**7 Aşamalı Proje Tabanlı STEM Örneği**

**MÜZİK ALETİ**

**Soru Sorma Aşaması**

Müzik, insanların yüzyıllar boyunca üzerinde durduğu ve geliştirdiği bir sanat dalıdır. Geçmişten günümüze kadar var olan her toplumun kendine özgü müzik kültürü vardır. Bu müzik kültürü insanların sahip oldukları duyguları dışa vurabilme imkanı sağlamıştır. Müziğin gelişimi, çeşitli toplumlarda icat edilip geliştirilen müzik aletleri ile paralellik göstermektedir. Müzik aletlerinin gelişimi ise kültür, bilim ve teknolojinin gelişmesiyle evrilmiştir. Örneğin günümüzde sıklıkla kullanılan müzik aletlerinden biri olan gitarın tarihi 4000 yıl öncesine dayanmaktadır. Önce dört teli olan gitar, modern klasik gitar olarak adlandırabileceğimiz altı telli haline on dokuzuncu yüzyılda ulaşmıştır. Bir müzisyenin sesine yankı katmak için kullanılan keman ise daha büyük konser alanlarının ihtiyaçlarına göre geliştirilmiş, güncel müziğin taleplerini karşılayacak şekilde dönüşüm geçirmiştir. Müziğin tonunun belirleyici ve işaretleri olan notalar ise 9. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Notalar olmadan önce melodiler müzisyenlerin belleklerinde tutuluyor ve sadece duyum ile aktarılabiliyordu. Notaların doğuşu, müzisyenleri melodileri ezberlemekten kurtararak bestelerin günümüze kadar ulaşmasını sağlamıştır. Bu durumda hem kişilerin hem de toplumların müzik kültürlerinin zenginleşmesini ve toplumların kendine özgü müzik kültürünün evrimini, birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını inceleyebilme imkanı sağlamıştır.

**Problem Durumu:**

Antik çağlarda beste yapan bir müzisyensiniz. Yeni bir şarkı bestelediniz. O dönemde mevcut müzik aletlerinden çıkan tonlar sizin yeni bestenizi çalmak için yeterli gelmemektedir. Öncelikle bestenizi var olan nota sistemine göre dönüştürmeye çalıştınız. Fakat istediğiniz tonlara ulaşamadığınızı fark ettiniz. Ünlü bir müzisyen olarak bu soruna nasıl bir çözüm bulurdunuz?

**İlk Aşama: Problemin belirlenmesi**

1. Yaşadığınız çağda kullanılan nota sistemi sizin geliştirmiş olduğunuz bestenin nota sayını karşılamamaktadır. (Bu problem yüzünden bestenizde en az 3 nota tonu karşılanmamaktadır.)
2. Bestenizi çalmakta kullanacağınız müzik aletinde bulunan hiçbir nota sizin bestenizde kullanmak istediğiniz tonu içermemektedir. (Bu problem yüzünden bestenizi hiçbir şekilde çalamamaktasınız.)

**İkinci Aşama: Problemin araştırılması**

1. Gürültü ile müzik arasında ne fark vardır?
2. Müzik aletlerinin basacağı nota sistemi nasıl oluşturulmaktadır?
3. Antik çağda günümüze müzik aletlerinin gelişimi nasıl süreç izlemiştir?
4. Müzik aletlerinde ince kalın sesler nasıl oluşmaktadır?
5. Öğrencinin sorunun çözümünde kendisinin bulacağı araştırma problemleri.

NOT: Öğrencilerin bu sorulara yanıt bulabilmeleri için araştırma yapması sağlanır. Bu süreçte Sesten Müziğe adlı belgeselden de yararlanılır. <https://www.youtube.com/watch?v=LT-AGdpjjWw>

NOT: Öğrencilerin aşağıda verilen bilgilere ulaşması beklenir.

Günümüzde nota adını verdiğimiz müzik aletlerinin uyumlu ses çıkarmalarını sağlayan sistemin temelleri 2600 yıl kadar önce Pisagor tarafından atılmıştır. Pisagor bir gün demir atölyesinin önünden geçerken demir ustalarının demir çubukları döverken çıkan sesin genellikle uyumsuz olduğunu fakat nadiren de olsa uyumlu ses çıktığını keşfetmiştir. Bu gözleminden sonra Pisagor demir çubukların hangi şartlar altında uyumlu sesler çıkarttıklarını araştırmaya başlamış. Araştırmaları sonucunda demir çubuklarının arasında ½ gibi basit bir oran varsa çıkan seslerin birbirinin aynı olduğuna ulaşmıştır. Ancak 2/3 oranı için araştırma yaptığında her çubuğun birbiriyle uyumlu ve farklı sesler çıkardıklarını keşfetmiştir. 100 cm’lik bir çubuğu devamlı 1.5 kat artırdığında 12 artırmadan sonra aynı seslerin tekrar ettiğini ve daha fazla artırmanın yeni sesler çıkarmadığını fark etmiştir. Daha sonra çubuklar arasındaki uzunluk farkından dolayı hiçbir sanatçının bu ses aralıklarında şarkı söyleyemeyeceğini düşünerek, ½ oranındaki sesler de birbirinin aynısı sesler çıkarttığı için her çubuğu ½ oranında kesmiştir. Günümüzün batı müziğindeki 12 nota ½ ve 2/3 oranında oluşturulmuş bu çubuk sistemine dayanmaktadır. Ancak antik çağlarda yapılan müziklerde birbirine en uyumlu olduğu düşünülen 7 nota yeterli bulunmuştur. Bunlarla oluşturulacak nota sistemlerini tamamlayıcı olmak için başlangıç notasının iki katı olan 8. nota ilave edilmiştir. Fakat o çağlarda yapılan müzikler çok sade olduğu için bu kadar notaya gerek duyulmayarak sadece 4 notadan oluşan tonlar yeterli bulunuyormuş. Sonraki yüzyıllarda müzik gelişmeye devam ettikçe yeni tonlar aranmaya başlayarak Rönesans Dönemi’nde 5 notadan oluşan tonlar kullanılmış ve böylece müzik sistemi gelişerek günümüzdeki halini almıştır.

**Üçüncü Aşama: Tasarıma karar verilmesi**

Nasıl bir müzik aleti tasarlayacağınızı çizerek açıklayınız. Tasarımınızı yaparken hangi malzemeleri kullanacağınızı, malzemelerin maliyetini, verimini ve dayanıklılığını göz önüne alarak tasarlayınız.

**Dördüncü Aşama: Fikirlerin analiz edilmesi**

Yapacağınız müzik aletinin tasarımıyla ilgili geliştirmiş olduğunuz fikirleri fen bilimleri, matematik ve teknoloji disiplinlerinin kuramsal alt yapısına dikkat ederek analiz ediniz. Nasıl bir müzik aleti yapacağınıza karar veriniz.

**Beşinci Aşama: Yapım aşaması**

Bu aşamada tasarlamış olduğunuz müzik aletini fen bilimleri, matematik ve teknoloji disiplinlerinin kuramsal alt yapısına dikkat ederek yapınız.

**Altıncı Aşama: Test etme ve yeniden dizayn**

Geliştirmiş olduğunuz müzik aletinin istediğiniz bestedeki tonları çıkartıp çıkartmadığını test ediniz. Eğer belirlediğiniz besteyi çalamadıysanız yapmış olduğunuz prototipi gözden geçirerek yeniden yapınız.

**Yedinci Aşama: İletişim ve sunma**

Yapmış olduğunuz müzik aletini kendi bestenizle birlikte ailenize ve arkadaşlarınıza sununuz. Onlardan gelen fikirlerle birlikte müzik aletinize son şeklini veriniz.