

T.C
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK-BİLGİSAYAR ANABİLİM DALI
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ BİLİM DALI

**MALATYA İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE AİT
OKULLARIN ELEKTRİK SU VE DOĞALGAZ
FATURALARININ İNCELENMESİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan: **Gökhan YILDIRIM**

İSTANBUL, 2010

T.C

BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK BİLGİSAYAR ANABİLİM DALI
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ BİLİM DALI

**MALATYA İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE AİT
OKULLARIN ELEKTRİK SU VE DOĞALGAZ
FATURALARININ İNCELENMESİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:

Gökhan YILDIRIM

Öğrenci No:

070862012

Danışman:

Prof.Dr. Esat HAMZAOĞLU

İSTANBUL, 2010

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne ait okulların elektrik su ve doğalgaz faturalarının incelenmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım
08/06/2010

(İmza)

Aday: Gökhan yıldırım

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

Beykent Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi070862012..... no'lu
.....Gökhan YILDIRIM.....'ın 18.06.10 tarihinde yapılan tez savunma sınavı¹
sonucunda45.....dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında² oybirliğiyle/oyçokluğuyla,
Kabul/Red/Düzeltilme(.....ay içinde) kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

Anabilim Dalı : Matematik - Bilgisayar
Programı : Bilgi Teknolojileri Yüksek Lisans Programı
Tez Başlığı³ : Madatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne
ait Okulların Elektrik, Su ve Doğalgaz
faturalarının incelenmesi

Tez Sınav Jürisi

Öğretim Üyesi

İmza

Danışman

Üye

Üye

Prof. Dr. F.ATIL TUNZAROGU
Prof. Dr. Alihan Matmanoglu
Yrd. Doç. Dr. Rifat ÇOLKESER



¹ Jüri üyeleri söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez savunma sınavına alır. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda jüri en geç onbeş gün içinde toplanarak adayı tez savunma sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45 dakikadır. Yüksek lisans tez savunma sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-yanıt bölümlerinden oluşur ve dinleyiciye açıktır. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-3)

² Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında "kabul", "düzeltme" veya "red" kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış sınav tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi başarısız bulunan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve yönetmelikte belirtilen usullere uygun olarak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. Bu savunma sınavında da tezi kabul edilmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-4)

³ İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığının yazılması gerekmektedir.

MALATYA İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE AİT OKULLARIN ELEKTRİK SU VE DOĞALGAZ FATURALARININ İNCELENMESİ

Tezi Hazırlayan: Gökhan YILDIRIM

Özet

Bu tez çalışması Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne ait okulların elektrik, su ve doğalgaz faturalarının incelenmesinden ve değerlendirmesinden oluşmaktadır. Bu amaçla okullara ait fatura bilgilerinin bulunduğu verilerin toplanması, veri tabanında depolanması, analiz edilmesi, raporlanması, geleceğe yönelik tahminlerde bulunabilmek için öğrenci başına elektrik, su ve doğalgaz sarfiyatının hesaplanması, öğrenci sayısı eşit ve bina tipi aynı olan okulların sarfiyatlarının karşılaştırılarak fatura bedeli diğerlerine göre yüksek olan okulların mukayesesi yapılmıştır. Yine bu tez çalışmasında enerjinin etkin kullanılmasının, israfın önlenmesinin, enerji maliyetlerinin düşürülmesinin, çevrenin korunmasının, enerji kullanımında verimliliğin artırılmasının, enerjinin rasyonel kullanımı ile ilgili olarak, bilinçlendirme ve eğitim hizmetleri verilmesinin, okulların fiziki yapılarını yeniden dizayn edebilmek amacı ile kararlar alınmasının ve bu sürecin en iyi bir şekilde yürütülmesinin yolları araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik faturası, Su faturası, Doğalgaz faturası, Fatura incelemesi.

INVESTIGATION OF ELECTRICITY, WATER AND NATURAL GAS CONSUMPTION WITHIN SELECTED SCHOOLS IN MALATYA MUNICIPALITY

Presented by: Gökhan YILDIRIM

Abstract

The purpose of this study was to investigate and evaluate the bills of electricity, water and gas of the schools which belong to the National Education Headship of Malatya city. For this purpose, data collecting of the bills of schools with database storage, analysing, reporting, calculating the electricity, water, and gas consumption for per each student to make an estimation about future usage were used to make a comparison among the schools which have the highest consumptions with the highest bill costs, and have similar building structure with same number of students. Furthermore, efficient energy usage, increasing the efficiency of energy usage, decreasing of the energy cost, preventing waste of energy, environmental protection, providing education services and bringing awareness out about rational energy usage, making decisions to re-design physical structures of the schools, and the ways to direct these processes ideally were investigated in this study.

Key Words: Electricity bill, Water bill, Gas bill, Bill review

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının planlanması ve değerlendirilmesinde gerekli akademik desteği sağlayan ve kıymetli tecrübelerinden faydalandığım hocam, Prof.Dr. Esat HAMZAOĞLU 'e içtenlikle teşekkür ederim

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarını benden esirgemeyen arkadaşlarım Tahir İNCE, Nihat KILIÇ'a ve manevi desteğini esirgemeyen kıymetli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü Muhasebe bölümü personeli çalışmanın planlanması ve uygulanması aşamalarında gerekli olan her türlü doküman ve bilgi desteğini vermiştir kendisine içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
RESİMLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xvii
BÖLÜM I.	1
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1 GİRİŞ	1
1.2 AMAÇ	3
BÖLÜM II.	3
2.1 Verilerin Toplanması	3
2.2 Verilerin Veri Tabanında Depolanması	4
2.3 İncelemeye Alınacak Faturaların Tespiti	5
2.4 Microsoft SQL Server da tabloların oluşturulması	5
2.5 Verilerin kaydedilmesi ve kontrolden geçirilmesi	6
2.6 Hatalı veri kayıtları ve düzeltilmesi	7
BÖLÜM III.	8
3.1 VERİLERİN ANALİZ EDİLMESİ	8
3.1.1 Regresyon ve Korelasyon	8

3.1.2 Bileşik dağılım serilerinin analizi	9
3.1.3 Doğrusal regresyon ve korelasyon	9
3.1.4 Basit doğrusal regresyon	10
3.1.5 Korelasyon Analizi	10
3.1.6 Su Faturası Bilgileri İle Korelasyon Örneği	11
3.1.7 Korelasyon hesabı	12
3.1.8 Regresyon Hesabı	17
3.1.9 Aritmetik ortalama	20
3.1.10 Ağırlıklı ortalama	21
3.1.11 Standart sapma hesabı	23
3.2.1 ELEKTRİK FATURALARI ANALİZİ	24
3.2.1.1 Hatalı ve cezalı Verilerin Tespiti	24
3.2.1.2 Verilerin Temizlenmesi ve Tüketim hesaplamaları	26
3.2.1.3 Şubat Tatili Enerji Tüketimi	34
3.2.1.4 Yaz Tatili Enerji Tüketimi	36
3.2.1.5 Derslik Sayısı Ve Öğrenci Sayısı Aynı Olan Okulların Elektrik Enerjisi Tüketimi Karşılaştırması	40
3.2.1.6 Korelasyon Ve Regresyon Hesabının SQL Sunucu Tarafında Yapılması	44
3.2.1.6.1 Korelasyon Hesabının SQL Sunucu Tarafında Yapılması	44
3.2.1.6.2 Regresyon hesabının SQL Sunucu Tarafında Yapılması	45
3.2.1.7 Bir Yıl İçerisinde Tüketilen Enerji İçin Örüntü Hesabı	46
3.2.2 SU FATURALARI ANALİZİ	47
3.2.2.1 Hatalı Verilerin Tespiti	47

3.2.2.2 Verilerin Temizlenmesi ve Tüketim Hesaplamaları	49
3.2.2.3 Şubat Tatili Su Tüketimi	55
3.2.2.4 Yaz Tatili Su Tüketimi	57
3.2.2.5 Öğrenci Sayısı Aynı Olan Okulların Su Tüketim karşılaştırması	58
3.2.2.6 Öğrenci Sayısı Aynı Olan Okulların Standart Sapm. Hesabı	62
3.2.3 DOĞALGAZ FATURALARI ANALİZİ	63
3.2.3.1 Yanlış girilen verilerin tespiti	63
3.2.3.2 Korelasyon Hesabı	66
3.2.3.3 Öğrenci Başına Aylık Doğalgaz Tüketiminin Hesaplanması	67
3.2.3.4 Derslik Sayısı İle Öğrenci Sayısı Arasındaki Korelasyon Hesabı	70
BÖLÜM IV.	73
4.1 GÖZLEMLER	73
4.1.1 Elektrik tüketimi gözlemleri	73
4.1.1.1 Cezalı fatura gözlemleri	73
4.1.1.2 Aşırı tüketim gözlemleri	73
4.1.2 Su tüketimi gözlemleri	74
4.1.2.1 Aşırı tüketim gözlemleri	74
4.1.3 Isıtma sistemi gözlemleri	75
4.1.4 Diğer gözlemler	76
BÖLÜM V.	78
5.1 ÖNERİLER	78
5.1.1 Genel öneriler	78
5.1.2 Elektrik tüketimi önerileri	80

5.1.3 Su Tüketimi Önerileri	82
5.1.4 Yakıt ve doğalgaz tüketimi önerileri.....	83
5.1.5 Okul bina karnesi.....	85
5.1.6 DES yönetim sistemi.....	85
SONUÇ	88
KAYNAKLAR	90

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo-1 Su faturası ocak09 tablosunda oluşan hataların gösterimi	7
Tablo-2 Öğrenci sayısı ve Tüketim miktarını gösteren tablo	13
Tablo-3 “ x^2 ” ve “ $x*y$ ” hesap tablosu	13
Tablo-4 Öğrenci başına su tüketimi hesap tablosu	22
Tablo-5 2010 Ocak ayı verileri temizlenmiş olan okullar	27
Tablo-6 Öğrenci başına aylık elektrik enerjisi tüketim hesabı tablosu	31
Tablo-7 Yaz aylarında çalışması beklenen elektrikli cihaz güç hesabı tablosu	38
Tablo-8 Öğrenci sayısına göre elektrik enerjisi tüketim tahmini tablosu	41
Tablo-9 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı bir birine çok yakın olan üç okulun elektrik enerjisi tüketimi tahmin değerleri tablosu	43
Tablo-10 Su faturalarından veri tabanına hatalı girişleri gösteren tablo	47
Tablo-11 2010 Mart ve Nisan ayı öğrenci başına düşen doğalgaz miktarı hesap tablosu	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil-1 Veri madenciliği gelişim süreci	2
Şekil-2 Değişkenler arasındaki ilişkinin yön ve kuvvetini gösteren durumlar	11

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No.

Resim-1 Elektrik faturası sütun oluşumu	5
Resim-2 Su faturası sütun oluşumu	5
Resim-3 Doğalgaz faturası sütun oluşumu	6
Resim-4 Elektrik, su ve doğalgaz tablo oluşumu.....	6
Resim-5 Verilerin SQL server veri tabanında oluşturulması.....	8
Resim-6 Serpilme diyagramı.....	9
Resim-7 Korelasyon katsayısı hesaplanacak okullar	12
Resim-8 SQL server de hesaplanmış korelasyon değerleri	14
Resim-9 SQL tarafında hesaplanan korelasyon	16
Resim-10 Excel de hesaplanmış korelasyon katsayısı ve serpilme diyagramı	16
Resim-11 SQL tarafında hesaplanan b parametresi değeri	18
Resim-12 SQL tarafında hesaplanan a parametresi değeri	19
Resim-13 SQL tarafında hesaplanan tahmin değeri	19
Resim-14 Aritmetik ortalamaya göre öğrenci başına düşen su miktarı hesabı	20
Resim-15 Excel de yapılan ağırlıklı ortalama hesabı	22
Resim-16 Standart sapması yapılan bazı okullarımız ve hesabı	23
Resim-17 Ocak09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi	24
Resim-18 Şubat09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi	25
Resim-19 Mart09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi	26
Resim-20 Temizlenmiş verilere sahip okulların serpm diyagramı	26
Resim-21 Nisan09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi	29
Resim-22 En ideal temizlenmiş okular listesi ve serpilme diyagramı	30

Resim-23 İdeal tüketim yapan okulların tahmin serpm diyagramı.....	31
Resim-24 Şubat ayı temizlenmiş veriler tablosu ve serpilme diyagramı	32
Resim-25 Ocak ayı bütün okulların tahmini tüketim miktarları serpm diyagramı.....	33
Resim-26 Regresyon hesabıyla bulunan tüketim miktarı ile gerçek tüketim miktarının birleştirilmiş serpm diyagramı.....	33
Resim-27 Şubat tatili kuralına uyan okullarımızdan bazıları.....	34
Resim-28 Şubat tatili kuralına uyan okullarımızdan bazılarının elektrik enerjisi tüketimi grafiği.....	35
Resim-29 Şubat tatili kuralına uymayan okullarımızdan bazıları	35
Resim-30 Şubat tatili kuralına uymayan okullarımızdan bazılarının elektrik enerjisi tüketim grafiği.....	36
Resim-31 2009 yılı oniki aylık faturaları olan okullarımızdan bir kaçı.....	37
Resim-32 Kurala uymayan bir okulumuzun bir yıllık elektrik enerjisi tüketimi gösteren grafik.....	38
Resim-33 Yaz tatili kuralına uyan bir okulumuzun elektrik enerjisi tüketim grafiği	39
Resim-34 Yaz tatili kuralına uymayan bir okulumuz (Tüketim kWh-Aylar).....	39
Resim-35 Elektrik enerjisi tüketimi tamamen kuralsız bir okulumuz.....	40
Resim-36 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı aynı olan iki okulun elektrik enerjisi tüketim grafiği	41
Resim-37 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı bir birine çok yakın olan üç okulun bazı aylardaki elektrik enerjisi tüketimi tablosu.....	42
Resim-38 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı bir birine çok yakın olan üç okulun bazı aylardaki elektrik enerjisi tüketimini gösteren grafik.....	43
Resim-39 Ocak ayı için temizlenmiş veriler üzerinde yapılan korelasyon katsayısı.....	44
Resim-40 Ocak ayı için bütün veriler üzerinde yapılan korelasyon katsayısı.....	45
Resim-41 Temizlenmiş verilerle 1000 öğrenci için enerji tüketim tahmini.....	45

Resim-42 Bütün veriler ile 1000 öğrenci için enerji tüketim tahmini	46
Resim-43 Fiyat/ton oranları ve hatalı verilerin görünümü	48
Resim-44 Hatalı verilerin SQL veri tabanındaki görünümü	48
Resim-45 Su faturası temizlenmiş veriler tablosu	50
Resim-46 İdeal okullar tablosu ve aylara göre korelasyon hesabı	51
Resim-47 Regresyon hesabıyla ideal okulların Mart ayında harcaması gereken su miktarı	52
Resim-48 Mart ayı için öğrenci başına günlük harcanması gereken su miktarını gösteren tablo	52
Resim-49 Mart ayında ideal su tüketimini gösteren serpilme diyagramı	53
Resim-50 Mart ayı su tüketimini gösteren serpilme diyagramı	53
Resim-51 Mart ayı birleştirilmiş serpilme diyagramı	54
Resim-52 Şubat ayı serpilme diyagramı	55
Resim-53 Nisan ayı serpilme diyagramı	55
Resim- 54 Şubat ayında aşırı su harcayan okullarımızın listesi	56
Resim-55 Şubat tatilinde aşırı su tüketimi yapan okullarımızın ocak ayı su tüketimi ile karşılaştırılması	57
Resim-56 Yaz tatilinde aşırı su tüketimi yapan okulların listesi	58
Resim-57 Yaz tatilinde aşırı su tüketimi yapan okullarımızdan bazıları	58
Resim-58 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Ocak ayı tablosu	59
Resim-59 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Ocak ayı grafiği	59
Resim-60 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Ocak ayı grafiği	59
Resim-61 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Şubat ayı grafiği	60
Resim-62 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Şubat ayı grafiği	60
Resim-63 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın ve derslik sayısı eşit iki okulun tüketim tablosu	61

Resim-64 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın ve derslik sayısı eşit iki okulun 15 aylık karşılaştırması.....	62
Resim-65 Doğalgaz faturası hatalı olan okulların tespiti	64
Resim-66 Ocak10 tablosu doğalgaz tüketimi gösterimi.....	65
Resim-67 Öğrenci sayısı düzeltilmiş Ocak10 doğalgaz tüketim tablosu	66
Resim-68 Tüketim miktarı ile derslik ve öğrenci sayısı arasındaki korelasyon katsayısını gösteren tablo	67
Resim-69 Bütün ayların Doğalgaz tüketimini gösteren tablo	68
Resim-70 91 Dev öğrenci İ.Ö.Okulunun bir içerisindeki öğrenci değişimi	70
Resim-71 Derslik sayısı ile Öğrenci sayısı arasındaki korelasyon ve serpilme diyagramı.....	71
Resim-72 Okulların aylık doğalgaz tüketim ortalaması tablosu	71
Resim-73 Ocak 2009 dan Nisan 2010 tarihine kadar gelen faturaların okullara göre tüketim miktarı değişim grafiği.....	72
Resim-74 Mart09 tablosunda Mart ayına ait fazla tüketimin hesaplanması.....	77
Resim-75 Uzaktan okuma sistemi ve verilerin veri tabanında toplanması	79
Resim-76 Üç fazlı degesiz yükleri kompanze eden doğru yapılmış kompanzasyon sistemi şeması.....	81
Resim-77 Termal kamera çekimi ile ısı kayıplarının gösterildiği örnek çekimler.....	84
Resim-78 DES Yönetim sistemine giriş sayfası.....	86
Resim-79 Elektrik fatura bilgi giriş tablosu.....	86
Resim-80 Su faturası bilgi giriş ve kontrol tablosu	87
Resim-81 Doğalgaz faturası bilgi giriş ve kontrol tablosu	87

KISALTMALAR

C#	: Microsoft'un Geliştirmiş Olduğu Yeni Nesil Dilidir.(Csharp)
SQL	: Structured Query Language
kWh	: Kilo Watt saat
STDSAP	:Standart sapma
UPS	: Uninterruptible Power Supply/Kesintisiz güç kaynağı
PSTN	: Public Switch Telephone Network/ Genel anaht. Tel. şebekesi
GPRS	: General Packet Radio Service/Paket Anahtarlamalı Radyo Hizmeti
SMS	: Short Message Service; Kısa ileti Hizmeti

BÖLÜM I.

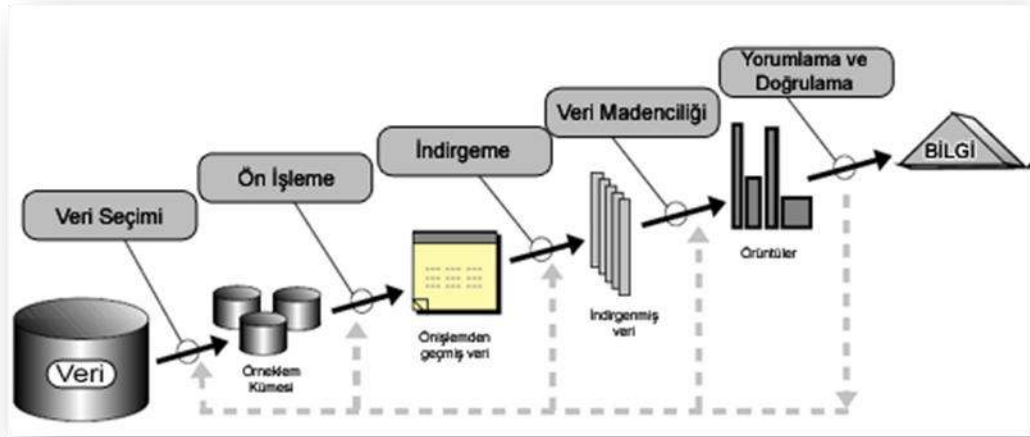
GİRİŞ VE AMAÇ

1.1 GİRİŞ

Veri madenciliği analizi teknikleri, verilerin çözümlenmesi ve veriden anlamlı bilgilerin çıkarılması, veri yığınları arasındaki gizli ilişki ve örüntülerin ortaya çıkarılması gibi birçok alanda başarı ile uygulanan bir tekniktir. Okullarımız da bu alanlardan birisidir. Özellikle Türkiye’de Eğitim kurumlarına ait binaların fiziki yapılarının incelenmesinde de kullanılması mümkündür. Eğitim kurumları da bir işletme gibi elektrik, su ve ısı enerjisi tüketimi yaptığından, hangi ayda ne kadar tükettiği fatura kayıtlarıyla çok büyük miktarlarda veri ve bilgi birikiminin olduğu bir alandır. Bu veriler elektrik, su, doğalgaz, kömür, fuel oil ve diğer yakıt türleri olmak üzere kayıt altına alınmaktadır. Bu çalışmada, Malatya il Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı okulların söz konusu fatura bilgilerinin SQL server veri tabanında depolaması yapılmıştır. Amaç cezalı faturalar, aşırı tüketim yapan okullar, fiziksel olarak aynı büyüklük ve kapasite de olan okulların tüketim farklılıklarının ortaya konulmasıdır. Bu çalışmanın amaçlarından biride, yaygın olarak kullanılan veri madenciliği teknikleri ile birlikte SQL server C # gibi üst seviye bilgi teknoloji dillerinin Milli Eğitime bağlı tüm kurumlarda kullanılabileceğini ortaya koymaktır. Birçok firma sayaçların uzaktan okunması ve verilere idarelere fiziksel olarak gitmeden anlık olarak ulaşılması ile ilgili sistemler geliştirmişlerdir. Ancak bu sistemler sadece okuma ve verilerin grafiksel olarak gösterilmesinin dışında gelen verileri diğer verilerle karşılaştırma, ayrıntılı analiz etme gibi fonksiyonları bulunmamaktadır. Sadece ticari amaçlar için düşünülmüş ve kullanılmaktadır. Türkiye’de eğitim kurumlarımız veri madenciliği ve sistem yöneticiliği konusunda çok fazla bilgi ve deneyim sahibi değillerdir. Bu çalışma ile veri madenciliği ve sistem yöneticiliği ilgili kurumlarımıza tanıtılacak ve yaygın kullanımı için örnek teşkil edecektir. Yapılan çalışma ile cezalı faturalar ve aşırı tüketimlerin önlenmesi ile ilgili çözüm önerileri sunulacaktır.

Okullarımızın, elektrik, su ve doğalgaz tüketiminin incelenmesi ile ilgili yapılan bu çalışmada, öğrenci sayısı ve okulun fiziki büyüklüğünü ifade eden derslik sayısı ile tüketilen elektrik, su ve doğalgaz miktarı arasında bir korelasyon olup olmadığı ve böyle bir korelasyon var ise ilişkinin yönünün ve kuvvetinin bulunmasına çalışılmıştır. Yine bu çalışmada regresyon hesabı yaparak bir sonraki gelecek faturalar hakkında tahminde bulunmaya, Şubat ve yaz tatilinde enerji ve su tüketim durumunu takip etmeye, elektrik, su ve doğalgaz tüketiminde ağırlıklı ortalamayı bulup standart sapmaları tespit etmeye, aşırı tüketimleri tespit ederek sebeplerini araştırmaya, aynı tip okullar arasındaki tüketim farklılıklarını gösterip nedenlerini araştırmaya ve çözüm önerileri geliştirmeye çalışılmıştır. Ayrıca Kompanzasyon cezasına giren okulları tespit ederek cezaya girme sebepleri araştırılmıştır.

Veri sayısı az da olsa bu kadar veri arasından gereken bilgiyi çıkartabilmek, önceden bilinmeyen, veri içinde gizli, anlamlı ve yararlı örüntülerin olup olmadığını kontrol etmek gerekecektir. Bu amaçla verileri, veri seçimi, ön işlemden geçirme, indirgeme (yararlanılacak verilere ulaşma), veri madenciliği, yorumlama ve doğrulama işlemi ve en son olarak da yararlı bilgilere ulaşma süreçlerinden geçirmek gerekecektir.[2]



Şekil-1 Veri madenciliği gelişim süreci

1.2 AMAÇ

Çalışmamızda okullarımızda enerji tasarruf bilinci oluşturmak, aşırı tüketimleri önlemek, cezaya giren okulları tespit edip sebeplerini bulduktan sonra süratli bir şekilde sorunu ortadan kaldırmak, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesindeki bütün illerde veri tabanı oluşturarak bu veriler üzerinden Türkiye'nin herhangi bir okulunun elektrik, su ve yakıt tüketimini takip ederek tasarrufu en etkili bir şekilde sağlamak için anında okullara müdahale etmek, idareci, öğretmen ve öğrencileri hazırlanan raporlarla bilgilendirerek tüketimde bilinç oluşturmak, okul idaresi ve binası için enerji tasarrufu karnesi oluşturarak geliştirilecek puanlama sistemini sürekli uygulanabilir hale getirmek, bilgi teknolojilerini en etkili bir şekilde kullanarak sayaçları uzaktan okuma ve ayrıntılı analiz yapmak için yol gösterici rolü üstlenmek amaçlanmaktadır.

Bütün bu amaçlar doğrultusunda çıkabilecek idari ve mali engellere, her katmandaki insanların göstereceği dirence karşı yöntemler geliştirilecektir. Sistemi başarı ile kurup analiz edecek kişi, karşılaşacağı her türlü engellere hazırlıklı olması gerekecektir.

BÖLÜM II.

2.1 Verilerin Toplanması

İl Milli Eğitim Müdürlüğünce ödemesi yapılan elektrik su ve doğalgaz faturalarının geçmiş aylar ve yıllara ait olanları temin edilmiştir. Bu faturalardan 121 adet elektrik faturası, 65 adet su faturası ve 12 adet doğalgaz faturası elde edilmiştir.[10]

Okullardaki elektrik, su ve doğalgaz tüketimini göreceğimiz en önemli veri kaynağı elbette ki bu tüketimlere ait faturalardır. Bu faturaları elde etmek için geçmiş aylar da dâhil olmak üzere ödemeleri yapan muhasebe bölümünden kayıtlar istenmiş ve bu kayıtlar Excel formatında temin edilmiştir. Kayıtlar içerisinde 2009 yılına ait bütün aylar ve 2010 yılı Nisan ayına kadar olan faturalar incelenmek üzere kayda alınmıştır.

Okullarımızda elektrik, su ve yakıt tüketimi ile ilgili idareci, öğretmen, memur, öğrenci ve hizmetli davranışları hakkında veri toplamak, fikir sahibi olup, ileriye dönük bakış açısı kazanmak için rastgele seçilen okullardan bazıları olaylara hiçbir müdahalede bulunmaksızın sadece dışarıdan bakılarak izlenmiştir. Gözlendiğini fark eden idareci, öğretmen ve diğer personelin davranışlarını değiştirip doğal davranmayacakları göz önünde bulundurularak, hissettirilmemeye çalışılmıştır. Yine okulların elektrik, su ve doğalgaz sayaçlarının durumunun takip edilmesi amacı ile okul kapatıldıktan sonra son endeksleri okunmuş ve sabah okul açıldığında yeniden endeksler okunmuş ve okul kapalıyken bazı okullarda önemli derecede kayıp ve kaçakların olduğu gözlenmiştir. Gözlem yapılan okullardan birinin su sayacı ile ilgili endeks farkının bir ton olduğu gözlenmiş ve aylık 30 tona tekabül ettiği hesaplanmıştır. Kayıp kaçak araştırmasında WC'lere ait pisuarlardan iki tanesinin arızalı olması nedeniyle kayıp kaçağın meydana geldiği gözlenmiştir. Bir başka okulda elektrik sayacı endeksindeki farkın 20 kWh olduğu ve sebebinin kazan dairesinde açık unutulmuş fuel-oil ısıtıcısının açık bırakılmasından kaynaklandığı tespiti yapılmıştır. Yakıt tüketimine etki eden fiziki durumu incelenmiştir. Bu amaçla,

-Okul pencereleri çift cam mı?

-Dış cephe izolasyonu var mı?

-Kapı girişlerinde rüzgârlık var mı?

-Çatı izolasyonu yapılmış mı?

gibi sorulara cevap aranmıştır.

2.2 Verilerin Veri Tabanında Depolanması

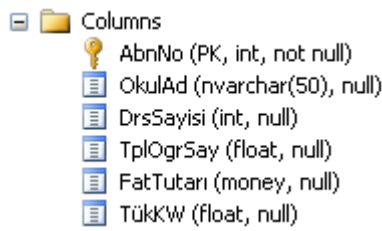
İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne ait okulların dışında birçok bina bulunmaktadır. Bunlar, öğretmen evleri, il ve ilçe hizmet binaları, arşivler, depolar, mobilya ahşap atölyeleri, matbaa ve basım evleri, halk eğitim evleri, ilköğretim okulları ve ihtiyaca göre kiralanmış bina işyerleri ve okul lojmanları olarak sayabiliriz. Elektrik, su ve yakıtle ilgili gelen faturalardan sadece ilköğretim okulları incelemeye alınacağından temin edilen faturalardan sadece ilköğretim okullarının faturaları ayrıştırılmıştır.

2.3 İncelemeye Alınacak Faturaların Tespiti

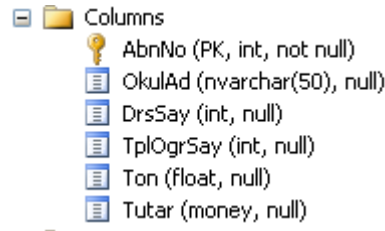
İlköğretim okullarına ait faturaların içinden uzun süre okunmayıp topluca gelen faturalar, okulu kapalı olanlar ve bu yüzden ya hiç fatura gelmeyenler ya da faturası çok düşük gelenler, okulu onarımda olup da başka okulda eğitim ve öğretimine devam eden okulların faturaları işleme alınmamıştır. Faturaları olan ve düzenli olarak gelen okullar işleme alınmıştır.

2.4 Microsoft SQL Server’da tabloların oluşturulması

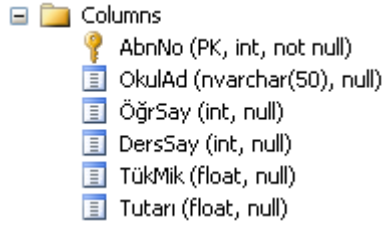
SQL server expres’de tablolar oluşturulurken faturada işimize yarayacak değerler ile okul bilgileri sütun olarak belirlenmiştir. Bunlardan işe yarayacak olanlar abone no, okul adı, toplam öğrenci sayısı, derslik sayısı, tüketilen miktar ve tutar kısımlarıdır. Okullara gelen faturaların tarihleri hepsinde aynı olup, faturalar üzerindeki Enerji fonu, TRT payı, Bel. Tük. Ver. KDV vb. hepsinde aynı ve okullar arası karşılaştırma yapıldığında sonucu etkilemeyecek kadar küçük tutarlar olduğundan sütunlara eklenmemiştir. Okulların bilgileri girilirken önce Sıra no verilmiş ve Primary key, is not null olarak alınmıştır ancak veriler tamamen girildikten sonra sıra no silinmiştir. Böylece okul adlarının alfabetik sıraya göre girilmesi sağlanmıştır. Abone no Primary key yapılmıştır. Okul adı nvarchar(50), derslik sayısı int, toplam öğrenci sayısı int, fatura tutarı Money, tüketilen miktar float olarak düzenlenmiştir.[1]



Resim-1 Elektrik faturası sütun oluşumu

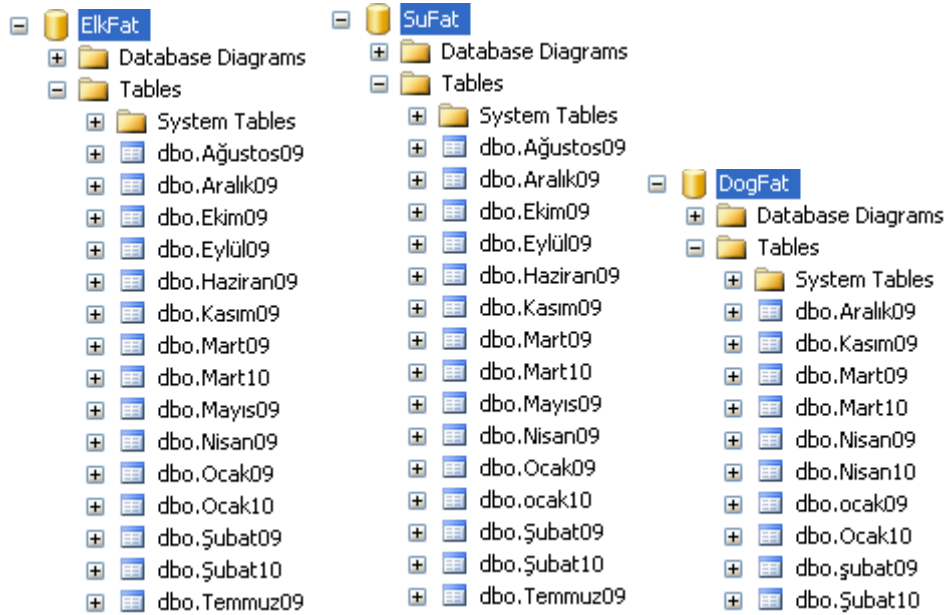


Resim-2 Su faturası sütun oluşumu



Resim-3 Doğalgaz faturası sütun oluşumu

Tablolar oluşturulurken yılını belirtmek için ay sonuna o yılın son iki rakamı eklenmiştir. Böylece karışıklık önlenmiş ve hangi ayın hangi yıla ait olduğu tanımlanmıştır. Ocak09, Ocak10 gibi.



Resim-4 Elektrik, su ve doğalgaz tablo oluşumu

Okullarda doğalgaz tüketimi Ekim ayında başlayıp Nisan da sona erdiğinden sadece altı aylık tablo oluşturulmuştur.

2.5 Verilerin kaydedilmesi ve kontrolden geçirilmesi

Oluşturulan tablolara veriler SQL tarafında önce abone no, okul adı, derslik sayısı ve öğrenci sayısı sadece bir tabloda girildikten sonra, örnekte olduğu gibi “Select * into Şubat09 from ocak09” sql komutu yardımı ile diğer tablolar

kopyalanmıştır. Daha sonra tüketim ve tutar kısımlarının bulunacağı kolonlar her tablo için örnek “Alter Table Ocak09 add Tutarı money” SQL komutu yardımı diğer tutarı ve tüketim miktarı kolonları oluşturulmuştur ve verileri elle tek tek girilmiştir.

2.6 Hatalı veri kayıtları ve düzeltilmesi

Sıra numarası iptal edilip Abone numarası Primary key seçildiğinde Elektrik ve su tablolarında iki adet aynı abone no yanlışlıkla iki defa girildiğinden hata vermiş ve bu hata abone no’ların düzgün girilmesi ile düzeltilmiştir. Su faturaları için hatalı giriş aranırken “Select okulad,fiyat/ton,fiyat,ton from ocak09 where fiyat/ton < 2.7 or fiyat/ton> 2.7” sql komutu çalıştırılmış ve aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Bu tablo daki hataları özetlersek,

Tablo-1 Su faturası ocak09 tablosunda oluşan hataların gösterimi

OKUL ADI	BİRİM FİYATI	TUTARI	MİKTARI(TON)
A. Kadir Eriş İ.Ö.O	2.7092	5857.40	2162
Bulgurlu İlköğretim Okulu	2.7283	578.40	212
Hidayet İlköğretim Okulu	2.7036	1465.40	542
Mehmet Topsakal İlköğretim Okulu	2.6912	1655.10	615

Birim fiyat hesaplamasında bütün okullar 2,7 sabit çıkarken bazı okulların girdilerinde binde ve on binde bir değişiklik görülmektedir, bu faturalardaki KDV, vergiler ve diğer kesintilerden kaynaklanmaktadır. 2,6912’da ise 613 rakamının yanlışlıkla 615 olarak girildiği çok rahat olarak görülmektedir. 5837,4 rakamının da yanlış yazılarak 5857,4 yazıldığı görülmektedir. Elektrik ve diğer faturaların girişi esnasında 8’lerin 3 olarak görülmesi, tutar ile tüketim miktarının karıştırılması, abone no yerine öğrenci sayısının yazılması gibi hatalar düzeltilmiştir.

AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FakTutar	TukkW
13750	Firat İlköğretim ...	21	1107	1329,2100	5205
523300	Finno İlköğretim ...	3	96	184,2300	606
15810	Gazi İlköğretim ...	12	838	NULL	NULL
740310	Gazi Osman Paş...	9	338	210,2000	823
3670	H. Çiftliği İlköğre...	21	857	293,2000	1148
868560	H. Çiftliği Melik...	10	271	383,1000	1500
5200570	H. Halli Çiftliği İlk...	10	262	NULL	NULL
1131390	H. İbrahim Işık İl...	26	1410	677,2500	2652
504200	H.Çiftliği 100.Yıl ...	17	926	NULL	NULL
213640	Hasan Varol 2 İlk...	24	647	727,8100	2850
186960	Hasan Varol İlkö...	15	881	161,6600	633
97440	Hasan Varol İlkö...	15	881	457,1200	1790
1049200	Hayrettin. Sön...	24	1240	1215,5700	4760
1057400	Hidayet İlköğreti...	30	1939	1147,1100	4455
521519	Hisar-tepe İlköğr...	1	11	7,9000	30
535790	İbri Sina İlköğre...	16	368	482,6400	1890
599840	İnönü İlköğretim...	45	1932	1133,8500	4440
260820	İnönü İlköğretim...	45	1932	208,6500	817
536560	İstiklal İlköğretim...	8	383	387,6400	1518
612890	Kadızade İlköğre...	5	31	NULL	NULL
869430	Kanuni İlköğreti...	9	392	1099,9000	4307
542780	Karakavak İlköğr...	11	590	137,8900	503
535571	Karabep Kadir ...	1	14	NULL	NULL

Resim-5 Verilerin SQL server veri tabanında oluşturulması

BÖLÜM-III

3.1 VERİLERİN ANALİZ EDİLMESİ

3.1.1 Regresyon ve Korelasyon

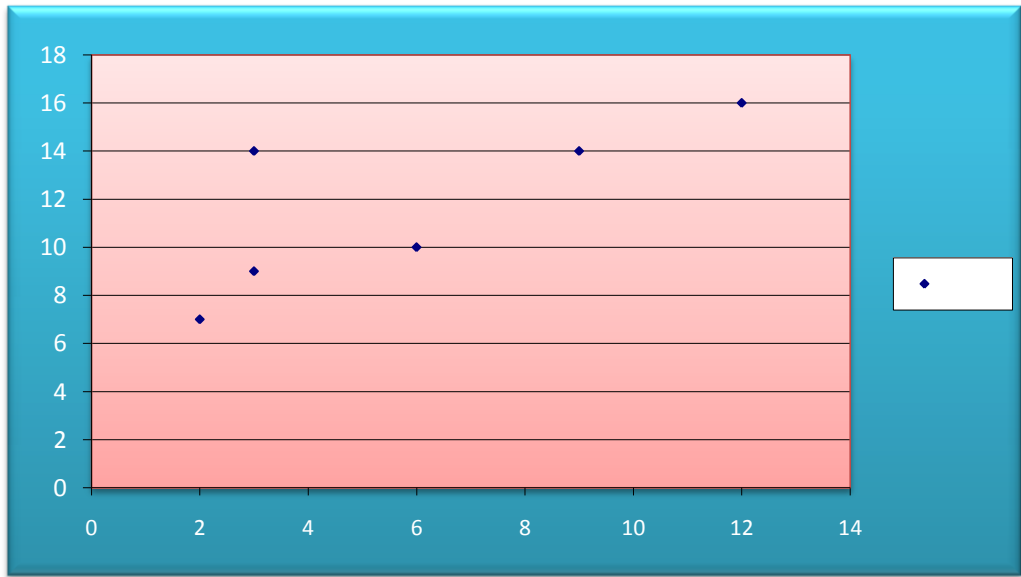
İki veya daha çok sayıda değişken arasında bir ilişki bulunup bulunmadığı, eğer varsa bu ilişkinin derecesinin saptanması istatistikte sık araştırılan konulardan biridir. İstatistik anlamda iki değişken arasındaki ilişki, değerlerinin karşılıklı değişimleri arasında bir bağıllık şeklindedir. **X** değişkeninin değerleri değişirken buna bağlı olarak **Y** değişkeninin değerleri de aynı veya zıt yönde değişiyorsa, bu iki değişken arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Örneğin gelir düzeyleri ile birlikte tasarrufların çoğalması bir malın arzı artarken fiyatının düşmesi, satışlarla beraber karların yükselmesi gibi. Araştırılacak değişkenlere ilişkin veriler bileşik seri şeklinde düzenleniyorsa aynı birimlerin iki ayrı değişkene göre dağılımını gösteren “**bileşik dağılım serileri**” ortaya çıkar. İki farklı değişkenin aynı dönemlerde aldıkları değerler inceleniyorsa “**zaman serileri**” ortaya çıkıyor demek-

tir. Değişkenler arasındaki ilişki bir “**neden-sonuç**” ilişkisi olup her zaman net ve kolay görünmeyebilir. Dolayısıyla değişkenlerin birlikte değişiyor olması her zaman aralarında bir neden-sonuç ilişkisinin var olduğu anlamını taşımaz.

Değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel şekli ve derecesinin bilinmesi önemlidir. Değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel şekli **regresyon** analizinin, derecesi de **korelasyon** analizinin konularıdır. Regresyon bilinen değerlerden yararlanıp bilinmeyen durumların tahmin edilmesinde kullanılan bir tekniktir. Korelasyon katsayısının değeri ise, yapılan tahminin ilişki derecesini gösterir.[9]

3.1.2 Bileşik dağılım serilerinin analizi

Değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için ilişkinin derecesi sayısal olarak belirlenebilir veya veriler bir grafik üzerinde gösterilebilir. X ve Y gözlem değerlerinin bir düzlem üzerinde birer nokta halinde gösterilmesine “serpilme diyagramı” denilir.



Resim-6 Serpilme diyagramı

Noktaların oluşturduğu şekle bakarak ilişkinin yönü ve derecesi tahmin edilebilir.

3.1.3 Doğrusal regresyon ve korelasyon

Regresyon analizinde serbest değişken sayısı bir ise “**basit regresyon modeli**”,

iki veya daha fazla ise “**çoklu regresyon modeli**” olarak adlandırılır.

3.1.4 Basit doğrusal regresyon

Değişkenler arasında bulunduğu varsayılan gerçek doğrusal ilişki tek bir serbest değişken içeren bir doğru denklemi ile gösterilirse basit doğrusal regresyon modeli elde edilir.

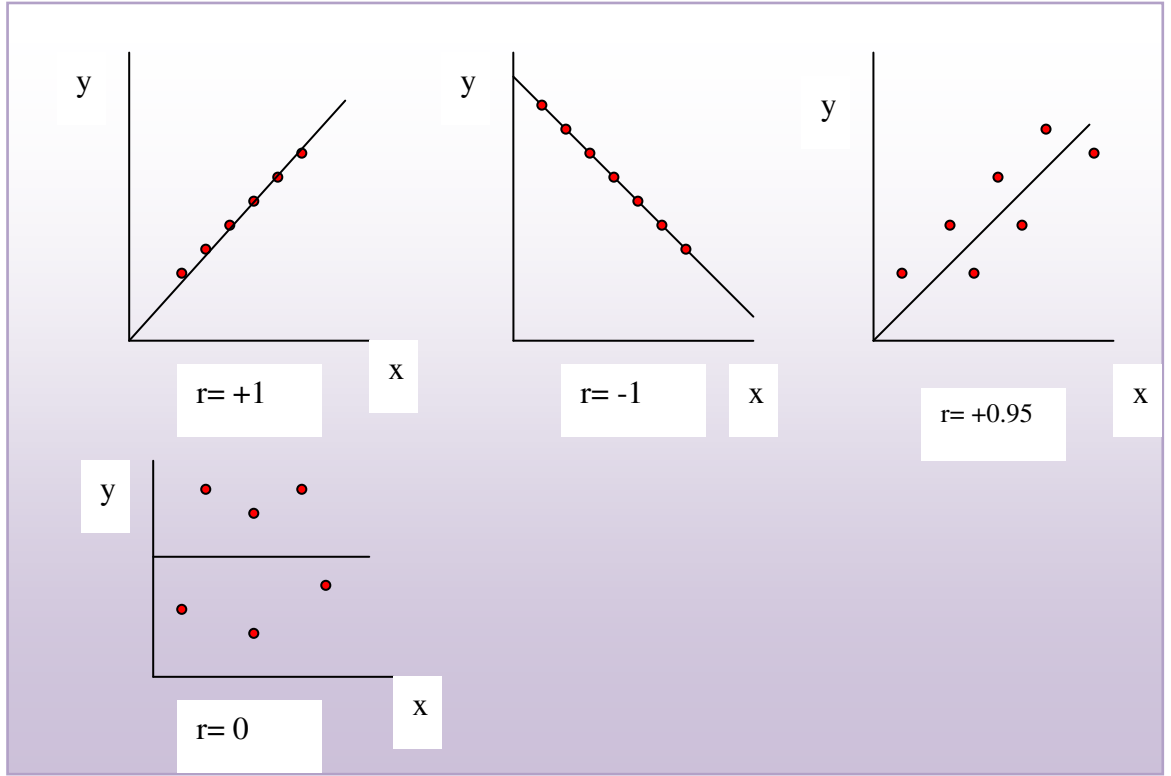
$$y = a + bx + e$$

3.1.5 Korelasyon Analizi

İki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi “**r**” ile gösterilen korelasyon katsayısı ile ölçülür. Korelasyon katsayısı iki değişkenin değişimlerinin ne kadar uygun olduğunun bir ölçüsüdür ve değeri -1 ile $+1$ arasında değişir.

$$-1 \leq r \leq +1$$

$r = 0$ olduğunda değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmadığı söylenir. $r = +1$ ise pozitif tam doğrusal ilişki, $r = -1$ ise negatif tam doğrusal ilişki var demektir. Aşağıdaki şekillerde bu durumlar gösterilmektedir. [9]



Şekil-2 Değişkenler arasındaki ilişkinin yön ve kuvvetini gösteren durumlar

3.1.6 Su faturası bilgileri ile korelasyon örneği

Örnek: Su tüketiminin öğrenci sayısına bağımlı olup olmadığını araştırmak üzere 8 okul seçilmiş olsun ve öğrenci sayısı ile bir aylık tükettikleri su miktarı bilgilerini kullanarak aralarındaki korelasyon katsayısının büyüklüğünü bulalım.

Ocak09 tablosuna aşağıdaki SQL komutunu uygulayarak örnekte kullanacağımız verileri getirelim.

```
“select *, round(tplogrsay*10*22/1000,2) from ocak09 where  
round(tplogrsay*10*22/1000,2) *0.8<ton and  
round(tplogrsay*10*22/1000,2)*1.2>ton”
```

	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton	Fiyat	İDEAL
1	1925	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	272	734,40	292
2	2123	30 Ağustos İlköğretim Okulu	14	796	183	494,10	175
3	21240	Muhitin Özsumcu İlköğretim Okulu	20	617	158	426,60	135
4	84988	İstiklal İlköğretim Okulu	7	373	91	245,70	82
5	98012	Ş. Konuk İlköğretim Okulu	6	372	70	189,00	81
6	103904	Karakavak İlköğretim Okulu	11	639	117	315,90	140
7	113216	Kazım Karabekir İlköğretim Okulu	27	1657	397	1071,90	364
8	115131	Ş Atgm.Feyzullah Taşkınsoy İlköğ.Ok.	23	1126	279	753,30	247

Resim-7 Korelasyon katsayısı hesaplanacak okullar

Uygulanan komut sonucunda Resim-7’de gösterilen verilerimize ulaşmış olduk. Şimdi veriler üzerinden korelasyon hesabını yapalım.

3.1.7 Korelasyon hesabı

Korelasyon katsayısı geliştirilen değişik formüller yardımıyla hesaplanmaktadır. Aşağıda verilen formül bunlardan bir tanesidir:[9]

$$n * (\sum x*y) - (\sum x) * (\sum y)$$

$$r = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\sqrt{n * (\sum x^2) - (\sum x)^2} * \sqrt{n * (\sum y^2) - (\sum y)^2}$$

Bu formül de “n” işleme girecek elaman sayısını, “x” ve “y” ise aralarında ilişki aradığımız değişkenlerimizi temsil etmektedir. Biz bundan sonra öğrenci sayısı “x”, ve tüketilen su miktarına “y” diyeceğiz. Yukarıdaki formülümüzün sonucuna ulaşmak için önce “x” ve “y” değişkenlerimizin bulunduğu tablomuzu oluşturalım.

Tablo-2 Öğrenci sayısı ve tüketim miktarını gösteren tablo

Öğrenci sayısı x	Tüketilen su miktarı (Ton) y
1328	272
796	183
617	158
373	91
372	70
639	117
1657	397
1126	279

$$\Sigma x = 6908 \quad \Sigma y = 1567$$

Şimdi de “ x^2 ” ve “ $x*y$ ” hesap tablosunu oluşturalım.

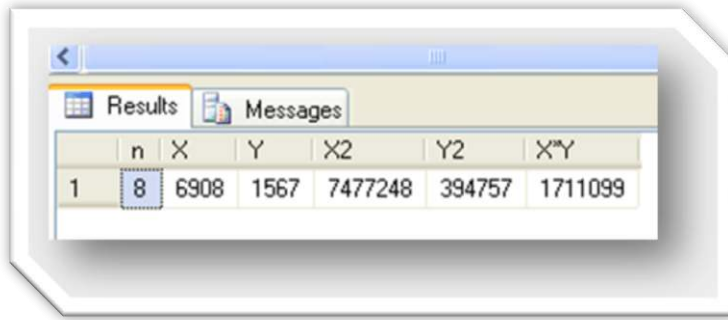
Tablo-3 “ x^2 ” ve “ $x*y$ ” hesap tablosu

x^2	$x*y$	y^2
1.763.584	361.216	272
633.616	145.668	183
380.689	97.486	158
139.129	33.943	91
138.384	26.040	70
408.321	74.763	117
2.745.649	657.829	397
1.267.876	314.154	279

$$\Sigma x^2 = 7.477.248 \quad \Sigma x*y = 1.711.099 \quad \Sigma y^2 = 394.757$$

SQL server tarafında Query içerisine aşağıdaki SQL cümlesini yazarak korelasyon için gerekli değerlere ulaşabiliriz.

“select count(*) AS n ,sum(Tplogrsay) as X, sum(ton) AS Y, sum(Tplogrsay*tplogrsay) AS X2,sum(ton*ton) AS Y2 ,sum(ton*tplogrsay) AS [X*Y] from Ocak09 where round(tplogrsay*10*22/1000,2) *0.8<ton and round(tplogrsay*10*22/1000,2)*1.2>ton”



	n	X	Y	X2	Y2	X*Y
1	8	6908	1567	7477248	394757	1711099

Resim-8 SQL server’de hesaplanmış korelasyon değerleri

Sekiz okulun öğrenci sayısı ve tüketilen su miktarı arasındaki korelasyon katsayısını hesaplamak için formülümüze SQL server tarafında eriştiğimiz değerleri yazarak işlemimize devam edelim.

$$8 * (1.711.099) - (6908) * (1567)$$

$$r = \frac{8 * (1.711.099) - (6908) * (1567)}{\sqrt{8 * (7.477.248) - (47.720.464)} * \sqrt{8 * (394.757) - (2.455.489)}} = 0.98236$$

$$\sqrt{8 * (7.477.248) - (47.720.464)} * \sqrt{8 * (394.757) - (2.455.489)}$$

İşlemimizin sonunda korelasyon katsayısını r=0.98236 bulduk.

Hipotez Testi:

Şimdi bu korelasyonun Hipotez testini test edip hata payını hesaplayıp güvenilirliğini test edelim. Bu amaçla öncelikle r^2 **Belirlilik katsayısı** ‘nı bulalım

$$r^2 = (0.98236)^2 = 0.965$$

x ve y arasındaki yüksek ilişkinin **%96.5** olduğunu görmekte ve regresyon tahmin doğrusu tarafından açıklanabilmektedir.

Belirsizlik katsayısı olan $1 - r^2 = 1 - 0.965 = 0.035$ %3.5' i regresyon tahmin doğrusu tarafından açıklanamamaktadır. Nedeni bilinmeyenlerden ileri gelmektedir.

Örnekleme hacmi 8 iken x ve y değişkenleri (öğrenci sayısı x / tüketilen su miktarı (ton) y) arasındaki ilişki $r = + 0.98236$ olduğuna göre % 1 (yani %99 olasılıkla güvenilirlik) olduğunu söyleyebiliriz. Anlamlılık düzeyine göre küçük sayıda veri olduğundan t-Student testine tabi tutalım : H_0 doğru hipotezi ve H_1 iddia (yani karşıt hipotez olmak üzere)

$H_0 : \rho = 0$ (x ile y arasında ilişki yok)

$H_1 : \rho > 0$ (x ile y arasında ilişki var)

Anlamlılık düzeyi olarak $\alpha = 0.01$ alalım. Tablodan kritik t değeri serbestlik derecesi(n-2) = 6 için

$$t = \frac{r * \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$r = + 0.98236$

$n = 8$

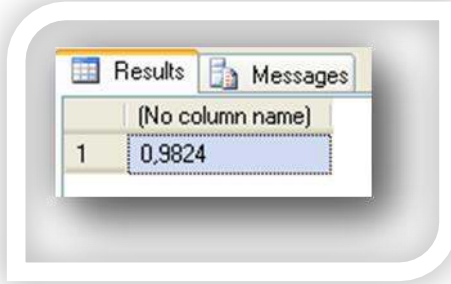
$t = 12.89$ olarak bulunur.

Eğer $t_n > t_{\text{tablo}}$ yani $12.89 > 3.143$ olduğundan $H_0 : \rho = 0$ (x ile y arasında ilişki yok) iddiası rededilir. %99 oranında x ve y arasında bir ilişki (korelasyon) vardır. Yanılma payının risk faktörü de 0.01 dir diyebiliriz. [9]

Şimdi bu işlemi SQL server tarafında yaptırmaya çalışalım. Bu işlem için aşağıdaki SQL cümlesini kullanabiliriz.

```
“select Round((count(*)*sum(ton*tplogrsay)-(sum(Tplogrsay)
*sum(ton)))/(sqrt(count(*)*sum(Tplogrsay*tplogrsay) -
(sum(Tplogrsay)*sum(Tplogrsay)) ) * sqrt(count(*)*sum(ton*ton)-
```

(sum(ton)*sum(ton))))),4) from ocak09 where round(tplogrsay*10*22/1000,2)
*0.8<ton and round(tplogrsay*10*22/1000,2)*1.2>ton”

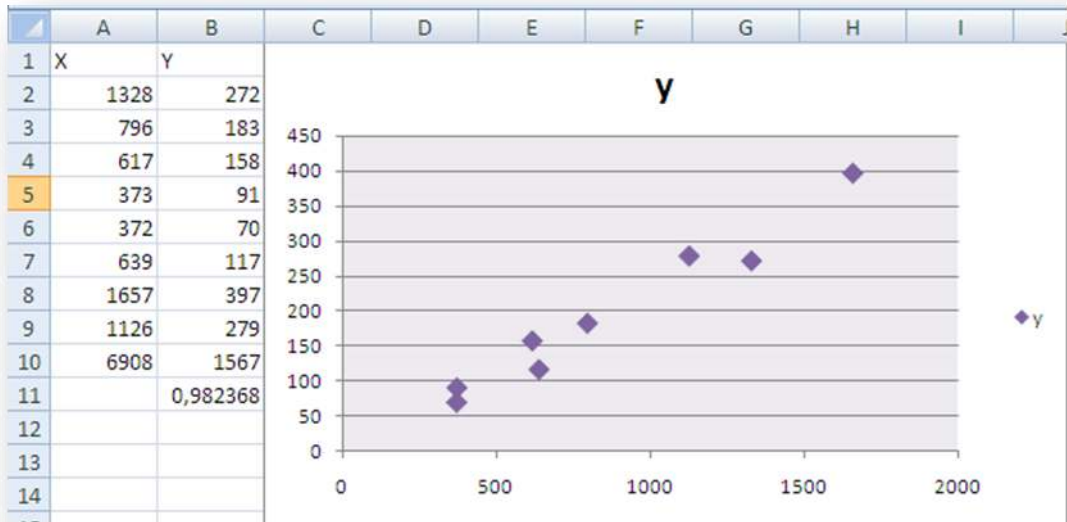


Reim-9 SQL tarafında hesaplanan korelasyon

Server tarafında da aynı sonuca ulaşmış olduk. Bulduğumuz bu katsayı +1'e çok yakın olduğundan öğrenci sayısı ile tüketilen su miktarı arasında pozitif yönde ve çok kuvvetli bir ilişki vardır denilebilir. Öğrenci sayısı ile tüketilen su miktarı verilerini Excel'e aktarıp serpilme diyagramını çizdirelim.

x: Öğrenci sayısı

y :Tüketilen su miktarı (Ton)



Resim-10 Excel'de hesaplanmış korelasyon katsayısı ve serpilme diyagramı

Korelasyon katsayısında ve serpilme diyagramında görüldüğü gibi öğrenci sayısı ve su tüketimi arasında çok yüksek ve pozitif tam doğrusal ilişki vardır.

3.1.8 Regresyon hesabı

Regresyon hesabı formülü aşağıdaki gibidir. Örnek okulların hesaplanmış değerlerini aşağıdaki formülümüzde yerine koyup işlememize devam edersek **a** ve **b** parametrelerinin değerine ulaşmış oluruz. **a** ve **b** katsayıları “**en küçük kareler yöntemi**” ile bulmaya çalışalım.

$$\Sigma y = n \cdot a + b \Sigma x$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

$$1567 = 8 \cdot a + 6908 \cdot b$$

$$1.711.099 = 6908 \cdot a + 7.477.248 \cdot b$$

$$a = (\Sigma y - \Sigma x \cdot b) / n$$

$$a = (1567 - (6908 \cdot b)) / 8$$

$$b = (\Sigma x \cdot \Sigma y - n \cdot \Sigma xy) / (\Sigma x)^2 - n \cdot \Sigma x^2$$

$$b = ((6908 \cdot 1567) - (8 \cdot 1.711.099)) / ((6908)^2 - (8 \cdot 7.477.248))$$

$$b = \mathbf{0.236739}$$

$$a = \mathbf{-8.54921}$$

$$y = a + bx$$

$$y = \mathbf{-8.54921 + 0.236739 \cdot x}$$

a ve **b** parametrelerini bulduktan sonra regresyon denklemimizi oluşturmuş oluruz.

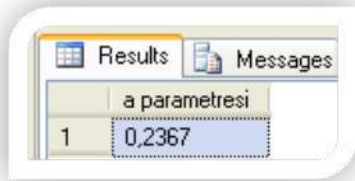
Bu denklemde “y” değişkeni tüketilen su miktarını “x” değişkeni ise öğrenci sayısına karşılık gelmektedir. Formülümüze göre 1000 öğrenci için su tüketim miktarını aşağıdaki gibi tahminde bulunursak:

$$y = -8.54921 + 0.236739 * 1000$$

y = 228.19 ton olarak bulunur.

a parametresini aşağıdaki SQL cümlesindeki komut dizisini kullanarak bulabiliriz.

```
“select round((sum(tplogrsay)*sum(ton)-
count(*)*sum(ton*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-
count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4) from ocak09 where
round(tplogrsay*10*22/1000,2) *0.8<ton and
round(tplogrsay*10*22/1000,2)*1.2>ton”
```



	a parametresi
1	0,2367

Resim-11 SQL tarafında hesaplanan b parametresi değeri

b parametresini aşağıdaki SQL cümlesindeki komut dizisini kullanarak bulabiliriz.

```
“select round((sum(ton)-sum(tplogrsay)*(round((sum(tplogrsay)*sum(ton)-
count(*)*sum(ton*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-
count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4)))/count(*),4) from ocak09 where
round(tplogrsay*10*22/1000,2) *0.8<ton and
round(tplogrsay*10*22/1000,2)*1.2>ton”
```



	b Parametresi
1	-8,5154

Resim-12 SQL tarafından hesaplanan a parametresi değeri

SQL server query analizör tarafından **a** ve **b** parametrelerini bir seferde hesaplayıp sadece değişkenimiz olan öğrenci sayısını girerek 1000 öğrenci için tahminde bulunmayı aşağıdaki SQL cümlesi ile yapabiliriz.

```
"select round(((sum(ton)-sum(tplogrsay)*(round((sum(tplogrsay)*sum(ton)-count(*)*sum(ton*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4)))/count(*),4)+1000*round((sum(tplogrsay)*sum(ton)-count(*)*sum(ton*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4) from ocak09 where round(tplogrsay*10*22/1000,2) *0.8<ton and round(tplogrsay*10*22/1000,2)*1.2>ton"
```



	TAHMIN
1	228,1846

Resim-13 SQL tarafından hesaplanan regresyon değeri

Regresyon hesabına göre ise öğrenci başına su miktarını ocak09 faturası ve 1328 öğrenci için hesaplırsak, tahmini harcanacak su miktarını 305.84 ton olarak buluruz.

Su miktarı 22 günlük ve ton olduğundan litreye çevirmek için 1000 ile çarpıldıktan sonra 22 güne bölerek litre/öğrenci miktarı bulunur.

Öğrenci başına günlük su tüketimi = $305,84 \cdot 1000 / 22$ gün/öğrenci sayısı

$$= 10,47 \text{ litre/gün}$$

3.1.9 Aritmetik ortalama

Ana kütle büyüklüğü N ve örneklem büyüklüğü n olduğu kabul edilirse, *aritmetik ortalama* hesaplaması için formüller şöyle verilir: Ana kütle aritmetik ortalaması:[9]

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \frac{1}{N} (x_1 + \dots + x_N)$$

Örneklem aritmetik ortalaması:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$$

Örneğin, bir sınıftaki farklı kişilerin aldığı not veya sayının toplamının kişi sayısına bölünmesi aritmetik ortalamayı verir.

Bu tanımdan yola çıkarak su tüketimi istikrarlı olan okullardan rastgele seçilmiş üç okulumuzun, düzenli olarak okulların açık olduğu aylardaki tüketim miktarları alınarak yapılacak aritmetik ortalamaya göre öğrenci başına düşen su tüketimini bulalım. Ocak-Mart-Nisan-Mayıs-Ekim-Kasım-Aralık ayları okulların sürekli açık olduğu ve faturaların düzenli geldiği aylardır.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	OKUL ADI	DERSLİK	ÖĞRENCİ	OCAK	MART	NİSAN	MAYIS	EKİM	KASIM	ARALIK	ORT	GÜN/ÖĞR
2	Muhitin Özüm	20	617	158	129	146	115	98	118	88	121,7143	8,966722
3	Derme İlköğretim	13	977	87	195	257	272	153	287	273	217,7143	10,12907
4	Fırat İlköğretim C	21	1198	129	235	391	304	171	210	152	227,4286	8,6291
5											Aritmetik ortalama	9,241632

Resim-14 Aritmetik ortalamaya göre öğrenci başına düşen su miktarı hesabı

1.Okul Ort. Aylık su tüketimi = $(158+129+146+115+98+118+88)/7 = 121.7143$

2.Okul Ort. Aylık su tüketimi = $(87+195+257+272+153+287+273)/7 = 217.7143$

3.Okul Ort. Aylık su tüketimi = $(129+235+391+304+171+210+152)/7= 227.4286$

1.Okul Öğrenci başına düşen günlük su miktarı=8.966

2.Okul Öğrenci başına düşen günlük su miktarı=10.129

3.Okul Öğrenci başına düşen günlük su miktarı=8.629

Bu sonuçların da aritmetik ortalaması alınırsa= $(8,966+10.129+8.629)/3$

Üç okul için öğrenci başına ortalama 9.24 litre/gün su harcandığı görülmektedir.

3.1.10 Ağırlıklı ortalama

Aritmetik ortalamanın dizideki çok tekrarlanan değerlere yaklaşmayıp aksine, aşırı değerlere duyarlı (yani güçsüz) bir merkezsel konum ölçüsü olduğundan eğer veri dizisi için asimetrik olarak sadece bir uçsal değer ya aşırı küçük ya da aşırı büyük ise aritmetik ortalama o aşırı değere yaklaşma göstereceğinden aritmetik ortalamanın çok doğru bir ortalama vermeyeceği bu nedenle ağırlıklı ortalama yapılması gerektiği sonucu doğmuştur.

Ağırlıklı ortalamanın hesaplanmasında serideki her değer önce o değer nispi önemini temsil eden ağırlıkla çarpılır ve bu çarpımların toplamı ağırlık değerlerinin toplamına bölünür X_i ile serideki değerler, W_i ile de ağırlıklar belirtilirse ağırlıklı ortalamanın formülü:

$$\text{Ağırlıklı ortalama} = (\sum X_i * W_i) / \sum W_i \text{ olacaktır. [9]}$$

Bu tanımdan yola çıkarak yukarıdaki sekiz okul için ağırlıklı ortalamaya göre öğrenci başına günlük su tüketimini bulmaya çalışırsak:

	A	B	C
1	ÖĞRENCİ SAY	TON	$\Sigma(X_i * W_i)$
2	1328	272	361.216
3	796	183	145.668
4	617	158	97.486
5	373	91	33.943
6	372	70	26.040
7	639	117	74.763
8	1657	397	657.829
9	1126	279	314.154
10	6908	1567	1.711.099
11	Ağır. ortalama		247,70

Resim-15 Excel’de yapılan ağırlıklı ortalama hesabı

Ağırlıklı ortalama= $1.711.099/6908=247,70$ ton

Ağırlıklı ortalama= $1.711.099/1567=1092$ öğrenci

Öğrenci başına düşen su miktarı= $247.70*1000/22/1092$

= 10.31 Litre/gün

Regresyon, aritmetik ortalama ve ağırlıklı ortalama hesaplarına göre bulunan öğrenci başına su tüketim miktarını aşağıdaki tabloda karşılaştıracak olursak,

Tablo-4 Öğrenci başına su tüketimi hesap tablosu

Hesap Yöntemi	Öğrenci başına günlük su tüketim miktarı
Regresyon (Tahmin)	10.47 Litre/gün
Aritmetik ortalama	9.24 Litre/gün
Ağırlıklı ortalama	10.31 Litre/gün

Bu üç yöntemle hesaplanan öğrenci başına su tüketim miktarı ortalama olarak öğrenci başına 10 litre/gün olarak görünmektedir.

3.1.11 Standart sapma hesabı

İki veri grubunun aritmetik ortalamalarının eşit veya birbirine yakın olması durumunda veri gruplarında yer alan çok küçük ve çok büyük değerler, verilerin dağılımını etkiler. Bu durumda verilerin düzgün bir dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için açıklık, çeyrekler açıklığı gibi merkezi yayılma ölçülerine bakılır. Açıklık ve çeyrekler açıklığı değerleri veri gruplarının üst ve alt bölgelerinde yer alan ve verilerin yayılımını etkileyen değerler hakkında yeterli bilgi vermeyebilir. Bu durumda merkezi yayılma ölçüsü olan standart sapma hesaplanır. Standart sapma, verilerin aritmetik ortalamaya göre nasıl bir yayılım gösterdiğini anlatır.[9]

Bu tanımdan yola çıkarak veri tabanımızdaki rastgele seçilmiş okullardan bazılarının verilerini getirip standart sapmalarını inceleyelim. Tüketim ayları seçilirken okulların açık olduğu ve faturaların düzenli geldiği aylar seçilmiştir.

	OC	MA	Nİ	MA	EK	KA	AR	STDSAP
Derme İlköğre	87	215	257	272	153	287	273	75
Muhitin Özm	158	65	146	115	98	118	88	32
Fırat İlköğreti	129	140	391	304	171	210	152	98

Resim-16 Standart sapması yapılan bazı okullarımız ve hesabı

Resim-16’da görülen standart sapma hesabında okullarımızın aylara göre tüketimdeki sapmaları görülmektedir. Bu üç sonuçtan anlaşılması gereken, standart sapması en küçük olan okulumuzun su tüketiminde en istikrarlı okulumuz olduğudur. Standart sapması yüksek olan okulumuz için ise su tüketimi riskli ve dengesiz tüketim yapıyor diyebiliriz.

3.2.1 ELEKTRİK FATURALARI ANALİZİ

3.2.1.1 Hatalı ve cezalı verilerin tespiti

Elektrik faturaları analizine başlamadan önce tablolarımızdaki verilerin temizlenmesi gerekecektir. Temizlenmesi için ise yanlış girilen veriler, cezalı veya hatalı veriler, aşırı tüketime girmiş veriler ve tüketimi aşırı düşük olan verilerin ayrıştırılması gerekmektedir.

Yanlış girilen verilerin temizlenmesi amacı ile aşağıdaki SQL komut cümlesi kullanılarak yanlış girilen fatura tutarı ve tüketilen kWh değerleri tespit edilebilir. Veri temizlemek için kullanacağımız SQL cümlesindeki tablo adı değiştirilerek bütün ayların hatalı girilmiş olanları ve cezalı olan faturalar tespit edilebilir. Cezalı fatura diyince akla kompanzasyon cezasına giren okullar gelmelidir. Yönetmeliklere göre sözleşme gücü 50 kWh'dan küçük olan güçler için, aktif harcanan gücün %20'sine kadar kapasitif güç, %33'üne kadar endüktif yük harcama sınırı vardır. Sözleşme gücü 50 kWh ve üstünde olan güçler için, aktif harcanan gücün %15'ine kadar kapasitif güç, %20'sine kadar endüktif harcama sınırı vardır. Bu sınırlar dışındaki endüktif ve kapasitif tüketimler faturaya ceza olarak yansımaktadır.

“Select *, round(fattutarı/tükkw,2) from ocak09 where

round(fattutarı/tükkw,2)<0.23 or round(fattutarı/tükkw,2)>0.23”



	AbnNo	OkulAd	DrsSa...	TplO...	FatTutarı	TükK...	SıraNo	ORAN
1	11240	Dilek Baspınar İlköğreti...	7	72	9,04	41	18	0,22
2	5002461	Dilek İlköğretim Okulu	24	861	1561,41	5360	19	0,29
3	5200570	H. Halil Çiftliği İlköğreti...	4	51	37,39	156	31	0,24
4	535790	İbni Sina İlköğretim Ok...	16	298	606,65	2400	40	0,25
5	537310	Mehmet Akif Ersoy İlkö...	18	352	651,53	2238	60	0,29
6	108340	Orduzu Vaizpınarı İlköğ...	4	136	554,03	2892	77	0,19
7	1337550	Özel İdare İlköğretim O...	18	1034	1542,43	4706	80	0,33
8	1625600	Türk Telekom İlköğreti...	18	735	1490,58	4885	110	0,31
9	1412510	Türkiyem İlköğretim Ok...	38	1386	4193,90	12668	111	0,33

Resim-17 Ocak09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi

FatTutarı/Tükkw yani Resim-17’de gösterilen tabloda son sütun olan ORAN olarak adlandırılan sütunun değerinin bütün satırlarda aynı olması gerekirken (0.23) bu değer dışındaki değerlerin yanlış girildiği veya cezalı fatura olduğu kolayca görülmektedir.

Bazı okulların oran sütunundaki değerlerinin 0.23’ten küçük olması eski fatu-
ra olmalarından, yani bu aya ait olmayan geçmiş yıllara veya çok eski aylara ait fatu-
ralar oldukları için elektrik birim fiyatının düşük olmasından kaynaklanan bir hatadır.

Bazı faturalarda oranın büyük olmasının sebebinin okulun abone grubunun resmi okullar statüsünde olmadığı, abone grubunun diğer resmi kurumlar olarak geç-
tiği görülmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı elektrik tarifeleri yönetmeli-
ğinin abone grupları ile ilgili 5. Maddesinin bentleri okunduğunda resmi okullar ile
diğer resmi kurumlar farklı abone gruplarına dahil olduklarından elektrik birim fiyat-
ları da farklı olmakta ve eğer yanlışlıkla **diğer resmi kurumlar** türünden bir abone
grubuna dahilseniz haliyle fatura da yüksek gelecektir. Bu tür hatalar ve yanlışlıkların farkına varmak ancak faturaların karşılaştırılması ile anlaşılmaktadır. Sadece bu bilgiye ulaşmak bile verilerin bir veri tabanında tutulmasının önemini göstermesi açısından çok güzel bir örnektir. Bu hata birkaç okulda bulunduğu sorumlular kişiler şaşkınlıklarını gizlememişlerdir, çünkü yıllardır oldukça kabarık elektrik faturası ödemişlerdir.

Aynı komutu diğer aylar için uygularsak aşağıdaki tablodaki cezalı ve hatalı okulların listesine ulaşmış oluruz.

	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrS...	FatTutarı	Tükk...	SıraNo	ORAN
1	1337550	Özel İdare İlköğretim ...	18	1034	720,97	2174	80	0,33
2	1625600	Türk Telekom İlköğreti...	18	735	876,59	2980	110	0,29
3	50	Şahnahan İlköğretim ...	17	525	457,75	2149	97	0,21
4	504200	H.Çiftliği 100.Yıl Atatür...	17	913	1227,98	7020	33	0,17
5	537310	Mehmet Akif Ersoy İlk...	18	352	423,17	1450	60	0,29
6	602790	Milli Egemenlik İlköğre...	25	744	2506,86	7618	65	0,33
7	62700	Mehmet Topsakal İlkö...	32	715	1105,39	4374	63	0,25
8	868860	Orduzu Kümeevler İlk...	11	77	12,56	43	75	0,29

Resim-18 Şubat09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi

	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo	ORAN
1	535790	İbni Sina İlköğretim Okulu	16	298	598,77	2340	40	0,26
2	537310	Mehmet Akif Ersoy İlkö...	18	352	498,18	1707	60	0,29
3	62700	Mehmet Topsakal İlköğ...	32	715	1021,59	4036	63	0,25
4	602790	Milli Egemenlik İlköğreti...	25	744	350,21	1056	65	0,33
5	868860	Orduzu Kümeevler İlkö...	11	77	8,76	30	75	0,29
6	1337...	Özel İdare İlköğretim O...	18	1034	1390,90	4194	80	0,33
7	1411...	Topsöğüt Akpınar İlköğ...	4	193	1193,37	6151	107	0,19
8	80910	Topsöğüt Kenan Evren...	3	102	1543,55	9071	109	0,17

Resim-19 Mart09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi

	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo	ORAN
1	1084540	Mustafa Avni Cüre İlkö...	4	189	936,53	936,5	69	1
2	1520180	Cahide Nebioğlu İlköğr...	17	499	473,59	1890	11	0,25
3	1625600	Türk Telekom İlköğreti...	18	735	527,91	1904	110	0,28
4	1715420	Öğretmenler İlköğretim ...	21	388	1012,66	3510	78	0,29
5	535790	İbni Sina İlköğretim Ok...	16	298	250,42	990	40	0,25
6	537310	Mehmet Akif Ersoy İlkö...	18	352	218,72	762	60	0,29
7	602790	Milli Egemenlik İlköğret...	25	744	626,04	2060	65	0,3

Resim-20 Nisan09 tablosuna ait cezalı ve hatalı olan faturaların gösterimi

3.2.1.2 Verilerin temizlenmesi ve tüketim hesaplamaları

Elektrik faturaları incelenirken Ocak 2010 yılında gelen faturalardan aşırı yüksek gelenler ile aşırı düşük gelenlerin ayırt edilmesi ve kompanzasyon sistemi olmadığı için veya olup da çalışmayanlar ile arızalı olanların ayırt edilip verilerin temizlenmesi için tüketim tutarının Tüketim kWh'a oranı 0.25'e eşit olanlar ile 2009 Aralık ayında NULL olmayanlar yani gelmemiş faturası olmayan okullar aşağıdaki SQL sorgulaması ile ayrıştırılmış ve elimizde temiz ve arındırılmış 51 veri kalmıştır. Bu veriler üzerinden yapılan öğrenci sayısı ile tüketilen kWh arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandığında 0.731 olarak hesaplanmış ve artı yönde kuvvetli bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda derslik sayısı ile tüketilen kWh arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandığında yine artı yönde 0.663 olarak görülmüştür. Her iki ilişkiden en kuvvetlisi öğrenci sayısı ile tüketilen kWh arasındaki korelasyon oldu-

ğundan regresyon hesabı yapılırken bu iki parametre kullanılarak yapılmasının daha doğru sonuçlar vereceği kanaatine varılmıştır. Temizlenmiş veriler ile hesaplamada kullanılacak okullar listesinin olduğu tablo ve serpilme diyagramı aşağıdaki gibi düzenlenmiştir.[10]

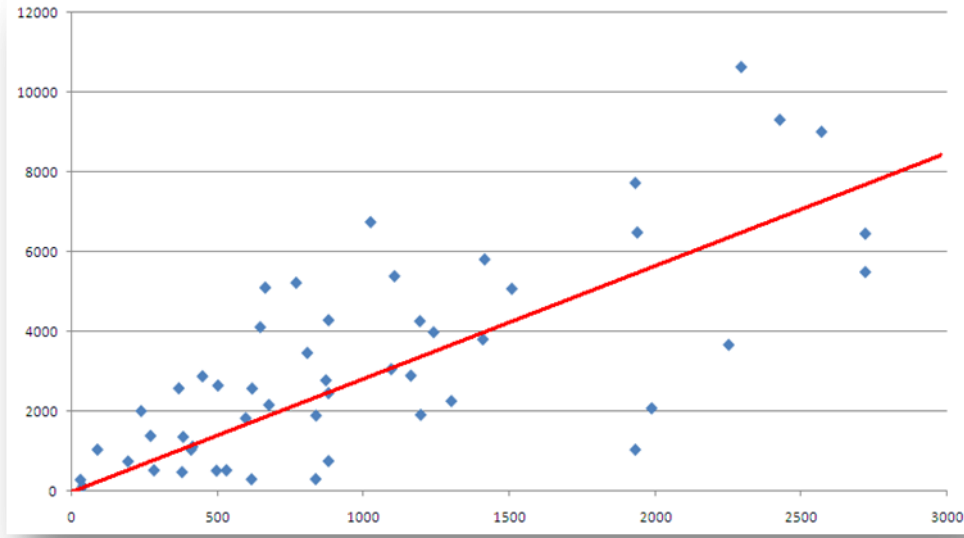
Tablo-5 2010 Ocak ayı verileri temizlenmiş olan okullar

OKUL ADI	ÖĞRENCİ SAYISI	DERSLİK SAYISI	OCAK
Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	2720	37	6450
Sümer İlköğretim Okulu	2252	42	3668
Şadiye Ünsalan İlköğretim Ok.	664	24	5100
Yaka Köyü İlköğretim Okulu	89	2	1045
Hidayet İlköğretim Okulu	1939	30	6480
Fatih İlköğretim Okulu	1194	17	4260
Mustafa Avni Cüre İlköğ Okulu.	194	5	749
Vakıfbank İlköğretim Okulu	1025	19	6740
H. İbrahim Işık İlköğretim Okulu.	1410	26	3805
Cengiz Topel İlköğretim Okulu	1509	29	5070
Kendirli Sıtma pınarı İlköğ Okulu	39	1	126
Barbaros İlköğretim Okulu	1302	18	2260
Necatibey İlköğretim Okulu	619	18	2575
Kemal Özalper İlköğretim Okulu	2570	34	9000
Fırat İlköğretim Okulu	1107	21	5385
Alpaslan İlköğretim Okulu	881	14	4285
Yaşar Özcan İlköğretim Okulu	502	18	2650
Abdulkadir Eriş İlköğretim Okulu	2427	45	9300
Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	2720	37	5490
Cahide Nebioğlu İlk.ö Okulu	449	22	2880
Gazi İlköğretim Okulu	838	12	1898
Sakarya İlköğretim Okulu	597	9	1830
Hasan Varol İlköğretim Okulu	881	15	759
Hasan Varol 2 İlköğretim Okulu	647	24	4110
13 Şubat İlköğretim Okulu	283	15	529
30 Ağustos İlköğretim Okulu	677	14	2164
İnönü İlköğretim Okulu	1932	45	1043

Ziya Gökalp İlköğretim Okulu	1096	18	3059
Kaynarca İlköğretim Okulu	415	9	1120
Ş Yzb. Hakkı Akyüz İlk.ö Ok.	872	26	2780
Mehmet Akif İlköğretim Okulu	531	9	529
Ş. Konuk İlköğretim Okulu	497	18	518
Yahya Kemal Beyatlı İlköğ. Ok.	410	8	1045
Yeşiltepe Ahmet Parlak İlköğ Ok.	1416	28	5806
Şentepe İlköğretim Okulu	617	13	303
İbni Sina İlköğretim Okulu	368	16	2580
İstiklal İlköğretim Okulu	383	8	1363
Mehmet Akif Ersoy İlköğ. Okulu.	379	18	483
İnönü İlköğretim Okulu	1932	45	7720
Milli Egemenlik İlköğretim Okulu	770	25	5220
Kadızade İlköğretim Okulu	31	5	289
100.Yıl İlköğretim Okulu	1197	10	1917
Kazım Karabekir İlköğretim Ok.	1988	31	2079
Ş Atgm.F. Taşkınsoy İlköğ..Ok..	1163	22	2897
Atatürk İlköğretim Okulu	2295	29	10620
Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	239	12	2010
H. Çiftliği Melikşah İlk.ö Ok.	271	10	1390
Yavuz Selim İlköğretim Okulu	837	22	308
Mehmet Emin Bitlis İlköğ Okulu	1241	16	3983
T. Memnune Gültekin İlköğ Ok.	808	12	3466
Hasan Varol İlköğretim Okulu	881	15	2460

Verilerin temizlenmesi için kullanılan SQL sorgusu Ocak10 tablosu için aşağıdaki gibi dir.

“SELECT Aralık09.OkulAd AS [OKUL ADI],OCAK10.TPLOGRSAY as [TOPL.ÖĞR.SAY],ocak10.drssayisi AS [DRS.SAY],Ocak10.Tükkw AS OCAK, Aralık09.Tükkw AS ARALIK FROM Aralık09 INNER JOIN Ocak10 ON Aralık09.AbnNo = Ocak10.AbnNo WHERE (Ocak10.Tükkw IS NOT NULL) AND (Aralık09.Tükkw IS NOT NULL) AND round(ocak10.fattutarı/ocak10.tükkw,2)=0.25”



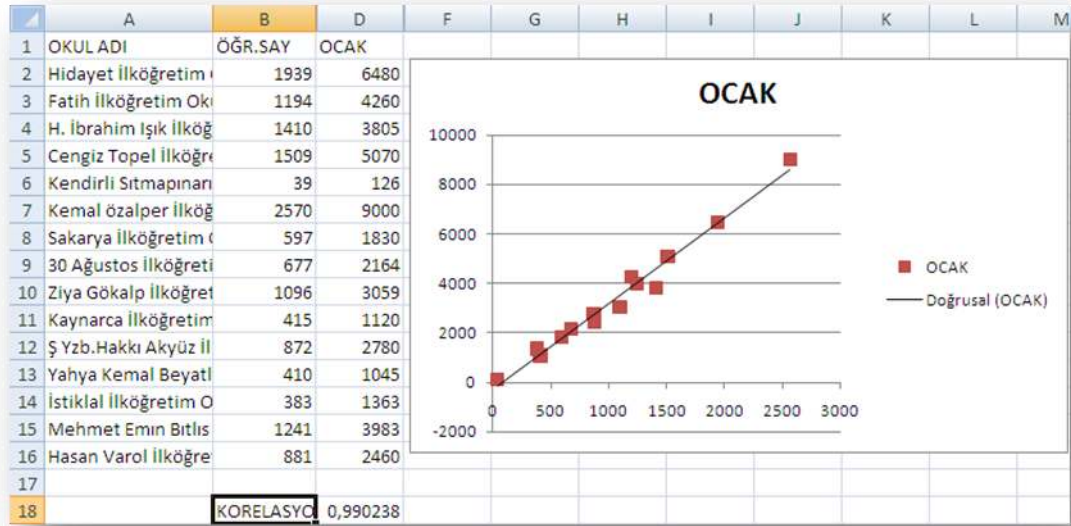
Resim-21 Temizlenmiş verilere sahip okulların serpmeye diyagramı (Öğrenci sayısı-Elektrik tüketim miktarı)

Bu serpmeye diyagramı incelendiğinde öğrenci sayısı ile tüketilen enerji kWh arasında düzgün doğrusal bir artış çizgisi olması gerekirken verilerin saptığını görmekteyiz. Sapmaların sebepleri daha ileriki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Yukarıdaki Resim-21'deki verilerden yola çıkarak tüketilen kWh ile öğrenci sayısını oranladığımız takdirde öğrenci başına aylık tüketilen kWh bulunmaktadır. Ancak her okul için farklı sonuçlar ile karşılaşmaktadır. Çıkan sonuçların ortalaması alındığında 3.7 kWh olarak aylık tüketim hesaplanmaktadır ancak aritmetik ortalamanın dizideki çok tekrarlanan değerlere yaklaşmayıp aksine, aşırı değerlere duyarlı (yani *güçsüz*) bir merkezsiz konum ölçüsü olduğundan eğer veri dizisi için asimetrik olarak sadece bir uçsal değer ya aşırı küçük ya da aşırı büyük ise *aritmetik ortalama* o aşırı değere yaklaşma göstereceğinden aritmetik ortalamanın çok doğru bir ortalama vermeyeceği bu nedenle ağırlıklı ortalama yapılması gerektiği sonucu doğmuştur. Yapılan ağırlıklı ortalama hesabıyla da 3.14 kWh olarak hesaplanmıştır. Buradan yola çıkarak yeniden aşırı uç değer olan verilerin temizlenmesi gerekecektir. Böylece ideal okul tipine daha da yaklaşmış olacağız. % ± 20 tolerans katsayısı düşün-

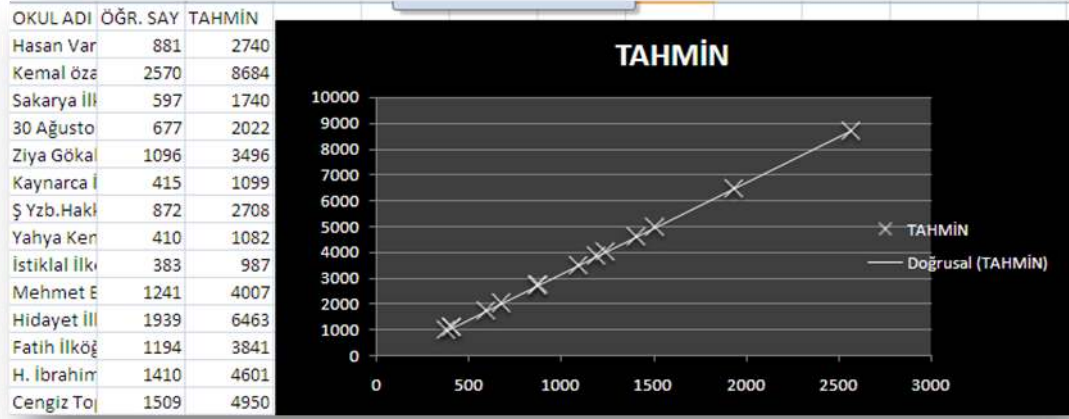
düğümüzü farz edersek 2.51 ile 3.77 arasında olan kWh verilerini getirip üzerinde çalışmak daha doğru sonuçlar verecektir.

```
“SELECT Aralık09.OkulAd AS [OKUL ADI],OCAK10.TPLOGRSAY AS
[TOPL.ÖĞR.SAY],ocak10.drssayisi AS [DRS.SAY],Ocak10.TükKW AS OCAK,
Aralık09.Tükkw AS ARALIK FROM Aralık09 INNER JOIN
Ocak10 ON Aralık09.AbnNo = Ocak10.AbnNo WHERE (Ocak10.Tükkw IS NOT
NULL) AND (Aralık09.Tükkw IS NOT NULL) AND
round(ocak10.tükkw/ocak10.tplogrsay,2) between 2.51 and 3.77”
```



Resim-22 En ideal temizlenmiş okullar listesi ve serpilme diyagramı(Öğrenci sayısı-Elektrik tüketim miktarı)

Şimdi bu veriler üzerinden sağlıklı bir regresyon hesabıyla tahminler yapabilir ve öğrenci başına tüketilen enerjiyi hesaplayabiliriz. Excel’de bu regresyon hesabı ile bu tahminler tek tek yapılmış ve serpilme diyagramı aşağıdaki gibi çıkmıştır.



Resim-23 İdeal tüketim yapan okulların tahmin serpme diyagramı

Bu serpme diyagramında da görüldüğü gibi öğrenci sayısı ile tüketilen enerji arasındaki korelasyon katsayısı $+1$ değerinde ve pozitif tam doğrusal ilişki olduğu görülmektedir. Ocak ayı tablosu içindeki temizlenmiş veriler üzerinden regresyon hesabına göre okul okul aylık öğrenci başına tüketim miktarını hesaplayıp bulunan bu değerler üzerinden de ağırlıklı ortalama ya göre ocak ayı için ideale yakın öğrenci başına düşen kWh miktarını bulmuş oluruz.

Tablo-6 Öğrenci başına aylık elektrik enerjisi tüketim hesabı tablosu

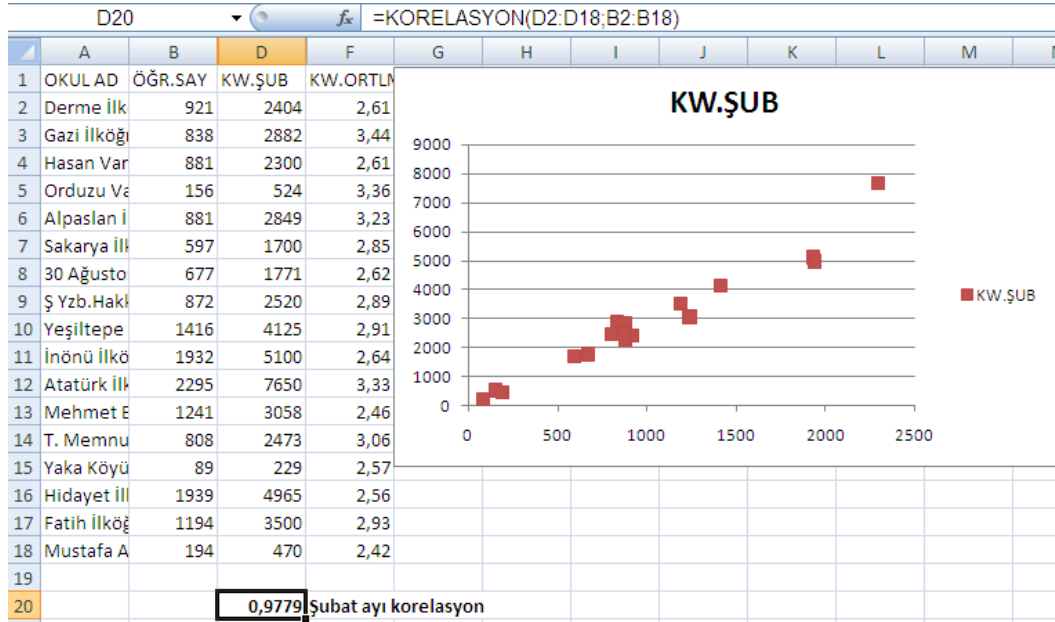
OKUL ADI	ÖRENCİ SAYISI	TAHMİN	ÖĞRENCİ BAŞINA TÜKETİM
Hasan Varol İlköğretim Okulu	881	2740	3,11
Kemal özalper İlköğretim Okulu	2570	8684	3,38
Sakarya İlköğretim Okulu	597	1740	2,91
30 Ağustos İlköğretim Okulu	677	2022	2,99
Ziya Gökalp İlköğretim Okulu	1096	3496	3,19
Kaynarca İlköğretim Okulu	415	1099	2,65
Ş Yzb.Hakkı Akyüz İlköğretim Ok.	872	2708	3,11
Yahya Kemal Beyatlı İlköğ. Ok.	410	1082	2,64
İstiklal İlköğretim Okulu	383	987	2,58
Mehmet Emin Bıtlıs İlköğ Okulu	1241	4007	3,23
Hidayet İlköğretim Okulu	1939	6463	3,33

Fatih İlköğretim Okulu	1194	3841	3,22
H. İbrahim Işık İlköğretim Okulu.	1410	4601	3,26
Cengiz Topel İlköğretim Okulu	1509	4950	3,28
TOPLAMLAR	15194		42,87
Aritmetik ortalama			3,06
Ağırlıklı ortalama			3,19

Şubat ayı için düzenlenen SQL sorgusu da yine aşağıdaki gibidir.

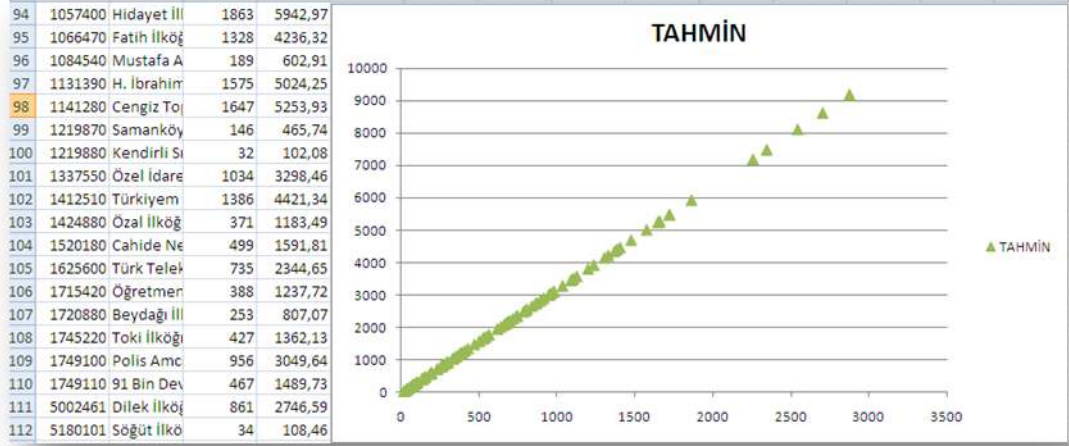
“SELECT Ocak10.OkulAd,Şubat10.tplogrsay, Şubat10.drssayisi,Şubat10.Tükkw
AS ŞUBAT10, Ocak10.Tükkw AS

OCAK10,round(Şubat10.tükkw/Şubat10.tplogrsay,2) as ORTALAMA FROM
Ocak10 INNER JOIN şubat10 ON Ocak10.AbnNo = Şubat10.AbnNo WHERE
(Şubat10.Tükkw IS NOT NULL) AND (Ocak10.Tükkw IS NOT NULL) AND
round(Şubat10.fattutarı/Şubat10.tükkw,2)=0.25 or
round(Şubat10.fattutarı/Şubat10.tükkw,2)=0.26 and
round(Şubat10.tükkw/Şubat10.tplogrsay,2) between 2.38 and 3.57 “[6][7][1]



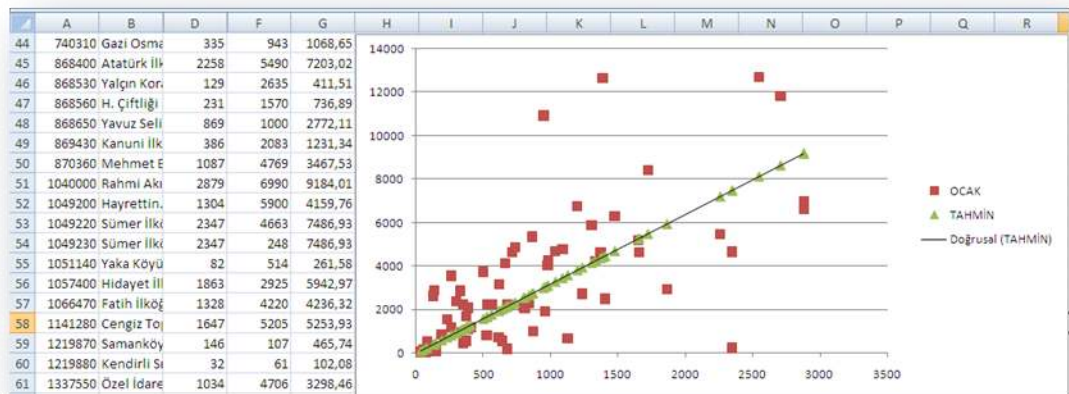
Resim-24 Elektrik enerjisi Şubat ayı temizlenmiş veriler tablosu ve serpilme diyagramı

Diğer aylarda bu şekilde hesaplanması gerekecektir. Bu tez çalışmasının hacmini daha fazla büyütmek için iki ayın hesaplamaları yeterli olacağı kanaatine varılmıştır.



Resim-25 Ocak ayı bütün okulların tahmini tüketim miktarları serpm diyagramı (Öğrenci sayısı ve Ocak09 tahmini enerji tüketimi)

Ağırlıklı ortalama yöntemine göre öğrenci başına düşen harcanan enerji miktarı olan kWh hesaplandıktan sonra bulunan değer ile (3.19 kWh) her okulun öğrenci sayıları çarpıldığı takdirde her okulun ideal harcaması gereken enerji miktarına ulaşılacaktır. Her iki durumu karşılaştırdığımızda aşağıdaki serpm diyagramından ideal olan tüketimden sapan okullar gözükecektir.

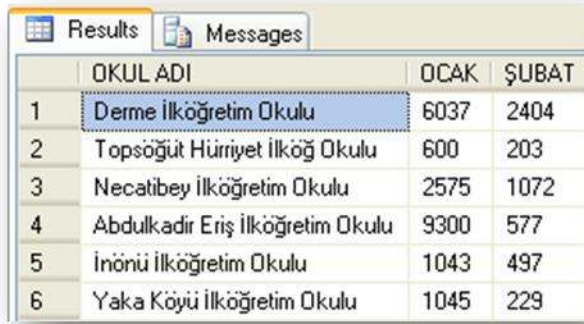


Resim-26 Regresyon hesabıyla bulunan tahmini tüketim miktarı ile gerçek tüketim miktarının birleştirilmiş serpm diyagramı (Öğrenci sayısı- Elektrik enerjisi tüketim miktarı)

3.2.1.3 Şubat tatili enerji tüketimi

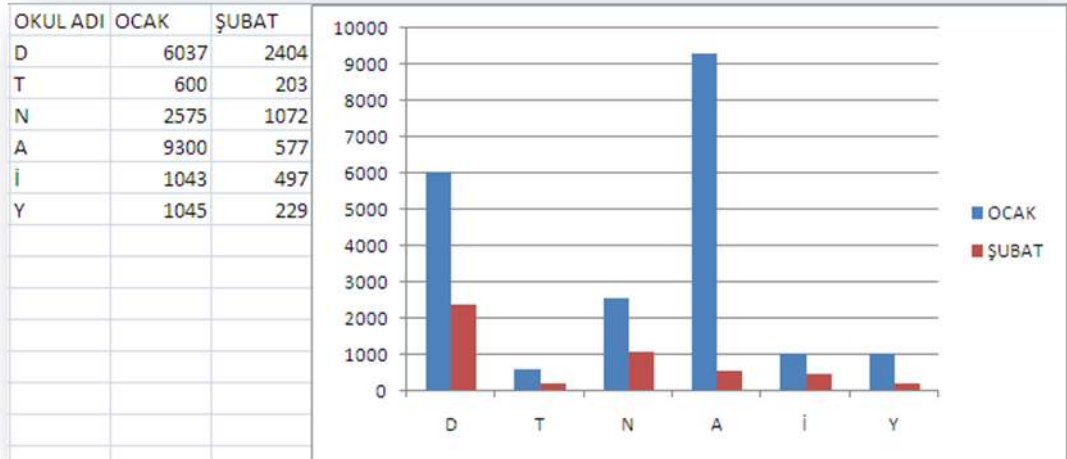
Şubat ayında 15 günlük sömestir tatili olduğundan muhtemelen okullar 15 gün kapalı tutulacak ve tüketimin %50 oranında düşmesi beklenecektir. Ancak birçok okul bu kurala uyarken bazı okullarımız tam tersi bir tüketim eğilimi göstermektedir. Kurala uyan okullarımızdan bazılarının tüketim grafiği aşağıdaki gibidir. Uygulanan SQL komut cümlesi,

```
“SELECT Ocak10.OkulAd AS [OKUL ADI], Ocak10.TükKW AS OCAK,  
Şubat10.TükKW AS ŞUBAT FROM Ocak10 INNER JOIN  
Şubat10 ON Ocak10.AbnNo = Şubat10.AbnNo WHERE (Ocak10.TükKW IS  
NOT NULL) AND (Şubat10.TükKW IS NOT NULL) and  
ocak10.tükkw/Şubat10.tükkw>=2”
```



	OKUL ADI	OCAK	ŞUBAT
1	Derme İlköğretim Okulu	6037	2404
2	Topsöğüt Hürriyet İlköğ Okulu	600	203
3	Necatibey İlköğretim Okulu	2575	1072
4	Abdulkadir Eriş İlköğretim Okulu	9300	577
5	İnönü İlköğretim Okulu	1043	497
6	Yaka Köyü İlköğretim Okulu	1045	229

Resim-27 Şubat tatili kuralına uyan okullarımızdan bazıları(Ocak-Şubat Tüketilen enerji miktarı)

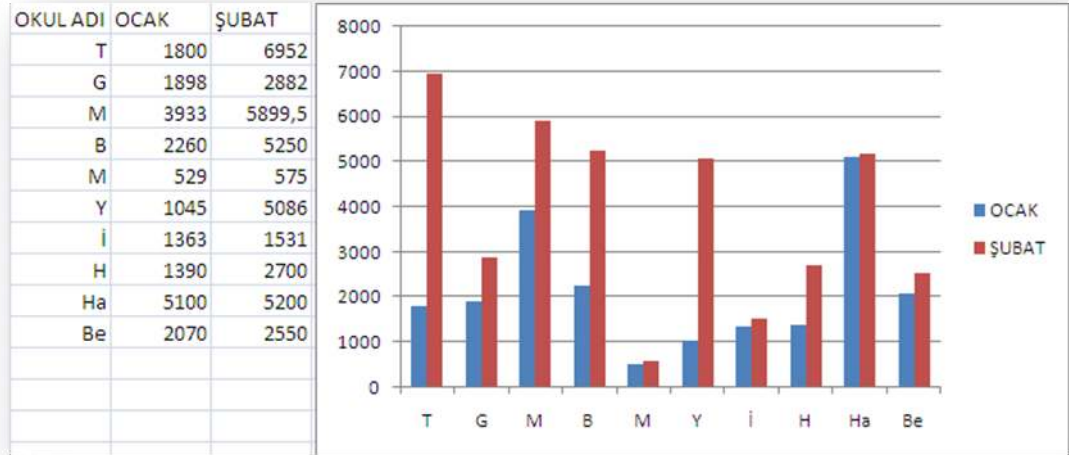


Resim-28 Şubat tatili kuralına uyan okullarımızdan bazılarının elektrik enerjisi tüketimi grafiği (Ocak-Şubat tüketilen enerji miktarı)

Şubat tatili kuralına uymayan okullarımızın bazılarının elektrik enerjisi tüketim grafiği aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

Results		Messages	
	OKUL ADI	OCAK	ŞUBAT
1	Topsöğüt İlköğretim Okulu	1800	6952
2	Gazi İlköğretim Okulu	1898	2882
3	Mehmet Topsakal İlköğ. Okulu	3933	5899,5
4	Barbaros İlköğretim Okulu	2260	5250
5	Mehmet Akif İlköğretim Okulu	529	575
6	Yahya Kemal Beyatlı İlköğ. Ok.	1045	5086
7	İstiklal İlköğretim Okulu	1363	1531
8	H. Çiftliği Melikşah İlköğretim Ok.	1390	2700
9	Hayrettin. Sönmezay İlköğ. Ok.	5100	5200
10	Beydağı İlköğretim Okulu	2070	2550

Resim-29 Şubat tatili kuralına uymayan okullarımızdan bazıları(Elektrik enerjisi Ocak-Şubat tüketimi)



Resim-30 Şubat tatili kuralına uymayan okullarımızdan bazılarının elektrik enerjisi tüketim grafiği (Ocak-Şubat elektrik enerjisi tüketimi)

Şubat tatili tüketimlerini gösteren Resim-30’de ki grafikte de görüldüğü gibi bazı okullarımız iki katından daha fazla enerji harcamışlardır.

3.2.1.4 Yaz tatili enerji tüketimi

Yaz tatilli döneminde okullarımızda idareci ve memurlardan başkası olmadığından elektrik enerjisi tüketiminde büyük oranlarda düşme beklenir ancak yine bazı okullarımızın bir kısmı bu kurala uyarken bazıları uymamaktadır. Bu okullardan bazıları aşağıdaki SQL komutu ile seçilmiş ve tüketim grafikleri aşağıda gösterilmiştir.

```
“SELECT Ocak09.OkulAd AS [OKUL AD], Ocak09.Tükkw AS OCAK,
Şubat09.Tükkw AS ŞUBAT, Mart10.Tükkw AS MART, Nisan09.Tükkw AS
NİSAN, Mayıs09.Tükkw AS MAYIS, Haziran09.Tükkw AS HAZİRAN,
Temmuz09.Tükkw AS TEMMUZ, Ağustos09.Tükkw AS AĞUSTOS,
Eylül09.Tükkw AS EYLÜL, Ekim09.Tükkw AS EKİM, Kasım09.Tükkw AS
KASIM, Aralık09.Tükkw AS ARALIK FROM Ocak09 INNER JOIN
```

```
Şubat09 ON Ocak09.AbnNo = Şubat09.AbnNo INNER JOIN
```

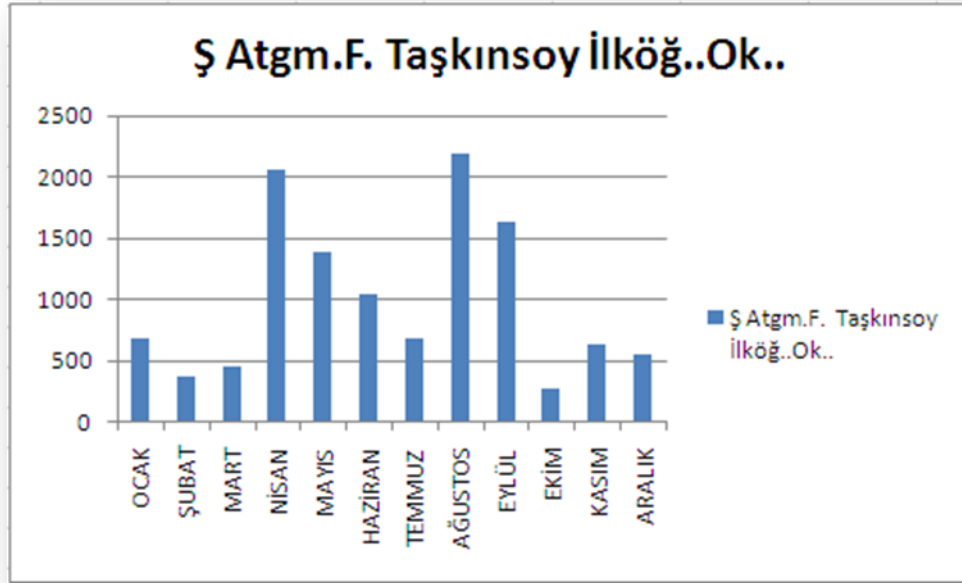
```
Mart10 ON Ocak09.AbnNo = Mart10.AbnNo INNER JOIN
```

Nisan09 ON Ocak09.AbnNo = Nisan09.AbnNo INNER JOIN
 Mayıs09 ON Ocak09.AbnNo = Mayıs09.AbnNo INNER JOIN
 Haziran09 ON Ocak09.AbnNo = Haziran09.AbnNo INNER JOIN
 Temmuz09 ON Ocak09.AbnNo = Temmuz09.AbnNo INNER JOIN
 Ağustos09 ON Ocak09.AbnNo = Ağustos09.AbnNo INNER JOIN
 Eylül09 ON Ocak09.AbnNo = Eylül09.AbnNo INNER JOIN
 Ekim09 ON Ocak09.AbnNo = Ekim09.AbnNo INNER JOIN
 Kasım09 ON Ocak09.AbnNo = Kasım09.AbnNo INNER JOIN
 Aralık09 ON Ocak09.AbnNo = Aralık09.AbnNo

WHERE (Ocak09.Tükkw IS NOT NULL) AND (Şubat09.Tükkw IS NOT NULL)
 AND (Mart10.Tükkw IS NOT NULL) AND (Nisan09.Tükkw IS NOT NULL) AND
 (Mayıs09.Tükkw IS NOT NULL) AND (Haziran09.Tükkw IS NOT NULL) AND
 (Temmuz09.Tükkw IS NOT NULL) AND Ağustos09.Tükkw IS NOT NULL) AND
 (Eylül09.Tükkw IS NOT NULL) AND (Ekim09.Tükkw IS NOT NULL) AND
 (Kasım09.Tükkw IS NOT NULL) AND (Aralık09.Tükkw IS NOT NULL)”

Results		Messages											
	OKUL AD	OCAK	ŞUBAT	MA...	NISAN	MAYIS	HAZİR...	TEMM...	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1	Ş. Atm.F. Taşkınsoy İlköğ. Ok.	691	369	456	2063	1388	1041	691	2187	1633	280	639	558
2	Şentepe İlköğretim Okulu	195	2664	234	1335	2096	198	195	291	2762	479	1254	1923
3	Yavuz Selim İlköğretim Okulu	1000	326	318	425	297	618	1000	482	207	239	713	1405
4	Yeşiltepe Ahmet Parlak İlköğ. Ok.	6307	1268	4433	4828	847	699	6307	391	2363	665	376	423

Resim-31 2009 yılı oniki aylık elektrik faturaları olan okullar listesi(aylara göre tüketim miktarı)



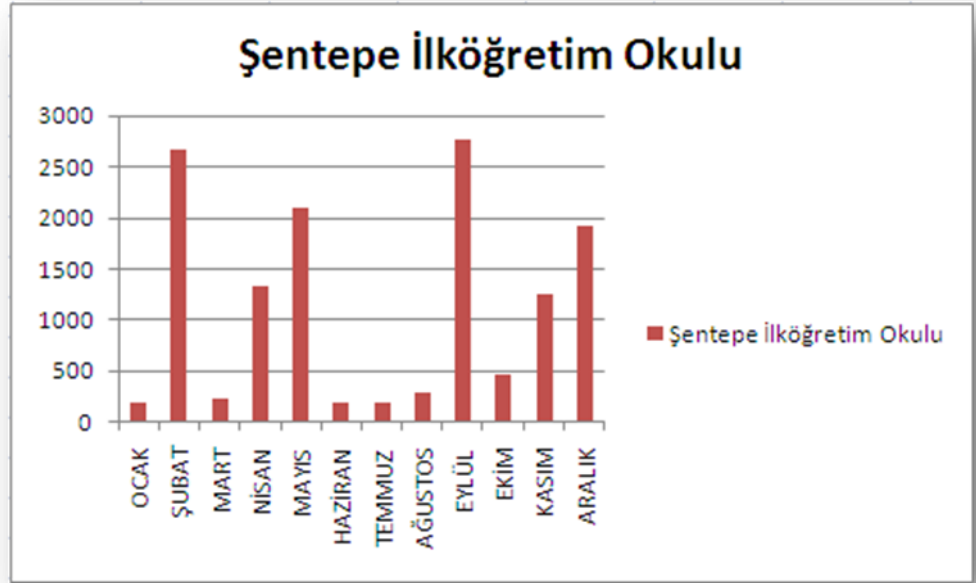
Resim-32 Yaz tatili enerji tüketim kuralına uymayan bir okulumuzun bir yıllık elektrik enerjisi tüketimi gösteren grafik(Tüketim kWh-Aylar)

Resim-32'daki elektrik enerjisi tüketim grafiğine bakıldığında yaz tatili döneminde aşırı elektrik enerjisi tüketildiği gözlenmektedir. Yaz tatilinde bir okulda, bir adet klima, bir adet fotokopi, iki adet bilgisayar, dört adet floresant armatür olduğu ve ortalama 8 saat çalıştırıldığı varsayılırsa,

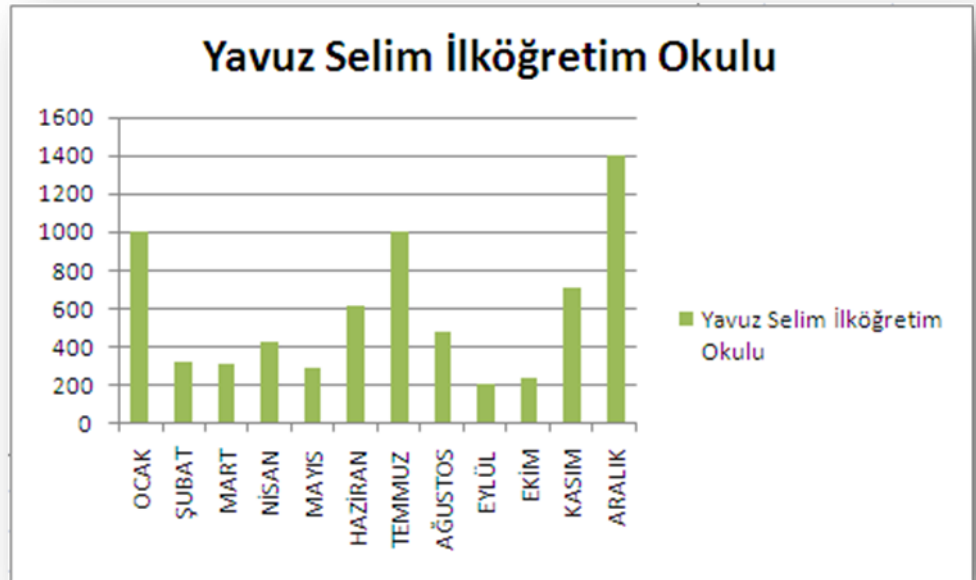
Tablo-7 Yaz aylarında çalışması beklenen elektrikli cihaz güç hesabı tablosu

Elektrikli Cihaz	Gücü(kW)	Çalışma saati(saat)	Toplam kWh
Klima	1	8	8
Fotokopi	1.5	1	1.5
Bilgisayar	2*0.5=1 kW	8	8
Armatür	4*40=0.16	8	1.28

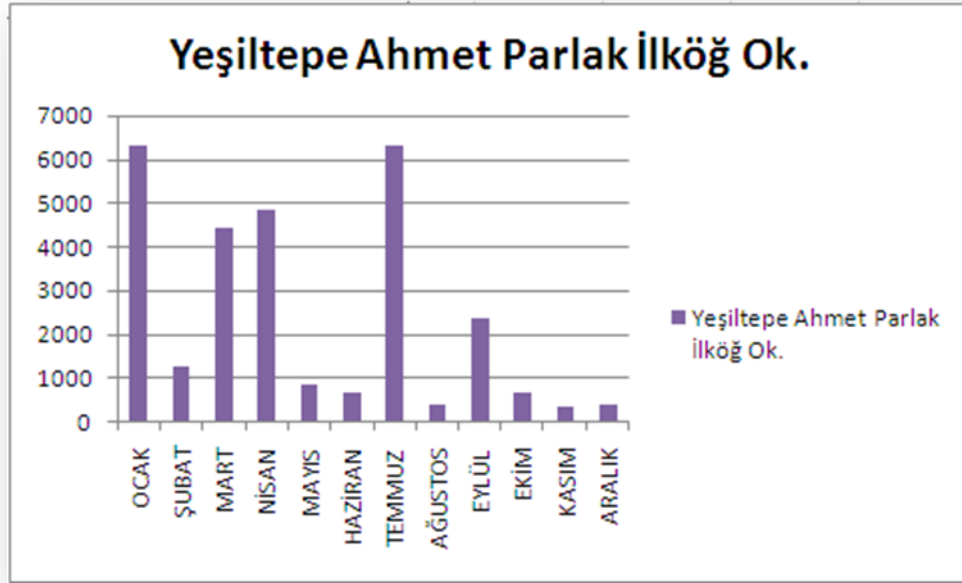
Toplam 18.78 kWh * 22 gün = 413.16 kWh ortalama 500 kWh elektrik enerjisi harcaması normal kabul edilebilir. Aşağıdaki Resim-33'deki okulumuzun şubat ayı ve eylül ayı tüketimleri diğer aylara göre aşırı derecede yüksektir.



Resim-33 Yaz tatili elektrik enerjisi tüketim kuralına uyan bir okulumuzun elektrik enerjisi tüketim grafiği(Tüketim kWh-Aylar)



Resim-34 Yaz tatili kuralına uymayan bir okulumuz (Tüketim kWh-Aylar)



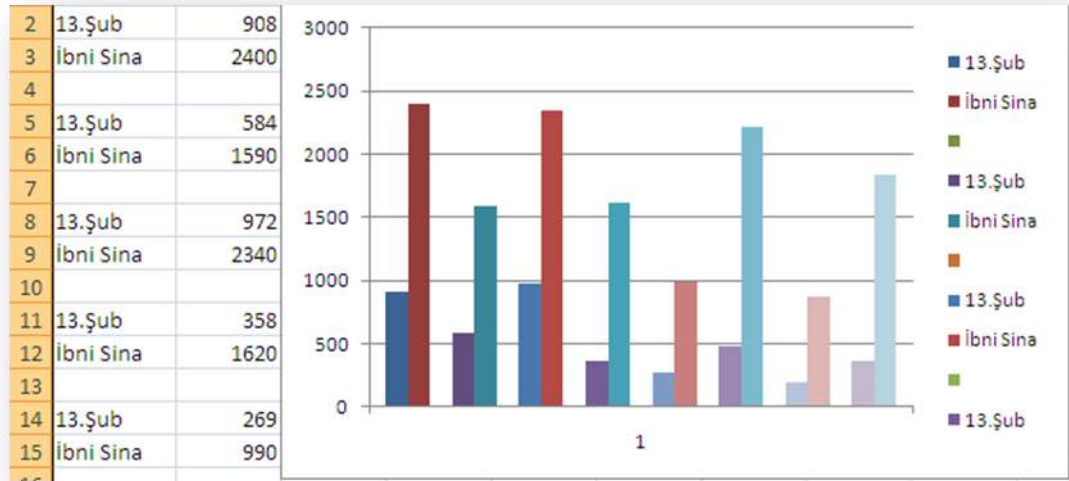
Resim-35 Elektrik enerjisi tüketimi tamamen kuralsız bir okulumuz (Tüketim kWh-Aylar)

3.2.1.5 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı aynı olan okulların elektrik enerjisi tüketimi karşılaştırması

Karşılaştırma yapılırken bu okullarımızın yaz ayları olan temmuz, ağustos ve eylül aylarında faturaları okunmadığından ocak-şubat-mart-nisan-mayıs-ekim-kasım-aralık aylarının karşılaştırması yapılmıştır.

Okulların tespiti için aşağıdaki SQL komut cümlesi kullanılmıştır. Okulların öğrenci sayısı ve tükettiği enerji miktarları Resim-36’da gösterilmiştir.

“Select* from ocak09 where drssayisi in(16) and tplogrsay between 200 and 300”



Resim-36 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı aynı olan iki okulun elektrik enerjisi tüketim grafiği (kWh- ocak,şubat,mart,nisan,mayıs,ekim,kasım,aralık)

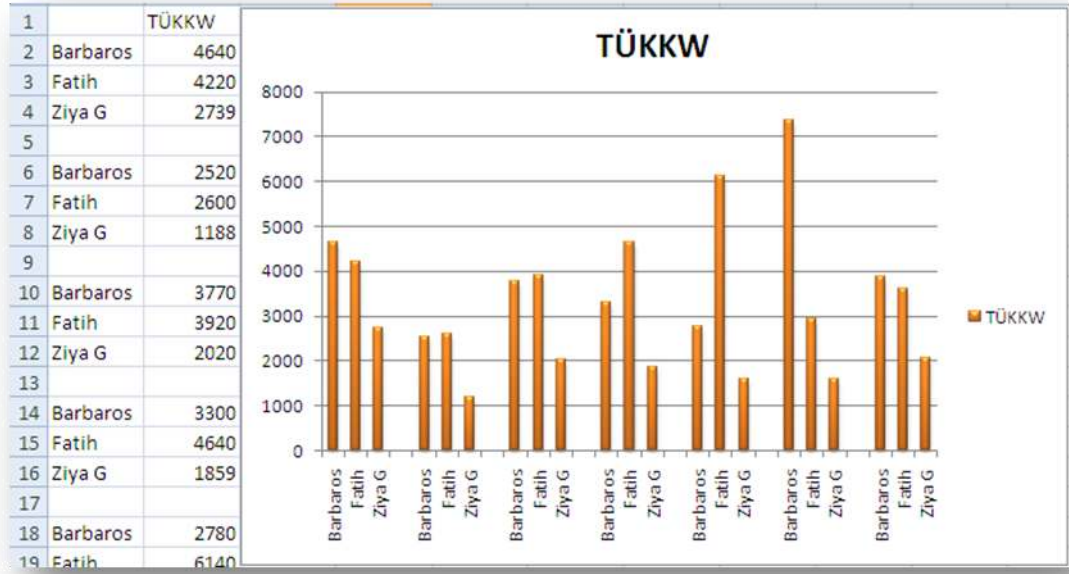
Tablo-8 Öğrenci sayısına göre elektrik enerjisi tüketim tahmini tablosu

Okul Adı	Öğr.Say	Öğr.Baş.Tük	Tahmin(kWh)
13 Şubat	292	3.19	931,48
İbni Sina	298	3.19	950,62

Tablodan da gözükeceği gibi ağırlıklı ortalamaya göre hesaplanmış öğrenci başına elektrik tüketim miktarı ile öğrenci sayısı çarpıldığı takdirde bir okulun herhangi bir ayda tüketeceği tahmini enerji miktarı bulunacaktır. Bulunan bu değerlerle gelen fatura değeri karşılaştırıldığı takdirde Resim-36'da da gözüktüğü gibi 13 Şubat İ.Ö. okulunun bu tüketim değerine uygun bir eğride tüketim yaptığı ancak İbni Sina İ.Ö. okulunun hem yüksek hem de dengesiz enerji tüketimi yaptığı görülmektedir. Farklılığın sebebi araştırılırken yakıt sistemleri kontrol edilmiş ve her iki okulun da fuel-oil ile ısındığı belirlenmiştir. Başka örnekler aşağıdaki gibidir.

Results		Messages					
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo
1	122190	Barbaros İlköğretim Okulu	18	1369	1081,33	4640	9
2	1066470	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	983,03	4220	23
3	264950	Ziya Gökalp İlköğretim ...	18	1235	637,97	2739	121
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo
1	1066470	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	588,48	2520	23
2	122190	Barbaros İlköğretim Okulu	18	1369	607,16	2600	9
3	264950	Ziya Gökalp İlköğretim ...	18	1235	277,42	1188	121
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo
1	122190	Barbaros İlköğretim Okulu	18	1369	880,37	3770	9
2	1066470	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	915,40	3920	23
3	264950	Ziya Gökalp İlköğretim ...	18	1235	471,73	2020	121
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo
1	1066470	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	761,23	3300	23
2	122190	Barbaros İlköğretim Okulu	18	1369	1081,33	4640	9
3	264950	Ziya Gökalp İlköğretim ...	18	1235	429,58	1859	121
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo
1	1066470	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	638,88	2780	23
2	122190	Barbaros İlköğretim Okulu	18	1369	1413,46	6140	9
3	264950	Ziya Gökalp İlköğretim ...	18	1235	362,86	1579	121
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...	SıraNo
1	1066470	Fatih İlköğretim Okulu	18	1328	1856,13	7360	23

Resim-37 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı bir birine çok yakın olan üç okulun bazı aylardaki elektrik enerjisi tüketimi tablosu



Resim-38 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı bir birine çok yakın olan üç okulun bazı aylardaki elektrik enerjisi tüketimini gösteren grafik

Tablo-9 Derslik sayısı ve öğrenci sayısı bir birine çok yakın olan üç okulun elektrik enerjisi tüketimi tahmin değerleri tablosu

Okul Adı	Öğr.Say	Öğr.Baş.Tük	Tahmin(kWh)
Barbaros	1369	3.19	4367,11
Fatih	1328	3.19	4236,32
Ziya G.	1235	3.19	3939,65

Resim-38'deki grafik'te sırasıyla ocak, mart, nisan, mayıs, ekim, kasım, aralık ayları alınmıştır. Bu aylardaki tüketim incelendiğinde Barbaros İ.Ö. okulu kasım ayında elektrik enerjisi tüketimini aşırı derece artırmıştır. İlk yorum olarak ısınma sistemindeki problem dolayısı ile elektrikli soba kullanıldığı akla gelmektedir. Her üç okulumuzun da 2009 yılı ısınma sistemi fuel-oil yakıtı kullanılarak ısıtma yapılan sistemdir. Fuel-oil yakıtı ön ısıtma işleminden geçirildiğinden bu ısıtma elektrikli ısıtıcılar ile yapılmaktadır. Hafta sonlarında ve diğer tatil günlerinde açık bırakılması halinde enerji tüketiminde aşırı tüketimler gözükmemektedir.

3.2.1.6 Korelasyon ve regresyon hesabının SQL sunucu tarafından yapılması

Öğrenci başına aylık elektrik enerjisi tüketimini 3.19 kWh bulmuştuk. Şimdi buradan yola çıkarak SQL server tarafından korelasyon için gerekli olan öğrenci sayısı ve tüketim miktarı değişkenlerini kullanarak her ayın korelasyon katsayısını ve öğrenci sayısına göre tahminlerimizi yapacağımız regresyon hesabımızı yapabiliriz.

3.2.1.6.1 Korelasyon Hesabının SQL Sunucu Tarafında Yapılması

Temizlenmiş verilere göre korelasyon hesabı yapmak istiyorsak aşağıdaki SQL komutunu kullanmamız yeterli olacaktır.

```
“select round(((count(*)*sum(TükKw*tplogrsay)-(sum(Tplogrsay)
*sum(TükKw)))/(sqrt(count(*)*sum(Tplogrsay*tplogrsay) -
(sum(Tplogrsay)*sum(Tplogrsay)) ) * sqrt(count(*)*sum(TükKw*TükKw)-
(sum(TükKw)*sum(TükKw))))),4) from ocak09 where round(tplogrsay*3.19,2)
*0.8<TükKw and round(tplogrsay*3.19,2)*1.2>TükKw”
```



KORELASYON	
1	0.9884

Resim-39 Ocak ayı için temizlenmiş veriler üzerinde yapılan korelasyon katsayısı

Eğer null olmayan bütün veriler üzerinden korelasyon hesaplayacaksak aşağıdaki SQL komutunu kullanmamız gerekecektir. Ancak SQL tarafında

“Arithmetic overflow error converting expression to data type int.” Hatası olduğundan hatayı gidermek için bütün tablolarda toplam öğrenci sayısı data tipi int data tipinden float data tipine çevrilmiştir.

```
“select round(((count(*)*sum(TükKw*tplogrsay)-(sum(Tplogrsay)
*sum(TükKw)))/(sqrt(count(*)*sum(Tplogrsay*tplogrsay) -
```

$((\text{sum}(\text{Tplogrsay}) * \text{sum}(\text{Tplogrsay})) * \text{sqrt}(\text{count}(*)) * \text{sum}(\text{TükKw} * \text{TükKw}) - (\text{sum}(\text{TükKw}) * \text{sum}(\text{TükKw}))) / (\text{count}(*))^{0.5}$ from ocak09 where tükkw is not null”

KORELASYON	
1	0.6562

Resim-40 Ocak ayı için bütün veriler üzerinde yapılan korelasyon katsayısı

3.2.1.6.2 Regresyon hesabının SQL Sunucu Tarafında Yapılması

Temizlenmiş veriler üzerinden, 1000 öğrenci için elektrik enerjisi tüketim SQL komutumuz aşağıdaki gibidir. Eğer C # içerisine combobox ekleyerek item olarak tablo adlarımızı eklersek hesaplayacağımız değişken olan tüketim miktarı için gerekli öğrenci sayısı değişkeni yerine yani SQL cümlesinde öğrenci sayısı olan 1000 yerine “+Combobox.text+” ifadesini yazdığımızda her okul için regresyon hesabı yapabiliriz.

“select round(((sum(Tükkw)-
sum(tplogrsay)*(round((sum(tplogrsay)*sum(Tükkw)-
count(*)*sum(Tükkw*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-
count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4))/count(*),4)+1000*
round((sum(tplogrsay)*sum(Tükkw)-
count(*)*sum(Tükkw*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-
count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4) from şubat09 where round(tplogrsay*3.19,2)
*0.8<Tükkw and round(tplogrsay*3.19,2)*1.2>Tükkw”

TAHMIN	
1	3208.2213

Resim-41 Temizlenmiş verilerle 1000 öğrenci için enerji tüketim tahmini

Bütün veriler üzerinden, 1000 öğrenci için elektrik enerjisi tüketimi SQL komutumuz aşağıdaki gibidir.

```
“select round((sum(Tükkw)-sum(tplogrsay)*(round((sum(tplogrsay)*sum(Tükkw)-
count(*)*sum(Tükkw*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-
count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4))/count(*),4)+1000*
round((sum(tplogrsay)*sum(Tükkw)-
count(*)*sum(Tükkw*tplogrsay))/((sum(tplogrsay)*sum(tplogrsay))-
count(*)*sum(tplogrsay*tplogrsay)),4) from Ocak09 where tükkw is not null”
```



TAHMİN	
1	3568,1223

Resim-42 Bütün veriler ile 1000 öğrenci için enerji tüketim tahmini

3.2.1.7 Bir yıl içerisinde tüketilen enerji için örüntü hesabı

Herhangi bir okulun elektrik enerjisi tüketimi mevsimler nedeniyle kıştan yaz doğru tüketimde azalma, yazdan kışa doğru artış olması mantıksal olarak beklenmiştir. Ancak aşırı tüketime sahip olan okullar, cezaya giren okullar, yakıt türü farklı olan okullar ve düzensiz gelen faturalar dolayısı ile sağlıklı bir örüntü çıkarılamamıştır. Sağlıklı bir örüntü teorik olarak çıkarılabilir. Çıkarılan bu teori ancak okulların aşırı tüketimleri, kompanzasyon sistemlerinin tamamen çalışır hale getirilmesi ve uzaktan okuma sistemi yardımı ile bütün verilere sağlıklı bir şekilde ulaşıldıktan sonra ispatlanabilir.

3.2.2 SU FATURALARI ANALİZİ

3.2.2.1 Hatalı verilerin tespiti

Yanlış girilen verilerin temizlenmesi amacı ile aşağıdaki SQL komutu kullanılarak yanlış girilen fiyat ve ton değerleri kolayca tespit edilmektedir. Fiyat/ton değerinin bütün satırlarda aynı olması gerekirken bu değer dışındaki değerlerin yanlış girildiği kolayca görülmektedir. Eğer çok büyük veriler varsa bunları tek tek girip düzeltmek hem zaman alabilir, hem de zaman ve emek açısından mümkün olmayabilir. Eğer veri tabanındaki bilgileriniz az sayıdaysa, zaman ve emek açısından problem yoksa, tek tek düzeltme yoluna gidilebilir. Aksi halde bu hataları düzeltmek yerine işleme katmamak daha mantıklı ve kolay yol olacaktır. Çok büyük sayıda veri boyutu içerisinde bu hatalı veriler sonucu çok fazla etkilemeyeceğinden, ihmal edilebilir.

“Select okulad,fiyat/ton,fiyat,ton from ocak09 where fiyat/ton < 2.699 or fiyat/ton> 2.7”

Tablo-10 Su faturalarından veri tabanına hatalı girişleri gösteren tablo

Okul adı	BirimF	Tutar	Ton
Abdulkadir Eriş	2,7092	5857,40	2162
Bulgurlu İlköğretim	2,7283	578,40	212
Hidayet İlköğretim	2,7036	1465,40	542
Mehmet Topsakal	2,6912	1655,10	615

	okulad	(No column name)	fiyat	ton
12	Ş. Yzb.Hakkı Akyüz İlköğreti...	2,7	2397,60	888
13	Hayrettin Sönmezay İ.Ö.O.	2,7	585,90	217
14	İbni Sina İlköğretim Okulu	2,7	1266,30	469
15	Cengiz Topel İlköğretim Okulu	2,7	275,40	102
16	Sadiye Ünsalan İlköğretim Ok...	2,7	396,90	147
17	İstiklal İlköğretim Okulu	2,7	245,70	91
18	Sümer İlköğretim Okulu	2,7	396,90	147
19	Yalçın Kores İlköğretim Okulu	2,7	232,20	86
20	Karakavak İlköğretim Okulu	2,7	315,90	117
21	Kemal Ozalper İlköğretim Okulu	2,7	2208,60	818
22	Abdulkadir Eriş İlköğretim Ok...	2,70925069380203	5857,40	2...
23	Ş Atgm.Feyzullah Taşkınsoy İ...	2,7	753,30	279
24	Mehmet Topsakal İlköğretim ...	2,69121951219512	1655,10	615
25	Bulgurlu İlköğretim Okulu	2,72830188679245	578,40	212

Resim-43 Fiyat/ton oranları ve hatalı verilerin görünümü

Birim fiyat hesaplamasında bütün okullar 2,7 sabit çıkarken bazı okulların binde ve on binde bir hatalarının olduğu gözlenmiştir. Hataların nedeni vergilerden kaynaklanmaktadır. 2,6912 sebebi ise 613 rakamının yanlışlıkla 615 olarak girildiği çok rahat olarak görülmektedir. Veri tabanında bu hatalar görünsün diye silinmemiştir. 5837,4 rakamının da yanlış yazılarak 5857,4 yazıldığı görülmektedir.

	okulad	(No column name)	fiyat	ton
1	Hidayet İlköğretim Okulu	2,70369003690037	1465,40	542
2	Abdulkadir Eriş İlköğretim Okulu	2,70925069380203	5857,40	2162
3	Mehmet Topsakal İlköğretim Okulu	2,69121951219512	1655,10	615
4	Bulgurlu İlköğretim Okulu	2,72830188679245	578,40	212

Resim-44 Hatalı verilerin SQL veri tabanındaki görünümü

3.2.2.2 Verilerin temizlenmesi ve tüketim hesapları

Veriler üzerinde işleme başlamadan önce, düzenli faturası gelenler, aşırı tüketimi olmayanlar ve hatalı veriler filitrelendikten sonra işlem yapmak daha doğru sonuçlar verecektir.

SuFat için aşağıdaki SQL sorgulamasını yaparsak su tüketiminde ideale yakın okulları tespit edebiliriz. İdeal faturaları tespit etmenin bir çok yöntemi vardır. Bu teknikler sürekli geliştirilmeye ve yenilenmeye müsait bir alandır. En ideal verilere ulaşmaya kadar geçecek süreç içerisinde ideal verilere ulaşma aralıklarının belirlenmesi sistem analizcisinin hangi şehirde yaşıyorsa o şehrin şartlarını göz önünde bulundurarak değerlendirmesine de bağlıdır. Örneğin Erzurum ilimizde -20 santigrad derece soğukta su tesisatının ve kalorifer tesisatının donmaması için muslukların bazılarının sürekli açık bırakılması veya kaloriferlerin sürekli düşük sıcaklıkta çalıştırılması elbetteki göz önünde bulundurulması gereken durumlardır. İçme suyunun bol ve ucuz olduğu illerimizle, İstanbul, Ankara, İzmir gibi metropol şehirlerde suyun çok kıymetli olması yine sistem analistinin göz önünde bulundurması gereken bir durumdur.

Şimdi verilerin filitrelenmesi ve su tüketiminde ideale yakın okulların tespiti için SQL komutumuzu yazıp verilerimizi çağıralım.

```
SELECT Ocak09.OkulAd AS OKULAD, Ocak09.Ton AS [OCAK TON],  
Mart09.Ton AS [MART TON], Nisan09.Ton AS [NİS TON], Mayıs09.Ton AS  
[MAY TON], Ekim09.Ton AS [EKİM TON], Kasım09.Ton AS [KAS TON],  
Aralık09.Ton AS [ARLK TON] FROM Ocak09 INNER JOIN  
Mart09 ON Ocak09.AbnNo = Mart09.AbnNo INNER JOIN  
Nisan09 ON Ocak09.AbnNo = Nisan09.AbnNo INNER JOIN  
Mayıs09 ON Ocak09.AbnNo = Mayıs09.AbnNo INNER JOIN  
Ekim09 ON Ocak09.AbnNo = Ekim09.AbnNo INNER JOIN  
Kasım09 ON Ocak09.AbnNo = Kasım09.AbnNo INNER JOIN  
Aralık09 ON Ocak09.AbnNo = Aralık09.AbnNo
```

WHERE (Ocak09.Ton IS NOT NULL) AND (Mart09.Ton IS NOT NULL) AND
(Nisan09.Ton IS NOT NULL) AND (Mayıs09.Ton IS NOT NULL) AND
(Ekim09.Ton IS NOT NULL) AND (Kasım09.Ton IS NOT NULL) and
ROUND(mart09.ton/ocak09.tplogrsay,2) between 0.18 and 0.28

	OKULAD	OCAK TON	MART T...	NİS T...	MAY TON	EKİM TON	KAS TON	ARLK TON
1	Alparslan İlköğretim Okulu	471	255	403	267	347	240	230
2	Ziya Gökalp İlköğretim Okulu	384	226	192	218	226	249	285
3	Hasan Varol 2.İlköğretim Okulu	319	147	193	191	197	234	188
4	Muhtin Özmuncu İlköğretim Okulu	158	129	146	115	98	118	88
5	Derme İlköğretim Okulu	87	195	257	272	153	287	273
6	Petrol Ofisi İlköğretim Okulu	77	39	98	64	34	73	86
7	Hayrettin Sönmezay i.Ö.O.	217	294	177	178	328	344	452
8	Fırat İlköğretim Okulu	129	235	391	304	171	210	152
9	Kemal Ozaalper İlköğretim Okulu	818	586	617	567	335	409	255
10	Özel İdare İlköğretim Okulu	113	194	231	343	178	153	125

Resim-45 Su faturası temizlenmiş veriler tablosu

2009 yılına ait düzenli olarak okulların açık olduğu ve faturaların geldiği aylar olan ocak-mart-nisan-mayıs-ekim-kasım-aralık ayları alınmıştır. Daha sonra, şubat ayında faturası gelmeyip mart ayında iki aylık toplam fatura gelenler ayrılmış, sonra null olanlar ve ton/tplogrsay oranına göre aşırı tüketim yapanlar ve çok az tüketim yapan okullar (between 0.18 and 0.28) ayrılmış ve elimizde 10 adet ideal su tüketimi yapan okul kalmıştır.

A13		Korelasyon Hesabı							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	OKUL AD	ÖĞR SAY	OCAK.TON	MART.TON	NİS.TON	MAY.TON	EKİM.TON	KAS.TON	ARL.TON
2	Alparslan	979	471	255	403	267	347	240	230
3	Ziya Gökalp	1235	384	226	192	218	226	249	285
4	Hasan Varlı	661	319	147	193	191	197	234	188
5	Muhitin Özalp	617	158	129	146	115	98	118	88
6	Derme İlköğ.	977	87	195	257	272	153	287	273
7	Petrol Ofisi	191	77	39	98	64	34	73	86
8	Hayrettin	1304	217	294	177	178	328	344	452
9	Fırat İlköğ.	1198	129	235	391	304	171	210	152
10	Kemal Öz	2706	818	586	617	567	335	409	255
11	Özel İdare	1034	113	194	231	343	178	153	125
12									
13	Korelasyon Hesabı		0,7868	0,9862	0,8360	0,8969	0,7010	0,8356	0,4571

Resim-46 İdeal okullar tablosu ve aylara göre korelasyon hesabı

Tabloda okullar üzerinden ay ay sarı renkle gösterilmiş alanlara korelasyon hesabı yapılmış ve en kuvvetli olduğu ay mart ayı olarak Tablo-1'de görüldüğü gibi pozitif tam doğrusal yönde ve +1'e çok yakın 0.9862 olarak hesaplanmıştır. En zayıf olan ay ise 0.4571'le aralık ayı olduğu görülmektedir.

Regresyon hesabına göre Mart ayında tahmini olarak okulların harcaması gereken miktarlarda Resim-47'de gösterilmiştir.

1		öğrSAY	MART	TAHMİN (REGRESYON HESABIYLA)
2	Alparslan İlköğretim Okulu	979	255	206
3	Derme İlköğretim Okulu	977	195	206
4	Fırat İlköğretim Okulu	1198	235	253
5	Hasan Varol 2.İlköğretim Okulu	661	147	138
6	Hayrettin Sönmezay İ.Ö.O.	1304	294	276
7	Kemal Ozaşper İlköğretim Okulu	2706	586	578
8	Muhitin Özşumcu İlköğretim Ok	617	129	128
9	Özel İdare İlköğretim Okulu	1034	194	218
10	Petrol Ofisi İlköğretim Okulu	191	39	36
11	Ziya Gökalp İlköğretim Okulu	1235	226	261
12				

Resim-47 Regresyon hesabıyla ideal okulların Mart ayında harcaması gereken su miktarı

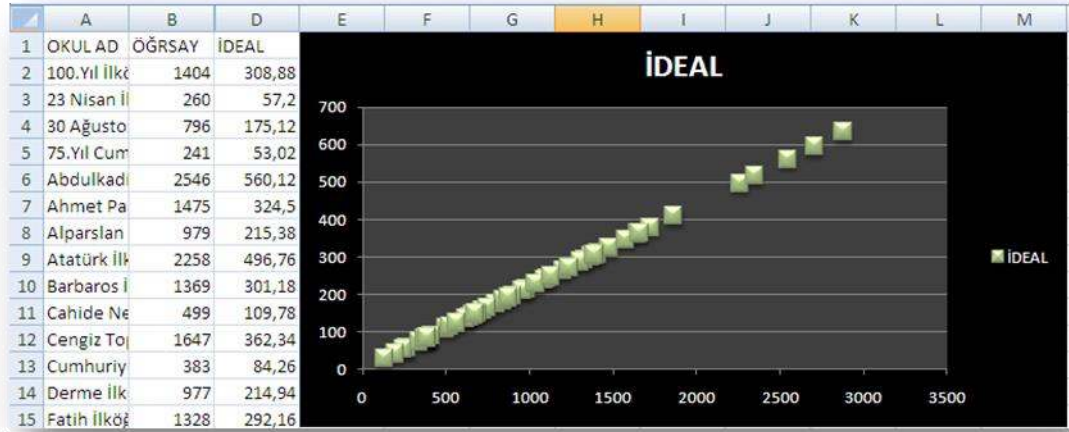
Bu sonuçlardan yola çıkarak öğrenci başına günlük su tüketim miktarını

$((TAHMİN*1000)/22 \text{ gün})/\text{öğrSAY}=10$ litre çok yaklaşık olarak Resim-48’de görmekteyiz.

	A	B	D	M	P
1		öğrSAY	MART	TAHMİN (REGRESYON HESABIYLA)	GÜNLÜK HARCANMASI GEREKEN SU MİKTARI
2	Alparslan İlköğretim Okulu	979	255	206	10
3	Derme İlköğretim Okulu	977	195	206	10
4	Fırat İlköğretim Okulu	1198	235	253	10
5	Hasan Varol 2.İlköğretim Okulu	661	147	138	9
6	Hayrettin Sönmezay İ.Ö.O.	1304	294	276	10
7	Kemal Ozaşper İlköğretim Okulu	2706	586	578	10
8	Muhitin Özşumcu İlköğretim Ok	617	129	128	9
9	Özel İdare İlköğretim Okulu	1034	194	218	10
10	Petrol Ofisi İlköğretim Okulu	191	39	36	9
11	Ziya Gökalp İlköğretim Okulu	1235	226	261	10
12					

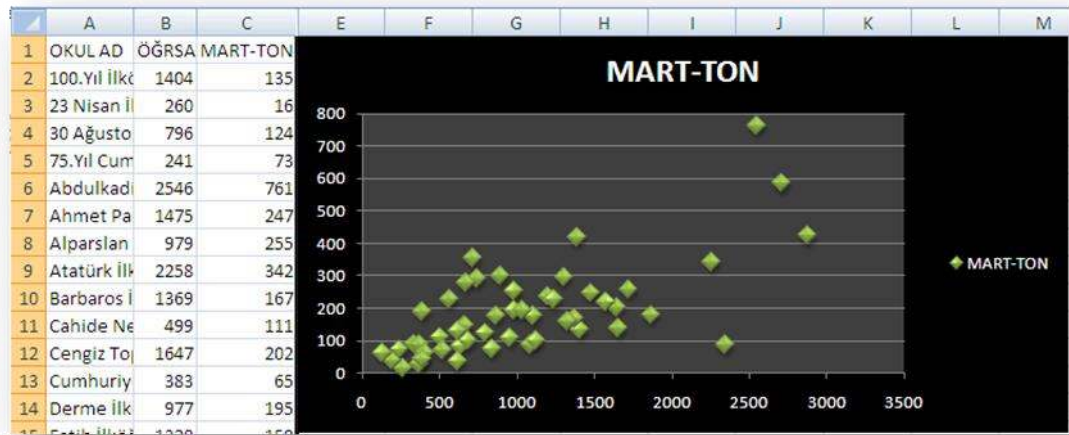
Resim-48 Mart ayı için öğrenci başına günlük harcanması gereken su miktarını gösteren tablo

Mart ayı için hesaplanan öğrenci başına 10 litre su için ideal tüketimler hesaplanıp aşağıdaki gibi serpilme diagramı ile gösterilirse, öğrenci sayısı ile su tüketimi arasındaki korelasyonun değeri +1 ve tam düzgün doğrusal bir ilişkinin olduğu görülecektir. $İDEAL = ÖĞRSAY * 10 * 22 / 1000$



Resim-49 Mart ayında ideal su tüketimini gösteren serpilme diyagramı

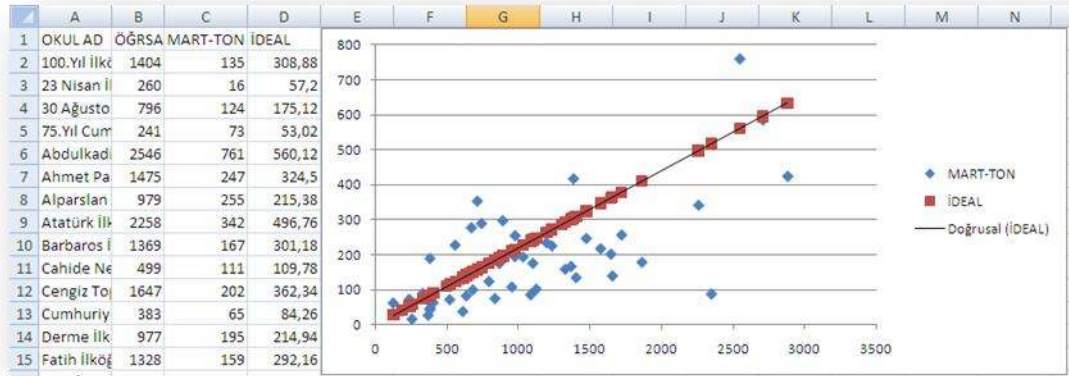
Mart ayında gelen su faturalarının serpilme diyagramı aşağıdaki gibidir. Öğrenci sayısı ile su tüketimi arasındaki korelasyon değeri 0.6952 ve doğrusal bir ilişki olmasına rağmen önemli ölçüde sapmalar gözükmemektedir.



Resim-50 Mart ayı su tüketimini gösteren serpilme diyagramı

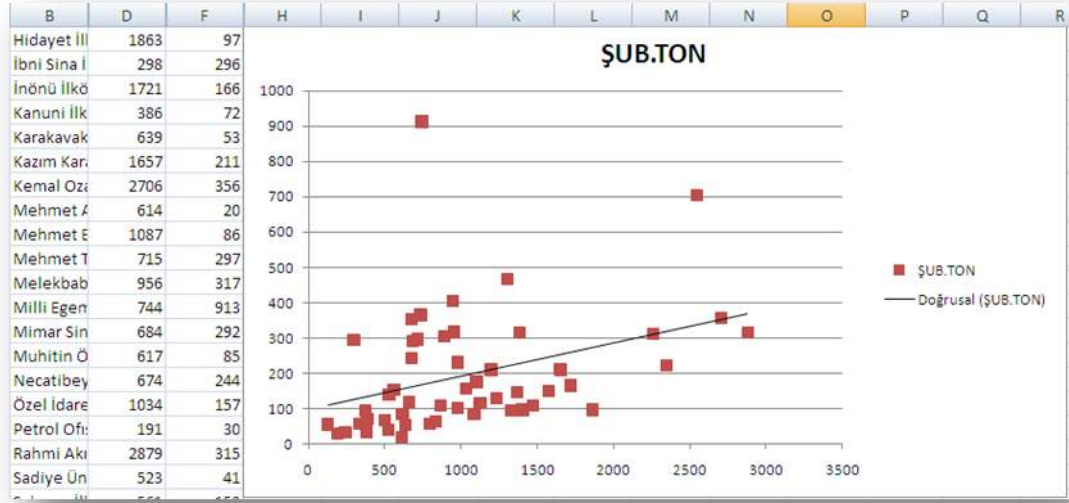
Mart ayında gelen su tüketim miktarı ile yine mart ayındaki ideal su tüketimi birleştirmiş serpilme diyagramı aşağıdaki gibidir. Öğrenci sayısı ile su tüketimi arasında doğrusal bir ilişki görülmesi gerekirken çok azda olsa sapmalar gözükmemektedir. Bunun sebebi bazı okullarımızdaki yanlış kullanımdan kaynaklanan aşırı derecede su tüketimi ve bazılarında ise su tüketiminin çok az olmasıdır. Az tüketimin sebebi ise okulun kuyu suyu kullanması veya WC ve lavabolarda ki musluk sayısının öğrenci sayısına göre yetersiz olması diyebiliriz.

Doğrusal eğilim çizgisinin altında kalan okullarımız idealden daha az su tüketen okullarımızdır. Ancak doğrusal eğilim çizgisinin üstünde kalan okullarımız aşırı tüketim yapan okullarımız olarak görülmektedir.



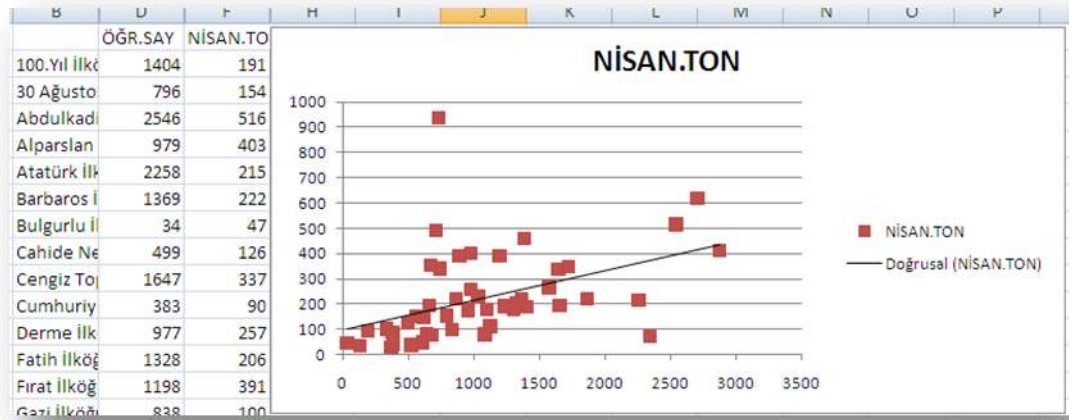
Resim-51 Mart ayı birleştirilmiş serpilme diyagramı

Şimdi diğer aylardan örneklerle bakacak olursak bütün aylarda doğrusal eğilim çizgisinden sapmaların olduğunu göreceğiz. Amacımız aylara göre sapmaların durumunu görsel olarak göstermektir. Zaten korelasyon derecesi aslında bu ilişkinin kuvvetini vermektedir.



Resim-52 Şubat ayı serpilme diyagramı(Öğrenci sayısı-Harcanan su miktarı)

Şubat ayının tamamen problemlili bir ay olduğu yukarıdaki grafikte gözükmektedir. Doğrusal bir değişim olması gerekirken sapmalar oldukça artmıştır



Resim-53 Nisan ayı serpilme diyagramı

3.2.2.3 Şubat tatili su tüketimi

Şubat ayında aşırı tüketim yapan okullarımızı tespit etmek amacı ile aşağıdaki SQL komut cümlesi kullanılmış ve excel'de tüketim grafiği çizdirilmiştir. Şubat tatilinden dolayı okul 15 gün süre ile tatil olduğundan haliyle su tüketiminde %50 oranına yakın azalma görülmesi beklenirken bazı okullarımızın aksine ocak ayından daha fazla su tüketimi yaptıkları gözükülmektedir. Okullarımızın her türlü durumları

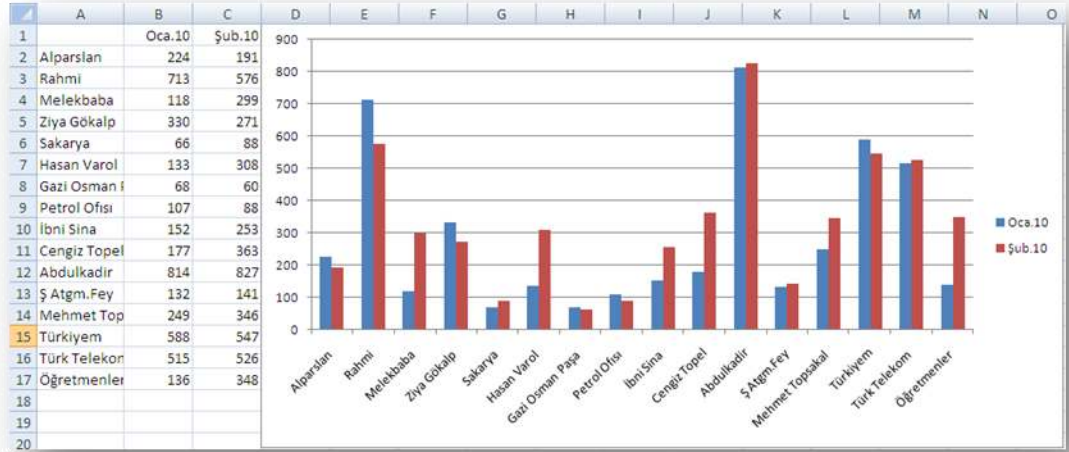
göz önünde bulundurularak esnek davranılmış ve komut cümlesinde de görüldüğü gibi ocak ayının %80'ninden daha fazla su harcayanların listesi getirilmiştir. Buna rağmen 65 okulumuzdan 16'sı şubat ayında aşırı su tüketimi yapmıştır.

“SELECT ocak10.OkulAd AS OKULAD, ocak10.Ton AS OCAK10, Şubat10.Ton AS ŞUBAT10 FROM ocak10 INNER JOIN Şubat10 ON ocak10.AbnNo = Şubat10.AbnNo WHERE (ocak10.Ton IS NOT NULL) AND (Şubat10.Ton IS NOT NULL) and Şubat10.ton>ocak10.ton*0.8”



	OKULAD	OCAK10	ŞUBAT10
1	Alparslan İlköğretim Okulu	224	191
2	Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	713	576
3	Melekbaba İlköğretim Okulu	118	299
4	Ziya Gökalp İlköğretim Okulu	330	271
5	Sakarya İlköğretim Okulu	66	88
6	Hasan Varol İlköğretim Okulu	133	308
7	Gazi Osman Paşa İlköğ Ok	68	60
8	Petrol Ofisi İlköğretim Okulu	107	88
9	İbni Sina İlköğretim Okulu	152	253
10	Cengiz Topel İlköğretim Okulu	177	363
11	Abdulkadir Eriş İlköğretim O...	814	827
12	Ş Atgm.Feyzullah Taşkınsoy...	132	141
13	Mehmet Topsakal İlköğretim...	249	346
14	Türkiyem İlköğretim Okulu	588	547
15	Türk Telekom İlköğretim Ok...	515	526
16	Öğretmenler İlköğretim Okulu	136	348

Resim- 54 Şubat ayında aşırı su harcayan okullarımızın listesi (Ocak- şubat harcanan su miktarı)



Resim-55 Şubat tatilinde aşırı su tüketimi yapan okullarımızın ocak ayı su tüketimi ile karşılaştırılması

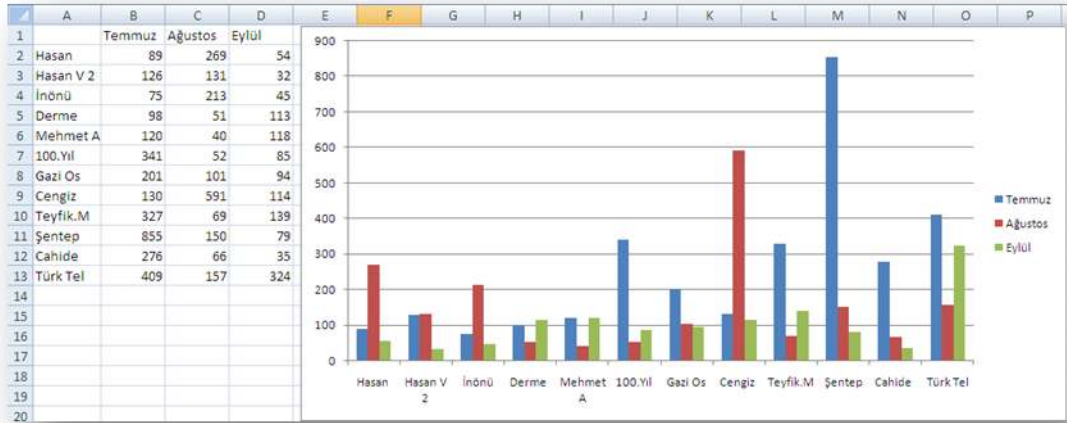
3.2.2.4 Yaz tatili su tüketimi

Yaz tatilinde okullar kapalı olduğundan su tüketiminin çok az yada hiç olmaması beklenirken bazı okullarımız aşırı dercede su harcamışlardır. Nedenini sorulduğunda genelde yaz aylarında bahçedeki ağaçların kurumaması için sulama yapıldığı dile getirilmiştir. Aşırı tüketim yapan okulların listesini getirmek için aşağıdaki SQL komut cümlesi kullanılmıştır. Yaz aylarında maximum su harcama limiti 30 ton olarak alınmıştır. Üç aylık yaz tatili boyunca faturası gelmeyen okullar göz önünde bulundurularak null olanlar işleme alınmamıştır.

“SELECT Temmuz09.OkulAd AS OKULAD, Temmuz09.Ton AS TEMMUZ, Ağustos09.Ton AS AĞUSTOS, Eylül09.Ton AS EYLÜL FROM Temmuz09 INNER JOIN Ağustos09 ON Temmuz09.Abno = Ağustos09.Abno INNER JOIN Eylül09 ON Temmuz09.Abno = Eylül09.Abno WHERE (Temmuz09.Ton IS NOT NULL) AND (Ağustos09.Ton IS NOT NULL) AND (Eylül09.Ton IS NOT NULL) and temmuz09.ton>30 and ağustos09.ton>30 and eylül09.ton>30”

	OKULAD	TEMM...	AĞUSTOS	EYLÜL
1	Hasan Varol İlköğretim Okulu	89	269	54
2	Hasan Varol 2.İlköğretim Okulu	126	131	32
3	İnönü İlköğretim Okulu	75	213	45
4	Derme İlköğretim Okulu	98	51	113
5	Mehmet Akif İlköğretim Okulu	120	40	118
6	100.Yıl İlköğretim Okulu	341	52	85
7	Gazi Osman Paşa İlköğ Ok	201	101	94
8	Cengiz Topel İlköğretim Okulu	130	591	114
9	Teyfik.M, Gültekin İlköğretim Okulu	327	69	139
10	Şentepe İlköğretim Okulu	855	150	79
11	Cahide Nebioğlu İlköğretim Okulu	276	66	35
12	Türk Telekom İlköğretim Okulu	409	157	324

Resim-56 Yaz tatilinde aşırı su tüketimi yapan okulların listesi



Resim-57 Yaz tatilinde aşırı su tüketimi yapan okullarımızdan bazıları(Temmuz-Ağustos-Eylül ayı su tüketim miktarı)

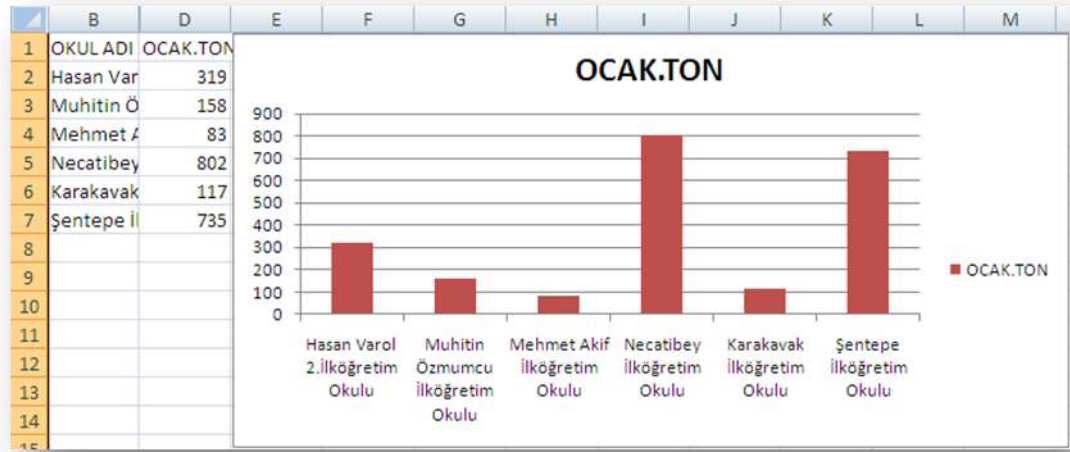
3.2.2.5 Öğrenci sayısı aynı olan okulların su tüketim karşılaştırması

Aynı zamanda 600 ile 700 arasında öğrenci sayısı olan okullar listesi aşağıdaki SQL komutu ile getirilerek aynı öğrenci sayısına sahip belli bir ayın su tüketimi izlenebilir. Uygulanacak SQL komutu aşağıdaki gibi olmalıdır.

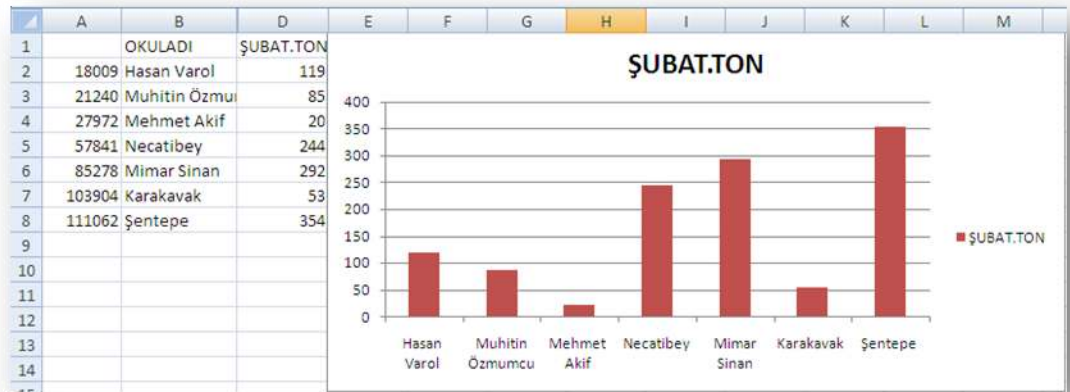
“Select * from Ocak09 where tplogsay between 600 and 700 and ton is not null”

	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton	Fiyat
1	18009	Hasan Varol 2.İlköğretim Okulu	24	661	319	861,30
2	21240	Muhitin Özümucu İlköğretim Okulu	20	617	158	426,60
3	27972	Mehmet Akif İlköğretim Okulu	10	614	83	224,10
4	57841	Necatibey İlköğretim Okulu	18	674	802	2165,40
5	103904	Karakavak İlköğretim Okulu	11	639	117	315,90
6	111062	Şentepe İlköğretim Okulu	13	677	735	1984,50

Resim-58 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Ocak ayı tablosu



Resim-59 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Ocak ayı grafiği



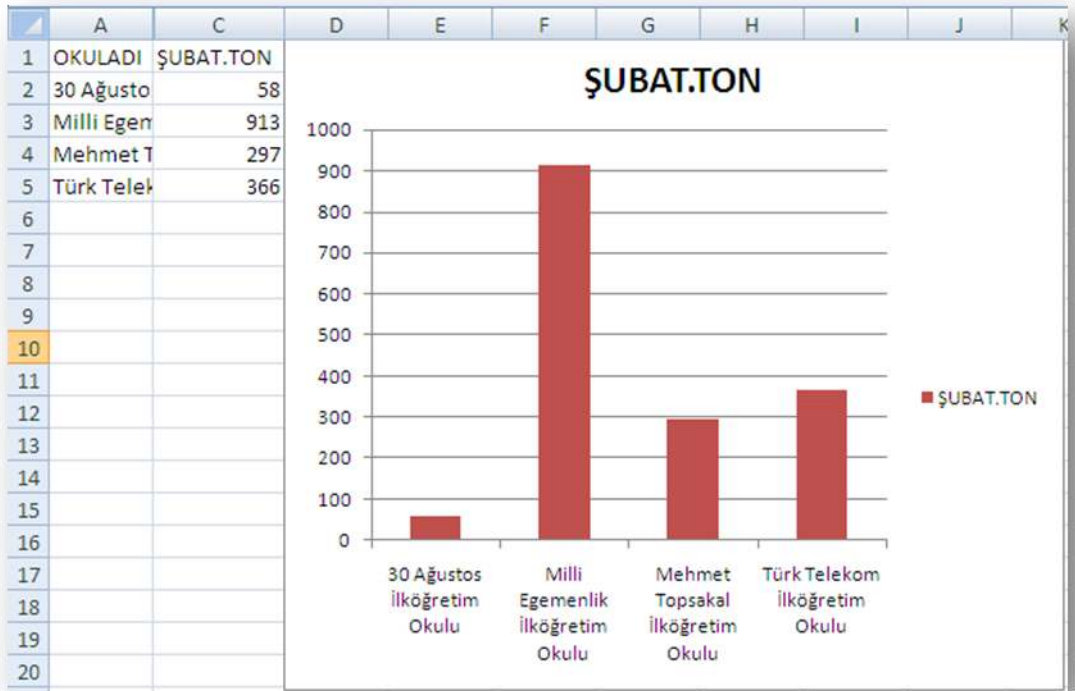
Resim-60 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Şubat ayı grafiği

Öğrenci sayısı 700 ile 800 arasında değişen okulların su tüketimlerinin karşılaştırılması aşağıdaki gibidir. Kullanılan SQL komutu,

Select * from Şubat09 where tplogrsay between 700 and 800 and ton is not null

	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton	Fiyat
1	2123	30 Ağustos İlköğretim Okulu	14	796	58	156,60
2	84991	Milli Egemenlik İlköğretim Okulu	25	744	913	2465,10
3	115780	Mehmet Topsakal İlköğretim Okulu	32	715	297	801,90
4	136991	Türk Telekom İlköğretim Okulu	18	735	366	988,20

Resim-61 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Şubat ayı grafiği



Resim-62 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların Şubat ayı grafiği

Örneklerden de görüldüğü gibi öğrenci sayısı bir birine çok yakın okulların su tüketimleri arasında çok büyük farklılıklar vardır.

Öğrenci sayıları ve derslik sayıları aynı olan okulları da aşağıdaki gibi karşı-

laştırabiliriz. Kullanılan SQL komutu,

“Select * from Ocak09 where tplogrsay between 800 and 900 and ton is not null and drssay in(12)”



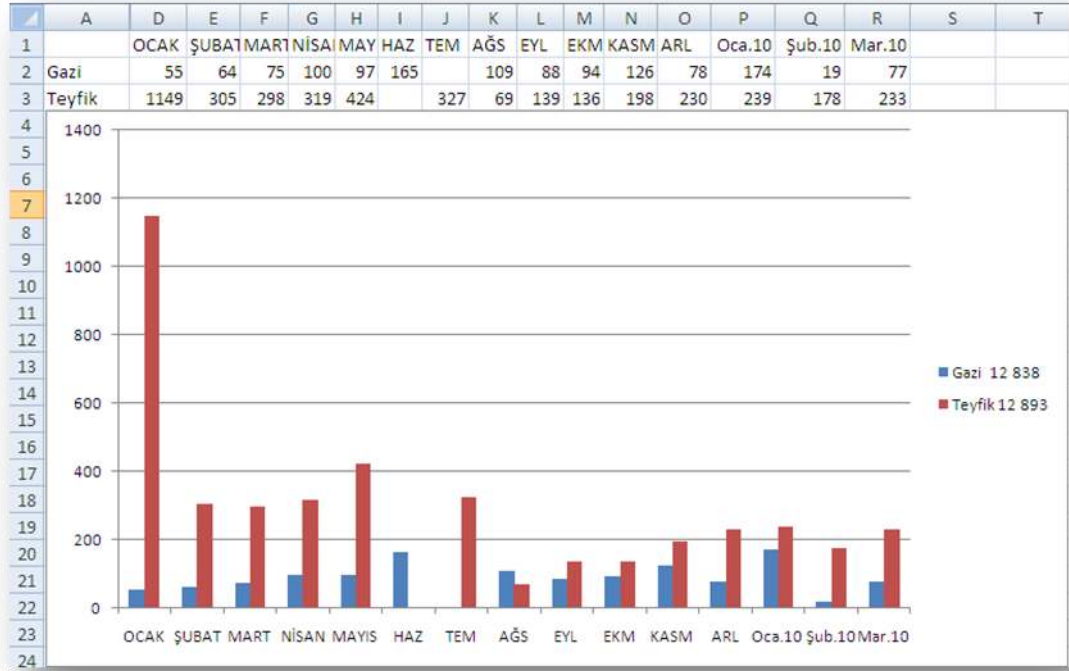
	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton
1	2	Gazi İlköğretim Okulu	12	838	55
2	108733	Teyfik.M, Gültekin İlköğretim Okulu	12	893	1149

	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton
1	2	Gazi İlköğretim Okulu	12	838	64
2	108733	Teyfik.M, Gültekin İlköğretim Okulu	12	893	305

	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton
1	2	Gazi İlköğretim Okulu	12	838	75
2	108733	Teyfik.M, Gültekin İlköğretim Okulu	12	893	298

	AbnNo	OkulAd	DrsSay	TplOgrSay	Ton
1	2	Gazi İlköğretim Okulu	12	838	100
2	108733	Teyfik.M, Gültekin İlköğretim Okulu	12	893	319

Resim-63 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın ve derslik sayısı eşit iki okulun tüketim tablosu



Resim-64 Öğrenci sayısı bir birine çok yakın ve derslik sayısı eşit iki okulun 15 aylık karşılaştırması

Bu grafikte öğrenci sayıları birbirine çok yakın ve derslik sayıları eşit iki okulumuzun karşılaştırması yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda bir okulumuzun diğerinden 15 ayın sonunda 3.2 kat daha fazla su harcadığı görülmüştür. Az harcayan okulumuzun 15 ay sonra harcadığı su miktarı 1321 ton diğeri ise 4244 ton olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.6 Öğrenci sayısı aynı olan okulların standart sapmalarının hesabı

Yine bu iki okulumuzun haziran ve temmuz aylarında gelmeyen faturaları olduğu için bu aylar hesaba katılmamak kaydı ile standart sapmaları Excel’de hesaplanmış ve az su harcayan okulumuzun standart sapması 36.91 olarak hesaplanırken tüketimi fazla olan okulumuzun standart sapması 270.97 olarak hesaplanmıştır. Standart sapma hesaplanırken 13 ayın ortalaması alınmış ve az tüketen okulumuzun ortalaması yaklaşık olarak 89 ton diğeri 301 ton bulunmuştur. Standart sapmanın formülü aşağıdaki gibidir.

$$\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Bu formülde **x** tüketim miktarını, **x üstü** ortalamayı ve **n** ise hesaba giren elaman sayısını göstermektedir.

OCA	ŞUB	MA	NİS	MAY	AĞS	EYL	EK	KAS	ARL	Oca.1	Şub.10	Mar.10
55	64	75	100	97	109	88	94	126	78	174	19	77
1149	305	298	319	424	69	139	136	198	230	239	178	233

Daha sonra ortalamalardan her ayın fatura tüketimi çıkarılmış ve karelerinin toplamı 12'ye bölünerek varyansları hesaplanmıştır.

OCA K	ŞUBA T	MAR T	NİSA N	MAYI S	AĞS	EYL	EK M	KAS M	ARL	Oca.1 0	Şub.10	Mar.1 0
34	25	14	-11	-8	-20	1	-5	-37	11	-85	70	12
-848	-4	3	-18	-123	232	162	165	103	71	62	123	68

Varyans az tüketen okul için 1362.25, Fazla tüketen okul için 73426.83 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra varyansın karekökü alınarak standart sapmalara ulaşılmıştır.

Genel olarak, **standart sapmanın** küçük olması; ortalamadan sapmaların ve riskin az olduğunu, büyük olması ise; ortalamadan sapmaların, riskin çok olduğunu ve oynaklığın (volatilite) göstergesidir.

3.2.3 DOĞALGAZ FATURALARI ANALİZİ

3.2.3.1 Yanlış girilen verilerin tespiti

Yanlış girilen verilerin temizlenmesi amacı ile aşağıdaki SQL komutu kullanılarak yanlış girilen Tüketim miktarı ve tutarı değerleri kolayca tespit edilmektedir.

“select *,Round(tutary/tükmik,2) from ocak09 where tükmik is not null”

```
select *,Round(tutarı/tükmi,2) from ocak09 where tükmi is not null
```

	SıraNo	AboneNo	OkulAd	ÖğrSay	DersSay	Tük...	Tutarı	(N...
1	1	172958	91.000 Dev Öğrenci İlköğretim Okulu	467	19	6028	7480,29	1,24
2	3	239989	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	383	10	2141	2656,82	1,24
3	5	239994	Feyzullah Taşkınsoy İlköğretim Okulu	1126	23	8138	10031,96	1,23
4	6	239998	Gazi İlköğretim Okulu	838	12	3117	3867,96	1,24
5	9	172965	Öğretmenler İlköğretim Okulu	388	21	3727	4624,93	1,24
6	10	172961	Polis Amca İlköğretim Okulu	956	21	4485	4281,89	0,95
7	11	239983	Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	2879	43	2645	3282,84	1,24

Resim-65 Doğalgaz faturası hatalı olan okulların tespiti

Tutarı ve tüketim miktarını oranladığımız takdirde oranın bütün faturalarda aynı olması gerekirken üç numaralı sıradaki okulumuzun 1.23 ve 6 numaralı sıradaki okulumuz ise 0.95 olarak görülmektedir. Verileri tekrar kontrol ettiğimizde üç numaralı sıradaki okulumuzun tüketim miktarını 1.24 oranı ile çarptığımızda sonucu 10091.12 görüyoruz bu sonuçtan anlaşıyor ki 9 rakamı 3 olarak görülmüş ve kayıt edilmiştir. Ancak hata tam olarak bulunmuş değildir. Daha önceki elektrik ve su veri girişlerindeki hatalarda göz önünde bulundurularak 8138 rakamının son rakamı 3 iken yanlışlıkla 8 yazılmış olabilir mi diye kontrol ettiğimizde, sorunun burdan kaynaklandığını anlamış oluyoruz. Yeni doğru verilerimizin Tüketim miktarının 8133 ve tutarının ise 10091.96 olması gerektiğini tespit ediyoruz. 6 numaralı satırdaki okulumuzun 0.95 olan oranı incelenmiş ancak herhangi bir veri girişi hatası ile karşılaşılmamıştır. Sonraki aylar kontrol edilmiş ve yine aynı oranla karşılaşıldığından fatura düzenlemesinde bir sorun olduğu anlaşılmıştır. Malatya Gaz A.Ş ile yapılan görüşmelerde sorunun kendilerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Doğalgaz faturalarında düzeltme katsayısı bulunduğunu ve bu katsayının hava sıcaklığı, basınç ve sıkıştırılabilirlik değişkenleri göz önünde bulundurularak hesaplanan bir değer olduğunu söylemiştir.

Her okul için öğrenci başına tüketim miktarının ne kadar olduğunu görmek için aşağıdaki komut uygulanmıştır.

“select *,Round(tutarı/tükmi,3) from ocak10 where tükmi is not null”

	AboneNo	OkulAd	ÖğrSay	DersSay	Tük...	Tutarı	(No ...
1	172958	91.000 Dev Öğre...	894	18	6055	4737,24	6,77
2	360395	Atatürk İlköğretim ...	2295	29	4787	3745,08	2,09
3	239989	Cumhuriyet İlköğre...	459	9	2217	1734,52	4,83
4	387970	Derme İlköğretim ...	921	15	3050	2385,76	3,31
5	239994	Feyzullah Taşkins...	1163	22	4583	3585,6	3,94
6	239998	Gazi İlköğretim Ok...	838	12	2795	2186,65	3,34
7	172965	Öğretmenler İlköğr...	492	24	3927	3072,37	7,98
8	172961	Polis Amca İlköğre...	1063	22	5985	3603,38	5,63
9	239983	Rahmi Akıncı İlkö...	2720	37	3867	3025,43	1,42
10	239986	Rahmi Akıncı İlkö...	2720	37	3156	2469,16	1,16

Resim-66 Ocak10 tablosu doğalgaz tüketimi gösterimi

Uygulanan komut sonucunda ekrana gelen tablonun son sütunundaki oranlar incelendiğinde tutar ile tüketim miktarı oranının son iki satırda çok düşük olduğu, sebebinin de okulun iki binası olduğu için iki abone yaptırdığı gözükmemektedir. Her iki binada toplam öğrenci sayısı 2720 olarak girilmiştir. Bu durum hatalı sonuçlar doğuracağından gelen fatura bilgilerinden öğrenci sayısını tahmin yönüne gidilmiştir. Bu iki abonenin Aralık09-Ocak10-Şubat10-Mart10 tablolarından gelen faturaları incelendiğinde aylık doğalgaz tüketim miktarında aralarında ortalama 1.17 gibi bir oran bulunmuştur. Bu orandan yola çıkarak abone numarası 239983 olan binanın öğrenci sayısı 1467 ve abone numarası 239986 olan binanın öğrenci sayısı 1253 olarak veri tabanında değiştirilmiştir. Ocak10 tablosu için aşağıdaki SQL komutu kullanılmıştır.

“UPDATE Ocak10 SET öğrsay=1467 Where aboneno=239983”

“UPDATE Ocak10 SET öğrsay=1253 Where aboneno=239986”

	AboneNo	OkulAd	ÖğrSay	Ders...	Tük...	Tutarı	ORAN
1	172958	91.000 Dev Öğrenci İlköğretim Okulu	894	18	6055	4737,24	6,77
2	172961	Polis Amca İlköğretim Okulu	1063	22	5985	3603,38	5,63
3	172965	Öğretmenler İlköğretim Okulu	492	24	3927	3072,37	7,98
4	239983	Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	1467	37	3867	3025,43	2,64
5	239986	Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	1253	37	3156	2469,16	2,52
6	239989	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	459	9	2217	1734,52	4,83
7	239994	Feyzullah Taşkınsoy İlköğretim Okulu	1163	22	4583	3585,6	3,94
8	239998	Gazi İlköğretim Okulu	838	12	2795	2186,65	3,34
9	360395	Atatürk İlköğretim Okulu	2295	29	4787	3745,08	2,09
10	387970	Derme İlköğretim Okulu	921	15	3050	2385,76	3,31

Resim-67 Öğrenci sayısı düzeltilmiş Ocak10 doğalgaz tüketim tablosu

3.2.3.2 Korelasyon hesabı

Ocak10 tablosu üzerinden bütün veriler getirilerek öğrenci sayısı ile tüketim miktarı arasında ki korelasyona bakılmıştır. Daha sonra derslik sayısı ile öğrenci sayısı arasında ki korelasyona bakılarak hangisinin kuvveti daha yüksek ise onun üzerinden analize devam etmek daha doğru sonuçlar vereceği düşünülmüştür. Bu amaçla tüketim miktarı null olmayan okullarımızın ocak-şubat-mart-nisan ayları fatura bilgileri SQL komutu ile çağrılıp Excel'e aktarılacak hesaplamalar devam edilmiştir. Ancak aşağıdaki Excel hesaplamalarında da görüleceği gibi öğrenci sayısı ile doğalgaz tüketim miktarı arasında hesaplanan korelasyon katsayısı sıfıra çok yakın ve yine derslik sayısı ile tüketilen doğalgaz tüketim miktarı arasındaki korelasyon katsayısı da sıfıra çok yakın olarak hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısı sıfıra çok yakın değerler aldığı için değişkenlerimiz arasında doğrusal bir ilişki olmadığı kanaatine varılmıştır. Korelasyon hesabı yapmak için aşağıdaki SQL komutu kullanılmıştır.

“SELECT ocak09.OkulAd, ocak10.ÖğrSay, ocak09.TükMik, şubat09.TükMik AS Expr1, Mart09.TükMik AS Expr2, Nisan09.TükMik AS Expr3, Kasım09.TükMik AS Expr4, Aralık09.TükMik AS Expr5, Ocak10.TükMik AS Expr6, şubat10.TükMik AS Expr7, Mart10.TükMik AS Expr8, Nisan10.TükMik AS Expr9 FROM ocak09 INNER JOIN

şubat09 ON ocak09.AboneNo = şubat09.AboneNo INNER JOIN
 Mart09 ON ocak09.AboneNo = Mart09.AboneNo INNER JOIN
 Nisan09 ON ocak09.AboneNo = Nisan09.AboneNo INNER JOIN
 Kasım09 ON ocak09.AboneNo = Kasım09.AboneNo INNER JOIN
 Aralık09 ON ocak09.AboneNo = Aralık09.AboneNo INNER JOIN
 Ocak10 ON ocak09.AboneNo = Ocak10.AboneNo INNER JOIN
 şubat10 ON ocak09.AboneNo = şubat10.AboneNo INNER JOIN
 Mart10 ON ocak09.AboneNo = Mart10.AboneNo INNER JOIN
 Nisan10 ON ocak09.AboneNo = Nisan10.AboneNo”

	A	B	C	D	E	F	G
1	OKUL ADI	DERSL	ÖĞRSAY	OCAK	ŞUB	MART	NİS
2	91.000 Dev Öğrenci İlköğretim Okulu	18	894	6028	4958	3500	1914
3	Polis Amca İlköğretim Okulu	22	1063	4485	4582	2179	2159
4	Öğretmenler İlköğretim Okulu	24	492	3727	3386	2300	1689
5	Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	37	1467	2645	2316	1850	915
6	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	9	459	2141	2100	1408	737
7	Feyzullah Taşkınsoy İlköğretim Okulu	22	1163	8138	4602	3344	2277
8	Gazi İlköğretim Okulu	12	838	3117	2484	2209	1476
9	Öğrenci sayısı tüketim miktarı arasındaki korelasyon:			0,294	0,195	0,233	0,18
10	Derslik sayısı tüketim miktarı arasındaki korelasyon:			0,063	0,066	0,047	0,03

Resim-68 Tüketim miktarı ile derslik ve öğrenci sayısı arasındaki korelasyon katsayısını gösteren tablo(Ocak-Şubat-Mart-Nisan sütunları tüketim mikarlarını göstermektedir)

Resim-68’den de görüldüğü gibi hesaplanan korelasyon katsayısı çok düşük olduğundan öğrenci başına düşen doğalgaz miktarını hesaplamak için regresyon, ağırlıklı ortalama yöntemleri kullanılmaması kanaatine varılmıştır.

3.2.3.3 Öğrenci başına aylık doğalgaz tüketiminin hesaplanması

Öğrenci başına doğalgaz miktarının ne olduğunun tespit edilebilmesi için önce elimizde bulunan bütün tablolara göre okulların aylık tüketim miktarlarını göste-

ren yukarıdaki SQL komutu yazılmış ve 2009 yılından 2010 yılı nisan ayına kadar doğalgaz tüketim miktarları ekrana getirilmiştir. Bu verilerden 2009 yılı aylarında tüketilen doğalgaz miktarı ile 2010 yılı aylarında tüketilen doğalgaz miktarları karşılaştırılmıştır. 2009 yılı ile 2010 yılı tüketimleri birbirine çok yakın okullarımız ayrılmış ve bu veriler üzerinde çalışılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Doğalgaz sadece kış aylarında yoğun olarak kullanıldığı için Malatya Gaz faturalamayı okullarımız için yaz aylarında yapmamaktadır.

	OKULAD	ÖĞRS...	OCAK	OCAK10	ŞUBAT	ŞUBAT10	MA...	MART10	NISAN	NISAN10	KASIM	ARALIK
1	91.000 Dev Öğrenci İlkö...	894	6028	6055	4958	5351	3500	2731	1914	1673	2529	2711
2	Polis Amca İlköğretim Ok...	1063	4485	5985	4582	5203	2179	2378	2159	968	2372	2922
3	Öğretmenler İlköğretim O...	492	3727	3927	3386	3472	2300	2771	1689	884	983	1896
4	Rahmi Akıncı İlköğretim ...	1467	2645	3867	2316	2701	1850	2122	915	466	1463	2090
5	Rahmi Akıncı İlköğretim ...	1253	NULL	3156	NULL	1658	NULL	1964	NULL	681	NULL	2817
6	Cumhuriyet İlköğretim Ok...	459	2141	2217	2100	1863	1408	1316	737	746	1029	1164
7	Feyzullah Taşkınsoy İlkö...	1163	8138	4583	4602	4520	3344	2726	2277	1836	1628	2634
8	Gazi İlköğretim Okulu	838	3117	2795	2484	1967	2209	1840	1476	651	1158	1375
9	Derme İlköğretim Okulu	921	NULL	3050	NULL	1738	NULL	1483	NULL	749	NULL	1111
10	M.K.Atatürk İlköğretim O...	1040	NULL	NULL	NULL	4928	NULL	2741	NULL	4928	NULL	NULL
11	M.E.Vakfı İlköğretim Okulu	521	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	672	NULL	531	NULL	NULL

Resim-69 Bütün ayların doğalgaz tüketimini gösteren tablo

Bu verilere göre her iki yılın ocak, şubat, mart, nisan, kasım aylarının ortalamasından okulların aylara göre doğalgaz tüketim miktarını bulabiliriz. Bu bulduğumuz sonuçlar üzerinden her okul için ayrı öğrenci başına tüketim miktarı Tablo-11’de mart ve nisan ayları için 2.25 m^3 ve 1.40 m^3 olarak hesaplanmıştır.

Tablo-11 2010 Mart ve Nisan ayı öğrenci başına düşen doğalgaz miktarı hesap tablosu

OKULAD	ÖĞRSAY	Mar.10	Nis.10
91.000 Dev Öğrenci İlköğretim Okulu	894	2731	1673
Polis Amca İlköğretim Okulu	1063	2378	968
Öğretmenler İlköğretim Okulu	492	2771	884
Rahmi Akıncı İlk.ö Okulu	1467	2122	466

Rahmi Akıncı İlköğretim Okulu	1253	1964	681
Cumhuriyet İlköğretim Okulu	459	1316	746
Feyzullah Taşkınsoy İlköğretim Okulu	1163	2726	1836
Gazi İlköğretim Okulu	838	1840	651
Derme İlköğretim Okulu	921	1483	749
M.K.Atatürk İlköğretim Okulu	1040	2741	4928
M.E.Vakfı İlköğretim Okulu	521	672	531
TOPLAM	10111	22744	14113
ORTALAMA (m ³)		2,25	1,40

Okulların ısı hesabı yapılırken yöntemlerden biride en, boy ve yüksekliğin çarpılması sonucu çıkan hacme göre ısı hesabı yapılmaktadır. Okullarımızın fiziki büyüklüğü ile öğrenci sayısı arasında ebetteki doğrusal bir ilişki olsa bile bazı okullarımız tam kapasite ile eğitim ve öğretime devam etmediğinden öğrenci başına doğal-gaz tüketimi büyük oranda değişecektir. Buna en güzel örnek 91. Dev öğrenci İ.Ö. okulunun bir yıl içerisindeki öğrenci sayısı değişimine bakmaktır. Aşağıdaki SQL komut cümlesi ile öğrenci değişimi çok rahat gözükecektir.

```
“select * from mart09 where okulad like '%dev%'”
```

```
“select * from mart10 where okulad like '%dev%'”
```

Bu SQL komut cümlesi ile okulun 2009 yılı ve 2010 yılı öğrenci sayıları çağrılmış ve aradaki fark ortaya konmuştur. Bu okulumuz yeni açılan bir okul olup, 2009 yılında açıldığından üst sınıflar haliyle olmadığından ilk yıl öğrenci sayısı düşük kalmıştır. Bu tür örnekler çoğaltılabilir.

```

select * from mart09 where okulad like '%dev%'
select * from mart10 where okulad like '%dev%'

```

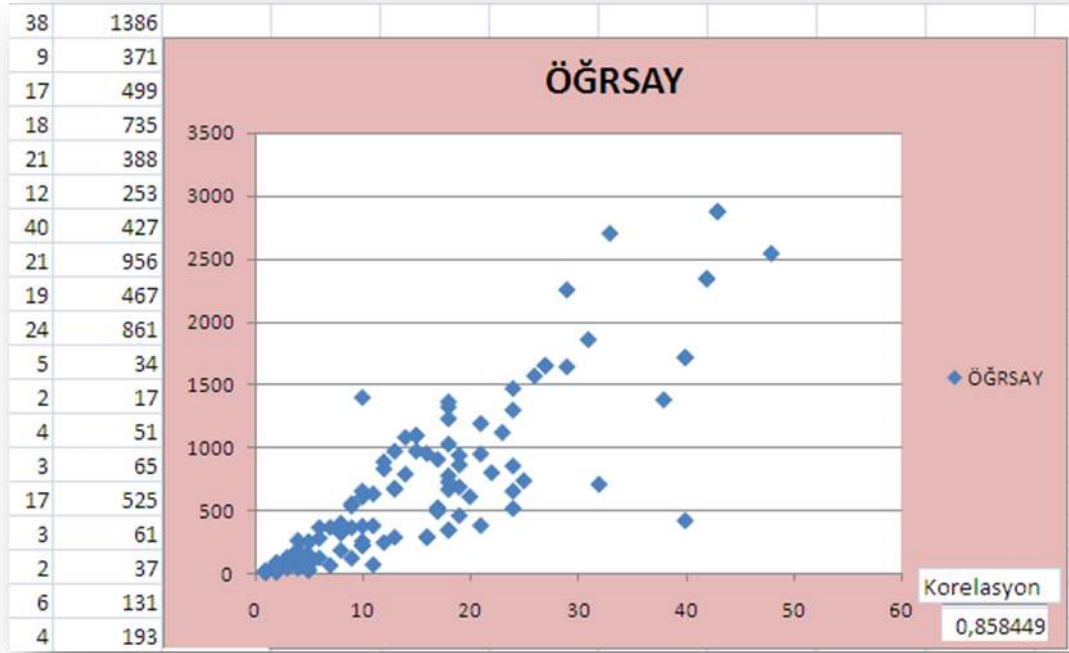
	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...
1	1749110	91 Bin Dev Öğrenci İlköğretim Okulu	19	467	NULL	NULL

	AbnNo	OkulAd	DrsSayisi	TplOgrSay	FatTutarı	TükK...
1	1749110	91 Bin Dev Öğrenci İlköğretim Okulu	18	894	NULL	NULL

Resim-70 91 Bin Dev öğrenci İ.Ö. Okulu’nun bir yıl içerisindeki öğrenci değişimi

3.2.3.4 Derslik sayısı ile öğrenci sayısı arasındaki korelasyon hesabı

Okulların fiziki büyüklüğü ile derslik sayısı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Ancak okullarımızın hacim büyüklüğü bilgileri elimizde olmadığı için derslik sayısı fiziki büyüklük yerine geçebilecek en önemli ve tek veri kaynağımızdır. Buradan yola çıkarak öğrenci sayısı ile derslik sayısı arasında bir korelasyon var mı? Sorusuna cevap bulmak için en büyük veriye sahip olduğumuz elektrik tablolarındaki öğrenci sayısına göre korelasyon hesabı yapılmış $r = 0.86$ bulunmuştur. Serpilme diyagramı ve bulunan sonuç aşağıda resimde gösterilmiştir.



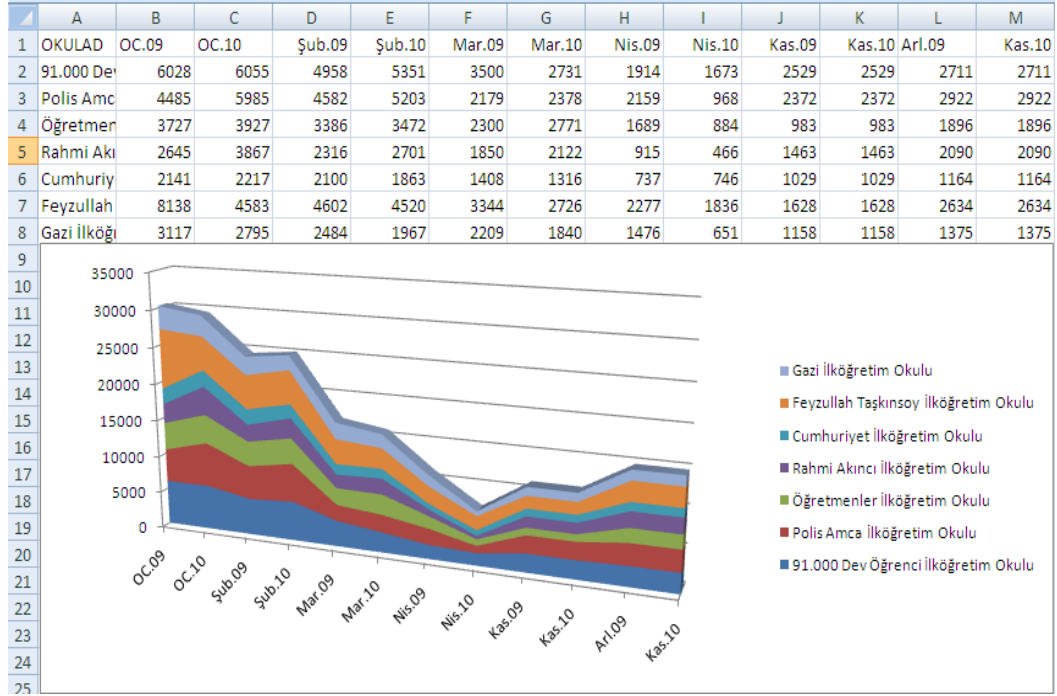
Resim-71 Derslik sayısı ile öğrenci sayısı arasındaki korelasyon ve serpilme diyagramı

OUKLADI/AY	Oc09	Oc10	Şu09	Şu10	Ma09	Ma10	Ni09	Ni10	KA09	KA10	AR09	AR10
91.Dev	6028	6055	4958	5351	3500	2731	1914	1673	2529	NULL	2711	NULL
Ortalaması	6042		5155		3116		1794		2529	NULL	2711	NULL
Öğr.	3727	3927	3386	3472	2300	2771	1689	884	983	NULL	1896	NULL
Ortalaması	3827		3429		2536		1287		983	NULL	1896	NULL
Cum.	2141	2217	2100	1863	1408	1316	737	746	1029	NULL	1164	NULL
Ortalaması	2179		1982		1362		742		1029	NULL	1164	NULL
Gaz.	3117	2795	2484	1967	2209	1840	1476	651	1158	NULL	1375	NULL
Ortalaması	2956		2226		2025		1064		1158	NULL	1375	NULL

Resim-72 Okulların aylık doğalgaz tüketim ortalaması tablosu

Resim-72 de dört okulumuzun 2009 yılı ve 2010 yılı aylarında gelen faturaları aylara göre tablo haline getirilmiştir. Amaç okullarımızın yıllara göre aylık tüketiminde bir ortalama hesaplamaya çalışmaktır. Ancak sağlıklı bir ortalama bulmak

için yıl sayısı ne kadar fazla olursa o kadar sağlıklı bir tüketim ortalaması miktarı hesaplanabilecektir.



Resim-73 Ocak 2009'dan Nisan 2010 tarihine kadar gelen faturaların okullara göre tüketim miktarı değişim grafiği (Kasım10 ve Aralık10 Tahmindir)

Resim-73'deki grafikte görüldüğü gibi yaz aylarından kış aylarına doğru girdikçe tüketim miktarı artmakta ve kıştan yaza doğru girdikçe de azalmaktadır. Bunun anlamı mevsimsel geçişlerde ya da bir aydan diğer aya geçişte tüketim miktarları arasında bir örüntü olabileceğidir. Bu amaçla aydan aya geçişlerde her okul için örüntüler hesaplanmış ancak kışın havaların ılık geçmesinin bu örüntüyü bozduğu tespit edilmiştir. 2010 yılı kış ayları Malatya ilimizde kış sert geçmemiş mevsim normallerinin üstünde bir iklim geçirmiştir. Bu nedenle de okulların aşırı tüketim yapıp yapmadığı her yılın aylarındaki harcanan tüketim miktarları ile karşılaştırılması ile belki yorumlanabilir, bunun için de en az üç yıllık bir veri tabanı bilgisine ihtiyacımız olacaktır. Makinenin öğrenmesi de böylece sağlanmış olacaktır.

BÖLÜM IV.

4.1 GÖZLEMLER

4.1.1 Elektrik tüketimi gözlemleri

4.1.1.1 Cezalı fatura gözlemleri

- Kompanzasyon sistemi kurulmadığından cezalı gelenler
- Kompanzasyon sistemi olup da arızalı olduğundan cezalı gelenler
- Kompanzasyon sistemi yanlış hesaplandığı için cezalı gelenler
- Kompanzasyon sisteminin tek akım trafosu ile mone faze olarak tasarlanmış olmasından kaynaklanan cezalı faturalar
- Abone grubu diğer resmi okullar grubunda olduğundan birim fiyatı daha pahalı olan gruptan ödeme yapan okullar

4.1.1.2 Aşırı tüketim gözlemleri

- Şubat tatili boyunca unutilan elektrikli yakıt ısıtıcısı
- Kalorifer yanmadığı için idari odalarda elektrikli soba kullanılması
- Sirkülasyon pompalarının açık bırakılması
- Standby'da bırakılan elektrikli cihazlar
- UPS cihazlarının akülerinin deforme olmasından kaynaklanan sebepler
- WC'lerde açık bırakılan armatürler
- Çevre aydınlatma sistemi olan okullarda zaman ayarının bozuk olmasından kaynaklanan sebepler
- Isınmanın yetersiz olmasından dolayı sınıflarda, idari odalarda elektrikli ısıtıcı kullanılması
- Yine ısıtmanın yetersiz olmasından dolayı idari odalarda klimaların çalıştırılması
- Yaz aylarında kullanılan klimaların pencere tipi eski tip klima olduğundan aşırı elektrik sarfiyatı yapması

- Bazı okullarda idareci odalarında dekoratif aydınlatma armatürü olarak halo-jen trafolu armatürlerden çok sayıda kullanıldığı ve bu nedenle oda ısısının artması ile birlikte farkında olmadan soğutmak için klimanın çalıştırılması
- Okulda kullanılan bazı elektrikli cihazların kalitesiz olmasından kaynaklanan tüketim
- Aydınlatma sisteminde kullanılan armatürlerin yanlış seçilmesi
- Bazı okullarda aşırı aydınlatma bazı okullarda ise yetersiz aydınlatma olduğu tespiti yapılmıştır.
- Tasarruf genelgelerine uygun armatürlerin kullanılmaması
- Elektrik geriliminin düşük olmasından dolayı kullanılan regülâtörlerin gerilim problemi giderilmesine rağmen halen sisteme bağlı olması
- Dekoratif aydınlatma armatürlerinin kullanılması
- Elektrik tesisatının eski ve deforme olmasından kaynaklanan güç kayıpları
- Bazı okullarda sınıflarda projeksiyon cihazı, akıllı tahta, bilgisayar, uzaktan kumandalı stor perde, televizyon, kamera, ses cihazları gibi abartılı olarak elektronik cihazlar kullanılması
- Kantin sayaçlarının halen bazı okullarda ayrı abonesinin yapılmamış olması veya sayacın sadece armatürlere bağlı olması
- Bilgisayar sınıflarının bazı okullarda daha aktif olarak kullanılması
- Kış aylarında kalorifer tesisatının donmaması için sirkülasyon pompalarının soğuk günlerde sürekli çalıştırılması

4.1.2 Su Tüketimi Gözlemleri

4.1.2.1 Aşırı tüketim gözlemleri

- Açık bırakılan musluklar
- Arızalı musluklar
- Pisuarların ve WC'lerin koku yapmaması için açık bırakılan musluklar
- Su tesisatının ve kalorifer ısıtma sisteminin donmaması için açık bırakılan musluklar

- Çok katlı okullarda üst kat WC’lerde açık unutilan musluklar
- WC’lerde rezervuara ait muslukların arızalı olması ve sızıntının farkına varılamaması
- Tesisat arızalarından kaynaklanan kaçaklar
- Okulun günlük temizlenme sayısı
- Okul bahçesindeki ağaçların sulanması
- Öğrencilerin temizlik alışkanlıkları

4.1.3 Isıtma sistemi gözlemleri

- Tesisat borularının kireçlenmeden dolayı tıkalı olması
- Bazı okullarda derslik sayısının fazla öğrenci sayısının az olduğu gözlenmiş bazı dersliklerin boş olmasına rağmen gereksiz yere ısıtıldığı tespit yapılmıştır.
- Sirkülasyon pompasının by-pass’da çalıştırılması
- Kazanların bakımsız olmasından kaynaklanan aşırı tüketim
- Bacanın tıkalı olması
- Kazan borularının tıkalı olması
- Bazı okullarda ısı yalıtım sistemlerinin aşırı derecede yetersiz olduğu tespiti yapılmıştır.

4.1.4 Diğer Gözlemler

Bazı okulların bilgisayar sınıflarını faal olarak kullandıkları bazılarının ise öğretmenin olmayışı veya yetersiz olması veya idare makamında bulunan kişilerin bilgisayarlarının sadece ders amaçlı kullandıkları bazılarının ise öğrenci ve öğretmenin hizmetine her zaman açık tuttukları gözlenmiştir.

Bir sirkülasyon pompası gücünün 375 Watt olduğu ve 24 saat çalıştırıldığı düşünülürse Malatya’da hava sıcaklığının eksinin altında kış ayları boyunca 30 gün kaldığı hesap edilirse tesisatın donmaması için bu pompaların fazladan çalışmasının faturaya yansması 270 kWh olduğu hesaplanır.

Aynı zamanda sıvı yakıtla çalışan okullarda yakıtın donmaması için yakıt tankı içerisinde kullanılan ısıtıcı rezistanslar ve yakıt deposu ile pot depo arasındaki boruların ısıtılması ve pot depo içerisindeki yakıtın ısıtılması için harcanan toplam güç bir okul için 0.5 kWh pot depo, 2 kWh ana yakıt deposu, ana yakıt deposu ile pot depo arasındaki boruların ısıtılması için 0.5 kWh olduğu hesaplanırsa, toplam 3 kWh ve günde 10 saat soğuk günler boyunca yaklaşık 15 gün sürekli çalıştırıldığı düşünülürse toplamda 450 kWh fazla elektrik harcaması hesaplanmış olur. Bu rakamlar en iyimser rakamlardır.

İdari odalarda kullanılan spot armatürler ile ilgili olarak yapılan bir gözlemde bir idari odada 36 adet 50 watt'lık halojen ampullü spot armatür olduğu görülmüştür. Söz konusu bu armatürlerin lambası akkor flamanlı olduğundan yaklaşık %10 ışık yayarken geri kalan %90 enerjiyi de ısıya dönüştürmektedir. Isıya dönüşen enerjiyi hesaplarsak $36 \times 50 = 1800 \text{ w}$ $\times 0,9 = 1620 \text{ w}$ yani sanki odada bir elektrikli soba varmış gibi düşünebiliriz. Sıcak geçen günlerde oda sıcaklığı artacağından soğutma ihtiyacı doğacaktır. İdari odalarda 18000 btu split klima (yaklaşık gücü 2 kWh) hatta bazılarında pencere tipi klima olduğundan (yaklaşık gücü 3 kWh) ikinci bir enerji harcaması meydana gelmeyecektir.

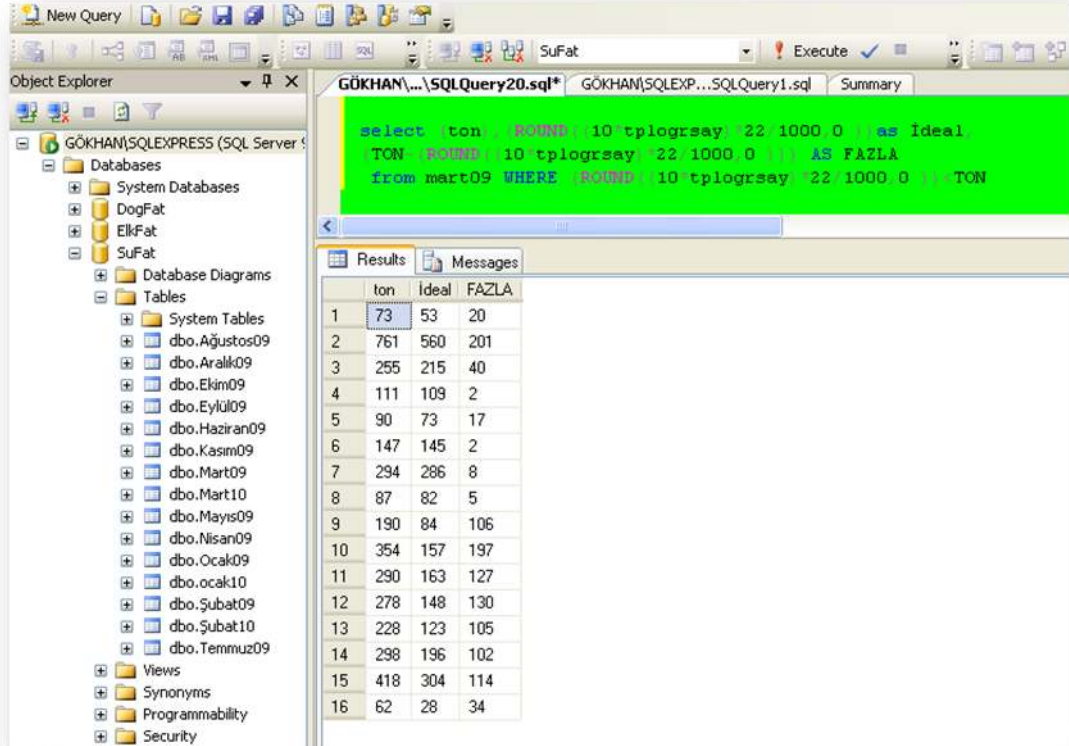
Okullarda UPS (Kesintisiz güç kaynağı) kullanımı oldukça yaygın ve özellikle BT (Bilgi teknolojileri sınıflarında) 10 KVA ve üstü güç kaynakları olduğu göz-

lenmiştir. Bu güç kaynakları ya arızalı ya da by-passda çalışmaktadır. Arızalı olanları da atıl vaziyette durmaktadır. Bu durum da fazla enerji harcanmasına neden olmaktadır.

Su faturalarının incelenmesi sonucunda okulların gün içerisindeki temizlik sayısı da bazı okullardaki su tüketimini etkilemektedir. Ayrıca okulda öğrenci başına musluk WC ve lavabo sayılarının yeterli olmaması da su tüketimini etkilemektedir. Su tesisatındaki kaçaklar, öğrenci su tasarrufu eğitimi hakkında ne kadar bilincide önemli ölçüde su tüketimini etkilemektedir.

Aşırı su tüketimi ile ilgili aşağıdaki SQL komut cümlesi ile sorgulama yapılmış ve sadece 2009 yılı mart ayında aşırı tüketilen su miktarı hesaplanmıştır.

```
“Select      (ton),(round(((10*tplogrsay)*22/1000,0)))      as      ideal,(TON-  
(round(((10*tplogrsay)*22/1000,0)))      AS      FAZLA      from      mart09      where  
(round(((10*tplogrsay)*22/1000,0)))<ton      order by ton asc”
```



	ton	ideal	FAZLA
1	73	53	20
2	761	560	201
3	255	215	40
4	111	109	2
5	90	73	17
6	147	145	2
7	294	286	8
8	87	82	5
9	190	84	106
10	354	157	197
11	290	163	127
12	278	148	130
13	228	123	105
14	298	196	102
15	418	304	114
16	62	28	34

Resim-74 Mart09 tablosunda mart ayına ait fazla tüketimin hesaplanması

65 okulumuz içinde yapılan sorgulama sonucunda 1210 ton sadece mart ayında fazla tüketim yapıldığı görülmektedir. O tarihin suyun ton birim fiyatı 2.7 TL olduğuna göre toplamda fazla ödenen tutar $1210 \times 2.7 = 3.267$ TL dir.

BÖLÜM V.

5.1 ÖNERİLER:

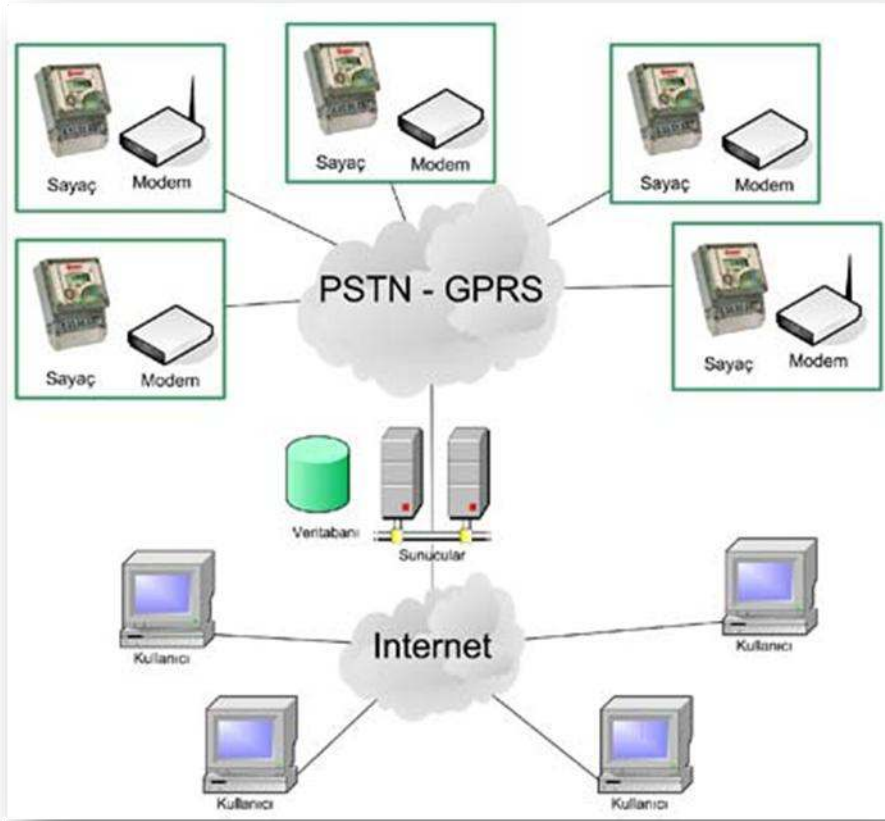
5.1.1 Genel öneriler

Okullarımızın elektrik, su ve yakıt tüketim bilgilerinin tutulduğu bir veri tabanı sisteminin mutlaka oluşturulmasıdır.

Elektrik, su ve doğalgaz tüketim durumları da anlık olarak takip edilmeli ve enerji sarfiyatındaki aşırı tüketimlere ve istenmeyen durumlara müdahale edilmelidir. Bütün bunları sistem analisti veya enerji yöneticisi eldeki geçmiş verilere dayanarak elde ettiği bilgiler ışığında değerlendirme ve raporlama yaptığı gibi bir ileriki aşama olan uzaktan sayaç okuma sistemi mutlaka kurulmalıdır.

Rutin denetimler yapılarak enerjiyi verimsiz kullanan cihazların elden çıkarılması veya alınmaması yönünde yaptırımlar uygulanabilir. Okullarda temizlik hizmetlisi başta olmak üzere nöbetçi öğrenci ve nöbetçi öğretmen WC'lerdeki açık bırakılan musluklar ve açık bırakılan ışıkları kapatması sağlanmalıdır. Gün sonunda okul idarecisi bütün WC'ler kazan dairesi elektrikli cihazları ve ışıkların kapalı olduğundan emin olduktan sonra okulu terk etmesi sağlanmalıdır. Uzaktan okuma sistemi bütün okullarda yaygın halde kullanılmaya başlayıncaya kadar okulların rutin denetimleri devam etmelidir.

Uzaktan Sayaç Okuma, elektrik sayaçlarının, kablolu (PSTN/ETHERNET) veya kablosuz (GPRS) erişimle uzaktan okunması ve verilerin bir merkezde toplanması işidir.



Resim-75 Uzaktan okuma sistemi ve verilerin veri tabanında toplanması

İlimizde dağınık durumda bulunan tüm okulların elektrik, su ve doğalgaz sarfiyatının ister manüel, ister otomatik olarak, anlık takip edilmelidir.

Uzaktan sayaç okuma sistemi sayesinde, okullardaki kayıp ve kaçakları denetlenmeli ve kompanzasyon sistemleri izlenebilmelidir. Sistem aşırı tüketime giren okullarımızı ve aşırı reaktif güç harcanması durumunda okul idarecisini veya sistem yöneticisini uyarmalıdır. Otomatik sayaç okuma sistemi ile geçmişe dönük raporlar alınabilmelidir. Bu sisteme elektrik, su ve doğalgaz sayacının dışında UPS cihazları da bağlanarak uzaktan erişim ve kontrol işlemleri yapılabilmelidir.

Milli Eğitim Bakanlığı olarak okullarda su, elektrik ve yakıt tüketimi politikasını gözden geçirmelidir. Okullarımızda bu tüketimlerin merkezde bir yöneticisi, yerelde de bir yöneticisi olmalıdır.

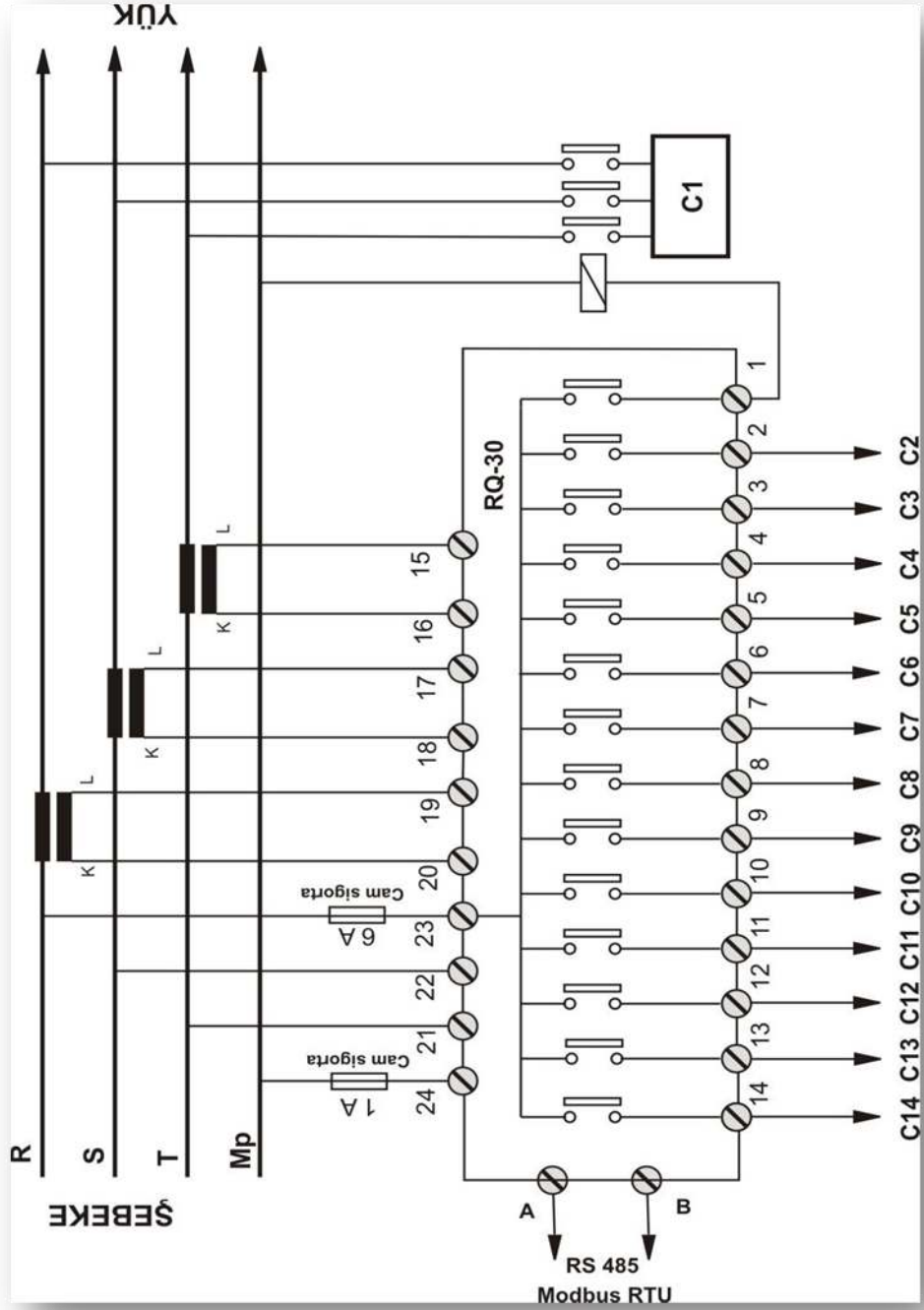
Okullara yapılacak inşaat onarımı harcamaları ve cihaz alımlarında enerji verimliliğinin öncelikle gözetilmesi tasarrufa büyük katkı sağlayacaktır.

5.1.2 Elektrik tüketimi önerileri

Kompanzasyon sisteminin aşağıda gösterilen şekilde dengesiz yükleri de doğru bir şekilde kompanze eden sistem kurulmalıdır. Bu sistemde akım trafosu her üç faz için kullanılmıştır. Sitemin ilave olarak şebekede oluşabilecek harmonikleri ve kapasitif yükleri de kompanze eden reaktörleri bulunmaktadır.

Üç kademe hıza sahip sirkülasyon pompaları kullanılarak kış aylarında elektrikten tasarruf sağlanabilir. Böylece ısıtma sistemi tesisatında donma olmaması için pompa en düşük kademede çalıştırılarak tasarruf sağlanacaktır.

Klimaların kullanımın da elektrik enerjisinden tasarruf sağlayabilmek için uygun ölçülerde klimanın tercih edilmesi en doğru karardır. İhtiyaç olandan çok büyük bir klima para ve enerji kaybı demektir. Uygun ölçülerde, düşük verimli bir klima daha verimli, büyük bir üniteden az enerji tüketir. Okullarımıza bu tür klimalar bağış yöntemi ile alınmaktadır. Özellikle de idari odalar öğretmenler odası gibi yerlerde kullanılmaktadır. Büyük klima tercihi malesef enerji tüketimini artırmaktadır.



Resim-76 Üç fazlı degesiz yükleri kompanze eden doğru yapılmış kompanzasyon sistemi şeması

Fuel-oil kullanan okulların ana yakıt tankları yaklaşık 10 ton ile 15 ton arasında değişmektedir. Yakıtın donmaması veya ısıtılmış yakıtın pot depoya gönderil-

mesi için ana depo içerisine ön ısıtma haznesi yapılması halinde elektrik enerjisinden tasarruf edilecektir.

5.1.3 Su Tüketim Önerileri

Su bol olsa bile tasarruflu kullanmayı alışkanlık haline getirmeliyiz.

Gelişmiş ülkelerde 20 yıl önce kişi başına su tüketimi 250 litre/gün iken bugün 120 litre/gün'dür. Gelişmiş ülkeler kullanmadan koruma metodunu esas almışlardır.

Klasik musluklar yerine kolay açılıp kapatılan musluklar kullanarak su tüketimini %25 azaltabiliriz.

WC'lere selenoid vana kullanılarak sensörlü açma-kapama yapılarak WC'lerdeki açık unutulmuş ve arızalı olan musluklardan kayıp ve kaçaklar önlenmiş olacaktır.

WC'lerde koku gidericiler kullanılacağı gibi çekvalf'li basit tesisat düzenekleri ile de önemli oranda tasarruf sağlanabilir.

Bahçe sulama işleri temiz şebeke suyuyla değil, başka çözüm yolları aranmalıdır.

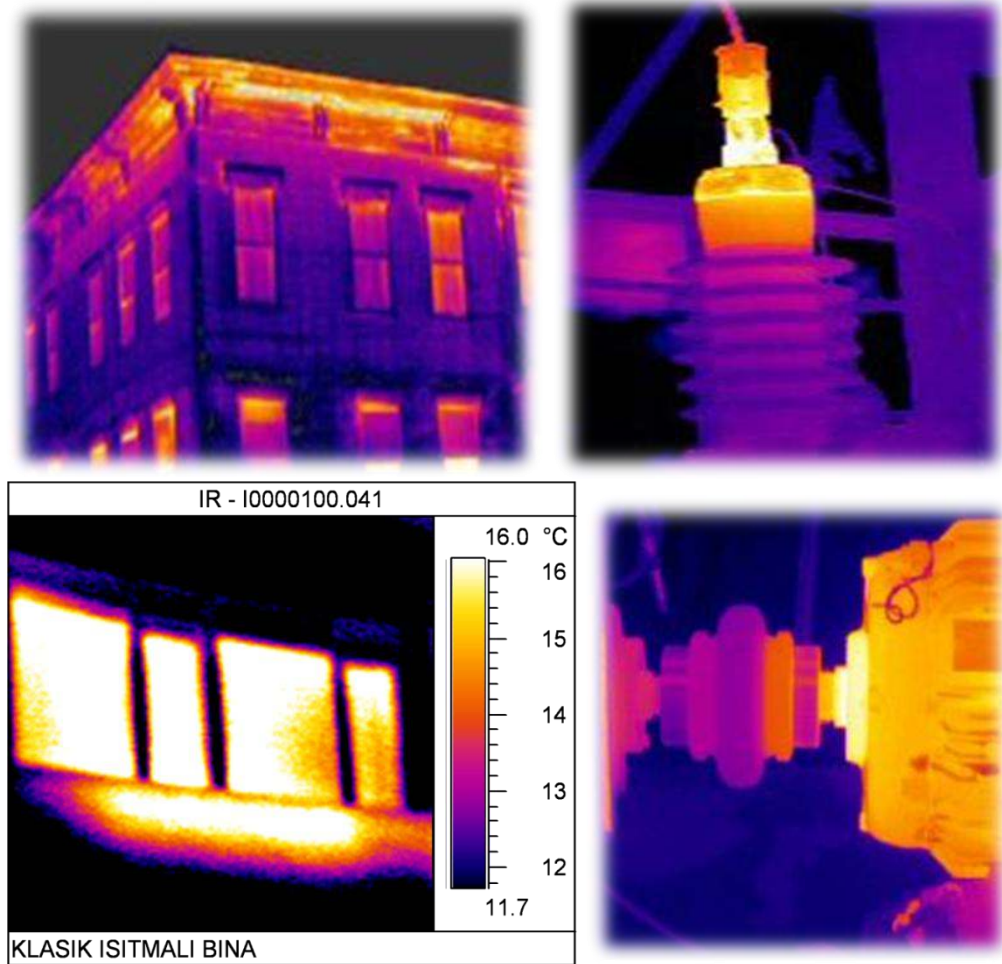
Birçok okulumuzda gizli su kaçağı olabilir. Bunu tespit etmek için bütün musluklar kapatılmalı ve su sayacı okunulmalıdır. İki saat süre ile su kullanmamalı ve iki saat sürenin sonunda su sayacını tekrar okuduğumuzda endeks değişmişse su kaçağı var demektir.

Tatillere çıkmadan önce su sayacını okumalı ve okula geri dönüldüğünde su sayacını tekrar okunmalıdır. Böylece su kaçağı olup olmadığını öğrenilebilir.

Denetimler ve bütün faaliyetler sonucunda oluşacak raporların okul idaresi ve öğrenciler ile paylaşılması ve iyileştirme tedbirlerinin geniş katılımı ile planlanması yapılmalıdır.

5.1.4 Yakıt ve doğalgaz tüketimi önerileri

Kış aylarında ısı kaybını görebilmek için termal kamera ile bütün okulların gözden geçirilmesi ve ısı kaybı durumunun her okul için rapor edilmesi gerekmektedir. Temin edilecek termal kamera ile ısıtma sistemindeki kayıplar da tespit edilip gerekli önlemler alınacaktır. Elektrik tesisatında bulunan motor, kesiciler, tesisattaki gevşekliklerden kaynaklanan arklar tespit edilerek hem aşırı tüketimler hem de arızalar gerçekleşmeden giderilecektir. Bu çalışmalar ile binaların dış cephe ısı kayıpları, çatı izolasyonu olmadığı için oluşan kayıplar, kalorifer tesisatına ait sirkülasyon pompası ve tesisatı kaybı, pencereler ve önünde bulunan peteklerin dış ortama ısı kaybı görülmektedir.





Resim-77 Termal kamera çekimi ile ısı kayıplarının gösterildiği resimler

Bu amaçla ilgili bir örnek çalışma Malatya ilimize çok yakın Cumhuriyet Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Enerji Anabilim Dalı Başkanlığı tarafından yapılmıştır. İlgili kurum termal kamera temin etmiş ve üniversitenin döner sermayesine cüzi bir para yatırarak binaların dıştan çekimini yapıp ısı kayıpları hangi oranda ise raporlama çalışması yapılmaktadır.

Isıtma sistemleri doğalgaza geçmekle birlikte tasarruf önlemlerine ilaveten kaskat bağlantı sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem paralel bağlanmış kombilerden oluşmaktadır. Dış ve iç sıcaklık ölçülüp, ortam sıcaklığını normal bir seviyede tutmak için ihtiyaca göre kombiler devreye girmekte ve yakıttan büyük oranda tasarruf sağlanmaktadır.

Radyatör arkasındaki büyük ısı kayıplarını önlemek için ışınlımlı ısı yalıtım levhaları konularak tasarruf sağlanabilir.

Okullardaki floresant armatürlerin balastları eğer c ve d sınıfı balast ise A sınıfı balastlarla yenilendiğinde güç kaybı farkı ortalama 5 w olarak hesaplanmıştır. Bu da aydınlatma sisteminde önemli bir enerji tasarrufu sağlayacaktır.

Bir program dahilinde okullarda denetimler yapılarak örneğin şubat tatilinden sonraki iki gün içinde bütün okullar taranarak açık unutulmuş musluk, pisuvar ve elektrikli cihazlar kapatılmalıdır. Ayrıca sirkülasyon pompaları ile yakıt ısıtıcıları mutlaka kontrol edilmelidir. Su sayacı ve elektrik sayacı akşam ve sabah ilk ve son endeks okunarak kaçaklar varsa tespit edilmelidir.

5.1.5 Okul bina karnesi

Okulun aylık tüketimleri ile ilgili karne oluşturulmalıdır. Fazla abartılmadan detaya girilmeden karmaşık bir yapı oluşturmayıp her seviyede kullanıcının anlayacağı basit bir karne oluşturulmalıdır. Karne şu bilgileri içermelidir.

Elektrik, su ve doğalgaz olmak üzere

- Bir önceki ay gelen fatura
- Bu ay gelen fatura
- Bir sonraki ay gelmesi tahmin edilen fatura
- Geçen yıl bu ay gelen fatura
- Bu ay yapmış olduğunuz tüketimden dolayı notunuz (1 zayıf, 2 orta, 3 iyi, 4 pekiyi)

5.1.6 DES yönetim sistemi

Doğalgaz, elektrik ve su tüketimi yönetim sistemi anlamına gelen DES yönetim sistemi C# Nesne tabanlı programla dili ile geliştirilmeye müsait bir başlangıç programı olarak tasarlanmıştır. Bu program sayesinde veri tabanımız SQL server da bulunan verilere ulaşarak cezalı faturaları, aşırı tüketimleri tespit etmekte, ayrıca korelasyon hesabı ile tüketimdeki düzelme veya bozulmayı görmektedir. Regresyon hesabı ile tüketimle ilgili geleceğe yönelik tahminler yapabilmekteyiz. Bu yapılan çalışma bütün illerde kullanıldığı takdirde okulların elektrik, su ve doğalgaz tüketimleri bir merkezden takip edilerek kontrol altına alınabilecektir. Çalışmanın geliştirilmeye müsait başlangıç ara yüzü aşağıdaki resimlerdeki gibi tasarlanmış ve çalıştırılmıştır. [1][3][8]



Resim-78 DES Yönetim sistemine giriş sayfası



Resim-79 Elektrik fatura bilgi giriş tablosu



SU FATURASI BİLGİ GİRİŞ ve KONTROL TABLOSU

Bir Ay seçin

01.01.09

Bütün bilgileri getir

AbnNo	OkulAd	DersSay	ToplDgrSay	Ton	Fiyat
2	Gazi İlköğretim O...	12	838	55	148.5000
19	Cumhuriyet İlköğr...	10	383		
1925	Fatih İlköğretim O...	18	1328	272	734.4000
2085	23 Nisan İlköğreli...	5	260	148	399.6000
2123	30 Ağustos İlköğr...	14	796	183	494.1000
5601	Barbaros İlköğreli...	18	1369	139	375.3000

**REGRESYON
VE
KORELASYON
HESAPLA**

Kapat

12.06.2010 14:06:53

Resim-80 Su faturası bilgi giriş ve kontrol tablosu



DOĞALGAZ FATURASI BİLGİ GİRİŞ ve KONTROL TABLOSU

Ay seç

Nisan10

Bütün bilgileri getir

AbnNo	OkulAd	ÖğrSay	DersSay	TükMik	Tutar
172958	91.000 Dev Öğre...	894	18	1673	1283.73
172961	Polis Amca İlköğr...	1063	22	968	571.07
172965	Öğretmenler İlköğr...	492	24	884	678.31
239983	Rahmi Akıncı İlkö...	2720	37	466	357.58
239986	Rahmi Akıncı İlkö...	2720	37	681	522.55

**REGRESYON
VE
KORELASYON
HESAPLAMA**

Kapat

12.06.2010 14:16:44

Resim-81 Doğalgaz faturası bilgi giriş ve kontrol tablosu

SONUÇ

İlimize ait okulların faturalarının incelenmesi ve analizi sonucunda, öğrenci başına günlük su tüketimi yaklaşık 10 litre olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın üzerinde olan tüketimler kontrol altında tutulması gereken tüketim olarak değerlendirilebilir. Elektrik enerjisi tüketimi için aylık öğrenci başına 3.19 kWh olarak hesaplanmış olup, yine bu tüketimin üzerinde olan tüketimler kontrol altında tutulmalıdır diyebiliriz. Yakıt ve doğalgaz tüketimi ile ilgili öğrenci başına harcanan enerji tüketimini doğru ve sağlıklı bir şekilde hesaplamak için daha çok veri kaydına ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Malatya merkez ve ilçeleri olan Akçadağ, Arapgir, Arguvan, Battalgazi, Darende, Doğanşehir, Doğanşehir, Hekimhan, Kale, Kuluncak, Pütürge, Yazıhan ve Yeşilyurt ilçelerinde kısmi olarak elde edilen faturaların incelenmesi sonucunda abone grubu “**Normal Resmi Daire**” olarak yanlış abone uygulaması yapıldığından bir yıl içerisinde ödenen fazla miktar 48.599 TL olarak tespit edilmiştir. Elektrik kurumu ile yapılan yazışmalar neticesinde bu yanlış durum düzeltilerek okullarımızın abone grubu “**Resmi okullar**” olarak değiştirilmiştir. Kompanzasyon sistemi olmayan yada olup da arızalı olan Malatya ilimiz merkez ve ilçelerine ait okullarımızın bir yıl içerisinde ödediği reaktif bedel miktarı 172.019 TL olarak tespit edilmiş olup, bu durumun ortadan kaldırılması için gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Türkiye genelinde bir çalışma yapıldığında okullarımızın on milyonlar değerinde kazançlı çıkacağı görülmektedir. Bu nedenle Türkiye genelinde hızlı bir çalışma yapılarak bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi kanaatine varılmıştır.

Milli Eğitim Müdürlüğü teknik elaman mühendislerin çalışma şekli, okullardan gelen onarım taleplerine göre okulların onarım işlemleri değerlendirmeye alınmakta ve okulun yerinde incelemesi yapıldıktan sonra imkanlar dahilinde okulun isteğine göre onarım talebi yerine getirilmektedir. Bu çalışmayla birlikte sorunlu olan okullar onarım talebi beklenmeden faturalardan çıkan analizlere göre onarım ihtiyacı olan okullar tespit edilerek onarım kapsamına alınıp problemlerin çözümüne gidilebilecektir.

Aşırı tüketimin önüne geçilmesinde en önemli konunun denetimler olduğu ve öğretmen, öğrenci, idari personel, teknik elaman ve hizmetlilerin bu alışkanlıkları kazanıncaya kadar sürekli denetimden geçmeleri ve aylık tüketim analiz raporlarının okullara ulaştırılarak bu konudaki hassasiyet en üst düzeyde takip edilmelidir.

Okullardan gelen verilerin toplanması, bunların depolanması, analiz edilmesi, raporlanması, geleceğe yönelik tahminlerde kullanılması ve bütün bunların tek bir ortak altyapı ile gerçekleştirilmesi bu gün bilgi teknolojilerini en iyi ve en etkili bir şekilde kullanmakla aşabiliriz. [4]

KAYNAKLAR

- [1] Milli Eğitim Bakanlığı Megep projesi – www.megep.gov.tr
- [2] Veri Madenciliği- Gökhan SİLAHTAROĞLU, Papatya yayıncılık 2008
- [3] Sistem Analizi ve tasarımı Oya KALIPSIZ- A. BUHRALI- G. BİRİCİK
- [4] Veri madenciliği Kavramı ve Gelişim Süreci- Sertaç ÖĞÜT
- [5] Yazılımcılar için SQL SERVER 2005 ve Veritabanı Programlama-Yaşar GÖZÜDELİ, Seçkin Kitapevi, Birinci baskı 2006
- [6] Veritabanı Tasarımı ve SQL programlama, Esat HAMZAOĞLU, Ders Notları 2009
- [7] Visual C#.NET 2005 Nesne Tabanlı Programlama, Palme yayıncılık 2005
- [8] Uygulamalı İstatistik Yöntemleri, Hamza GAMGAM, Özkan ÜNVER, Seçkin yayıncılık yayım yılı -2008
- [9] C# Programlama Dili ve Yazılım Tasarımı İleri Düzey, Ahmet KAYMAZ, papatya yayıncılık eğitim, Mart 2009
- [10] Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü Muhasebe bölümü (Fatura bilgilerinin temini)

ÖZGEÇMİŞ

25 Mayıs 1970 tarihi Malatya ili Yazıhan ilçesi iriağaç köyü doğumluyum. İlk ve orta okul eğitimimi Malatya da, Liseyi Malatya Yunus Emre Teknik ve E.M.L lisesinde 1986 yılında tamamladım. (1986 -1991) yıllarında Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendislik bölümünü bitirdim. 02 Ocak 1996 tarihinde Halk Bankası GAP Bölge Müdürlüğünde göreve başladım. 1992-1993 yılı Eskişehir de askerlik görevimi yaptım. (2001-2009) yıllarında İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğün de çalıştım. Halen Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğünde Elektrik-Elektronik Mühendisi olarak görev yapmaktayım.

Evli ve üç çocuk babasıyım.

Gökhan YILDIRIM