MİKRODENETLEYİCİ TABANLI ELEKTRONİK NOTA EĞİTİM SETİ TASARIMI VE YAPIMI

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MICROCONTROLLER BASED ELECTRONIC NOTE EDUCATION SET

Mustafa BURUNKAYA[1, *] ve Funda YORULMAZ[2]
[1] Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fak. Elektronik-Bilg Eğitimi, Ankara, Türkiye, E-posta: bmustafa@gazi.edu.tr
[2] Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fak. Elektronik-Bilg Eğitimi, Ankara, Türkiye, E-posta: funda_yorulmaz@hotmail.com

Özet

Duygu ve ifadelerin çıkış noktası olan müzik, insanın yaşam kalitesini arttıran sanat dallarından biri olmasının yanı sıra; bireyin bedensel koordinasyon, zamanlama, hafıza, konsantrasyon ve dinleme becerilerini geliştirmeye de yardımcı olan önemli bir araçtır. Buna karşılık okullarda verilen müzik eğitiminde, eğitimcilere yardımcı olacak, bilgileri somutlaştıracak; resimler, grafikler, şarkılı oyunlar, kasetler gibi eğitimsel araçların eksikliği yoğun şekilde görülmektedir. Gerçekleştirilen PIC Mikrodenetleyici Tabanlı Elektronik Nota Eğitimi Seti ile bu alandaki eksikliklerin giderilmesi amaçlanmıştır. Öğrenciye nota eğitimi aynı anda işitsel ve görsel biçimde sunularak duyu kanalı giriş sayısı artırılmıştır. Böylece öğrenmenin etkinliği ve kalıcılığı sağlanmıştır. Sistemin eğitimde geçerliliğini test etmek için SPSS istatistik veri analizi programı kullanılmıştır. İlköğretim öğrencilerinden oluşturulan kontrol grubuna nota eğitimi, gerçekleştirilen sistem arcılığı ile verilmiştir. Yapılan performans testleri sonucunda sistemin başarısı kanıtlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektronik nota, Müzik eğitimi, PIC Mikrodenetleyici, Bedensel koordinasyon

Abstract

Music which is the origin point of sense and expression is one of the branches of art and also; is an importing tool helps to improve the physical coordination, timing, memory, concentration and listening ability of individual. There are absences which are not enough educational instruments to help teachers and embody the information like pictures, graphics, songs and dances in auxiliary instruments. It was intended to reduce these absences with the designed PIC microcontroller based electronic note education set. The number of sense channel input was increased with the auditory and visual note education. So the effective and permanent education is supplied. The statistics data analyze program (SPSS) is used for testing the validity of system in education. The note education is given to primary school students by using the designed system. The system success is proved with the performance tests.

Keywords: Electronic note, Music education, PIC microcontroller, Physical coordination

1. Giriş

Sesin ve sessizliğin belirli bir zaman aralığında ifade edildiği sanatsal bir form olarak tanımlanabilen müzik, insanın belli bir dönemden sonra keşfettiği bir durum değil; insan doğasıyla başlayan bir olgudur. Her insanın içinde işittiği bir müziğe fiziksel olarak cevap veren bir uyarıcı vardır. Bu uyarıcının büyütülmesi, eğitilmesi ve organize edilmesi ise aldığı müzik eğitiminin kalitesine bağlıdır. Son on yılda beyin ve çocuk gelişim uzmanlarınca elde edilen önemli sayıdaki bulgular, erken yaşlarda alınan müzik eğitiminin yararına ve etkilerine dikkat çekmektedir [1,2]. Bu nedenle bir insana müzik eğitimi verilmeye başlanırken özellikle anaokulu ve ilköğretimin birinci sınıfında kullanılan yöntemler büyük önem kazanmaktadır [2].

Günümüz okullarında, müzik eğitiminin verildiği yerlerin fiziksel çevre şartlarının tam olarak uygun olmadığı; ayrıca bu yaş çocukları için kullanılacak öğretim materyallerinde de büyük eksiklikler olduğu görülmektedir. Buradaki eksiklikler çocuk şarkılarında değil; müziğin temel öğelerini öğretirken, müzik öğretmenlerine yardımcı olacak, bilgileri somutlaştıracak, resimler, grafikler, şarkılı oyunlar, kasetler gibi eğitimsel araçlarının eksikliğidir [2].

Bu çalışmada gerçekleştirilen "Mikrodenetleyici tabanlı elektronik nota eğitim seti" ile müzik eğitiminde karşılaşılan bu ve benzeri bazı ihtiyaçlara portatif çözümler üretilmesi; işitsel ve görsel sezginin etkileşiminin artırılması hedeflenilmiştir. Bu şekilde tasarlanan bir eğitim seti ile nota eğitiminin yanı sıra nota değerleri, es değerleri, değiştirme işaretleri (bemol, diyez vb.), tekrar ve ölçü işaretleri de ve farklı enstrüman sesleri kullanılarak ta verilebilir. Ancak müzik eğitiminin temeli nota eğitimi olduğundan, bu çalışmada piyano sesi kullanılan nota eğitimi esas alınmıştır.

Eğitimde öğrenciye kazandırılmak istenen hedef davranışlara göre çeşitlilik gösteren bir çok öğretim yöntemi mevcuttur. Bunlar arasında en çok kullanılan anlatım yöntemidir. Bu yöntem ile eğitim verilirken öğretmenin anlattıklarını somutlaştıracak materyallere ihtiyaç duyulur. Bu çalışmada öğrenciye nota eğitimi işitsel ve görsel olarak aynı anda sunularak öğrenmenin etkinliği ve kalıcılığı arttırılmıştır. Sistemin bütün kontrol işlemlerinin denetlenmesi için kullanılan mikrodenetleyici, hem devre hem de yazılım tasarımında büyük bir esneklik sağlamaktadır. Çalışmada ikinci bölümde, konu ile ilgili olan müzik ve ses kavramları, insanlarda müziksel gelişim süreçleri, okullardaki müzik eğitimi ve müzik eğitiminin teknoloji ile ilişkisi açıklanmıştır. Üçüncü bölümde, ifade edilen ilkeler göz önüne alınarak gerçekleştirilen elektronik nota eğitimi devrelerinin yapısı ve çalışma prensipleri incelenmiştir. Bu bölümde, ayrıca sistemin kontrol birimi olan mikrodenetleyici yazılımına ait akış diyagramları verilmiştir. Son olarak gerçekleştirilen sistemin etkinliğini göstermek için yapılan performans testleri, kullanılan yöntem ve alınan sonuçlar incelenmiştir.

© IATS'09, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

2. Müzik Eğitimi

Müziğin ne olduğu, nasıl oluştuğu, elemanlarının ne olduğu gibi müziğin felsefi, ontolojik (varlık bilimine dayanan) ve estetik boyutunu ilgilendiren sorular bir yana, müzik eğitimi araştırmaları günümüzde psikolojik, nöro-biyolojik ve sosyolojik araştırmaların ışığında ele alınmaktadır. Müziğin insan beyni ve gelişimi üzerindeki etkileri; insanın fiziksel, sosyal ve ruhsal yaşamına olan etkileri üzerine yapılan araştırmalar göz önüne alındığında, müziğin insan için sadece bir eğlence kaynağı olmadığı anlaşılmaktadır. Erken yaşlarda müzikle tanışan bireylerin beyin gelişimlerinin ve IQ (Intelligence Quotient) seviyelerinin olumlu yönde etkilendiği; beyin, vücut ve duygular arasında bir denge ve uyumun oluştuğu bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır. Ayrıca müziğin bireyin sosyal ve duygusal olgunlaşmasında, otokontrol, iş paylaşımı ve kendini ifade becerileri üzerinde olumlu etkileri vardır [1-4].

2.1. Okullarda Müzik Eğitimi

Günümüz eğitim koşullarında ilköğretim çağındaki çocukların bir yarış ortamına itildiği bir gerçektir. Yoğun bir ders yükü altındaki çocukların okullarında bedensel, ruhsal ve zihinsel gelişimini sağlıklı bir düzenle sağlamak, okullarda uygulanmakta olan sözel ve sayısal alanlardaki yeteneklerin ortaya çıkarılması çabalarının yanı sıra, sanatsal yeteneklerin de ortaya çıkarılmasıyla mümkün olabilir; ruh sağlığı bozulmamış, nitelikli, özgüvene sahip bireyler yetiştirilebilir [5].

Eğitimin her aşamasında olduğu gibi, ilköğretimde de ders kitapları, eğitim sürecine katkı sağlayan en önemli araçtır. Dolayısıyla bu kitapların, uygulamadaki işlevselliği çok önemlidir. İhtiyaca cevap veren bir müzik ders kitabı, gerek üniteleri gerekse barındırdığı şarkı dağarcığı bakımından, öğretmene yardımcı olacaktır. Ancak ilköğretimde görev yapan müzik öğretmenleriyle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuç, kullanılmakta olan ders kitaplarının, derslerdeki ihtiyacı yeterince karşılayamadığı yönündedir. Bu nedenle öğrencilere tam olarak müzik eğitimi verilemediği ve etkili bir müzik öğretiminde, resimli görsel ve işitsel öğelere ihtiyaç duyulduğu öğretmenlerce ifade edilmektedir [6].

2.2. Müzik Eğitimi ve Teknoloji

Eğitim ve eğitimde kullanılan teknoloji, insanın yetiştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Her ikisinin de temel amacı kişilerin gelişimi üzerindeki etkileri ile olumlu katkılar sağlamak, çok daha etkili ve kalıcı öğrenmelerin oluşmasını temin etmektedir.

Son yüzyılın en önemli buluşlarından birisi olan bilgisayar yavaş yavaş tüm bilimsel alanları kapsamaya başlamış ve bu alanların daha hızlı ilerlemesine sebep olmuştur. Bu alanlardan bir tanesi de müziktir. Kuşkusuz bilgisayar olmadan da müzik bir şekilde ilerliyordu. Yeni tarzlar deneniyor, eski veya geleneksel tarzlar bir şekilde korunmaya çalışılıyordu. Bilgisayarın müzik dünyasına girişinden sonra bu çalışmalar çok daha kolay, hızlı ve en önemlisi paylaşıma açık hale gelmiştir. Elektronik sistemlerin müzik aletlerindeki uygulamaları başlangıçta az ve ilkel olmasına rağmen, günümüzde oldukça yaygınlaşmış ve gelişmiştir. Öyle ki örneğin bilgisayar kullanılan sistemler ile işitsel ve görsel sezginin etkileşimi daha da artırılabilmiştir [3].

Bilgisayar destekli müzik eğitimine (Computer – Assisted Instruction in Music- CAI) genel olarak bakıldığında bu programların; müzik teorisi, beste yapma, nota okuma, dikte, Midi yapısı ile notasyon, kulak eğitimi, enstrümantal performans, ritmik çalışmalar, müzik sembolleri ve terminolojisi, dinleyerek müzik analizi yapma, yaratıcılık, perde ve ritim tanıma alıştırmaları, dizi ve arpej çalışmaları vb. olduğu ve ilgili müziğin çeşitli alanlarında uygulamalar yapmaya olanak sağlaması olarak görülmektedir.

İlköğretim seviyesindeki müzik eğitim yazılımları arasında aynı veya farklı kalıpları ve öncelikle müzik bilgisine dayanmayan çeşitli emprovize (doğaçlama şeklinde oluşan) yapıları analiz etmeye yardımcı olan 'Making Music' adlı program dikkat çekicidir. Nota isimlerini tanıtma, donanım, porte vb. bilgileri, akustik çalgı seslerini kullanarak öğrenciye aktarma amacıyla hazırlanan 'Essentials of Music Theory' adlı program müziğin temellerinin öğretilmesi bakımından önemlidir. 'Music Ace 1&2' Batıda müzik eğitimi veren birçok okulda kullanılan en popüler yazılımlardandır. Müzik temellerine giriş yapmayı amaçlayan bu programda bilgiler karşılıklı etkileşim yoluyla eğlenceli bir oyun şeklinde verilmektedir. Farklı popüler müzik tarzlarını bünyesinde bulunduran, nota bilgisi gerektirmeyen yapısı ve çeşitli seviyeler de rahatlıkla uygulanabilmesi ile ön plana çıkan 'Rock Rap and Roll' da önemli bir yazılımdır. 'Adventures in Music Land' adlı program ise, müzik sembollerini, bestecileri, tonal hafızayı, nota isimlerini, bütünüyle karşılıklı etkileşim platformuna dayandırarak öğretmeyi amaçlamaktadır [7-9].

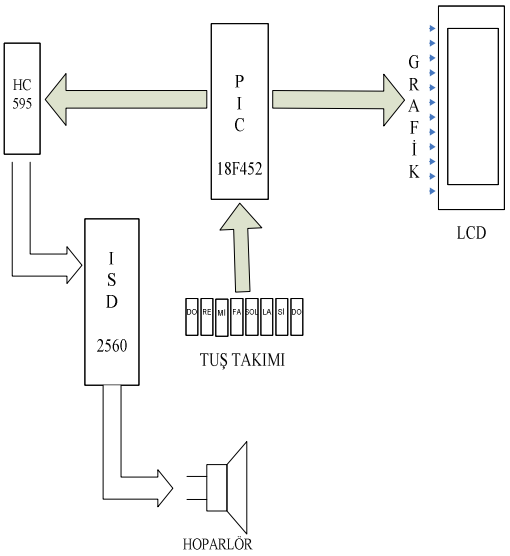
Bu çalışmaların yoğunluğu dikkate alınarak, müzik eğitiminde ders kitaplarının ihtiyacı yeterince karşılayamadığı; etkili bir müzik öğretiminde, resimli, görsel ve işitsel öğelere ihtiyaç duyulduğu sonucu çıkarılabilir. Bu alandaki ihtiyacı karşılamak için bilgisayar gibi performansı gittikçe artan mikrodenetleyiciler de kullanılabilir.

3. Elektronik Nota Eğitim Seti

"Mikrodenetleyici tabanlı elektronik nota eğitim seti" kullanılarak öğrencilere notalar daha eğlenceli bir şekilde öğretebilir. Elde edilen sesler, kullanılan teknolojiye bağlı olarak gerçek müzik aletlerinin nota sesleriyle birebir örtüşebileceğinden öğrencinin müzik kulağının gelişmesine daha fazla yardımcı olabilir.

3.1. Donanım Tasarımı

Şekil 1' de blok diyagramı Şekil 2'de ise görünüşü verilen sistemde kontrol işlemleri PIC 18F452 mikrodenetleyicisi ile sağlanmaktadır. Mikrodenetleyicinin B portunda nota girişlerinin yapılacağı 7 adet butondan oluşan bir tuş takımı; C ve D portlarında notaların görüntülenmesini sağlayan bir grafik LCD; A portunda ise mikrodenetleyiciden aldığı bilgileri ses kayıt entegresine (ISD 2560) ileten seri/paralel çıkışlı shift register (HC595) entegresi bulunmaktadır.



Şekil 1. Devrenin blok diyagramı

Sistemin çalışması iki aşamada gerçekleşir: Birinci aşamada amaç notaların öğretilmesidir. İlk olarak, sol anahtarı ve 5 paralel düz çizgiden oluşan portre ekrana gelir. Bu portre üzerine yerleşmiş notalar ise do notasından başlayarak sırayla ekranda görülür. Nota ekrana geldiğinde, bu notaya ait olan ses de hoparlörden duyulur. Böylece notanın görüntüsüyle sesi aynı anda verilirken, öğrencinin notaları etkili bir şekilde öğrenmesi sağlanır. İkinci aşamada öğrencinin bilgileri sınanır. Bu aşamada notalar ekrandaki portre üzerine belli bir sırayla değil, karışık olarak gelir. Rastgele bir düzenle çıkan nota bir süre ekranda kalır ve öğrenciden notayı tanıyıp eğitim seti üzerindeki butonlardan bu notaya ait olana basması beklenir. Öğrenci notayı tanıyıp, doğru butona bastığında ekranda "Doğru bildiniz" ifadesi görülürken, notanın gerçek sesi de hoparlörden gelir. Aksi takdirde ekranda "Yanlış bildiniz" ifadesi görülür ve uyarı sesi duyulur.



Şekil 2. Gerçekleştirilen Elektronik Nota Eğitim Seti

3.2. Tasarımda Kullanılan Elemanlar

3.2.1. Mikrodenetleyici

Mikrodenetleyiciler, içerisine yazılan program vasıtasıyla istenilen bir işlemi gerçekleştiren kontrol elemanlarıdır. Bünyelerinde zamanlayıcı, sayıcı, giriş çıkış portları, analog sayısal çevirici ünitesi, RAM ve ROM bellek, PWM darbe üreteci, seri haberleşme birimi, ALU vb. birimler bulundururlar. Bu çalışmada PIC18F452 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. 40 ayaklı olan bu olan bu mikrodenetleyici, en çok sahip olduğu 32KByte'lik Flash program belleği ve 40MHz'e kadar ulaşılabilen hızı nedenleri ile tercih edilir [10,11].

3.2.2. Grafik LCD

LCD paneller üst üste bulunan katmanlardan oluşur. Bu katmanların içinde bulunan sıvı kristaller elektrik akımı ile renk değiştirerek görüntüyü oluşturur. Karakter LCD ve Grafik LCD olmak üzere iki çeşittir.

Karakter LCD' ler adlarının da çağrıştırdığı üzere karakter gösterimi ve endüstriyel uygulamalarda kullanılır. Grafik LCD' ler ise grafik tabanlı gösterim için geliştirilmiştir. Grafik LCD' ler ile aynı zamanda karakter de gösterilebilir. Ayrıca truetype (her boyuta göre ölçeklenebilen, kolaylıkla yazdırılabilen ve ekranda kolaylıkla okunabilen) yazı tiplerinin de grafik olarak gösterilebilmesi sebebi ile Türkçe karakterleri de kullanabilmeye imkan verir. Ekranı daha geniş olduğundan hem görsel açıdan güzel hem de kullanımı rahattır [12,13].

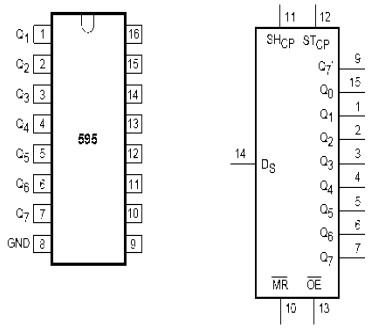
3.2.3. ISD 2560 Ses Kayıt Entegresi

Ses dalgaları sürekli değişen frekanslardaki titreşimlerin bir ortam içinde yayılması ile oluşur. Sesi kaydedebilmek için bu titreşimlerin uygun bir ortamda depolanması gereklidir. Kaset, plak gibi klasik ses depolama yöntemlerinde ses analog olarak saklanır. Sesin dijitalleştirilerek depolanması daha pratik, kullanışlı ve gelişmiş bir yöntemdir. Bu şekilde daha küçük bir alanda ses kayıt işlemi gerçekleştirilebilir.

Sesi dijital olarak depolayabilen ses kayıt elemanları ve geri oynatımı için özel elektronik devre elemanları geliştirilmiştir. Böylece ses kaydetme ve kayıttan oynatma işlemleri oldukça basitleşmiştir. Bu elemanlar dahili statik EPROM hafıza, DAC, ADC çevirici, mikrofon ön yükselteci, çeşitli ses filtreleri vb. birimlere sahiptir. ISD serisi entegreler bu alanda en çok kullanılan elemanlardandır. Bu entegrelerin tercih edilmesinin en önemli nedenleri yüksek kalite sunması, kullanımının kolay olması, üzerinde birden fazla ses kaydı saklanabilmesi ve kayıtların adreslenebilmesidir. Bu çalışmada ISD2560 60s'lik kayıt süresi olan model kullanılmıştır [14-15].

3.2.4. 74HC595

Sistemin bütün denetim işlemleri mikrodenetleyici tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle Grafik LCD, ses kayıt entegresi ve tuş takımının tüm pinleri mikrodenetleyici ile bağlantılı olmalıdır. Ancak PIC18F452'nin giriş/çıkış (I/O: Input/Output) olarak kullanılabilecek pinlerinin sayısı bu durum için yeterli değildir. Bu nedenle PIC ile ses kayıt entegresi arasındaki bilgi iletimi için 74HC595 entegresi kullanılmıştır (Şekil 3). PIC den ISD'ye iletilecek bilgiler 74HC595'in Ds ucuna seri olarak verilir ve $Q_0 - Q_7$ uçlarında paralele çevrilmiş olarak alınır. Böylece ISD'nin adresleme işlemi 8 pin yerine, 74HC595 kullanılarak tek pin ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 74HC595 Pin Sembolü ve Lojik sembolü

3.3. Sistemin Yazılımı

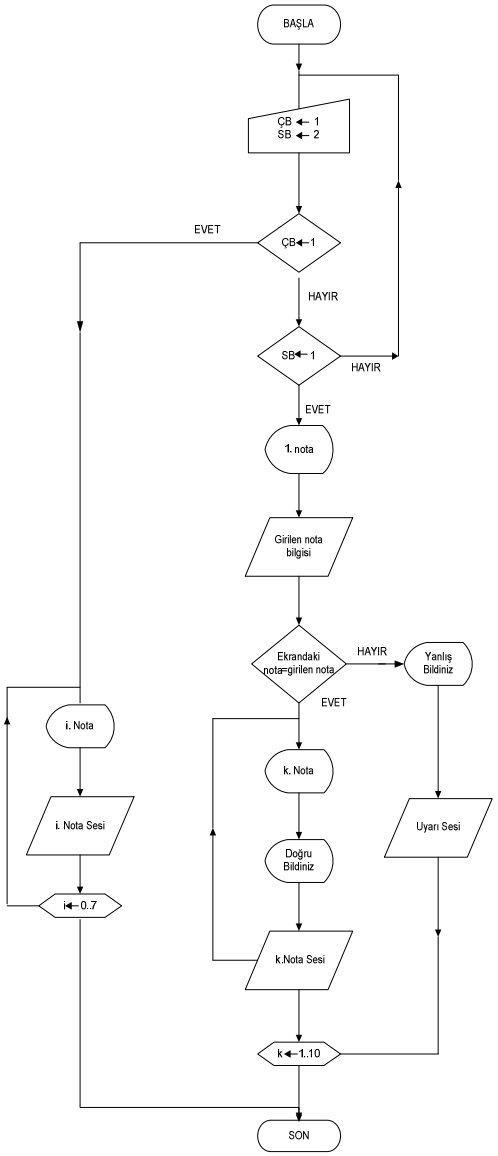
PIC mikrodenetleyicileri ile yazılım geliştirmek için çeşitli programlama dilleri kullanılabilir. Bu çalışmada Proton+BASIC programlama dili ve derleyicisi (Proton Programı) kullanılmıştır. Proton her seviyedeki kullanıcı için ideal bir programdır. Önce program yazılır, derlenir, assembly dilindeki karşılığı görüldükten sonra; kurgunun gerçek zamanlı similasyonu yapılır ve PIC mikrodenetleyiciye yükleme işlemi gerçekleştirilir [16,18].

Gerçekleştirilen yazılıma ait akış şeması Şekil 4' te verilmiştir. Programın başında, kullanılacak tüm elemanlar tanıtılmış ve bunlarla ilgili konfigürasyon ayarları (kullanılacak LCD türü, mikrodenetleyicinin giriş yada çıkış yapılacak bacakları, kullanılacak kristal tipi vb.) yapılmıştır.

Eğitim setinin ‘‘Çalışma Modu’’ ve ‘‘Sınav Modu’’ olmak üzere iki çalışma modu vardır. İlk olarak bu modların seçimi ile ilgili ekranlar gelir. Kullanıcıdan çalışma modu için ÇB; sınav modu için ise SB butonuna basması istenir. (ÇB butonu PIC in E0 pinine, SB butonu ise E1 pinine pull down olarak bağlanmıştır.)

Çalışma butonu aktif ise yani; Port E.0=1 ise program çalışma moduna dallanır. Çalışma modunda; notalar Grafik LCD'nin DB0-DB7 pinleri aktif edilerek sırayla ekrana gelirken; notaların sesleri ise ISD'nin A0-A7 adres pinleri playback konumuna getirilerek hoparlöre iletilir.PIC ile ISD arasındaki veri iletimi PIC A Portuna bağlanan 74HC595 ile sağlanır. PIC'den alınan bilgi 74HC595'in 11, 12 ve 14. pinleri aktif edilerek ISD'ye aktarılır. Programdaki i sabiti 8 adet notayı temsil etmektedir (do, re, mi, fa, sol, la, si, do). Dolayısıyla işlem 7 kez tekrarlanır.

Sınav butonu aktif ise yani; Port E.1=1 ise program sınav moduna dallanır. Sınav modunda; program tarafından rastgele seçilen bir nota ekrana Grafik LCD'nin DB0-DB7 pinleri aktif edilerek getirilir. Kullanıcıdan ekranda görülen bu notanın hangi nota olduğunu bulması istenir. Kullanıcı tarafından seçilen nota, B portunda pull up olarak bağlanan tuş takımı ile programa girdi olarak kaydedilir. Girilen nota bilgisi ekrandaki nota bilgisiyle karşılaştırılır. Nota doğru bilinmiş ise Grafik LCD'nin DB0-DB7 pinlerine gönderilen veriler ile ekranda “Doğru Bildiniz” ifadesi ”yazdırılırken, ISD A0-A7 ile adreslenen ilgili kaydedilmiş notanın sesi hoparlörden duyurulur. Eğer nota yanlış bilinmiş ise “Yanlış Bildiniz ” ifadesi yazdırılır ve bir uyarı sesi duyurulur. Sınav modu 10 sorudan oluşur. Bu nedenle programda belirlenen k sabiti ile nota sorma işlemi 10 kez tekrarlanır ve program sonlanır.



Şekil 4. Gerçekleştirilen yazılıma ait akış diyagramı

Çizelge 1'de frekansları verilen nota sesleri; bir bilgisayar programı olan “Elektronik Piyano Programı” ile üretilmiş ve ‘‘Ulead Video Studio Programı” ile mp3 formatında düzenlenerek ISD 2560'a kaydedilmiştir [17]. Mikrofon girişi seslerin parazitten etkilenmemesi için bilgisayarın hoparlör çıkışına doğrudan bağlanmıştır.

PIC mikrodenetleyicinin I/O portu ile bir kapasitör üzerinden bir hoparlör sürülebilir. Kapasitörün değeri ilgili frekanslar ve hoparlör yükü göz önüne alınarak belirlenir. Piezo hoparlörler ise doğrudan sürülebilirler [18].

Çizelge 1. Kaydedilen nota sesleri ve frekansları

Nota	Frekans
DO	196 Hz
RE	203 Hz
Mİ	209 Hz
FA	211 Hz
SOL	216 Hz
LA	220 Hz
Sİ	224 Hz
İNCE DO	226 Hz

4. Sistemin Geçerliğine İlişkin Ölçümler

Tasarlanan "Mikrodenetleyici Tabanlı Elektronik Nota Eğitim Seti"nin geçerliğini test etmek amacıyla Afşin Bey İ.Ö.O ve Yasemin Karakaya Bilim Sanat Merkezi 5.sınıf öğrencilerinden, iki okuldan da eşit sayıda ve karma 5'er öğrenciden meydana gelen 10'ar kişilik iki test grubu oluşturulmuştur. İlk gruba nota eğitimi klasik yöntemlerle verilirken; ikinci gruba Elektronik Nota Eğitim Seti ile verilmiştir. Eğitim sonunda her öğrenciye, 10'ar sorudan oluşan bir sınav uygulanmış ve doğru bilinen her nota için 1'er puan verilerek öğrencilerin ''Sınav Puan Verileri'' elde edilmiştir.

Sınava başlamadan önce set üzerinde bulunan ayar potansiyemetresi ile ekran parlaklığı ortamın ışık seviyesine uygun olarak ayarlanmış ve hoparlörden gelen sesin rahatlıkla duyulabileceği sessiz ve rahat bir ortam temin edilmiştir. Bu ön hazırlıklardan sonra öğrencilere eğitim seti tanıtılmış, nasıl kullanacakları ve kendilerinden beklenenler açıklanmıştır. Her iki grup öğrencileri sırayla sınava alınmıştır. 10 sorudan oluşan sınavın sonunda öğrencilerin vermiş oldukları doğru ve yanlış cevap sayıları Çizelge 2' de görülmektedir. Bu verilere göre 1. grubun (deney grubunun) başarısı %47 olarak hesaplanırken; 2. grubun (kontrol grubu) başarısı % 71 olarak hesaplanmıştır. Buna göre eğitim setinin kullanıldığı ikinci grubun başarısı kanıtlanmıştır.

Çizelge 2. Deney ve Kontrol gruplarının doğru-yanlış cevap sayıları

Deney grubu47	Kontrol grubu71
2	6
4	4
3	5
7	9
1	4
9	10
3	6
6	9
6	8
6	10

Sınav Puan Verileri ayrıca SPSS istatistiksel veri analiz Programı ile analiz edilmiş ve Çizelge 3'de verilen test sonuçlarına ulaşılmıştır:

Çizelge 3. T testi analizi sonuçları

T-Test

Group Statistics

	VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1,00	10	4,7000	2,49666	,78951
	2,00	10	7,1000	2,37814	,75203

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
										95% Confidence Interval of the Difference
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	,000	1,000	-2,201	18	,041	-2,4000	1,09036	-4,69077	-,10923
	Equal variances not assumed			-2,201	17,958	,041	-2,4000	1,09036	-4,69115	-,10885

Yapılan çalışmada elde edilen veriler analizi için SPSS programına girişi yapılırken; ilkönce çalışmadaki kontrol ve deney grubu arasındaki ilişkilere ait sorular cevaplanmıştır. Yapılan çalışmada varyanslar eşit olduğundan; program varyansların eşit olduğu varsayılan T testini yapmış ve otomatik olarak Levene's testini uygulamıştır. Çizelge 3'te görülen ilgili büyüklükler aşağıda açıklanmıştır:

VAR0001 : Klasik yöntem denenen grup
VAR0002 : Nota eğitimi devresinin uygulandığı grup
N : Kişi sayısı
Mean : Ortalama
Std.Deviation : Standart sapma
Std.Error Mean : Standart hata ortalaması

İleri sürülen hipotezler ve ilgili parametrelerin açıklamaları ise aşağıda verilmiştir:

Hipotezler:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

H_0 :Denenen karşı hipotez

H_1 :Sınanan hipotez

μ_1 :1.grubun ortalaması

μ_2 :2.grubun ortalaması

Bağımsız iki kontrol grubu için, $H_1 : \mu_1 < \mu_2$ hipotezine karşı $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ hipotezinin sınandığı T testi sonucunda; bulunan güven aralığı sınırları (-4.69115) - (-0.10885)' tir ve bu sınırlar $\mu_1 - \mu_2 = 0$ 'ı kapsamadığından H_0 hipotezi reddedilir. Yani; iki grubun ortalamalarının, programın verdiği %95 güvenli hesaplama olanağıyla, birbirinden farklı olduğu ve H_1 hipotezinin doğruluğu tespit edilmiştir. Bu verilere göre 2. gruba "Mikrodenetleyici Tabanlı Elektronik Nota Eğitim Seti" ile verilen nota eğitiminin daha iyi sonuçlar verdiği ve başarı ortalamalarını arttırdığı kanıtlanmıştır.

5. Sonuç ve Öneriler

Özgüvenli, eleştirel bakış açısına sahip, sorunları çözmede başarılı, toplum içinde kendine yer edinen, üretken, topluma yararlı bireyler yetiştirilebilmesi için eğitimin öğrenci merkezli, aktif, ezbercilikten uzak olması ve çağdaş eğitim yöntemlerini içermesi gerekmektedir.

Gerçekleştirilen Mikrodenetleyici tabanlı elektronik nota eğitim seti ile öğrencilere aktif ve kalıcı öğrenmeler sunma amaçlanmıştır. Çalışmada notaların gösterimi için grafik LCD kullanılmış; nota sesleri ise piyano sesi üreten bir bilgisayar programıyla oluşturulmuş ve bu sesler ses kayıt entegresine aktarılmıştır.

Mikrodenetleyici ile kontrolü sağlanan devre iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım öğrencilere nota eğitimini etkili bir biçimde sunarak öğrenciye nota öğretimini sağlarken; ikinci kısım öğrendiklerini test etme olanağı sağlamaktadır.

Devrenin geçerliliğini test etmek amacıyla iki ayrı kontrol grubu oluşturulmuş ve bu gruplardan birine nota eğitimi, tasarlanan eğitim seti ile; diğer gruba ise klasik yöntemlerle verilmiştir. Eğitimin niteliğini ölçmek için öğrencilere 10 sorudan oluşan bir sınav uygulanmış ve bilinen her doğru nota 1 puan olacak şekilde ölçeklendirilmiştir. Bu veriler SPSS İstatiksel Veri Analiz Programı ile analiz edilmiş ve seti kullanan öğrencilerin daha başarılı olduğu kanıtlanmıştır.

Çalışma donanımsal olarak incelendiğinde Deney Seti tek kaynaktan beslendiğinden, nota sesleri dinlenirken LCD ekranda oluşan silikleşme; bu birimler ayrı kaynaklardan beslenirse giderilebilir ve böylece görüntü kalitesi arttırılabilir. Ayrıca; kayıtlı piyano seslerinin, programa farklı enstrüman seslerinin eklenmesiyle, zenginleştirilmesi sağlanarak; öğrencinin müzik kulağının gelişimine de katkısı sağlanabilir. Böylece sistemin etkinliği daha da artırılabilir.

Kaynaklar

[1] Özmenteş, S., "Müzik Eğitiminin Boyutları ve Çalgı Eğitimi", Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 6 Sayı 9, (2005)

[2] Dündar, M., "Anaokulu ve İlköğretimin Birinci Sınıfında Ritim Eğitimi", G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 23, Sayı 2: 171-180, (2003)

[3] Nelson, P., New Instruments for the Performance of Electronic Music – Introduction, *Contemporary Music Review,* Harwood Academic Pub. GmbH, U.K, Vol. 6, Part 1, pp. 1-2, 1991.

[4] Gürgen T.E., "Müzik Eğitiminde Yaratıcılığı Geliştiren Yöntem Ve Yaklaşımlar", Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 7 Sayı:12, (2006)

[5] Çilden, Ş., "Müzik, Çocuk Gelişimi ve Öğrenme", G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 1: 1-8, (2001)

[6] Göher, F. ," İlköğretimde Kullanılan Ders Kitaplarının Uygulamadaki İşlevselliği", Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu Bildirisi, 26-28 Nisan 2006, Pamukkale Ünv. Eğt. Fak., Denizli

[7] Levendoğlu, O.," Teknoloji Destekli Çağdaş Müzik Eğitimi", Müzik Öğretmeni Yetiştirme Sempozyumu Bildirisi, SDÜ, 7-10 Nisan 2004, Isparta

[8] Aktükün, B.,"Müzikte ve Müzik Eğitiminde Bilgisayar Kullanımı", Cumhuriyetimizin 80.yılında Müzik Sempozyumu Bildirisi, İnönü Üniv., 30-31 Ekim 2003, Malatya

[9] Koç, A.," Günümüzde Bilgisayar Destekli Müzik Yazılımlarının Müzik Eğitimine Katkıları", Müzik Öğretmeni Yetiştirme Sempozyumu Bildirisi, SDÜ, 7-10 Nisan 2004, Isparta

[10] Bay, Ö.F, Görgünoğlu ve S.," 8051 Ailesi Mikrodenetleyici Eğitim Setinin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi", Politeknik Dergisi,Cilt: 5 Sayı 3:195-207, (2002)

[11] http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010296

[12] www.forum.donanimhaber.com/m_21454481/tm.htm -164k, 2008

[13] Specification For Lcd Module No.: HY-12864K-303

[14] 74HC/HCT595 datasheet , Philips

[15] www. datasheetcatalog.com/isd 2560

[16] www.picbasic.org/proton_ide.php

[17] www.chip.com.tr

[18] Dinçer, G.,Gerçek, C. ve Bodur, A.," PicBasic Pro ile PicMicro Programlama, Era Bilgi Sistemleri Yayıncılık, 2002