

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI: Neurofeedback ile İyileşme!**

**TAKIM ADI: SORUNSUZ BEYİN!**

**TAKIM ID: T3-16572-158**

**TAKIM SEVİYESİ: İlkokul**

**TAKIM ÜYELERİ: Duru PALA**

**DANIŞMAN ADI: Ravza Nur EZER**



## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2. Problem/Sorun: .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
3. Çözüm .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4. Yöntem .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.  
 Projede Kullanılacak Malzemelerin Tanımı.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
6. Uygulanabilirlik .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar): .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
9. Riskler .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
10. Proje Ekibi .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
11. Kaynaklar .....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Bireyler eğitim hayatlarını sürdürürken birçok problemle baş etmek durumunda kalmaktadırlar. Çocukluktan itibaren kişisel veya çevresel faktörler onların eğitim-öğretim ortamından maksimum düzeyde yararlanmalarının önüne geçmektedir. Bunlardan birisi de nörogelişimsel ve nörodavranışsal bir problem olan Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB)'dir. DEHB, dikkat eksikliği, hiperaktivite ve dürtüsellik olmak üzere 3 alt boyuttan oluşur. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu ilaçla, terapi ile ve bu projenin içeriğini oluşturan nörofeedback yöntemi ile tedavi edilebilmektedir.

Bu projede asıl amaç kişinin beyin dalgalarını ölçerek dalgaların aktivasyon zamanlarına göre çocuğun kişisel özelliklerine ve duygularına dair bilgi toplamaktır. Okullardaki psikolojik danışmanlara beyin dalgaları ölçen aleti kullanma eğitimi verilerek problem yaşayan öğrencilerin DEHB gibi tanıli sorunlarına veya normal seyreden dikkat dağınıklığı ve uyku gibi sorunların farkedilerek ona göre iyileşme planı hazırlanacaktır. Kişiler bu aparatı ders esnasında, evde oyun oynarken veya spor aktiviteleri gibi birçok alanda kullanacaktır. Daha normal görünmesi için kadınlarda taç şeklinde, erkeklerde bere şeklinde tasarlanacak olan alet, saat göstergeli olarak beyin dalgalarını kaydedecek ve veriler toplayıcı araçtan bilgisayara aktarılacaktır. Böylelikle dalga çeşitlerine bakarak, kişinin etkinliğinin azaldığı veya arttığı durumlar belirlenecektir. Örneğin, hareketlerini kontrol edemediği durumları tespit etmek için, bu aletin hangi durumlarda hangi saatlerde nasıl tepkiler gösterdiğine bakarak gerekli yönlendirmeler yapılacaktır. Beynin ürettiği 7 farklı dalga boyutu vardır. Bunlar alfa, beta, alfa teta, delta, gama ve teta'dır. Bu proje daha çok dikkat eksikliği ve hiperaktivite sorunlarına yönelik olduğu için, beta dalgaları ile çalışılacaktır. Bireyin kafasına yerleştirilen elektrotlar, gerekli dalgaların ölçümünü yaparak veriler toplanacaktır. Aparata yerleştirilen sınır sinyali, dalga boylarının çok düşük veya yüksek olduğu zamanlarda uyarı verecek böylelikle kişi beyindeki değişimin farkında olacaktır.

Bu belgede, varolan nörofeedback uygulamalarından farklı olarak geliştirilen fikirler sunulacaktır. Küçük bir aparat şeklinde olan nörofeedback aleti, kimyasal uyarıyı algılayacak şekilde tasarlanmıştır. Mevcut yazılım ve aparata ek olarak, kişinin normal hayatını sürdürürken kayıt tutabilmesi için ses ve video özelliği eklenmiştir. Böylelikle kişi bir bilgisayar ekranıyla ve mekanla sınırlandırılmayarak, kendini deneyde gibi hissetmeden, asenkron bir biçimde beyin dalgalarını takip edebilme imkanı bulmaktadır.

## 2. Problem/Sorun:

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite, günümüzde çocukların neredeyse %5'inde varolan ve akademik, sosyal, psikolojik birçok alanda işlevsizliğe sebep olan bir bozukluk türüdür. DEHB, beyin kimyasının planlama, organizasyon, hafıza, dürtülerin kontrolü gibi yönetici işlev becerilerinde zorluklar yaşamasına neden olduğu nörobiyolojik bir durumdur. Uzun süre odaklanamama, göz teması kurmama, unutkanlık ve sık sık eşyalarını kaybetme; aşırı hareketlilik, konuşmakta ve dinlemekte zorlanma; sabırsız olmak, düşünmeden hareket etmek, davranışlarını kontrol edememek gibi birçok duruma yol açmaktadır. Çocuk ergen psikiyatristleri tarafından tetkik ve tanı konularak tedaviye başlanmaktadır. Tedavi edilmediği takdirde hem çocukluk hem yetişkinlikte büyük zararlar oluşturmaktadır. DEHB, günümüzde daha çok ilaçla tedavi edilmektedir. Fakat diğer bir tedavi yöntemi olan nörofeedback üzerine yapılan çalışmalar, bu tedavinin DEHB üzerinde daha etkili ve kalıcı olduğunu saptamıştır. DEHB'in beyin

hacminin küçüklüğü ve beyin ön lobunun daha az işlev göstermesi şeklinde belirtileri vardır. Bu özellik beyinle direk olarak ilişki kurduran bir tedaviye daha iyi yanıt vermesini olası kılmaktadır.



Resim 1. Normal bireyin beyni ile DEHB'li bireyin beyni

İlaç ve nörofeedback tedavilerinin DEHB üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlayan bir araştırmada, 100 öğrenci iki gruba ayrılarak, 50'sine ilaçla 50'sine ise nörofeedback ile tedavi planı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda görülmüştür ki, ilaçla tedavi olan bireyler ilaçtan bir hafta sonra tekrar bozulma gösterirken diğer grup uzun zaman iyileşen performanslarını korumuşlardır. Nörofeedback tedavisinde esas olan, sorunlu beyin dalgalarını, sorunsuz beyin dalgalarına indirgeyen yeni bir davranış şeklinin öğretilmesidir. Birçok yan etkisi olan ilaçların kullanılması yerine hiç yan etkisi olmayan bu yöntemin kullanılması yararlı görülmektedir.

### 3. Çözüm

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu için kullanılan tedavi yöntemlerinden biri olan nörofeedback'in eğitim hayatında daha sık kullanılması, hastanelerden veya özel kliniklerden değil de okul psikolojik danışmanlarının uzmanlardan da yardım alarak bu yöntemi ihtiyacı olan çocuklar üzerinde, sadece kısıtlı zamanda bir oda içerisinde değil de yaşamlarının birçok alanında kullanarak, verilerin çeşitliliğini ve dolayısıyla da iyileşmenin genellenme olasılığını artırması şeklinde tasarlanan bir çözüm planı sunulmaktadır.

Günümüzde teknoloji birçok alanda varlığını hissettirmektedir. Gelişen teknoloji, eski zamanlarda büyük ve taşınmaz araçlarla yapılan şeyleri daha pratik olarak kullanıma sunmuştur. Nörofeedback aleti de bu araçlardan biridir. Nörofeedback tedavisi, kişinin kendi beyin dalgalarını değiştirmesine yardımcı olan bir öğrenme stratejisi, bir beyin egzersisidir. Neurofeedback tekniğinin temeli zihin oyunlarıdır. Neurofeedback seanslarında, birey kafasına (saçlı deriye) yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla bilgisayar cihazına bağlıdır. Elektrotlar, beyinden gelen elektriksel sinyalleri ölçer ve ekrana yansıtır (Bu projede, veriler kayıt altına alınacak daha sonra günlük yaşam süreciyle eşleştirilecektir.). Beyne elektrik akımı verilmez. Hasta, beyin dalgası aktivitesinin geribildirimlerini bilgisayar monitöründen görebilir. Bilgisayar tarafından sağlanan görsel ve işitsel feedback sayesinde bireyler beta dalgasının değişimini görebilecekler ve yaşantılarıyla onu azaltıp artırmayı deneyimleyecekler (Bu projede, bir eşik sensörü koyulacak, beta dalgasının çok yüksek veya çok düşük seyirlerinde kişiyi uyararak o ana dair farkındalık geliştirmesi sağlanacak. Böylelikle birey zihninin dikkatini düzenleyen dalga üzerine kontrol sahibi olduğunu anlamış olacaktır.). Bu süreç operant şartlanma olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntem, DEHB yaşayan ve dalga eşleştirilmelerinin far-

kına vararak istekli davranış geliştirme becerisine erişmiş tüm çocuk ve yetişkinlerde kullanılabilir.



Foto 1. Günümüz nörofeedback seanslarından görüntüler (Bu projede bireyler normal yaşam koşullarında bu aleti kullanacaklardır.)

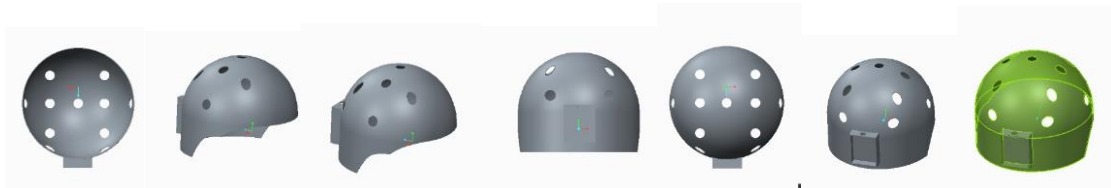
*Çözüm algoritması:*

1. Problemi belirle (DEHB'li bireylerin eğitim yaşamına uyumunun sağlanması)
2. Tasarla ve Çöz (Nörofeedback aletinin yaşam sürecinin kayıt altına alınmasıyla asenkron bir şekilde beyin dalgalarının incelenmesi)
3. Uygula (Aletin görüntüsünün günlük yaşamda farkedilmeyecek bir tasarıma kavuşturularak bir öğrenci üzerinde test edilmesi)
4. Paylaş (Ardından eğitim verilen psikolojik danışmanların bulunduğu okullarda yaygınlaştırılması)

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Dikkat Eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu	Nörofeedback'in yaşam içerisinde kullanımı	Tedavinin eğitim alanına entegrasyonu ve ulaşımının kolaylaşması, davranış değişimi, dikkat süresinin artması, dürtüsellik azalması ve başarı artışı

#### 4. Yöntem

Proje için 11 sensör girişli nörofeedback cihazları tasarlanmıştır. Fakat uygulama esnasında 2 sensör kullanılacaktır. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, beynin ön lobu ile alakalı olduğu için sadece o kısımdan sinyal takibi yapılması yeterlidir. Fakat, kişinin başka alanlardaki sorunları da tespit edilmek istenirse, sensörler beynin uygun bölgesindeki kanala taşınarak ölçüm yapılmaktadır. Bu hem maliyet hem kullanım açısından avantaj sağlamaktadır. Beynin ön kısmına konulacak olan elektrotlar, 2 girişi olan bir yükselticiye bağlanacak, beyin dalgalarını ölçülecek seviyeye getiren bu alet sayesinde kayıt yapılacaktır. Hafıza kartı (sd kart) yardımı ile veriler alet içerisinde depolanarak, feedback seansı sırasında usb bile bilgisayara aktarılacaktır. Bu süreçten sonra yazılım devreye girmektedir. Kayıt edilen dalga boyutları, kişinin günlük yaşam ritüelleri ve ses kayıtları ile eşleştirilerek feedback verilecektir.



Şekil: Bere şeklinde tasarlanan nörofeedback aleti (11 sensör girişli)

## 5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Proje diğer nörofeedback uygulamalarından ilk olarak senkronize olmayan bir çalışma biçimi ile ayrılmaktadır. Geribildirim sırasında verilen yapay görüntüler veya sesler yerine kişinin kendi yaşantısı kullanılmış olacaktır. Örneğin, bireyin yemek sonrası ders çalıştığı esnada düşük beta dalgası seyri sinyal belirtecek ve kişi içinde bulunduğu anı tanımlamayı öğrenecektir. Biraz zaman geçtikten sonra sinyal normal seyre dönüşüğünde bunu test etmiş olacak ve zihnini eğitmeyi öğrenecektir.

İkinci olarak, yurtdışında yaklaşık 50 yıldır yaygın olarak kullanılan bu uygulama ülkemizde henüz yeterince yaygın değildir. Bu tedaviyi gerçekleştiren merkezler de daha çok özel hizmet vermektedir ve oldukça pahalıdır. Ayrıca, DEHB tanısı alan kişilerin bir klinik ortamında tedavi edilmesi onların kaygı düzeyini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sebeple bireyler eğitim hayatlarında onları tanıyan ve izleyenler tarafından, normal yaşamlarından koparılmadan eğitileceklerdir. Var olan uygulamalarda, eşik dalga değerini belirten sinyal kullanımı yoktur. Bu projede yapılacaktır. Ayrıca, bireylerin içinde buldukları an, duygu ve düşüncelere dair kayıtlar oluşturması için ses ve video kaydı yapabilmeye imkanı oluşturulmuştur. Aletin dış görünüşünü ve kullanımını normalleştirmek adına bere veya toka şeklinde tasarlamak wearable devices çalışmalarına bir yenisini ekler.

## 6. Uygulanabilirlik

Proje başlangıç olarak biraz maliyetli görünmektedir. Bunun sebebi yazılımların ve uygulama bilgisinin yurtdışı merkezli olmasıdır. Bunlar ülkemizde yapıldığında maliyeti daha düşük olacaktır. Bu durum arz-talep durumuyla gerçekleşebilir. Diğer yandan bir kez yazılım ve donanım oluşturulduğunda geriye sadece bu aletlerin çoğaltımı kalmaktadır. Ürün bu şekilde ileride ticari bir ürüne dönüştürülebilir.

Ürünün üretim süreci başlarken, pilot uygulamalar yapılacak okulları belirlemek amacıyla, DEHB tanısı alan öğrencilerin sayısı toplanarak en fazla öğrencinin bulunduğu okullardaki rehber öğretmen ve psikolojik danışmanlara uygulayıcı eğitimi verilecektir. Ardından her okula bir ürün verilerek, her tanılı öğrencinin bu aletle en az bir hafta sürece alınması sağlanacaktır. Bu süreçte psikolojik danışmanlar sürekli takipte olacaklardır. Faydalı olduğu tespit edildikten sonra, ülkedeki her okul için böyle bir aleti en az maliyetle nasıl üretiriz şeklinde çalışmalarla proje yaygınlaştırılabilir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

ÜRÜN ADI	FİYATI
2*bipolar ecg sensörleri	300 TL
USB kablo	5 TL
Sinterlenmiş köprü elektrotları için EEG kaput S1	20 TL
Sinter elektrotların takılması için EEG kafa bandı	15 TL
5 EXG cables for EMG incl. snap adapter, 1.8m	200 TL
2 DRL cables for EMG incl. snap adapter, 1.8m	20 TL

1 EDA cable with two snap ends, 1.8m	20 TL
4 Sintered bridge electrodes (10 mm Ø)	1400 TL
2 Sintered ear electrodes with 2mm socket	20 TL
Neurofeedback Basic software & Neurofeedback	6000 TL
Nörofeedback Temel Yazılım Arayüzü	5000 TL
Mikrofon	10 TL
Hafıza Kartı	40 TL
Hopörler	20 TL
<b>TOPLAM MALİYET</b>	

Tablo 1: Maliyet Analizi

İşin Tanımı	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS
TASARIM	X		
ÜRETİM		X	X
TEST SÜ- RECİ			X

Tablo 2: Zaman Çizelgesi

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje, dikkat eksikliği ve hiperaktivite tanısı almış çocuk ve yetişkinlerde kullanılabilir. Eğitim sürecinde kullanılması daha çok çocuk yaşta bireylerin yararlanmasına olanak sağlamaktadır. Tanılı bireylerin uygulamaya dahil olmasının ardından, tanı almasa bile dikkat ve odaklanma problemi yaşayan diğer bireyler de bu uygulamayı kullanabilir.

### 9. Riskler

Projenin uygulanmasında, bireylerin sağlığı açısından risk yoktur. Nörofeedback yan etkisi olmayan bir tedavi türüdür. Bu bozukluk için kullanılan ilaçların birçok yan etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Uygulamanın en belirgin risk noktası pahalı olmasıdır. Maliyet açısından daha uygun hale getirildiğinde bu risk de ortadan kalkacaktır. Diğer bir olumsuz durum, uygulamayı yapacak çocukların aleti kullanırken özensiz davranması olabilir. Ek olarak, aynı anda gözlem yapılmadığı için yani günlük rutinlerin izlenmesi kişinin beyanına dayalı olduğu için, özellikle kendini ifade etmekte zorlanan bireyler için sıkıntı teşkil edebilir. Ebeveyn kontrolü ve takibi, ses ve video kaydı bu durumların olumsuzluğunu azaltır. Uygulayıcıların iyi bir eğitim alması dahilinde, uygulayıcı kaynaklı problemler de en aza indirgenir.

## 10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Duru PALA

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Duru PALA	Fikri ortaya koyan, Araştırmacı ve Proje raporu-nda aktif yer alan	Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Bu konuya dair geniş bir merak ve araştırma içerisinde bulunmaktadır. Etrafında gördüğü gereğinden fazla hareketli ve dürtüsel bireylerin uyumlu olmasına yardım etmek istemektedir.

## 11. Kaynaklar

Enriquez-Geppert, S., Smit, D., Pimenta, M. G., & Arns, M. (2019). Neurofeedback as a Treatment Intervention in ADHD: Current Evidence and Practice. *Current psychiatry reports*, 21(6), 46. <https://doi.org/10.1007/s11920-019-1021-4>

Marzbani, H., Marateb, H. R., & Mansourian, M. (2016). Neurofeedback: A Comprehensive Review on System Design, Methodology and Clinical Applications. *Basic and clinical neuroscience*, 7(2), 143–158. <https://doi.org/10.15412/J.BCN.03070208>

Sürücü, A. ve Kula, E. (2016). Dikkat becerisinin geliştirilmesi. İçinde, N. Sargın, S. Avşaroğlu & A. Ünal(Ed.), *Eğitimden Psikolojik Yansımalar*, (ss.135-150).

Yaylacı, F. , Özek Erkuran, H., Çetin, F. & Kara, H. (2019). Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Tedavisinde Neurofeedback Eğitimi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar - Current Approaches in Psychiatry*. 11. 531-546. 10.18863/pgy.425501.

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite? , <https://www.tanjusurmeli.com.tr/dikkat-eksikligi-hiperaktivite> , Erişim Tarihi: 18.04.2020

Nörofeedback nedir? , <https://www.e-psikiyatri.com/neurofeedback-nedir>

Erişim Tarihi: 10.04.2020

Nörofeedback tedavisi nedir? , <https://www.tanjusurmeli.com.tr/neurofeedback-tedavisi-nedir> , eE , Erişim Tarihi: 15.04.2020

Nörofeedback, <https://en.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>, Erişim Tarihi: 15.04.2020