

BİLGİSAYAR DESTEKLİ DENEY ORTAMI TASARIMI VE UYGULAMALARI: RADYOAKTİF BOZUNMA DENEY VERİLERİNİN BİLGİSAYARDA TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

M.Ali ÇORLU*, Kamil ALTIN**

*M. Ü., Atatürk Eğitim Fakültesi - İSTANBUL

**Deniz Lisesi Komutanlığı, İSTANBUL

ÖZET

Bu çalışmada, hayatımızın hemen hemen her bölümüne giren bilgisayarın okullarda verimli bir şekilde kullanılmasına örnek teşkil edecek yönlerinden biri ele alınmıştır. Özellikle fen derslerinin deneysel çalışmalarla beraber yürütülmesi istenir. Bu çalışmada da Fizik deneylerinde bilgisayarı kullanarak; veri toplamanın, verilerle işlem yapmanın ve sonuçları grafiklerle yorumlamanın avantajları gösterilmiştir.

Konu olarak, fizikte *radioaktif bozunmalarla* ilgili deneyler seçilmiş, bu deneylerin bilgisayar kullanmadan İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü'nde; bilgisayar kullanılarak Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Bölümü'nde yapılması arasındaki fark belirtilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE), Bilgisayar Destekli Fizik Deneyleri, Nükleer bozunma, Nükleer İstatistik, Grafikle deney yorumu

ABSTRACT

The purpose of this study is to search the advantage of Computer Assisted Instruction (CAI) in the area of Nuclear decay experiments in Physics laboratory. We tried to emphasize that in Physics experiments, collection of data, saving these data, making calculations by using data and evaluation of the data graphically is very practical and easy if we use a personal computer (PC).

We did *Radioactive Decay Experiments* by using a PC. These experiments were done at the laboratory of the Institute of Nuclear Energy of Istanbul Technical University and at the laboratory of Science Education Faculty of Marmara University.

Generally, in this research, it is tried to display that we can achieve a useful, permanent and safe education by using the advantages of graphics, sound, speed, memory and color provided by the computers in our schools.

Key words: Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Assisted Physics Experiment, Nuclear decay, Nuclear Istatistics, Graphical analyze

GİRİŞ

Günde 7000 civarında makalenin yayınlandığı ve 1-2 yılda bir bilginin ikiye katlandığı bir çağda bilgiye ulaşma, bilgiyi toplama, analiz etme, değerlendirme, sunma ve iletişim kurma gibi faaliyetlerin önemi açıktır.

2000'li yıllara doğru ilerlediğimiz şu günlerde bu faaliyetleri gerçekleştirmek için vazgeçilmez bir araç olarak bilgisayarın kullanılması bu gün kabul edilen bir gerçektir.

Kişileri toplumun ihtiyaçları doğrultusunda yetiştirmede büyük rolü olan okullarımızın da bu yeni teknolojiye istifade etmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle bilgisayar eğitim sistemimizde diğer ülkelerde olduğu gibi, yer almaya başlamıştır. Bu andan itibaren bilgisayarın eğitimde,

Hangi okullarda ,

Hangi ders ve konularda,

Ne zaman ,

Ne kadar,

Nasıl ,

kullanılacak? soruları tabiatıyla gündeme gelmiştir.

Bilgisayar okullarımızda genel olarak ,

1) Amaç

2) Araç

olarak kullanılması söz konusudur.

AMAÇ OLARAK BİLGİSAYAR:

Bilgisayarın işletim sistemi, donanım, bilgisayar programlama dilleri Basic, Pascal, Cobol v.b dillerin öğrenilmesi amacıyla kullanılmasıdır.

ARAÇ OLARAK BİLGİSAYAR:

Öğretmenin ve öğrencinin ihtiyacı olan bilgileri toplama, bilgilere hızlı ulaşma, analiz etme, grafiklerle gösterim yapma gibi işlerinde bilgisayarı yardımcı bir araç olarak kullanılmasıdır.

Bu kullanım şekli eğitim terminolojisine Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) olarak geçmiştir.

Kısaca BDE, Eğitimde bilgisayarın yardımcı bir araç olarak kullanılmasıdır. Yoksa bazılarının anladığı gibi BDE , bilgisayarın bir programlama dilinin öğrenilmesi amacıyla kullanılması veya öğretmensiz bir eğitim sistemi değildir.

Teknolojik gelişmelerin çok hızlı ilerlediği günümüz toplumunda, yeni bilgilere ve uygulamalara istenilen en kısa sürede ulaşmak, yorumlamak, bilgileri depolamak artık kaçınılmaz olmuştur. Bilim çağında gelişmeleri yakından takip edip, ilerlemenin yolu eğitimden geçmektedir. Bu açıdan bilgisayarın en uygun biçimde okullarda kullanılması, eğitim/öğretimde yerini alması artık kabul edilen bir gerçektir.

BİLGİSAYARIN FİZİK DENEYLERİNDE KULLANILMASI

Fizik derslerinde deneye ağırlık verilmesi, genelde istenilen bir yöntemdir. Deneyler sırasında deney düzeneklerinin kurulması, deney sırasında ölçümlerin sağlıklı alınması, verilerle matematiksel işlemlerin yapılması ve sonuçların grafiklerle yorumu zaman alıcı olmaktadır. Özellikle okullarımızda öğrenci sayılarının fazla olması, fizik deneylerinin bütün aşamalarının deney saati içinde tamamlanması zaman yetersizliğinden dolayı mümkün olmamaktadır. Bu nedenle öğrenciler genellikle deneyde ölçümleri yapıp laboratuvarından ayrılmakta, gerekli işlemleri ve grafik çizimlerini daha sonra yapmakta, bunların ne kadar doğru olduğunu deney sırasında tartışmamaktadır. Öğrenmede geri beslemenin gecikmesi istenilen davranışların kazanılma derecesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada da bilgisayarın fizik deneylerinde kullanılmasının avantajlarını gösteren bir uygulama ele alınmıştır.

Deney adı : Nükleer İstatistik Deneyi

Deneyin amacı : Nükleer sayım kullanılarak istatistik olayının incelenmesi.

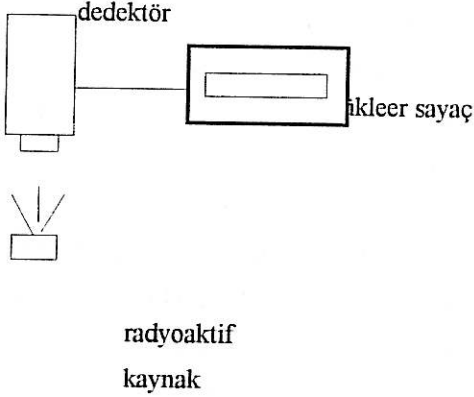
Deneyde kullanılan Araçlar:

- 1)IBM veya IBM uyumlu 8086 XT bilgisayar
- 2)A/D çevirici arabirim kartı ve yazılımı
- 3)Yazıcı(Printer)
- 4)Geiger-Müller dedektörü
- 5)Aktivitesi düşük ($1/10 \square Ci$) beta kaynağı (Sr^{90})
- 6) Grafik çizimi için Excel 5.0 yazılımı

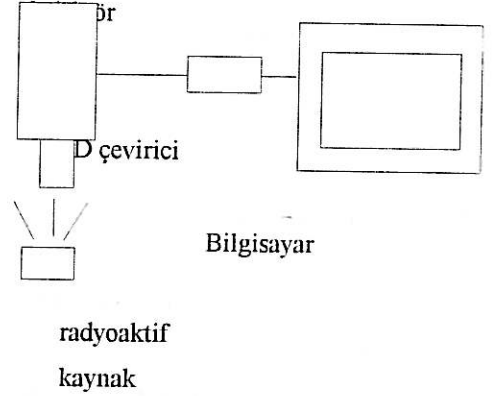
YÖNTEM

Stronyum-90 radyoaktif elementin ışıma miktarı Şekil-1'de görülen deney düzenğinde olduğu gibi kurulur ve her beş saniyede bir elde edilen ölçüm değeri sayacıdan okunarak bir yere kaydedilmiştir.

Daha sonra aynı elementin ışması Şkil-2'deki gibi bilgisayara bağlı başka bir G-M sayacıyla ölçülür, değerler bilgisayarda saklanır. Bilgisayar kullanmadan yapılan deneyin verileri, bilgisayar kullanmadan yorumlanırken; bilgisayara bağlı dedektörden alınan verilerin bütün yorumları Pascal 6.0, A/D çevirim yazılımı, Excel 5.0 bilgisayar yazılımlarıyla yapılmıştır. Deneyde kullanılan düzenekler aşağıda gösterilmiştir.



Şkil-1 İTÜ'de yapılan deneyin düzeni



Şkil-2. M.Ü'de bilgisayarla yapılan deneyin düzeni

DENEYİN YAPILIŞI:

Bu deney önce İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü'nde bilgisayar kullanmadan G-M sayacından beşer saniye aralarla veriler alınarak, hesap makinesi yardımıyla işlemler yapılmıştır ve grafikler elle çizilmiştir. Daha sonra aynı radyoaktif kaynakla bilgisayar yardımıyla alınan çok sayıda verilerle işlemler tekrar edilmiş, böylece iki değişik yol arasındaki fark yorumlanmıştır.

İTÜ'de yapılan deney için:

1. Geiger-Müller dedektörünü sayacıya bağlanır.
2. Radyoaktif kaynak kullanmadan ortamın background'u hesaplanır.
3. Sr^{90} beta kaynağını dedektörün altına koyup 5'er saniye arayla 20 sayım alınır.
4. Alınan değerlerin ölü zaman ve background düzeltilmesi yapılır.
5. Değerlerin ortalaması alınır. (n)
6. Standart sapmayı hesaplayıp (σ), $(n)^{1/2}$ ile karşılaştırılır.
7. Elde edilen değerlerle gerekli hesaplamaları yapıp normal dağılım fonksiyon değerleri hesaplanır.
8. Normal Dağılım fonksiyonunun grafiği çizilir.
9. Çizilen grafiğin yorumu yapılır.

Bilgisayar yardımıyla yapılan deney için ;

1. Bilgisayara bağlı G-M dedektöründen radyoaktif elementin ışma değeri bilgisayar yardımıyla alınır.
2. Veriler bilgisayarda saklanır.
3. Her ölçüm değerinden ortam radyasyon değeri (background) çıkarılır
4. Her ölçüm değerinden sayacın ölü-zaman değeri çıkarılır
5. Gerçek düzeltmeleri yapılan değerlerin Normal Dağılım fonksiyon değerleri bulunur

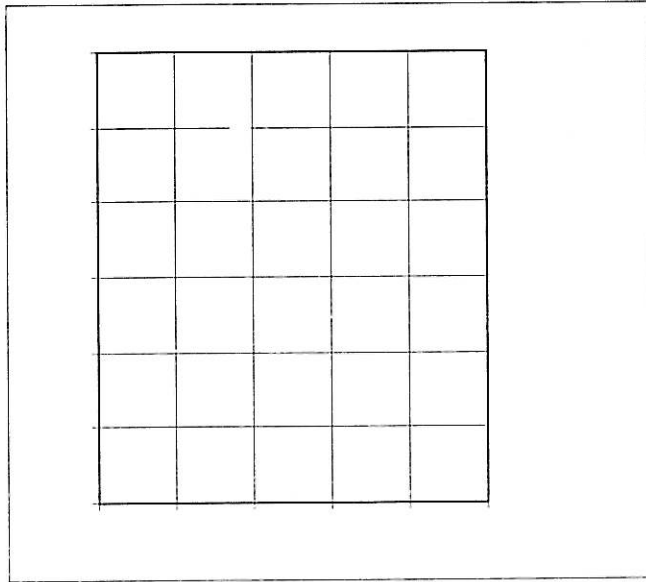
6.Normal Dağılım eğrisinin grafiği çizdirilir.

7.Deneyin yorumu yapılır.

DENEYİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Tablo 1-1 Radyoaktif kaynaktan Klasik yöntemle alınan ve hesap makinesi yardımıyla hesaplanan değerler

<u>Sayım</u> <u>değeri</u>	<u>Frekans</u>	<u>Normal D.</u> <u>Değeri</u>
49	2	0.017
51	1	0.024
53	1	0.031
54	1	0.034
56	3	0.041
58	1	0.046
59	1	0.047
61	2	0.048
63	1	0.047
64	1	0.045
65	1	0.042
67	1	0.036
69	1	0.030
71	1	0.023
73	1	0.016
81	1	0.002



Şekil-3 Radyoaktif Bozunma verilerinin Normal Dağılım fonksiyonundan elde edilen sonuçlarının grafiklerinin elle çizilmiş hali.

Toplam Sayım: N= 20 Ortalama :n= 60.800 Varyans: $\sigma^2 = 68.060$

Deneyin bu bölümü için 5 saniyedeki ortalama sayım;

60.8 ± 8.24 sayım/5 san.olarak bulunmuştur.

Standart sapma= $\sigma = 8.24$ sayım/5 san.

$n = 60.8$ sayım/ 5 san.

$(n)^{1/2} = 7.79$ sayım/5 san.

Tablo 1-2 Radyoaktif kaynaktan bilgisayar yardımıyla alınan ve yine bilgisayar yardımıyla hesaplanan 300 değer

sayım de.	Frekans	N.Dağ.Değ ,P(x)	sayım de.	Frekans	N.Dağ.Değ. P(x)
42 ,	1	0.002	71 ,	5	0.026
43 ,	2	0.003	72 ,	7	0.022
44 ,	1	0.004	73 ,	9	0.019
46 ,	4	0.007	74 ,	4	0.016
47 ,	1	0.009	75 ,	3	0.013
48 ,	2	0.011	76 ,	3	0.010
49 ,	6	0.014	77 ,	3	0.008
50 ,	10	0.017	80 ,	2	0.004
51 ,	9	0.020	81 ,	2	0.003
52 ,	4	0.024	82 ,	1	0.002
53 ,	8	0.027	85 ,	1	0.001
54 ,	7	0.031	87 ,	1	0.000
55 ,	9	0.035			
56 ,	14	0.038			
57 ,	12	0.042			
58 ,	8	0.044			
59 ,	20	0.047			
60 ,	14	0.048			
61 ,	16	0.049			
62 ,	12	0.050			
63 ,	15	0.049			
64 ,	18	0.048			
65 ,	12	0.046			
66 ,	10	0.043			
67 ,	13	0.040			
68 ,	10	0.037			
69 ,	16	0.033			
70 ,	5	0.030			

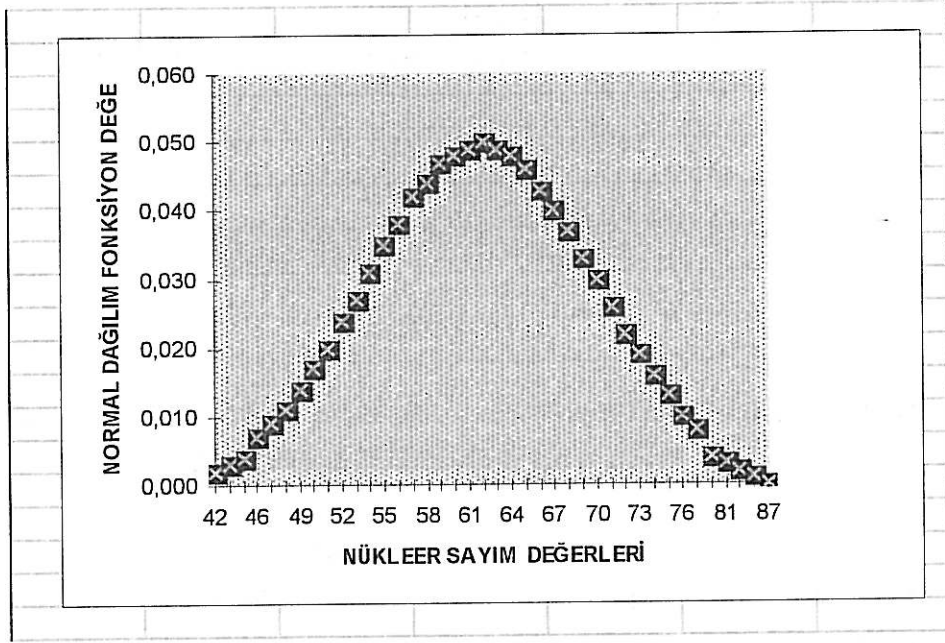
Toplam sayım: 300 Ortalama : 61.810 Varyans : 64.494

Deneyin bu bölümü için 5 saniyedeki ortalama sayım;

$n = 61.81 \text{ sayım}/5 \text{ s}$

standart sapma = $\sigma = 8.03 \text{ sayım}/5 \text{ s}$

$(n)^{1/2} = 7.86 \text{ sayım}/5 \text{ s'dir.}$



Şekil-4 Bilgisayara bağlı Geiger-Müller dedektöründen alınan beta radyoaktif kaynağının bozunma değerlerinin Normal Dağılım fonksiyonuna göre çizilen grafiği

Normal Dağılım Eğrisinin denklemi aşağıda verilmiştir.

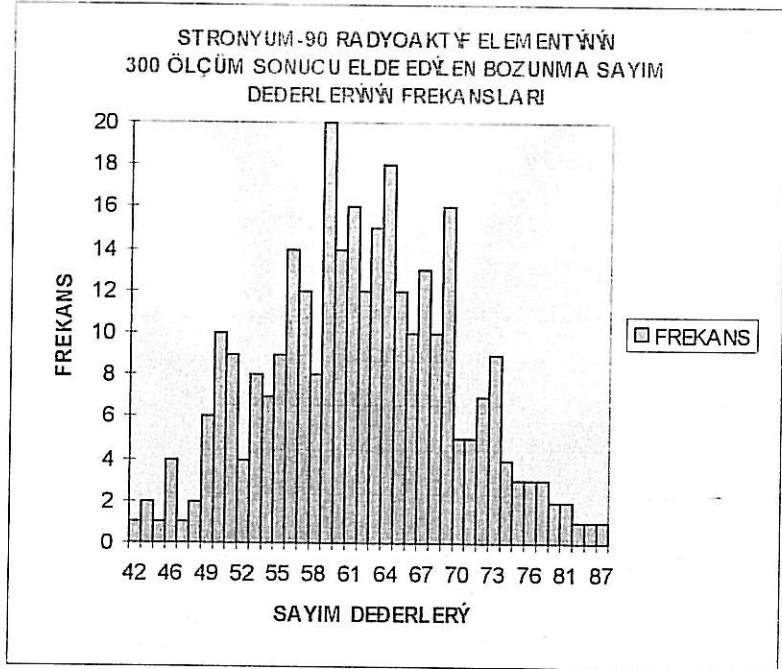
$$P(x) = \frac{1}{(\sqrt{2\pi}) \sigma} e^{-1/2(x-\bar{x})^2/\sigma^2}$$

$P(x)$: bir x ölçümünün bir tek ölçümede gözlenebilme olasılığı

X : Ölçülen değer

\bar{X} : örneklem ortalaması

σ : Standart sapma



Şekil-5 Bilgisayara bağlı Geiger-Müller dedektöründen alınan beta radyoaktif kaynağının Bozunma değerlerinin frekans dağılım grafiği

DENEYİN YORUMU

Tablolarda , n alınan değer, frekans ve Normal Dağılım fonksiyonlarına göre değerler gösterilmiştir.

Deney aynı şartlar altında fakat 20 ölçüm yerine 300 ölçüm yapılarak tekrar edilince verilerin ortalamadan sapmamaktarı da azalmıştır. Ayrıca ortalama değerler doğruluk derecesi artmıştır.

Tablo 1-1'de görüldüğü gibi ikinci durumda 5 saniye için sayım miktarı:

61.81 ± 8.03 sayım/5 saniye olarak bulunmuştur. Tablo 1-1 ve Tablo 1-2 'deki verilerin Normal Dağılım fonksiyonlarının grafikleri Şekil -3, Şekil -4 de gösterilmiştir.

Bu deneyin ikinci bölümünde bilgisayar tarafından alınan değerlerin istatistik hesapları yaptığımız bir Pascal programı sayesinde çok daha kısa sürede gerçekleştirildi ve elde edilen değerlerin grafikleri Excel 5.0'da çizildi.

Her iki yolla elde edilen ortalama ve standart sapmalar karşılaştırıldığında:

20 değerle ölçülen ortalama sayım 60.8 ± 8.24 sayım/5 s olurken bilgisayarın kullanılmasıyla gerçek ortalamaya daha fazla yaklaşılmış ve daha küçük standart sapmayla 61.8 ± 8.03 sayım/5 s olarak bulunmuştur.

İkinci durum için ; $n = 61.81$ sayım/5 s, standart sapma = $\sigma = 8.03$ sayım/5 s $(n)^{1/2} = 7.86$ sayım/5 s'dir.

n ile σ arasındaki fark bilgisayarla gerçekleştirilen deneyde % 2.1 olurken önceki deneyde ise bu fark % 5.5 olarak bulunmuştur ki çok fazla değerle daha uzun zamanda alınan ölçümlerin doğruluğu açık bir şekilde görülmüştür.

Ayrıca 300 değerle yapılan deneyde $n \pm \sigma$ arasına toplam değerlerin % 68'i girerken, 20 değerle yapılan deneyde aynı aralığa toplam değerlerin % 75'i girmiştir. Teorik olarak bu aralıkta alınan ölçümlerin % 68.3 'ü bulunması gerekir.

Deneylerde verilerin alınıp yorumlanmasının aldığı zaman açısından değerlendirilmesi yapılacak olursa; Bilgisayar kullanmadan sadece hesap makinesinden yararlanarak yapılan deney yaklaşık 120 dakika sürerken, ikinci deneyde veri sayısı öncekinin 15 katı olmasına rağmen aynı işlemler yaklaşık 20 dakikada tamamlanmıştır. Bu da deneyin 6 kat daha kısa sürede gerçekleşmesi demektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Fizik deneylerinde bilgisayarın kullanılmasıyla;

- 1-Ölçümleri daha has has ve ara vermeden almak,
- 2-Ölçülen değerleri saklamak
- 3-Her değer için gerekli matematiksel işlemleri yapmak,
- 4-Verilerin grafiksel yorumlarını deney sırasında yapmak,

daha az zaman aldığından laboratuvarından beklenen amaçlara daha kolay ve çabuk ulaşılmaktadır. Bu nedenle amacımız öğrencilere temel matematiksel işlemleri elle yaptırıp, grafik çizmeyi öğretmek değilse bilgisayarlar uygun deneylerde yardımcı bir araç olarak kullanılmalıdır. Hangi deneylerde ve ne oranda bilgisayarın kullanılacağına, maliyet/fayda oranları araştırıldıktan sonra karar verilmelidir.

KAYNAKLAR

- DUGGAN, J.L.,(1988) Laboratory Investigations in Nuclear Science, The Nucleus Inc, USA
- ÇORLU, M.A.,(1989) Bilgisayar Destekli Fen ve Fizik Eğitimi Derya Dağıtım Yayınları, İstanbul Eğitim-Bilgi-Teknoloji, M.E.B yayını, Nisan,1993
- ERSOY, Y., (1990) "Gelişmekte Olan Ülkelerde Mikro Bilgisayarların Eğitim Sistemine Girişi" Bilgisayar Dergisi, Mayıs, ss. 199-204.
- EŞME, İ.,(1993) Fiziksel Ölçmeler ve Değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi Yayını, No:539, İstanbul.
- Instruction Manual and Experiment Guide for the PASCO Scientific models ME-9382,9384,9386 and 9388, Pasco Scientific,Roseville,USA,1989
- ŞENVAR,C., (1982) Atom-Molekül-Çekirdek,H.Ü. Yayınları,A.42, Ankara,
- Türkiye'de Bilgisayar Destekli Eğitim, METARGEM,Ankara,1991