olur ise;

- Serbest Havalandırmanın;

- * Doğal Havalandırma
- * Pencereden Havalandırma
- * Hava Menfezlerinden Havalandırma
- * Çatıdan Havalandırma

- Zorlamalı Havalandırmanın;

- * Emerek Havalandırma (odadan alçak basınç yaratarak)
- * Basarak Havalandırma (odada yüksek basınç yaratarak)
- * Birleşik Havalandırma (emerek ve basarak havalandırma)⁴⁴

şeklinde olduğu görülmektedir.

2.6.2.2. Ortam Isısının Düşük Olmasının İnsan Üzerindeki Etkileri

Ortam Isısının Düşük Olmasının İnsan Üzerindeki Etkileri;

- Periferik dolaşım bozuklukları,
- Aşırı enerji gereksinimi,
- El becerilerinin ve topyekün beden becerilerinin azalması,
- Titreme, soğuk algınlığı ve ilgili hastalıkların olması,
- Kazalara yatkınlığın artması,
- Verim düşüklüğü,
- Kas ve eklem rahatsızlıklarına yatkınlık,
- Genel bezginlik etkisi ve iş hevesi kayıpları,

olarak görülmektedir.⁴⁵

⁴⁴ Salih Kaya Sağın, a.g.e., s.94.

⁴⁵ Necmettin Erkan,a.g.e., s. 32.

2.6.2.3. Ortam Isısının Yüksek Olmasının İnsan Üzerindeki Etkileri

- Aşırı sıcak etkisi,
 - Terleme,
 - Ter bezleri yorgunluğu,
 - Vücut iç ısısında anormal yükselmeler,
 - Tuz ve sıvı kayıpları,
 - Uzun süre maruziyet hallerinde sıcak çarpmasına kadar giden fizyolojik reaksiyonlar,
- şeklinde olmaktadır.⁴⁶

2.6.2.4. Rutubetin İnsan Üzerindeki Etkileri

- Rutubet insan üzerinde;
- Sıcak ve soğuk etkilerinin daha kısa bir süre içinde belirgin ve zorlayıcı bir düzeye erişmesi,
 - Terlemenin zorlanması ve terin buharlaşmasının olanaksızlığı nedeni ile, vücut iç ısısının hızla yükselmesi,
 - Soğuk koşullarında soğğun fizyolojik etkilerinin artması ve daha derin bir etki oluşması,
 - Solunum güçlükleri,
 - Ağır işlerde terleme hallerinde, buharlaşma olanaksız hale geldiği için beden ıslaklığı,
 - Üşüme,
 - Genel huzursuzluk,
- şeklinde görülmektedir.⁴⁷

⁴⁶ Necmettin Erkan, a.g.e., s. 32.

⁴⁷ Necmettin Erkan,a.g.e., s. 32.

2.6.2.5. Havasız Ortamın İnsan Üzerindeki Etkileri

Havasız Ortamın İnsan Üzerindeki Etkileri ;

- Zihinsel uyanıklılık kayıpları,
- Genel sağlık sorunları,
- Kronik etkiler ile işgören sağlığının bozulması,
- Uyuşukluk hali,

şeklinde ortaya çıkmaktadır.⁴⁸

2.6.3. Gürültü

Ses, hava basıncındaki dalgalanmaların kulaktaki etkisinden ileri gelen bir duygudur.⁴⁹

Sesin şiddetinin derecelendirilmesinde desibel kullanılır. Sesin atmosferik basınçta, önce bir yükselme, sonra bir alçalma yapması ile oluşan ve tam bir devirden ibaret olan titreşimin saniyedeki tekrar adedine sesin frekansı denir (hertz)⁵⁰

Gürültü en yalın biçimiyle rahatsız edici ses diye tanımlanabilir. Bu tanım daha belirli biçime sokularak gürültü yapılan eyleme ve eylemi yapan kişiye uygun düşmeyen ses olarak tanımlanabilir.⁵¹

⁴⁸ Necmettin Erkan, a.g.e., s. 33.

⁴⁹ Şule Ilıcak, "Çevre-İş Yeri Koşulları ve Ergonomik Yaklaşımlar", I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Produktivite Merkezi Yayını, Ankara 1988, s. 136.

⁵⁰ Şule Ilıcak, a.g.e., s.137.

⁵¹ Zafer Ertürk,a.g.e., s.322.

Gürültünün öznel şiddetini ölçmek için fon adı verilen boyutsuz bir ölçü kullanılmaktadır. 1 Fon insan kulağının ancak fark edebileceği sesin şiddetidir. Şiddeti ayrı olan iki sesi ayırt edebilmede insan kulağının gösterdiği duyarlılık 1 Fon'a karşılık gelir.

Gürültü şiddetine göre dört kademeye ayrılır:

30-65 Fon : Motorsuz ve makinesiz el işi, sessiz büro çalışması,

65-90 Fon: Daktilo gürültüsü, kuvvetli vantilatör,

90-120 Fon: Metro, hızar, basınçlı hava motorları,

120 Fon'un Üzeri: Çalışan bir uçak motoru,

gürültü kademelerine örnek olarak verilebilir.

Gürültünün zararları ve verdiği rahatsızlık, ses şiddeti, frekansı ve çıkış şekline bağlıdır.

- Tek bir arı tonda oluşan gürültü, çeşitli tonları kapsayanlardan daha çok rahatsızlık verir.

- Kısa aralıklarla oluşan gürültü, sürekli gürültüden daha fazla rahatsız eder.

- Gürültü seslerin az olduğu, sessiz ortamlarda daha etkin olur.

- En fazla rahatsız eden gürültüler ise nedeni bilinmeyen gürültülerdir.⁵²

⁵² Ahmet Fahri Özok , İşbilim Konferansları, İ.T.Ü. Makine Fakültesi, OFSET Atölyesi, 1976, s.136.

2.6.3.1. Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkileri

Bu güne kadar yapılan araştırmalar;

- Gürültünün yoğunluğunun,
- Gürültünün zaman içindeki akışının,
- Frekansının,
- Etki süresinin,
- İnsanın fiziksel ve psikolojik durumunun,

gürültünün kişi üzerindeki etkisinin farklı unsurları olduğunu göstermiştir.

Gürültünün insan üzerindeki etkileri incelenecek olur ise;

- Ergonomik açıdan gürültü insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkiler yaratarak insanın huzurunun kaçmasına ve veriminin düşmesine,

- İletişimin kesilmesine rahatsızlığa ve fiziksel veya zihinsel performans düşmesine,

- Psikolojik yönden de sürekli gerilim, şüphe, kızgınlık gibi haller ile ani bir gürültü, birikmiş gerilim ve kızgınlığın ortaya çıkmasına,

- Uyumsuzluk, bezginlik ve hırçınlığın yanısıra işitme kayıpları tehlikesi ve kazalarda önemli ölçülerde artışa,

neden olduğu görülmektedir.

2.6.3.2. Gürültüye Karşı Korunma Yöntemleri

Gürültüye Karşı Korunma Yöntemlerinde temel kural gürültüyü kaynağından azaltmaktır.

Gürültüden korunmak için;

- Konut birimleri gürültü kaynaklarından uzakta planlanmalı,
- Konut içi planlamada gürültülü bölgeler gürültüsüz bölgelerden tampon bölgelerle ayrılmalı,
- Gerekli yerlerde izolasyon yapılmalı,
- Gerekli yerlerde masif yapıda kesintiler yaparak sesin geçişi azaltılmalı,
- Sınıf tabanının halı kaplı olması masa, sandalye ve ayak seslerini engelleyeceği için tercih edilmeli,⁵³
- Gürültü minimuma indirilmeli, aksi halde çalışan kişi kulaklık, vb. vasıtalarla korunmalıdır.⁵⁴

2.6.4. Oturma Yeri ve Masanın Yapısı

İyi ve rahat oturmanın çalışma ortamlarındaki verimliliğe yapacağı olumlu katkı bilimsel açıdan kanıtlanmış ve önemi bilinmesine karşın uygulamada konu istenilen ve gösterilmesi gerekli ilgiden yoksundur.⁵⁵

⁵³ Mary Ann Armour, a.g.e.,s.16.

⁵⁴ Mustafa Necmi Ercan, “Çalışma Yerlerinin ve Yaşam Ortamlarının Ergonomik Şekillendirmelerinde Genel Prensipler”, I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988, s. 412.

⁵⁵ Ali Gülçubuk, “Çalışırken Doğru Oturuyor muyuz? Çalışma Ortamlarında Oturma Yerlerinin Sağlık Açısından Değerlendirilmesi ve İnsana Uygun Tasarımı”, IV. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, İzmir 1993, s. 229.

Gelecekte oturma yerlerinden kaynaklanan sağlık yakınmalarından çalışanların korunabilmesi için başta bu araçları üreten firma yetkililerinin, işletmelerde görev yapan konunun uzmanlarının (iş bilimciler, endüstri mühendisleri) ve üniversite araştırma birimlerinin; insanımız ölçülerine en uygun oturma yerleri tasarımı için bilgi alışverişinde bulunmaları ve bu öneriler doğrultusunda üretimin gerçekleştirilmesi vazgeçilmez bir gerekliliktir.⁵⁶

2.6.4.1. Oturma Yeri ve Masa Yapısının İnsan Üzerine Etkileri

Oturma konumunda omurlar arasına uygulanan basınç, gövdenin rahat ve arkaya eğik olması durumunda en düşük düzeydedir.

Oturma yerlerinin arkalıklarındaki eğim arttıkça zorlanma azalır.

Düz arkalıklara oranla kalça bölgesinde 5 cm. tamponlu arkalıkların kullanılması omurlara yapılan baskıyı önemli ölçüde azaltır.

Sırt eğiminin 120° ve kalça bölgesinde bırakılan 5 cm.'lik tampon en uygun oturma pozisyonudur.⁵⁷

2.6.4.2. Oturma Yeri ve Masanın Dizaynında Dikkat Edilecek Hususlar

Öğrencilerin oturdukları sandalye, koltuk ve sıraların vücut yapılarına uygun olması gerekir. Irklara ve uluslara göre insan vücudunun boyutları değişiklik göstermektedir. Amerikan kökenli bir insanın boy uzunluğu genellikle 163,7 cm. ile 187,7 cm. arasında değişirken üçüncü dünya ülkelerine ya da sarı ırka mensup bir insanın boy ortalaması 142-160 cm. arasındadır. Ülkeler açısından kendi okullarında okuyan öğrenciler için mobilya seçiminden, tahta boyutuna kadar dizayn aşamasında bu irksal farklılıkların göz önünde bulundurulması gereklidir.⁵⁸

⁵⁶ Ali Gülçubuk, a.g.e., s. 229.

⁵⁷ Ali Gülçubuk, a.g.e., s. 223.

⁵⁸ A.Chapanis, National and Cultural Variables in Ergonomics, Department of Psychology, The John Hopkins University, Baltimore, Maryland, Ergonomics, Vol: 17, No: 2, 1974, s. 157

Oturma grubunun/sıraların ucuz, plastik, kolay kırılan materyal yerine sağlam ve aynı zamanda dekoratif özellikte olması gerekir. (Ağaç olması tercih edilmelidir.) Sıralar özellikle doküman açık uygulanan sınavların ihtiyacını karşılayacak şekilde büyük olmalıdır. Minimum masa yüzey alanınının 840 cm², ayrıca solak öğrenciler göz önünde bulundurularak kolçaklı sandalyelerin ve gözlü sıraların değişebilir özellikte olması gerekir, mümkün olduğu takdirde solak öğrenciler için özel sıra yapılmalıdır.⁵⁹

2.6.5. Tozlu Ortamlar ve Tozların İnsan Üzerindeki Olumsuz Etkileri

Tozlu Ortamlar ve Tozların İnsan Üzerindeki Olumsuz Etkileri;

- Toksik etkisi olan tozlar, kronik akciğer dokusu harabiyeti ve önemli ölçülerde solunum fonksiyonu kayıplarına neden olabilir.

- Solunum ve bağılı tüm fizyolojik parametrelerde önemli kayıplar görülebilir.

- İş gücü ve iş kapasitesi giderek azalabilir, tozların türüne ve etkin partikül özelliklerine göre, doku dejenerasyonu, kanserojen etki ve erken ölüme kadar giden ve tedavisi olanaksız akciğer hastalıkları görülebilir.⁶⁰

2.7. ERGONOMİ UYGULAMALARI VE ÖĞRENCİ BAŞARISINI

ETKİLEYEN FAKTÖRLER ÜZERİNE YAPILMIŞ BAZI ÇALIŞMALAR

Amerikan Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH. National Institute For Occupational Safety and Health)'nün yaptığı araştırmalara göre Ergonomik tasarıma göre yapılmış terminallerdeki operatörlerin “verimlilik düzeyi daha önceki sağlıksız koşullara oranla % 23 oranında artmıştır.”⁶¹

⁵⁹ Mary Ann Armour, a.g.e., s.17

⁶⁰ Necmettin Erkan, a.g.e., s. 33.

⁶¹ Tülin Sağlamtuğ, a.g.e., s. 200.

ABD’de yapılan bir çalışmada ergonomi uygulamaları için harcanan 1\$’ın 6.23 \$’lik getirisi olduğu belirtilmiştir.⁶²

Bir grup üniversite öğrencisi üzerinde yapılan " öğrencilerin akademik başarılarında zihin dışı faktörlerin etkileri " konulu araştırmada 44 faktörün akademik başarıya etkileri incelenmiş sonuç olarak;

- Orta okula ait faktörler ile bitirilen lisenin çeşidi ve sene kaybı olup olmamasının,

- Aile faktörlerinden ortalama aylık geliri ile anne ve babanın tahsil seviyesinin,

- Fakülteye kayıt yaptırma nedenleri ve öğrenim dallarında mutlu olup olmamalarının başarıyı etkilediği tespit edilmiştir.⁶³

Değişik ışık yoğunluğu ve ortamına maruz bırakılan öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarda ışığın öğrenci başarı oranları üzerinde direkt etkisi olduğu gözlenmiştir.⁶⁴

⁶² Canan Çilingir, "Askeri Amaçlı Sistemlerde Ergonomi Uygulamaları", Kara Harp Okulu 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu Bildirileri-I, Ankara, 1995, s.109.

⁶³ Hikmet Yıldırım Celkan, Öğrencilerin Başarılarında Zihin Dışındaki Faktörlerin Etkileri, Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayını, Erzurum, 1983, s. 127.

⁶⁴ Hathaway, Warren E., Effects of School Lighting on Physical Development and School Performance, Journal of Educational Research, Vol: 88, No: 4, 1995, s. 237.

1966 yılında yapılan bir araştırmaya göre florasana ışık ile yapılan aydınlatmanın okul öğrencileri üzerinde çalışma kapasitelerini ve dayanıklılığını arttırıcı olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır.⁶⁵

Hacettepe Üniversitesi Temel Bilimler Yüksek Okulu ğrencilerinin akademik başarılarını etkileyen zihinsel olmayan faktörler araştırmasında, akademik başarıyı etkileyen faktörler 7 grupta toplanmıştır.

- Öğrencilerin zlk nitelikleri,
- Ailelerine ilişkin faktörler,
- Mezun oldukları liseye ilişkin faktörler,
- Kişilik niteliklerine ve bazı becerilerine ilişkin faktörler,
- Motivasyonlarına ilişkin faktörler,
- Üniversiteye ilişkin faktörler,
- Zihinsel olmayan etmenlere ilişkin durumları.⁶⁶

Deniz Harp Okulundaki ğrencilerin akademik durumlarını etkileyen faktörler üzerine yapılmış bir araştırmaya göre de, başarıyı etkileyen 6 faktör tespit edilmiştir.

⁶⁵ M.A.Zamkova, E.I.Krivitskaya, Effect of Irradiation by Ultraviolet Erythema Lamps on the Working of School Children, Translated by Duro-Test Electric From Original Russian in *Gigiiena İn Sanitariia*, Vol: 31, No: 2, 1966, s. 42.

⁶⁶ İbrahim Ethem zgven, Zihinsel Olmayan Etmenler ve niversite ğrencilerinin Başarıları, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1970, s.85.

Bunlar; Psikolojik durum, Önceki yıllardaki akademik performansın derecesi, Ailenin sosyo-kültürel ve ekonomik durumu, Yaşam bölgesi, Öğretim üyesi-öğrenci ilişkileri ve izin faktörü olduğu tespit edilmiştir.⁶⁷

1924 senesinde Elton Mayo önderliğindeki bir grup araştırmacı tarafından Western Elektrik Şirketinde yapılan bir araştırmada ışıklandırma, ısıtma, yorgunluk ve fiziksel yerleşim düzeninin işçilerin verimliliği üzerine etkileri incelenmiş ancak somut veriler elde edilememiştir.⁶⁸

ABD’de Fiziksel çevrenin öğrenme aktivitelerine olan etkisi konusunda birçok araştırma yapılmıştır. 1979 yılında eğitim araştırmasının gözden geçirilmesi isimli bir çalışmada fiziksel ortam ve seçilen değişkenlerin öğrenme aktivitesi üzerine etkileri araştırılmakla birlikte kesin bir kanıt öne sürülemedi.⁶⁹ Bu konuda yapılan bir diğer araştırmada ise Mc.Guffey fiziksel değişkenleri 15 kategoriye ayırarak ısı, görsel, havalandırma, akustik vb. gibi etmenlerin öğrenme üzerine etkilerini kanıtlamıştır.⁷⁰

Öğrencilerin başarısını etkileyen faktörler üzerine bir çok çalışma yapılmış olmasına rağmen ergonomik faktörlerin etkisi ile ilgili çalışma pek yapılmamıştır. Bu eksiklik üzerine bu araştırmanın ergonomik faktörler yönünden yapılmasının yararlı olacağı düşünülmüştür.

⁶⁷ Nur User, Deniz Harp Okulundaki Öğrencilerin Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistiksel Tekniklerle Analizi, İstanbul: 1995, s.70.

⁶⁸ Tamer Koçel, İşletme Yöneticiliği Beta Basım Yayın, İstanbul, 1995, s.144.

⁶⁹ Carol S.Weinstein, The Physical Environment Of the School, Review of Educational Research, Vol: 49, No: 4, 1979, s. 577.

⁷⁰ Carroll McGuffey, Facilities, Improving Educational Standards and Productivity. Berkeley, California, 1982, s.237.

III.BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. PROBLEMİN TANIMI

- Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünde uygun kriterlere sahip olmayan sınav ortamı ergonomik faktörleri nelerdir?

- Bu ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarısı arasında ilişki var mıdır?

3.2. ARAŞTIRMANIN ÖN ÇALIŞMASI

Araştırma öncesinde konu ile ilgili literatür araştırması yapılarak gerekli bilgi birikimi sağlanmıştır. Ergonomi konusu ile ilgili makaleler yazmış, bildiriler sunmuş İstanbul Üniversitesi, Kara Harp Okulu, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsünde görevli öğretim üyeleri ile görüşmeler yapılarak, İstanbul, Marmara Üniversitesi ile çeşitli üniversite kütüphanelerinden ve Amerika Birleşik Devletlerinden kaynak temin edilmiştir.

3.3. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Araştırmada tanımlanan probleme çözüm getirmek amacıyla öncelikle gerekli bilgiler birincil kaynaktan, yani öğrencilerden anket formu kullanılarak elde edilmiştir.

Bilgi toplama aşamasında zaman ve imkan yetersizliği yüzünden dershanelerin ergonomik koşullarının değiştirilmesi suretiyle öğrencilerin sınav başarılarında farklılık olup olmadığı incelenememiş, öğrencilerin hazırlanan ankete içtenlikle cevap verecekleri varsayılarak anket formunda elde edilen bu bilgilerin

ışığı altında sınav ortamı ergonomik faktörleri ile öğrencinin sınavdaki başarısı arasında ilişki olup olmadığı I. ve II. öğretimdeki her sınıf için ayrı ayrı olmak üzere Ki-Kare (χ^2) testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Daha sonra elde edilen sonuçları daha rahat yorumlamak ve idarecilere önerilerde bulunabilmek amacıyla, okul idaresinden öğrencilerin sınav programları ve sınav başarı istatistikleri temin edilmiş analiz sonuçları ile mukayese edilerek aralarında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.4. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Araştırma hipotezlerinin belirlenmesi, araştırmada toplanan verilerin istatistiksel olarak test edilebilmeleri için gereklidir. Bu araştırma için gerekli hipotezler (H_0) ve alternatif hipotezler (H_A) şu şekilde belirlenmiştir:

H_{01} : Sınav ortamındaki ışığın az olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A1} : Sınav ortamındaki ışığın az olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H_{02} : Sınav ortamındaki ışığın çok olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A2} : Sınav ortamındaki ışığın çok olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H_{03} : Sınav ortamındaki ısının az olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A3} : Sınav ortamındaki ısının az olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H_{04} : Sınav ortamındaki ısının çok olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A4} : Sınav ortamındaki ısının çok olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H₀₅: Sınav ortamının havasız olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A5}: Sınav ortamının havasız olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H₀₆: Sınav ortamının gürültülü olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A6}: Sınav ortamının gürültülü olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H₀₇: Sıraların rahatsız (yüksek/alçak) olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A7}: Sıraların rahatsız (yüksek/alçak) olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H₀₈: Sınav ortamındaki sıraların yüzeyinin düzgün olmaması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A8}: Sınav ortamındaki sıraların yüzeyinin düzgün olmaması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

H₀₉: Sınav ortamının tozlu olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

H_{A9}: Sınav ortamının tozlu olması ile öğrencilerin sınav başarısı arasında bir ilişki bulunmaktadır.

3.5. BİLGİ VE VERİ TOPLAMA

Araştırma için gerekli bilgiler ancak ilgili kişilerden sağlanabilir. Bu kişilere birincil kaynak denmektedir. Araştırmada ilgili kişiler Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencileridir.

Araştırmada gerekli bilgiler öğrencilerin Ek-1'de sunulan ankete verdikleri cevaplar ve bölüm sekreterliğinden temin edilen Ek-3'te sunulan öğrencilere ait başarı istatistikleri ile Ek-2'de sunulan sınav programlarıdır.

Bilgi ve veri toplama yöntemi olarak anket yöntemi seçilmiştir. Anket öğrenciye bahar dönemi dönem sonu sınavlarında topluca uygulanmış ancak birbirlerinden etkilenerek cevap vermelerine müsaade edilmemiştir.

Anket formunda yer alan soruların herkes tarafından rahatlıkla anlaşılacağı düşünüldüğünden ön teste tabi tutulmasına gerek görülmemiştir.

3.6. ÖRNEKLEME SÜRECİ

Araştırmanın ana kitlesini Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencileri oluşturmaktadır.

I.Öğretimdeki Endüstri Mühendisliği öğrenci sayısı 266, II. Öğretimdeki Endüstri Mühendisliği öğrenci sayısı 252 toplam 518'dir.

Araştırma 382 kişilik örnek büyüklüğü üzerinde gerçekleştirilmiştir. Örnek büyüklüğünün ana kitleye oranı % 73.7'dir.

3.7. VERİLERİN ANALİZİ VE YORUMLANMASI

Anket uygulaması sonucu elde edilen bilgiler tablolar yardımıyla Tablo-1'den, Tablo 24'e kadar, hipotezlerin testinde kullanılan yöntem ve formüller açıklanarak, çözümler Tablo-25'den, Tablo 35'e kadar sunulmuştur. Daha sonra öğrencilerin başarı istatistikleri ve sınav programları incelenerek elde edilen verilerle mukayese edilip yorumlanmıştır.

Ayrıca anket sonuçlarının daha rahat yorumlanabilmesi amacıyla elde edilen anket verileri Histogramlar şeklinde Ek-4'de sunulmuştur.

3.7.1. Genel Bilgiler

Bu aşamada öncelikle, ankete göre öğrencilerin ergonomik faktörlerden etkilenme durumunu belirten sınıf bazındaki cevaplar sayısal olarak gösterilecektir.

Tablolarda gösterilmiş olan sayısal değerlerin daha rahat yorumlanabilmesi amacıyla hazırlanan Histogramlar Ek-4’de sunulmuştur.

Öğrencilerin anket sorularına vermiş oldukları cevaplar hipotezlere ve bu hipotezlere bağlı genel toplama göre Tablo-1’den, Tablo-21’e kadar sunulmuştur. Ayrıca sınıfların etkilendikleri ergonomik faktörleri gösteren değerler Tablo-22’den Tablo-24’e kadar sunulmuştur.



Tablo 1

**I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI
ORTAMDAKİ IŞIĞIN AZ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	32	11
II.SINIF	45	33	12
III.SINIF	50	37	13
IV SINIF	55	41	14
TOPLAM	193	143	50

Tablo 2

**II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI
ORTAMDAKİ IŞIĞIN AZ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	30	10
II.SINIF	55	41	14
III.SINIF	57	42	15
IV SINIF	37	28	9
TOPLAM	189	141	48

Tablo 3

**I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI
ORTAMDAKİ IŞIĞIN ÇOK OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ
ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	26	17
II.SINIF	45	27	18
III.SINIF	50	31	19
IV SINIF	55	34	21
TOPLAM	193	118	75

Tablo 4

**II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI
ORTAMDAKİ IŞIĞIN ÇOK OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ
ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	24	16
II.SINIF	55	33	22
III.SINIF	57	35	22
IV SINIF	37	23	14
TOPLAM	189	115	74

Tablo 5

**I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞIRIMI ORTAMDAKİ
ISININ AZ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE
VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	31	12
II.SINIF	45	32	13
III.SINIF	50	36	14
IV SINIF	55	40	15
TOPLAM	193	139	54

Tablo 6

**II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞIRIMI
ORTAMDAKİ ISININ AZ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	28	12
II.SINIF	55	39	16
III.SINIF	57	41	16
IV SINIF	37	27	10
TOPLAM	189	135	54

Tablo 7

**I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI
ORTAMDAKİ ISININ ÇOK OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ
ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	39	4
II.SINIF	45	41	4
III.SINIF	50	46	4
IV SINIF	55	51	4
TOPLAM	193	177	16

Tablo 8

**II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI
ORTAMDAKİ ISININ ÇOK OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ
ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	37	3
II.SINIF	55	50	5
III.SINIF	57	52	5
IV SINIF	37	34	3
TOPLAM	189	173	16

Tablo 9

I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI ORTAMIN HAVASIZ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	41	2
II.SINIF	45	42	3
III.SINIF	50	47	3
IV SINIF	55	52	3
TOPLAM	193	182	11

Tablo 10

II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI ORTAMIN HAVASIZ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	38	2
II.SINIF	55	52	3
III.SINIF	57	54	3
IV SINIF	37	35	2
TOPLAM	189	179	10

Tablo 11

I.ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI ORTAMIN
GÜRÜLTÜLÜ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	40	3
II.SINIF	45	42	3
III.SINIF	50	47	3
IV SINIF	55	51	4
TOPLAM	193	180	13

Tablo 12

II.ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI ORTAMIN
GÜRÜLTÜLÜ OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	38	2
II.SINIF	55	51	4
III.SINIF	57	53	4
IV SINIF	37	35	2
TOPLAM	189	177	12

Tablo 13

**I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI SIRANIN
YÜKSEK/ALÇAK OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	23	20
II.SINIF	45	24	21
III.SINIF	50	27	23
IV SINIF	55	30	25
TOPLAM	193	104	89

Tablo 14

**II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI SIRANIN
YÜKSEK/ALÇAK OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK
FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	21	19
II.SINIF	55	29	26
III.SINIF	57	31	26
IV SINIF	37	20	17
TOPLAM	189	101	88

Tablo 15

I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI SIRA YÜZEYİNİN DÜZGÜN OLMAMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	30	13
II.SINIF	45	31	14
III.SINIF	50	35	15
IV SINIF	55	38	17
TOPLAM	193	134	59

Tablo 16

II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI SIRA YÜZEYİNİN DÜZGÜN OLMAMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	28	12
II.SINIF	55	38	17
III.SINIF	57	39	18
IV SINIF	37	26	11
TOPLAM	189	131	58

Tablo 17

I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI SINIFIN TOZLU OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	43	30	13
II.SINIF	45	32	13
III.SINIF	50	35	15
IV SINIF	55	39	16
TOPLAM	193	136	57

Tablo 18

II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINAVDAKİ BAŞARIMI SINIFIN TOZLU OLMASI ETKİLER/ETKİLEMEZ ERGONOMİK FAKTÖRÜNE VERDİKLERİ CEVAPLAR

SINIFLAR	ANKETE CEVAP VEREN ÖĞRENCİ ADEDİ	ETKİLER	ETKİLEMEZ
I.SINIF	40	28	12
II.SINIF	55	39	16
III.SINIF	57	40	17
IV SINIF	37	26	11
TOPLAM	189	133	56

Tablo 19

**I. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN GENEL OLARAK ERGONOMİK
FAKTÖRLERE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

ERGONOMİK FAKTÖRLER	ETKİLER	ETKİLEMEZ
1. Ortamdaki Işığın Az Olması	143	50
2. Ortamdaki Işığın Çok Olması	118	75
3. Ortamdaki Isının Az Olması	139	54
4. Ortamdaki Isının Çok Olması	177	16
5. Ortamın Havasız Olması	182	11
6. Ortamın Gürültülü Olması	180	13
7. Sıranın Yüksek/Alçak Olması	104	89
8. Sıranın Yüzeyinin Düzgün Olmaması	134	59
9. Ortamın Tozlu Olması	136	57

Tablo 20

**II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN ERGONOMİK FAKTÖRLERE
GENEL OLARAK VERDİKLERİ CEVAPLAR**

ERGONOMİK FAKTÖRLER	ETKİLER	ETKİLEMEZ
1. Ortamdaki Işığın Az Olması	141	48
2. Ortamdaki Işığın Çok Olması	115	74
3. Ortamdaki Isının Az Olması	135	54
4. Ortamdaki Isının Çok Olması	173	16
5. Ortamın Havasız Olması	179	10
6. Ortamın Gürültülü Olması	177	12
7. Sıranın Yüksek/Alçak Olması	101	88
8. Sıranın Yüzeyinin Düzgün Olmaması	131	58
9. Ortamın Tozlu Olması	133	56

Tablo 21

**I. VE II. ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN GENEL OLARAK
ERGONOMİK FAKTÖRLERE VERDİKLERİ CEVAPLAR**

ERGONOMİK FAKTÖRLER	ETKİLER	ETKİLEMEZ
1. Ortamdaki Işığın Az Olması	284	98
2. Ortamdaki Işığın Çok Olması	233	149
3. Ortamdaki Isının Az Olması	274	108
4. Ortamdaki Isının Çok Olması	350	32
5. Ortamın Havasız Olması	361	21
6. Ortamın Gürültülü Olması	357	25
7. Sıranın Yüksek/Alçak Olması	205	177
8. Sıranın Yüzeyinin Düzgün Olmaması	265	117
9. Ortamın Tozlu Olması	269	113

Tablo 22

**I.ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINIFLARA GÖRE
ETKİLENDİKLERİNİ BELİRTTİKLERİ ERGONOMİK FAKTÖRLERİN
DAĞILIMI**

Ergonomik Faktörler	I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
Ortamdaki Işığın Az Olması	32	33	37	41
Ortamdaki Işığın Çok Olması	26	27	31	34
Ortamdaki Isının Az Olması	31	32	36	40
Ortamdaki Isının Çok Olması	39	41	46	51
Ortamın Havasız Olması	41	42	47	52
Ortamın Gürültülü Olması	40	42	47	51
Sıranın Yüksek/Alçak Olması	23	24	27	30
Sıranın Yüzeyinin Düzgün Olmaması	30	31	35	38
Ortamın Tozlu Olması	30	32	35	39

I. ve IV. Sınıflar için en çok etkileyen faktörün havasız ortam, II. ve III. Sınıflar için havasız ve gürültülü ortam olduğu görülmektedir.

Tablo 23

**II.ÖĞRETİMDEKİ ÖĞRENCİLERİN SINIFLARA GÖRE
ETKİLENDİKLERİNİ BELİRTTİKLERİ ERGONOMİK FAKTÖRLERİN
DAĞILIMI**

Ergonomik Faktörler	I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
Ortamdaki Işığın Az Olması	30	41	42	28
Ortamdaki Işığın Çok Olması	24	33	35	23
Ortamdaki Isının Az Olması	28	39	41	27
Ortamdaki Isının Çok Olması	37	50	52	34
Ortamın Havasız Olması	38	52	54	35
Ortamın Gürültülü Olması	38	51	53	35
Sıranın Yüksek/Alçak Olması	21	29	31	20
Sıranın Yüzeyinin Düzgün Olmaması	28	38	39	26
Ortamın Tozlu Olması	28	39	40	26

I. ve IV. Sınıflar için en çok etkileyen faktörün havasız ortam ve gürültü, II. ve III. Sınıflar için havasız ortam olduğu görülmektedir.

Tablo 24

**ÖRNEK KİTLENİN TAMAMININ ETKİLENDİKLERİNİ BELİRTTİĞİ
ERGONOMİK FAKTÖRLERİN DAĞILIMI**

Ergonomik Faktörler	I. Öğretim	II. Öğretim	Toplam
Ortamdaki Işığın Az Olması	143	141	284
Ortamdaki Işığın Çok Olması	118	115	233
Ortamdaki Isının Az Olması	139	135	274
Ortamdaki Isının Çok Olması	177	173	350
Ortamın Havasız Olması	182	179	361
Ortamın Gürültülü Olması	180	177	357
Sıranın Yüksek/Alçak Olması	104	101	205
Sıranın Yüzeyinin Düzgün Olmaması	134	131	265
Ortamın Tozlu Olması	136	133	269

Elde edilen sayısal verilerden ve Ek-4'de sunulan Histogramlardan kolayca görüldüğü üzere sınıfın havasız ve gürültülü olması öğrencilerin sınavdaki başarısını olumsuz yönde etkileyen ergonomik faktörlerin başında gelmektedir. Bu iki faktöre çok yakın olarak sayısal değerlerde görüldüğü gibi ısının yüksek olması faktörü yer almaktadır.

Ancak verilerin istatistiksel yöntemle test edilmeden yorum yapılmasının doğru olmaması nedeniyle Ki-Kare (χ^2) testlerine yönelinmiştir.

3.7.2. Hipotezlerin Test Edilmesi

İstatistiksel Hipotez kitle hakkında bir varsayımdır, öyleki, kitleden alınan bir örneklemdaki gözlemler kullanılarak test edilebilir. Genel olarak, hipotez kitlenin bir ya da daha çok parametresine aittir.⁷¹ Bu nedenle araştırmamızda Ki-Kare (χ^2) testi kullanılmıştır.

⁷¹ Fikri Akdeniz, Olasılık ve İstatistik, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1980, Cilt 2, s.353.

Ki-Kare (χ^2) Testinin tatbikinde;

O_i = Gözlenen Frekans, E_i = Teorik Frekans, S_d = Serbestlik Derecesi olmak üzere;

E_i = sınıf mevcudu/toplam değişken sayısı

$S_d = O_i - 1$ $\chi^2 = (O_i - E_i)^2 / E_i$ formülleri kullanılacaktır.^{72, 73}

Hesaplamalar; önem derecesi 0,05 ve 0,01 değerleri için ayrı ayrı yapılacaktır. Bu sayede elde edilen verilerin daha kolay yorumlanabileceği düşünölmektedir.

Formüller sonucu bulunan χ^2 değeri, önem derecesi ve serbestlik derecesi ile girilerek bulunan Tablo χ^2 değeri ile karşılaştırılacaktır. Tablo değeri hesaplanan değerden büyük ise hipotez kabul edilecek, tersi durumda hipotez reddedilecektir. Hipotezin reddi ise bahse konu ergonomik faktörle öğrenci başarısı arasında bir ilişki olduğu şeklinde yorumlanacaktır.

⁷² Maide Oruç, İstatistik Yöntemler, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1982, s.205.

⁷³ Uğur Korum, Matematiksel İstatistiğe Giriş, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakóltesi Yayınları, Ankara, 1985.

Tablo 25

I.ÖĞRETİM I.SINIF HESAP TABLOSU

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	32	5	146	52,171	Red	44,971	Red
H ₀₂	26	5	88	44,314	Red	37,653	Red
H ₀₃	31	5	135	50,892	Red	43,773	Red
H ₀₄	39	5	231	61,133	Red	53,363	Red
H ₀₅	41	5	259	63,691	Red	55,759	Red
H ₀₆	40	5	245	62,412	Red	54,561	Red
H ₀₇	23	5	65	41,638	Red	33,924	Red
H ₀₈	30	5	125	49,588	Red	42,557	Red
H ₀₉	30	5	125	49,588	Red	42,557	Red

Analiz sonucu I.Öğretim I.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak gürültülü olması, III. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır. Sınav programı incelendiğinde 09.00'da yapılan sınavların ilk sınav olduğu, gece dersanelerin kapatılması neticesinde sabah havasız ortamın oluştuğu tespit edilmiştir. Bu durumun analiz sonucunu desteklediği görülmüştür.

Tablo 26

I.ÖĞRETİM II.SINIF HESAP TABLOSU

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	33	5	157	53,45	Red	46,169	Red
H ₀₂	27	5	97	45,642	Red	138,885	Red
H ₀₃	32	5	146	52,171	Red	44,971	Red
H ₀₄	41	5	259	63,691	Red	55,759	Red
H ₀₅	42	5	274	64,937	Red	56,933	Red
H ₀₆	42	5	274	64,937	Red	56,933	Red
H ₀₇	24	5	72	41,638	Red	35,173	Red
H ₀₈	31	5	135	50,892	Red	43,773	Red
H ₀₉	32	5	146	52,171	Red	44,971	Red

Analiz sonucu I.Öğretim II.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız ve gürültülü olması II. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır. II. sınıf sınavları genelde 11.00'da yapılmakta, diğer oturumlarda sınav olan öğrencilerin gelmesi neticesinde gürültü faktörü de havasızlıkla beraber en etkili faktör konumuna gelmektedir. Gün ısısı arttığından ısının II. önemli faktör olduğu gözlenmektedir. En etkili ergonomik faktör sayısı arttığından sınav başarı oranlarında 09.00'daki sınavlara göre genelde düşüş görülmekte olup, bu durum analiz neticesini desteklemektedir.

Tablo 27**I.ÖĞRETİM III.SINIF HESAP TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	37	6	160	58,566	Red	50,961	Red
H ₀₂	31	6	104	50,892	Red	43,773	Red
H ₀₃	36	6	150	57,287	Red	49,763	Red
H ₀₄	46	6	267	69,921	Red	61,629	Red
H ₀₅	47	6	280	71,167	Red	62,803	Red
H ₀₆	47	6	280	71,167	Red	62,803	Red
H ₀₇	27	6	74	45,642	Red	38,885	Red
H ₀₈	35	6	140	56,008	Red	48,565	Red
H ₀₉	35	6	140	56,008	Red	48,565	Red

Analiz sonucu I.Öğretim III.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız ve gürültülü olması II. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır. Sınav programı incelendiğinde sınavların genelde 13,00'da yapıldığı, diğer oturumlarda sınava girecek öğrencilerin de okulda olması sebebiyle gürültü faktörünün havasızlık ile beraber en etkin faktör olduğu ve 09.00'da girilen sınava göre başarı yüzdesinde düşüş olduğu görülmektedir. Gün ısısının artması nedeniyle ısı etkili faktör olmakta, dolayısı ile sonuç analiz neticesini desteklemektedir.

Tablo 28**I.ÖĞRETİM IV.SINIF HESAP TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan χ^2	0.01 önem derecesi İçin Tablo χ^2 değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi İçin Tablo χ^2 değeri	Sonuç
H ₀₁	41	6	204	63,691	Red	55,759	Red
H ₀₂	34	6	131	54,729	Red	47,391	Red
H ₀₃	40	6	193	62,412	Red	54,561	Red
H ₀₄	51	6	338	76,154	Red	67,505	Red
H ₀₅	52	6	353	77,376	Red	68,662	Red
H ₀₆	51	6	338	76,154	Red	67,505	Red
H ₀₇	30	6	96	49,588	Red	43,773	Red
H ₀₈	38	6	171	59,845	Red	52,159	Red
H ₀₉	39	6	182	61,133	Red	53,357	Red

Analiz sonucu I.Öğretim IV.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak da gürültülü ve ısının çok olması sonucuna varılmıştır. Sınav programı incelendiğinde genelde sınavların saat 15.00'da yapıldığı sınavı biten öğrencilerin gitmesi nedeniyle gürültü faktörünün II. sıraya düştüğü görülmekte, dolayısı ile 15.00'da sınava giren öğrencilerin 11.00 ve 13.00'da sınava girenlere göre daha başarılı olduğu sınav başarı istatistiğinden gözlenmektedir. Bu durumun analiz sonucunu destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Tablo 29**II.ÖĞRETİM I.SINIF HESAP TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	30	4	169	49,588	Red	42,557	Red
H ₀₂	24	4	100	41,638	Red	35,173	Red
H ₀₃	28	4	144	46,963	Red	40,113	Red
H ₀₄	37	4	272	58,566	Red	50,961	Red
H ₀₅	38	4	289	59,845	Red	52,159	Red
H ₀₆	38	4	289	59,845	Red	52,159	Red
H ₀₇	21	4	72	37,566	Red	31,410	Red
H ₀₈	28	4	144	46,963	Red	40,113	Red
H ₀₉	28	4	144	46,963	Red	40,113	Red

Analiz sonucu II.Öğretim I.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız ve gürültülü olması, II. olarak da ortam ısıısının çok olması sonucuna varılmıştır. Gün boyu havasız ortamın devam ettiği, sınav saatinin genelde 17.00'da olduğu ders çalışmaya gelen öğrencilerle gürültü faktörünün havasızlık ile birlikte en etkili faktör olduğu sınav başarı istatistiği incelendiğinde 20.40'daki sınav neticelerine göre daha düşük başarı yüzdesi izlendiğinden sonucun analiz neticesini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Tablo 30**II.ÖĞRETİM II.SINIF HESAP TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	41	6	204	63,691	Red	55,759	Red
H ₀₂	33	6	122	53,45	Red	46,169	Red
H ₀₃	39	6	182	61,133	Red	53,357	Red
H ₀₄	50	6	323	74,908	Red	66,331	Red
H ₀₅	52	6	353	77,376	Red	68,662	Red
H ₀₆	51	6	338	76,154	Red	67,505	Red
H ₀₇	29	6	88	48,278	Red	41,337	Red
H ₀₈	38	6	171	59,845	Red	52,159	Red
H ₀₉	39	6	182	61,133	Red	53,357	Red

Analiz sonucu II.Öğretim II.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak gürültülü olması, III. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır. Sınav programı incelendiğinde genelde sınavların 18.50'de yapıldığı, sınavı bitenlerin gitmesi nedeniyle öğrenci sayısının azaldığı dolayısı ile gürültü faktörünün ikinci plana düştüğü görülmektedir. Başarı istatistiği incelendiğinde 20.40'daki sınava göre başarıların genelde daha düşük olduğu, dolayısı ile sonucun analizi desteklediği görülmektedir.

Tablo 31**II.ÖĞRETİM III.SINIF HESAP TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan χ^2	0.01 önem derecesi için Tablo χ^2 değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi için Tablo χ^2 değeri	Sonuç
H ₀₁	42	6	216	64,937	Red	56,933	Red
H ₀₂	35	6	140	56,008	Red	48,565	Red
H ₀₃	41	6	204	63,691	Red	55,759	Red
H ₀₄	52	6	353	77,376	Red	68,662	Red
H ₀₅	54	6	384	79,82	Red	70,976	Red
H ₀₆	53	6	368	78,598	Red	69,819	Red
H ₀₇	31	6	104	50,892	Red	43,773	Red
H ₀₈	39	6	182	61,133	Red	53,357	Red
H ₀₉	40	6	193	62,445	Red	54,585	Red

Analiz sonucu II.Öğretim III.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak gürültülü olması, III. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır. Sınav programı incelendiğinde genelde sınavların 20.40'da yapıldığı, son sınavlar olduğundan okulda başka öğrenci kalmadığından gürültü faktörünün ikinci plana düştüğü, 20.40'da gerçekleştirilen sınavların başarı yüzdelerinin 17.00 ve 18.50'deki sınavlara göre daha iyi olduğu görülmüş ve bu durumun analiz sonucunu desteklediği ortaya çıkmıştır.

Tablo 32

II.ÖĞRETİM IV.SINIF HESAP TABLOSU

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan χ^2	0.01 önem derecesi için Tablo χ^2 değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi için Tablo χ^2 değeri	Sonuç
H ₀₁	28	4	144	46,963	Red	40,113	Red
H ₀₂	23	4	90	40,289	Red	33,924	Red
H ₀₃	27	4	132	45,642	Red	38,885	Red
H ₀₄	34	4	225	54,729	Red	47,391	Red
H ₀₅	35	4	240	56,008	Red	48,565	Red
H ₀₆	35	4	240	56,008	Red	48,565	Red
H ₀₇	20	4	64	36,191	Red	30,144	Red
H ₀₈	26	4	121	44,314	Red	37,653	Red
H ₀₉	26	4	121	44,314	Red	37,653	Red

Analiz sonucu II.Öğretim IV.Sınıf için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız ve gürültülü olması II. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır. Sınav programı incelendiğinde sınav saatinin genelde 17.00 olduğu, ders çalışmaya gelen öğrencilerin gürültü faktörünü havasızlık faktörü ile en etkin faktör konumuna getirdiği görülmektedir. Bu durum analiz sonucunu destekler niteliktedir.

Tablo 33**I.ÖĞRETİM SINIFLARI GENEL DEĞERLENDİRME TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	143	21	709	233,499	Red	193,432	Red
H ₀₂	118	21	448	175,349	Red	152,307	Red
H ₀₃	139	21	663	224,195	Red	186,852	Red
H ₀₄	177	21	1159	312,583	Red	249,362	Red
H ₀₅	182	21	1234	324,213	Red	257,587	Red
H ₀₆	180	21	1204	319,561	Red	254,297	Red
H ₀₇	104	21	328	142,785	Red	129,277	Red
H ₀₈	134	21	608	212,565	Red	178,627	Red
H ₀₉	136	21	630	217,217	Red	181,917	Red

Analiz sonucu I.Öğretim Sınıfları için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak gürültülü olması, III. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır.

Tablo 34**II.ÖĞRETİM SINIFLARI GENEL DEĞERLENDİRME TABLOSU**

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi İçin Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	141	21	686	228,847	Red	190,142	Red
H ₀₂	115	21	421	168,371	Red	147,372	Red
H ₀₃	135	21	619	214,687	Red	180,238	Red
H ₀₄	173	21	1100	303,279	Red	242,782	Red
H ₀₅	179	21	1189	317,235	Red	252,652	Red
H ₀₆	177	21	1159	312,583	Red	249,362	Red
H ₀₇	101	21	305	135,807	Red	124,342	Red
H ₀₈	131	21	576	205,587	Red	173,692	Red
H ₀₉	133	21	597	210,239	Red	176,982	Red

Analiz sonucu II.Öğretim Sınıfları için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak gürültülü olması, III. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır.

Tablo 35

ÖRNEK KİTLENİN TAMAMI İÇİN GENEL DEĞERLENDİRME TABLOSU

Hipotezler	O _i	E _i	Hesaplanan x ²	0.01 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç	0.05 önem derecesi için Tablo x ² değeri	Sonuç
H ₀₁	284	42	1394	561.465	Red	425,377	Red
H ₀₂	233	42	869	442.839	Red	341,482	Red
H ₀₃	274	42	1282	537,167	Red	408,754	Red
H ₀₄	350	42	2259	714.981	Red	533,947	Red
H ₀₅	361	42	2423	740.567	Red	552,042	Red
H ₀₆	357	42	2363	729,727	Red	545,206	Red
H ₀₇	205	42	633	377.711	Red	295,422	Red
H ₀₈	265	42	1184	517.271	Red	394,122	Red
H ₀₉	269	42	1227	526.575	Red	400,702	Red

Analiz sonucu Örnek Kitle Öğrencileri için; dokuz hipotezin her iki önem derecesi içinde reddedildiği yani anketteki tüm ergonomik faktörler ile öğrencilerin sınav başarıları arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. En çok etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasız olması, II. olarak gürültülü olması, III. olarak ortam ısısının çok olması sonucuna varılmıştır.

IV. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma, Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğrencilerden belirlenen örnek hacmi üzerinde uygulanmıştır. Bu nedenle araştırma sonucunda elde edilen bilgiler belirtilen örnek hacim için geçerlidir.

Araştırmada öğrencilerin sınavdaki başarılarına olumsuz yönde etki eden sınav ortamı ergonomik faktörleri incelenmiştir. Şüphesiz başka faktörlerde başarı üzerinde etkili olabilir. Bu nedenle araştırmanın daha da genişletilerek diğer faktörlerinde incelenmesi önerilebilir.

Yapılan analiz sonucunda ankette ifade edilen sınav ortamı ergonomik faktörlerin tümünün öğrencilerin sınav başarıları ile ilişkili olduğu, sınıfların değerlendirilmesinde I. Öğretim I. ve IV. sınıflarla II. Öğretim II. ve III. sınıflarda en etkili olan ergonomik faktörün ortamın havasızlığı, I. Öğretim II. ve III. sınıflar ile II. Öğretim I. ve IV. sınıflarda en etkili olan ergonomik faktörlerin havasızlık ve gürültü olduğu bu faktörlere en yakın ergonomik faktörün de ısı fazlalığı olduğu sonucuna varılmıştır. Isı fazlalığının etkin faktörlerden biri tanesi olmasının nedenlerinden biri anketin 1998-1999 Bahar Yarıyılı Dönem Sonu Sınavlarında uygulanmış olmasıdır.

Öğrencilerin sınav başarı istatistikleri ve sınav programları incelendiğinde I. Öğretimde sınavların saat 09.00, 11.00, 13.00, 15.00 olmak üzere dört oturumda yapıldığı I. sınıfların genelde sabah 09.00'da, IV. sınıfların da genelde 15.00'da ağırlıklı olmak üzere sınava girdikleri, gece sınıfların havalandırılmaması nedeniyle sabah havasız ortamın etkili olduğu, II. ve III. sınıfların ağırlıklı olarak sınava girdikleri 11.00 ve 13.00 saatlerinde diğer öğrencilerin de okula gelmeleri nedeniyle gürültülü ortam faktörünün havasız ortama etkin olarak katıldığı, havasızlığın öğrenci yoğunluğu nedeniyle gün boyu devam ettiği, sınavı biten öğrencilerin gitmesi sonucu saat 15.00'daki IV. sınıf sınavında en etkili faktörün yine havasızlık olduğu tespit edilmiştir. I. Öğretimdeki I. ve IV. sınıfların genelde sınav başarı

ortalamlarının II. ve III. sınıf sınav başarı ortalamalarından yüksek olması analiz sonucunu desteklemektedir.

II. Öğretimde sınavlar saat 17.00, 18.50 ve 20.40 olmak üzere üç oturumda yapılmaktadır. I. ve IV. sınıflar genelde saat 17.00'da, II. sınıflar saat 18.50'de, III. sınıflar ise saat 20.40'ta sınava girmektedirler. Havasızlık faktörü sınıflar havalandırılmadığından öğrenciyi etkilemeye devam ederken sınavı olanların ders çalışmak maksadıyla okula gelmeleri nedeniyle saat 17.00'daki sınavlarda havasızlığa gürültü faktörü de eklenmekte sınavı bitenlerin gitmesi neticesinde II. ve III. sınıfların sınavlarında gürültü faktörü ikinci plana inerken havasızlık faktörü etkinliğini sürdürmektedir. II. Öğretim sınav saatleri ile başarı yüzdeleri incelendiğinde genelde saat 20.40'ta girilen sınav başarılarının daha iyi olduğu görülmektedir. Bu durum analiz sonucunu desteklemektedir.

Bütün bu verilerin ışığı altında öğrencilerin sınav başarıları ile sınav ortamı ergonomik faktörleri arasında ilişki olduğu söylenebilir.

Sınav ortamında;

- **Uygun iklimlendirme sağlanarak**, havasızlık ve ısı fazlalığı sorununun,

- **Sınava girecek öğrenciler sınav alanına belli saatlerde alınarak**, gürültü fazlalığı sorununun aza indirilebilmesi ile öğrencilerin sınav başarısının artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ADEM Mahmut**, Türk Eğitim Ekonomik Politikası, Ankara, 1977.
- AKDENİZ Fikri**, Olasılık ve İstatistik, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1980.
- ALKAN Cevat**, Eğitim Ortamlarının Düzenlenmesi, Ankara, 1992.
- ALTAN İlhan**, “Aydınlatma ve Aydınlatmada Gölge Etkeni”, II. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, , Ankara, 1989.
- ARMOUR Mary Ann**, Planning For Higher Education, Classrooms for the 21 st Century, University of Michigan, Vol:20, No:3, 1992.
- AYTUĞ Ayfer**, “Görsel Çevrenin Oluşturulmasında Doku ve Aydınlatma ile İlişkisi”, II.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1989.
- BATTALOĞLU Cahit**, Çalışma Yerlerinin Ergonomik Açından İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1988.
- BAYTİN Nesil**, “Mimarlık Ergonomi Antropometri İlişkisi”, I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988.
- CELKAN Hikmet Yıldırım**, Öğrencilerin Başarılarında Zihin Dışındaki Faktörlerin Etkileri, Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Erzurum, 1983.
- CHAPANIS A.**, National and Cultural Variables in Ergonomics, Department of Pyschology, The John Hopkins University, Baltimore, Maryland, Ergonomics, Vol:17, No:2, 1974.
- ÇELİK Mukaddes**, “Ergonominin İnsan Hayatındaki Rolü”, Kara Harp Okulu 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu Bildirileri-I, Ankara, 1995.
- ÇİLİNGİR Canan**, “Askeri Amaçlı Sistemlerde Ergonomi Uygulamaları”, Kara Harp Okulu 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu Bildirileri-I, Ankara, 1995.
- EARTHMAN, G.I., CASH,C.S., BERKUM, V.**, Student achievement and Behavior and School Building Condition, The Journal of School Business Management, Vol:8, No:3, 1996.
- ERCAN Mustafa Necmi**, “Çalışma Yerlerinin ve Yaşam Ortamlarının Ergonomik Şekillendirmelerinde Genel Prensipler”, I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara,1988.
- ERKAN Necmettin**, “Çalışma Hayatında Fizyolojik Stresler ve Ergonomi”, II.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1989.

ERTÜRK Zafer, ERTÜRK Sevinç, “Sağlıklı Çevrenin Tasarımında Ergonomik Faktörler”, I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1998.

GÖNEN Emine, KALINKARA Velittin, “Üniversiteye Devam Eden Kız Öğrencilerin Boyutsal Ölçülerinin İncelenmesi”, IV.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, İzmir, 1993.

GÜLÇUBUK Ali, “Çalışırken Doğru Oturuyor muyuz? Çalışma Ortamlarında Oturma Yerlerinin Sağlık Açısından Değerlendirilmesi ve İnsana Uygun Tasarımı”, IV. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, İzmir, 1993.

GÜNEY Salih, “İnsanın Psikolojik Yapısı ve Ergonomi”, Kara Harp Okulu 1 nci Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu Bildirileri-I, Ankara, 1995.

HATHAWAY, Warren E., Effects of School Lighting on Physical Development and Scholl Performance, Journal of Educational Research, Vol:88, No:4, 1995.

HESAPÇIOĞLU Muhsin, Öğretim İlke ve Yöntemleri, İkinci Basım, İstanbul, 1992.

ILICAK Şule, “Çevre-İş Yeri Koşulları ve Ergonomik Yaklaşımlar”, I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988.

İNCİR Gülten, İşyerlerinin Aydınlatma Düzeni, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, İstanbul, 1980.

KANRA Güler, “Ergonominin Eğitimdeki Yeri”, I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988.

KOÇEL Tamer, İşletme Yöneticiliği, Beta Basım Yayın, İstanbul, 1995.

KORUM Uğur, Matematiksel İstatistiğe Giriş, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Ankara, 1985.

KURT Mustafa, ÖNDER H.Hüseyin, “İklimin İnsan Verimine Etkileri”, I.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1988.

KÜÇÜKAHMET Leyla, Öğrencilerin Çalışma Alışkanlıkları ve Tutumları, Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayını, Ankara, 1987.

MAIDEN J., FOREMAN BILL A., Cost Design and Climate, School Business Affairs, Restan, Vol:64, No:1, 1998.

MCGUFFEY C., Facilities, Improving Educational Standards and Productivity. Berkeley, California, 1982.

ORUÇ Maide, İstatistik Yöntemler, Ankara Üniversitesi Yayını, Ankara, 1982.

ÖZÇAMUR Mehmet, Ergonomi ve İş Bilimi, Trabzon, 1988.

ÖZGÜVEN İbrahim Ethem, Zihinsel Olmayan Etmenler ve Üniversite Öğrencilerinin Başarıları, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1970.

ÖZOK Ahmet Fahri, İşbilim Konferansları, İ.T.Ü. Makine Fakültesi, OFSET Atölyesi, İstanbul, 1976.

SABANCI Alaettin, “Ergonomi ve Tarihsel Gelişim”, II.Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1989.

SAĞIN Salih Kaya, Çalışma Yeri Düzenlemesinde Ergonomik İlkeler, İstanbul, 1986.

SAĞLAMTUNÇ Tülin, Kütüphane, Enformasyon ve Arşiv Alanında Yeni Teknolojiler, İnsan Faktörü ve Ergonomi, Çağdaş Kütüphanecilik ve Düşünme Özgürlüğü Üzerine, İstanbul, 1994.

TAPÇI Necibe, ALKAN Yaşar, TÜR Mahmut, PAMUKÇU Fehmi, ŞENER Semra, “Basın İş Kolunda İş Hijyeni” III. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1991.

ULUĞ Fevzi, Okulda Başarı-Etkili Öğrenme ve Çalışma Yöntemleri, Remzi Kitapevi, İstanbul, 1990.

USER Nur, Deniz Harp Okulundaki Öğrencilerin Akademik Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistiksel Tekniklerle Analizi, İstanbul, 1995.

ÜNER Yıldız, KARTAL Seviye, “Tekstilde Çalışan Kadın İşçi Sorunlarının Ergonomik Açından Değerlendirilmesi”, III. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara, 1991.

WEINSTEIN C.S., “The Physical Environment of the School”, Review of Educational Research, Vol:49, No:4, 1979.

ZAMKOVA M.A., KRIVITSKAYA E.I., Effect of Irradiation by Ultraviolet Erythema Lamps on the Working of School Children, Translated by Duro-Test Electric From Original Russian in Gigena in Sanitariaia, Vol:31, No:2, 1966.

EK-1
ANKET FORMU

Sınav sırasındaki dikkat dağılmasının, sınavdaki başarıya etki ettiği düşünüldükten bu anket hazırlanmıştır. Dikkatin dağılmasına neden olan etkenlerden bazıları aşağıda sıralanmıştır. Sizce başka etkenler var ise belirterek kısaca açıklayınız.

Sınavdaki başarıyı;

1. Ortamdaki ışığın az olması
a) Etkiler b) Etkilemez
2. Ortamdaki ışığın çok olması
a) Etkiler b) Etkilemez
3. Ortamdaki ısının az olması
a) Etkiler b) Etkilemez
4. Ortamdaki ısının çok olması
a) Etkiler b) Etkilemez
5. Ortamın havasız olması
a) Etkiler b) Etkilemez
6. Ortamın gürültülü olması
a) Etkiler b) Etkilemez
7. Sıranın yüksek/alçak olması
a) Etkiler b) Etkilemez
8. Sıranın yüzeyinin düzgün olmaması
a) Etkiler b) Etkilemez
9. Sınıfın tozlu olması
a) Etkiler b) Etkilemez

Bunların dışında sizce etkili olan nedenler var ise aşağıya yazınız.

EK-2
SINAV PROGRAMI

I.ÖĞRETİM 1998-99 BAHAR YARIYILI MÜH.FAK.ENDÜSTRİ
MÜH.BÖLÜMÜ FİNAL VE BÜTÜNLEME SINAV PROGRAMI
1.HAFTA

FİNAL	BÜT.	SAAT	1.SINIF	SALON	2.SINIF	SALON	3.SINIF	SALON	4.SINIF	SALON
14 Haziran 1999	28 Haziran 1999	09.00	Y.Doç.Dr.Sibel ZOR	301 302						
		11.00							İşçi Sağ.ve İş GÜv. Öğr.Gör.M.ATEŞ	301-302 303
		13.00			Yabancı Dil B2	401				
		15.00					Finansman Prof.Dr.G.RODOPLU	301-302 306		
15 Haziran 1999	29 Haziran 1999	09.00			Mukavemet Doç.Dr.Paşa YAYLA	301-302 303				
		11.00	Yabancı Dil A2							
		13.00				401			Simülasyon Yöntemleri Prof.Dr.M.ÖZTÜRKCAN	103-206 301-302
		15.00					Takım Tezgahları Doç.Dr.M.YILMAZ	301 302		
16 Haziran 1999	30 Haziran 1999	09.00	Matematik II Y.Doç.Dr.İ.DÜZYOL	301 302						
		11.00			Elektroteknik Öğr.Gör.Belike URAL	206-301 302				
		13.00					Yöneylem Araşt. Doç.Dr.Z.ALADAĞ	301-302 306		
		15.00								
17 Haziran 1999	01 Temmuz 1999	09.00								
		11.00			Genel Muhasebe Y.Doç.Dr.S.İŞIKLILAR	301 302				
		13.00							Pazarlama Yönetimi Prof.Dr.A.H.İSLAMOĞLU	301-302 306
		15.00					Dinamik Prog.(S.D.II) Doç.Dr.Z.ALADAĞ	301 302		
18 Haziran 1999	02 Temmuz 1999	09.00					Proje-1			
		11.00	Ölçme Bilgisi Y.Doç.Dr.Y.GÖBENEZ	301 302						
		13.00					Stokastik Modeller Y.Doç.Dr.N.ÇELİKKOL	301 302		
		15.00							Üretim Sist. Y.Doç.Dr.N.ÇELİKKOL	301 302
19 Haziran 1999	03 Temmuz 1999	09.00								
		11.00								
		13.00								
		15.00								
20 Haziran 1999	04 Temmuz 1999	09.00								
		11.00								
		13.00								
		15.00								

**I.ÖĞRETİM 1998-99 BAHAR YARIYILI MÜH.FAK.ENDÜSTRİ
MÜH.BÖLÜMÜ FİNAL VE BÜTÜNLEME SINAV PROGRAMI
2.HAFTA**

FINAL	BÜT.	SAAT	1.SINIF	SALON	2.SINIF	SALON	3.SINIF	SALON	4.SINIF	SALON
21 Haziran 1999	05 Temmuz 1999	09.00	Türk Dili II Okt.Gonca ARKON	301 302						
		11.00			Bilgisayar Prog.IV. Öğr.Gör.K.BAYNAL	301 302				
		13.00					Kalite Yönetimi Öğr.Gör.K.BAYNAL	301 302		
		15.00							Proje Prog.Tek.(S.D.IV) Y.Doç.Dr.D.YILMAZ	301 302
22 Haziran 1999	06 Temmuz 1999	09.00	Ata.İlk.İnk.Tarihi II Okt.Elçin MACAR	301 302						
		11.00					Çevre Koruma (S.D.II) Prof.Dr.A.Y.ERYILMAZ	301		
		13.00								
		15.00							Personel Yönetimi Prof.Dr.A.Y.ERYILMAZ	301-302 306
23 Haziran 1999	07 Temmuz 1999	09.00					Ergonomi Y.Doç.Dr. P.KILIÇOĞULLARI	401 402		
		11.00	Bilgisayar Prog.II Y.Doç.Dr.S.ÇELİKKOL	301 302						
		13.00			Matematik IV. Y.Doç.Dr.N.KARASİN	301 302				
		15.00							Tesis Planlama Y.Doç.Dr.D.YILMAZ	301-302 306
24 Haziran 1999	08 Temmuz 1999	09.00	Teknik Resim II Prof.Dr.Resmi YILDIZ	103						
		11.00	Y.Doç.Dr.H.YETİŞTİREN				Müh.Ekonomisi Prof.Dr.M.ÖZTÜRKCAN	301-302 401		
		13.00							Endostri Sosy.(S.D.IV) Y.Doç.Dr. P.KILIÇOĞULLARI	301
		15.00			Termodinamik Prof.Dr.H.Ş.ONUR	301-302 402				
25 Haziran 1999	09 Temmuz 1999	09.00							Bitirme Tezi	
		11.00	Fizik II Y.Doç.Dr.S.URLA	301 302						
		13.00							Enerji Yönetimi Y.Doç.Dr. P.KILIÇOĞULLARI	301 302
		15.00					Maliyet Muhasebesi Prof.Dr.V.HAFTACI	301 302		
26 Haziran 1999	10 Temmuz 1999	09.00			İstatistik II Prof.Dr.M.ÖZTÜRKCAN	103-206 301-302				
		11.00				303-304 305-306				
		13.00					Maaş ve Ücret Yönetimi Öğr.Gör.M.ATEŞ	206-301 302-303		
		15.00						304-305 306		
27 Haziran 1999	11 Temmuz 1999	09.00								
		11.00								
		13.00								
		15.00								

**II.ÖĞRETİM 1998-99 BAHAR YARIYILI MÜH.FAK.ENDÜSTRİ
MÜH.BÖLÜMÜ FİNAL VE BÜTÜNLEME SINAV PROGRAMI
1.HAFTA**

FİNAL	BÜT.	SAAT	1.SINIF	SALON	2.SINIF	SALON	3.SINIF	SALON	4.SINIF	SALON	
14 Haziran 1999	28 Haziran 1999	17.00			Yabancı Dil B2	306					
		18.50					Finansman Prof.Dr.G.RODOPLU	301-302 306			
		20.40	Kimya Y.Doç.Dr.C.UYANIK	305-306 403						İşçi Sağ.ve İş Gv. Öğr.Gör.M.ATES	301 302
15 Haziran 1999	29 Haziran 1999	17.00	Yabancı Dil A2	206					Simülasyon Yöntemleri Prof.Dr.M.ÖZTÜRKCAN	301 302	
		18.50			Mukavemet Doç.Dr.Paşa YAYLA	301-302 306					
		20.40						Takım Tezgahları Doç.Dr.M.YILMAZ	301 302		
16 Haziran 1999	30 Haziran 1999	17.00					Yöneylem Araşt. Y.Doç.Dr.N.ÇELİKKOL	301 302			
		18.50			Elektroteknik Öğr.Gör.Belike URAL	206 306					
		20.40	Matematik II Y.Doç.Dr.M.SOYTÜRK	301-302 306							
17 Haziran 1999	01 Temmuz 1999	09.00					Dinamik Prog.(S.D.II) Doç.Dr.Z.ALADAĞ	301			
		11.00							Pazarlama Yönetimi Prof.Dr.A.H.İSLAMOĞLU	301 302	
		13.00			Genel Muhasebe Y.Doç.Dr.S.İŞIKLILAR	301-302 306					
		15.00									
18 Haziran 1999	02 Temmuz 1999	17.00					Proje-I		Üretim Sist. Y.Doç.Dr.N.ÇELİKKOL	301 302	
		18.50					Stokastik Modeller Y.Doç.Dr.N.ÇELİKKOL	301 302			
		20.40	Ölçme Bilgisi Y.Doç.Dr.Y.GÖBENEZ	301 302							
19 Haziran 1999	03 Temmuz 1999	09.00									
		11.00									
		13.00									
		15.00									
20 Haziran 1999	04 Temmuz 1999	09.00									
		11.00									
		13.00									
		15.00									

**II.ÖĞRETİM 1998-99 BAHAR YARIYILI MÜH.FAK.ENDÜSTRİ
MÜH.BÖLÜMÜ FİNAL VE BÜTÜNLEME SINAV PROGRAMI
2.HAFTA**

FINAL	BÜT.	SAAT	1.SINIF	SALON	2.SINIF	SALON	3.SINIF	SALON	4.SINIF	SALON
21 Haziran 1999	05 Temmuz 1999	17.00	Türk Dili II Öğr.Gör.Ömer YALÇIN	301 302					Proje Prog.Tek.(S.D.IV) Y.Doç.Dr.D.YILMAZ	305 306
		18.50					Kalite Yönetimi Öğr.Gör.K.BAYNAL	301 302		
		20.40			Bilgisayar Prog.IV. Öğr.Gör.K.BAYNAL	301-302 306				
22 Haziran 1999	06 Temmuz 1999	17.00	Ata İlk İnk.Tarihi II Okt.Elçin MACAR	306 403					Personel Yönetimi Prof.Dr.A.Y.ERYILMAZ	301 302
		18.50					Çevre Koruma (S.D.II) Prof.Dr.A.Y.ERYILMAZ	301		
		20.40								
23 Haziran 1999	07 Temmuz 1999	17.00							Tesis Planlama Y.Doç.Dr.D.YILMAZ	301 302
		18.50			Matematik IV. Y.Doç.Dr.N.KARASIN	301-302 306				
		20.40	Bilgisayar Prog.II Y.Doç.Dr.S.ÇELİK OL	301 302			Ergonomi Y.Doç.Dr. P.KILIÇOĞULLARI	205 206		
24 Haziran 1999	08 Temmuz 1999	17.00	Teknik Resim II Prof.Dr.Resmi YILDIZ	103					Endüstri Sosy.(S.D.IV) Y.Doç.Dr.P.KILIÇOĞULLARI	301
		18.50	Y.Doç.Dr.H.YETİŞTİR EN		Termodinamik Prof.Dr.H.Ş.ONUR	301-302 306				
		20.40					Mühendislik Ekonomisi Prof.Dr.M.ÖZTÜRKCAN	301-302 306		
25 Haziran 1999	09 Temmuz 1999	17.00							Enerji Yönetimi Y.Doç.Dr.P.KILIÇOĞULLARI	301 302
		18.50	Fizik II Y.Doç.Dr.S.URLA	301-302 306					Bitirme Tezi+Proje II	
		20.40					Maliyet Muhasebesi Prof.Dr.V.HAFTACI	301 302		
		09.00			İstatistik II Prof.Dr.M.ÖZTÜRKCAN	103-206 301-302				
		11.00					Maaş ve Ücret Yönetimi Öğr.Gör.M.ATEŞ	206-301 302-303		
		13.00						304-305 306		
		15.00								
27 Haziran 1999	11 Temmuz 1999	09.00								
		11.00								
		13.00								
		15.00								

EK-3**I.ÖĞRETİM I.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ**

Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
09.00	Matematik-II	61	51	10	83
11.00	Bilgisayar Prog.II	43	39	4	90
11.00	Fizik II	64	45	19	71
09.00	Kimya	49	46	3	94
09.00	Teknik Res.II	55	46	9	84
11.00	Ölçme Bilgisi	53	46	7	86
09.00	Atatürk İlke ve İnk.Tar.II	44	40	4	91
09.00	Türk Dili II	44	44	-	100

I.ÖĞRETİM II.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
13.00	Matematik-IV	77	59	18	77
11.00	Bilgisayar Prog.IV	79	63	16	80
09.00	Mukavemet	83	76	7	92
09.00	İstatistik II	131	101	30	77
11.00	Elektroteknik	83	66	17	80
15.00	Termodinamik	88	70	18	80
11.00	Genel Muhasebe	67	39	28	58

I.ÖĞRETİM III.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
13.00	Yöneylem Araştırması II	93	73	20	78
09.00	İş Bilimi (Ergonomi)	69	66	3	95
15.00	Takım Tezgaahları	73	60	13	82
13.00	Stokostik Modeller	65	59	6	91
13.00	Kalite Yönetimi	61	58	3	95
13.00	Maaş ve Ücret Yönetimi	112	77	35	69
15.00	Maliyet Muhasebesi	60	56	4	93
15.00	Finansman	81	69	12	85
11.00	Mühendislik Ekonomisi	84	78	6	93
15.00	S.D.II.Dinamik Programlama	55	46	9	84
11.00	S.D.II.Çevre Koruma	13	11	2	85

I.ÖĞRETİM IV.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
15.00	Üretim Sistemleri	79	77	2	97
15.00	Tesis Planlama	90	87	3	97
15.00	Personel Yönetimi	91	86	5	95
11.00	İşçi Sağ.ve İş Güvenliği	95	83	12	87
13.00	Pazarlama Yönetimi	89	77	12	87
13.00	Simülasyon Yönetimi	113	102	9	90
13.00	Enerji Yönetimi	13	12	1	93
13.00	S.D.IV.Endüstri-Sosyoloji	68	61	7	90
15.00	S.D.IV.Proj.Prog.Tek.	76	76	-	100

II.ÖĞRETİM I.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
20.40	Matematik-II	99	50	49	50
20.40	Bilgisayar Prog.II	56	56	-	100
18.50	Fizik II	97	60	37	62
20.40	Kimya	88	82	6	93
17.00	Teknik Res.II	65	55	10	85
20.40	Ölçme Bilgisi	77	69	8	90
17.00	Atatürk İlke ve İnk.Tar.II	55	49	6	89
17.00	Türk Dili II	53	52	1	98
17.00	İngilizce II	55	52	3	95

II.ÖĞRETİM II.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
18.50	Matematik-IV	87	53	34	61
20.40	Bilgisayar Prog.IV	85	76	9	89
18.50	Mukavemet	88	67	21	76
18.50	Elektroteknik	73	56	17	77
18.50	Termodinamik	95	72	23	76
20.40	Genel Muhasebe	98	78	20	80

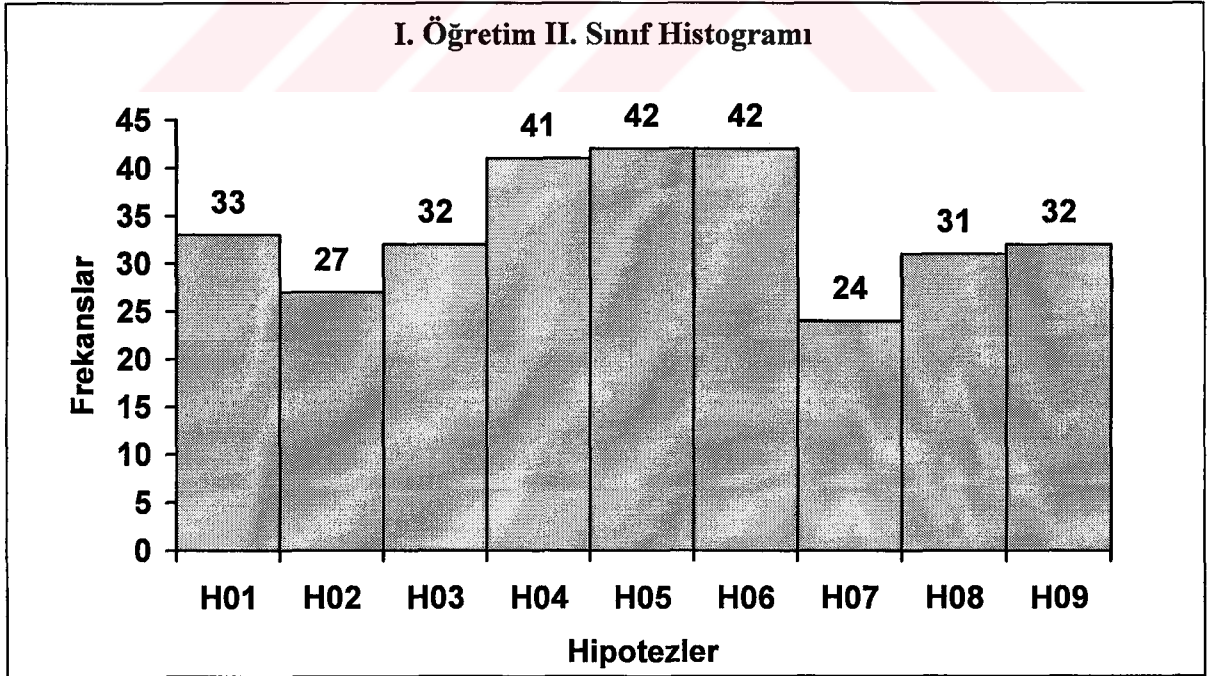
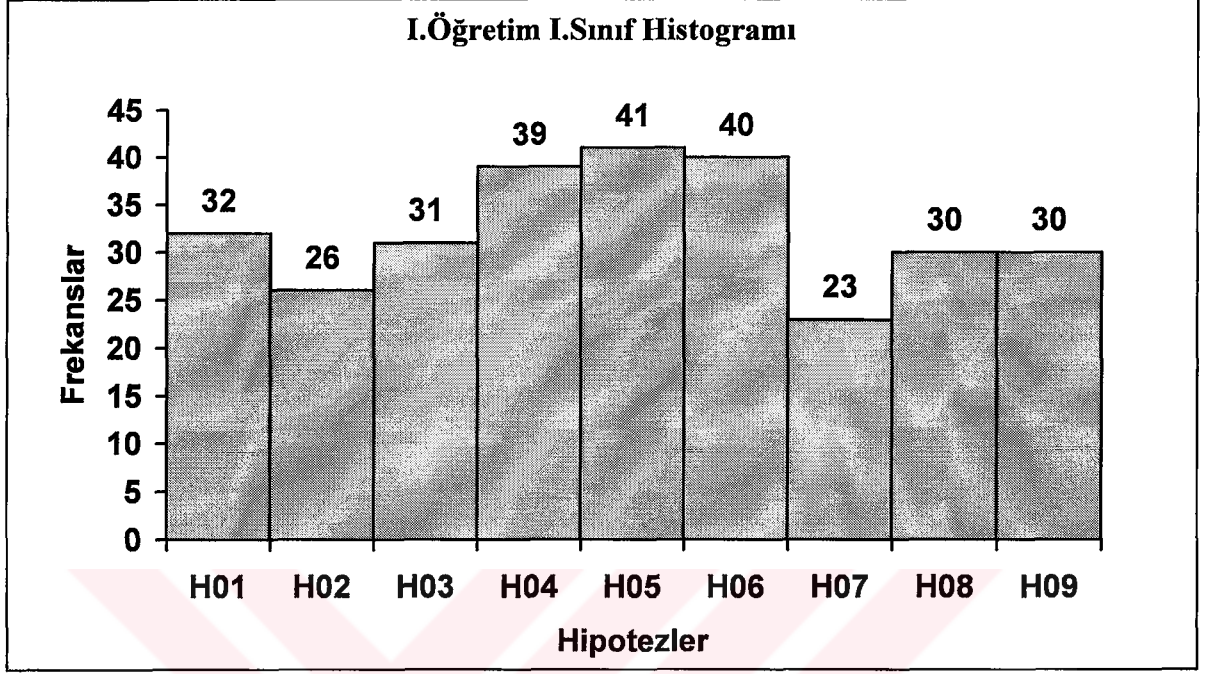
II.ÖĞRETİM III.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

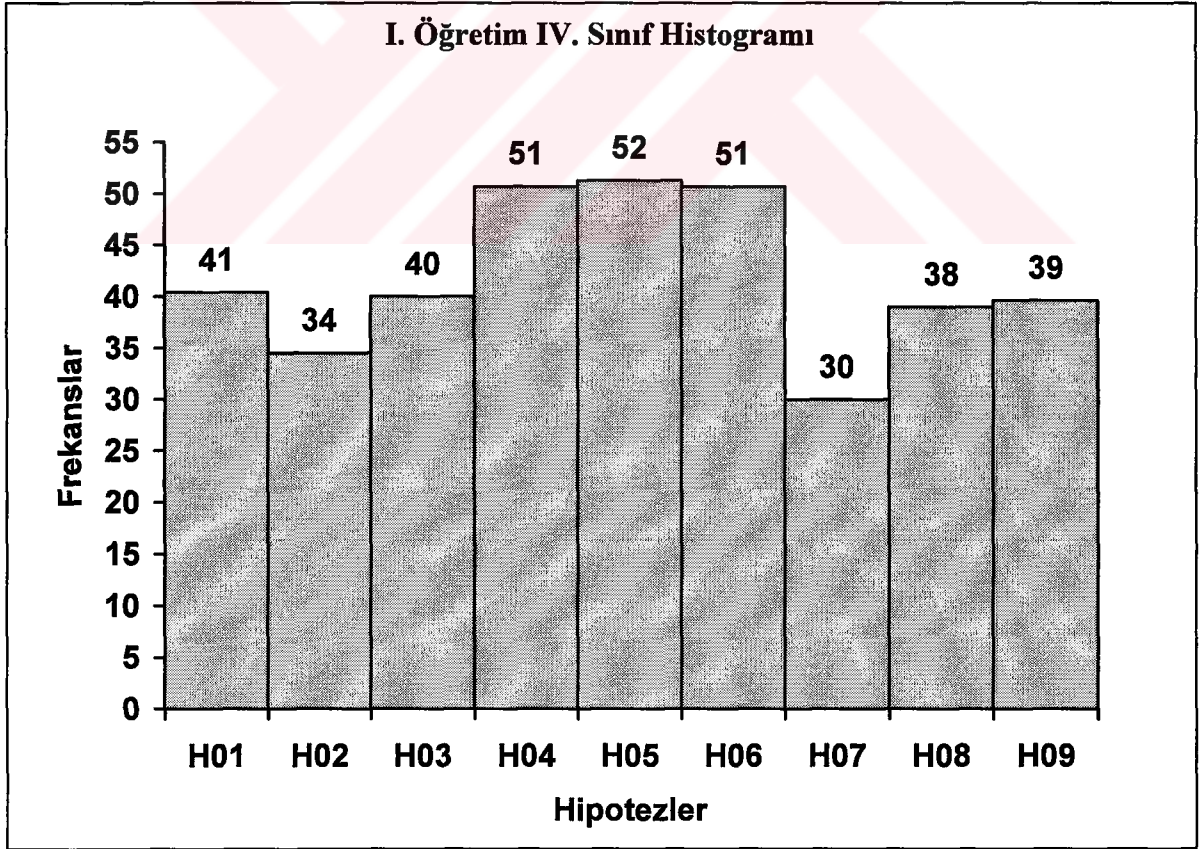
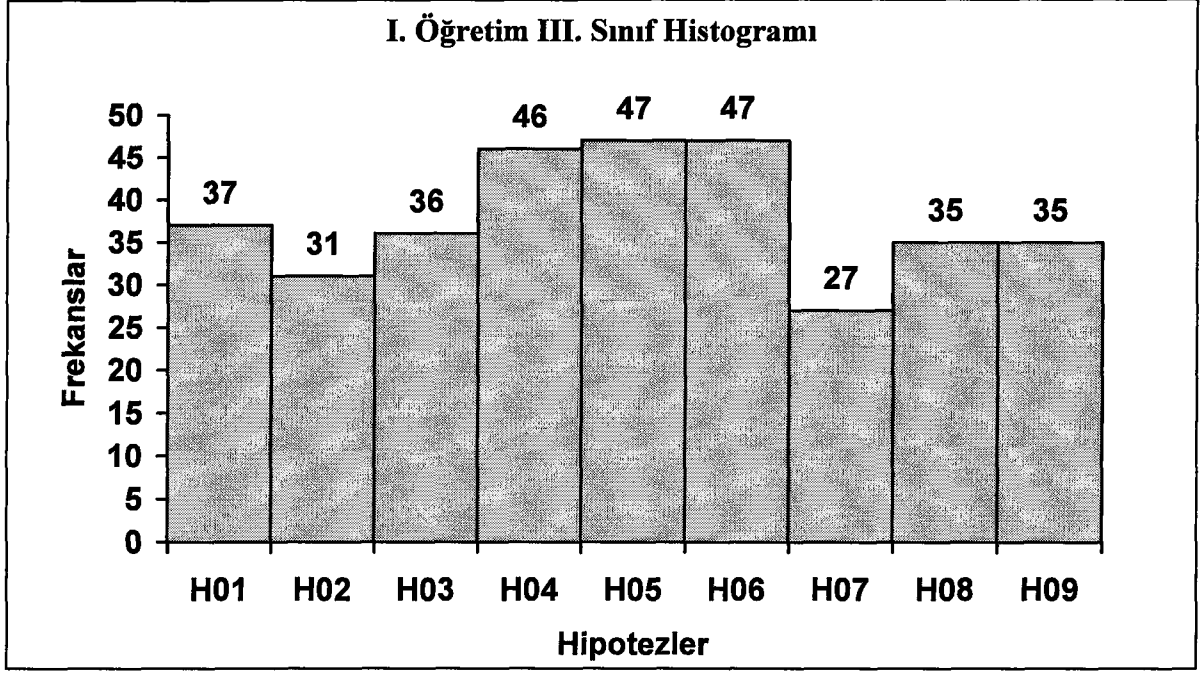
Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
17.00	Yöneylem Araştırması II	76	63	13	83
20.40	İş Bilimi (Ergonomi)	63	61	2	97
20.40	Takım Tezgahları	64	59	5	92
18.50	Stokostik Modeller	65	59	6	90
18.50	Kalite Yönetimi	62	56	6	90
20.40	Maliyet Muhasebesi	59	56	3	95
18.50	Finansman	89	79	10	89
20.40	Mühendislik Ekonomisi	92	87	5	95
17.00	S.D.II.Dinamik Programlama	39	26	13	67
18.50	S.D.II.Çevre Koruma	18	16	2	89

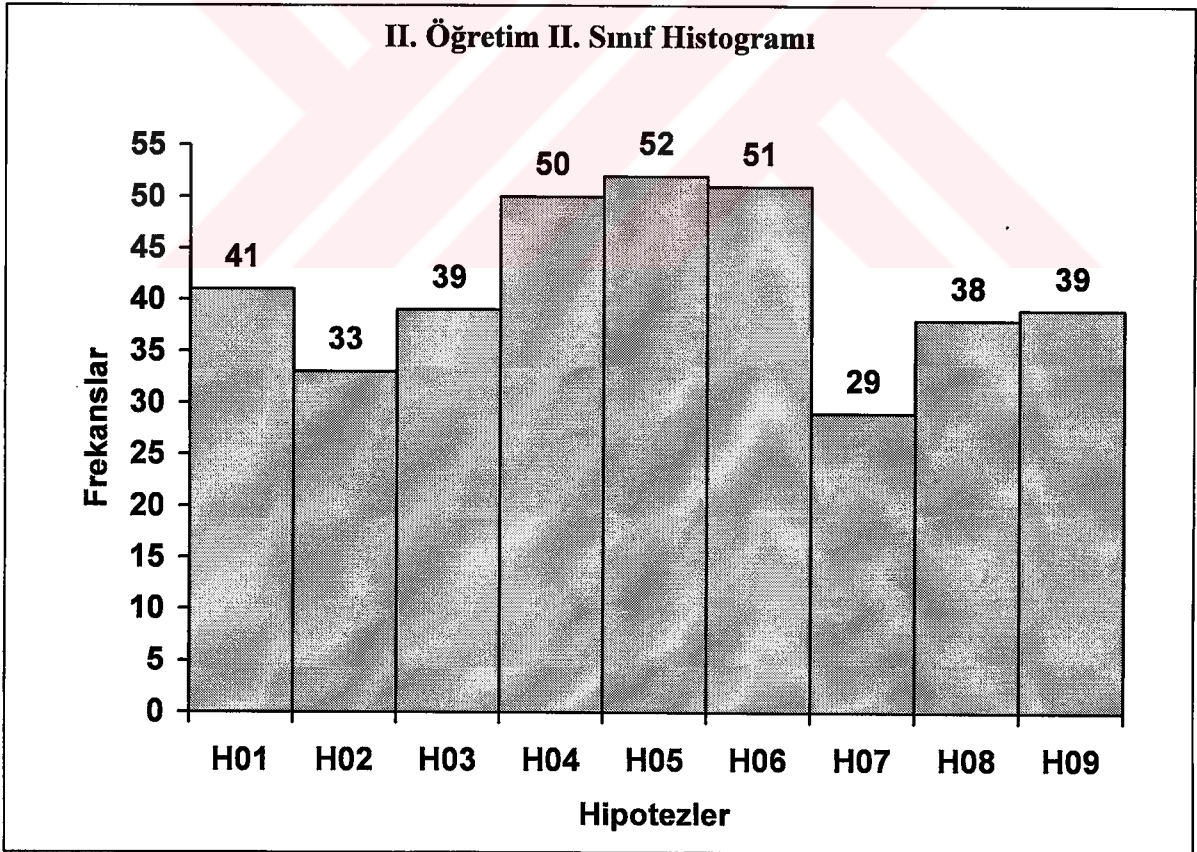
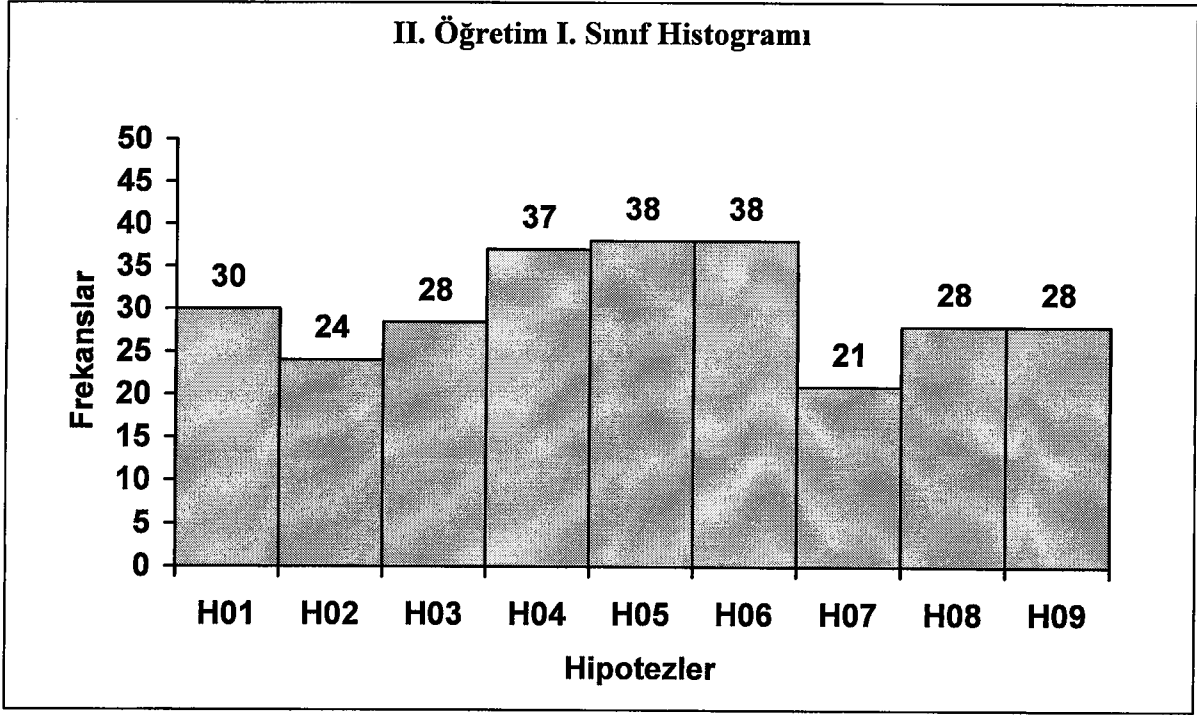
II.ÖĞRETİM IV.SINIF SINAV BAŞARI İSTATİSTİĞİ

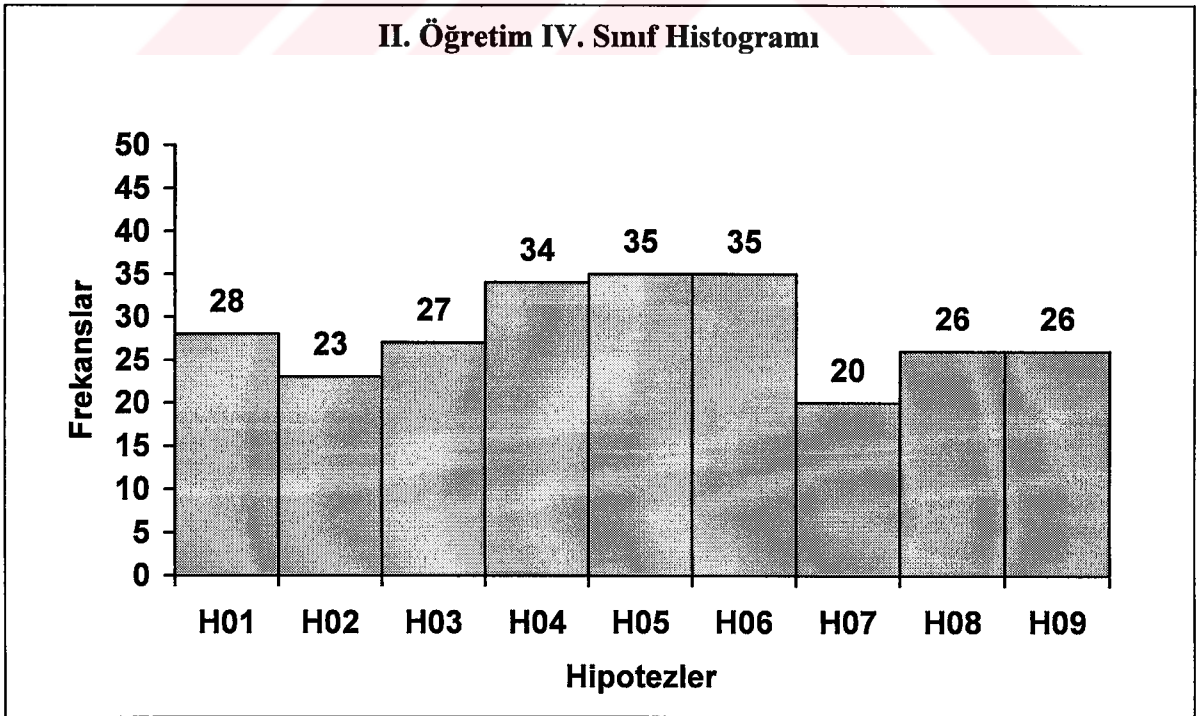
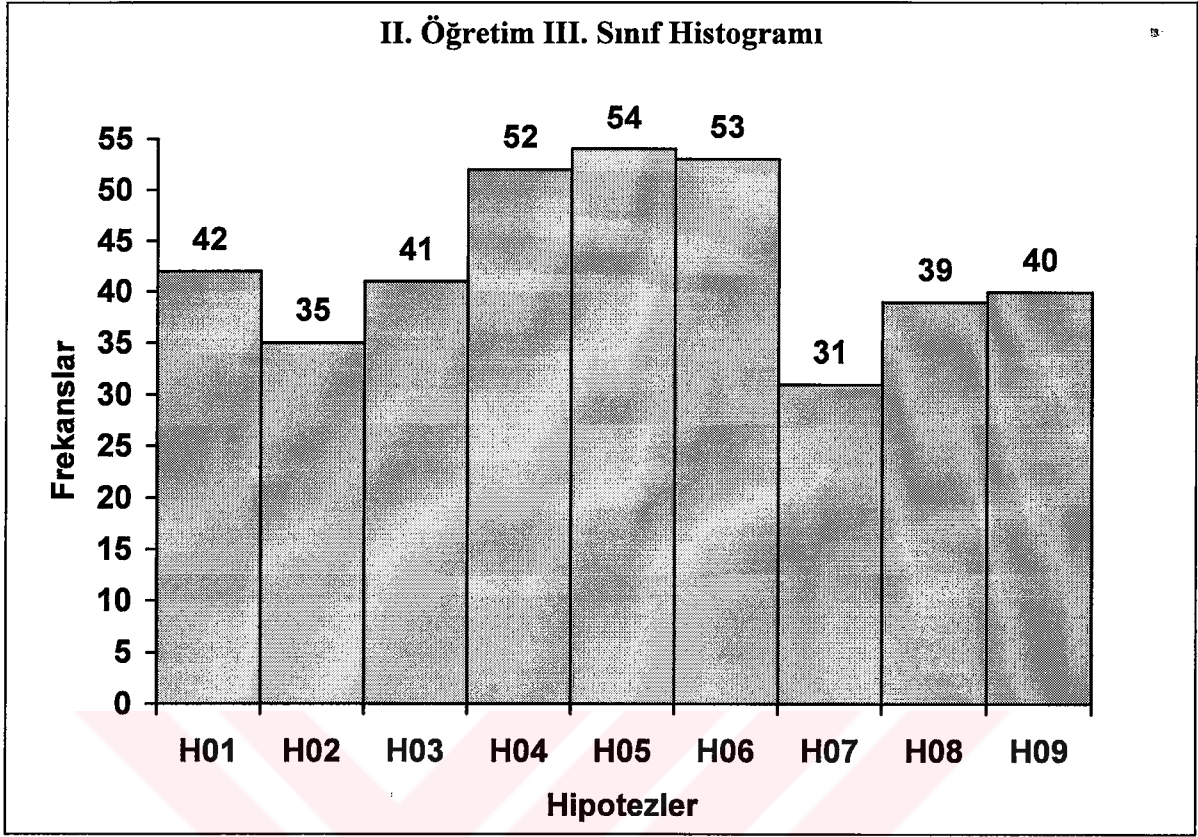
Sınav Saatleri	Dersler	Sınava Giren Öğrenci Sayısı	Başarılı Öğrenci Sayısı	Başarısız Öğrenci Sayısı	Başarı %'si
17.00	Üretim Sistemleri	46	41	5	90
17.00	Tesis Planlama	50	45	5	90
17.00	Personel Yönetimi	52	43	9	83
20.40	İşçi Sağ.ve İş Güvenliği	61	58	3	95
18.50	Pazarlama Yönetimi	51	36	15	71
17.00	Simülasyon Yönetimi	57	52	5	91
17.00	Enerji Yönetimi	41	37	4	91
17.00	S.D.IV.Proj.Prog.Tek.	49	48	1	98

EK-4

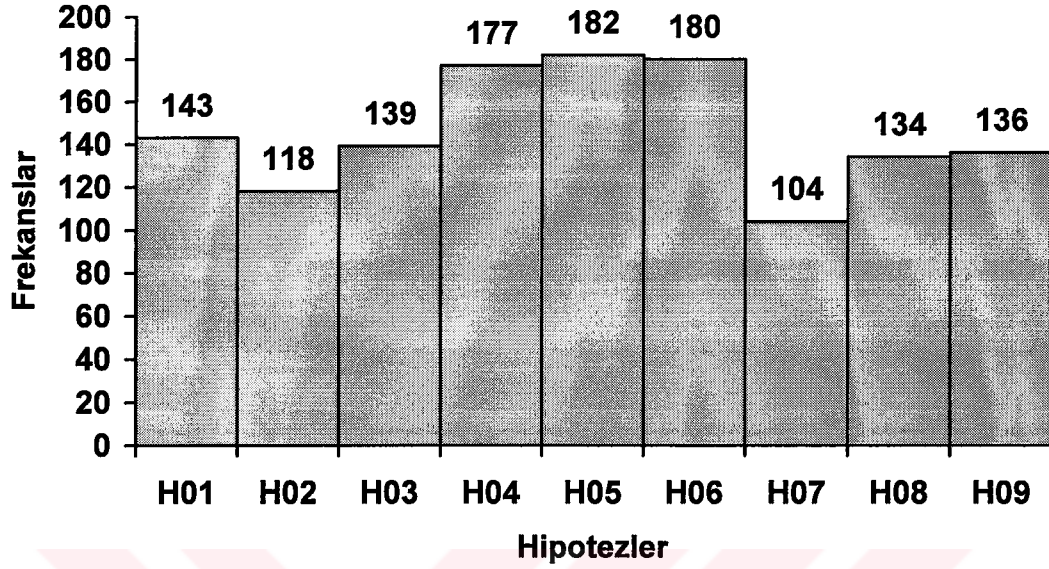








I. Öğretim Genel Histogramı



II. Öğretim Genel Histogramı

