



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ
ARAŞTIRMA PROJELERİ YARIŞMASI
PROJE REHBERİ**

2204 -B

**Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı
BİDEB**

Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması

Proje Rehberi



TÜBİTAK

TÜBİTAK-BİDEB 2204
TÜBİTAK Tunus Caddesi
No:80 Kavaklıdere
ANKARA
Tel: 444 66 90



İçindekiler

Sunuş.....	3
Ön söz.....	4
Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Hakkında Genel Bilgiler	5
Tematik Alanların Açıklamaları	6
Bilimsel Araştırma Projelerinde Uyulması Gereken Etik Kurallar	22
Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?	25
Bilim ve Bilimsel Araştırma İle İlgili Bazı Temel Kavramlar	29
Projem için Hangi Süreci Takip Etmeliyim?.....	32
Neden Proje Yarışmalarına Katılmalıyım?	32
Yol Haritası: Bilimsel Bir Araştırma Projesine Nasıl Başlanır?	33
Bilimsel Kaynak Yazım Kuralları	40
Araştırma Projelerinin Değerlendirme Süreci	43
Biyoloji Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar.....	49
Coğrafya Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar.....	50
Değerler Eğitimi Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar.....	51
Fizik Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar.....	52
Kimya Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar	52
Matematik Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar.....	53
Tarih Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar	54
Teknolojik Tasarım Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar	55
Türkçe Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar	57
Yazılım Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar	57

Sevgili Öğrenciler,

Yeni TÜBİTAK olarak ülkemizin bilim temelli bilgi ve teknoloji üretimi ile milli teknoloji hamlesine ve bunun için ihtiyaç duyulan nitelikli insan kaynaklarının gelişimi süreçlerine katkı sağlamak amacıyla destekleyici ve teşvik edici programlar ile etkinlikler yürütüyoruz.

Bu amaç çerçevesinde her yıl ortaokul öğrencilerimize yönelik 2204-B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışmasını düzenlemekteyiz.

Bu yarışmaların temel amacı, gençlerimizi düşünmeye, gözlem yapmaya, merak etmeye, merak ettiklerini araştırmaya teşvik ederek gelecekte karşılaşacakları problemlere çözümler üretebilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetişmesini sağlamaktır. Sahip olduğunuz özgün fikirlerin bu yıl sizler için belirlediğimiz temalar ile ilişkilendirilmesini ve danışman öğretmenler gözetiminde araştırma projesine dönüştürmenizi beklemekteyiz. Yarışma sonunda verilen ödüller bu yarışmanın amacı değil, siz değerli öğrencilerimizi bilimsel çalışma yapmaya motive eden bir araçtır. Sevgili gençler en önemli ödül sizlerin rehber öğretmenleriniz eşliğinde bu süreçteki kazanımlarınızdır.

Siz değerli öğrencilerimizi ve öğretmenlerimizi bilime açılan heyecan dolu bu etkinliklere katılmaya davet ediyoruz. Ülkemizin geleceği olan sizleri şimdiden tebrik ediyor, bu süreçteki çalışmalarınızda başarılar diliyorum.



Prof. Dr. Hasan MANDAL
TÜBİTAK Başkanı

Ön söz

Yeni TÜBİTAK olarak, heyecan duyduğumuz Cumhuriyetimizin 100. Yılında ulaşmak istediğimiz stratejik 2023 hedeflerimiz doğrultusunda ülkemizin küresel rekabet gücünün artması için, genç beyinlerimizin takım halinde çalışmalarını, toplumsal ve kültürel değerlerimizi korumalarını, bilimsel etik kurallarını göz ardı etmemelerini, hayal gücü, yaratıcılık, mühendislik, problem çözme ve entelektüel becerilerini geliştirmeleri teşvik edilmelidir. Kurum olarak bu yarışmayı düzenleyerek, yukarıda bahsettiğimiz başarıya bizleri ulaştıracak olan gençlerimizi yetiştirmeyi hedefliyoruz.

Bu yarışmanın temel amacı, genç beyinleri düşünmeye, gözlem yapmaya, merak etmeye, merak ettiklerini araştırmaya teşvik ederek gelecekte karşılaşacakları problemlere çözümler üretebilen 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetişmesini sağlamaktır. Bir problemin tanımlanmasından, çözümüne kadar aşılması gereken ve belirli prensipler ile yürütülen tüm süreç, akademik ortamlarda **Araştırma Projesi** olarak tanımlanmaktadır. Problemin tanımlanmasında, kullanılacak materyallerde ve gerçekleştirilecek çözüm yöntemleri noktasında “**özgün fikir**” sahibi olan öğrenciler danışman öğretmenleri gözetiminde özgün fikirlerini araştırma projesine dönüştürebilirler.

Yarışma sonunda verilen ödüller, bu sürecin “amacı” değil, gençlerimizi bilimsel çalışma yapmaya motive eden bir araçtır. En önemli ödül öğrenci ve danışman öğretmenlerimizin proje sürecindeki kazanımlarıdır. Bu bağlamda, projelerin değerlendirilmesinde göz önüne alınacak en önemli kriter, projeye kaynak olan fikrin proje sahibi öğrencilere ait olmasıdır. Bu fikir basit; fakat yenilikçi veya pratik bir çözüme yönelik olabilir. Geçmişte görülmüştür ki, büyük başarıların birçoğunun temelini küçük yeni fikir ve basit araştırmalar oluşturmuştur. Öğrencilerin proje sürecinde üniversite, teknokent ya da araştırma enstitüsü gibi kurumlardan destek almaları doğaldır. Ancak, bu destek, bilgi alma ya da laboratuvarlardaki cihaz veya çeşitli araçların kullanımıyla sınırlı kalmalıdır. Öğrencilerin herhangi bir üniversitede yürütülmekte olan bir araştırmaya dâhil olup burada yaptığı çalışmalarını proje olarak sunması bu yarışmanın ruhuna ve varoluş nedenine aykırıdır.

Bu rehber, **TÜBİTAK Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması**'na katılacak öğrenci ve danışman öğretmenlerine destek olmak amacıyla hazırlanmıştır. Proje çalışması yapan öğrenci ve danışman öğretmenlerin başvuruda bulunmadan önce bu rehberi dikkatle okumaları sorunsuz bir başvuru ve değerlendirme süreci için çok önemlidir. Proje konusunun seçimi, işlenişi, yazılması, sunumu ve jüri değerlendirilmesi konularında yararlı olabilecek genel bilgiler bu rehberde mevcuttur. Öğrencilerin, proje raporunu hazırlarken yol gösterici uyarılara ve etik kurallara mutlaka uyması gerekir.

Bu proje rehberinin, yarışmaya katılacak öğrencilere ve onlara yardımcı olacak değerli danışmanlara yararlı olacağını umar, ülkemizin geleceği olan gençlerimize çalışmalarında başarılar dileriz.

TÜBİTAK - BİDEB
Yarışmalar Grup Koordinatörlüğü

Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Hakkında Genel Bilgiler

Bu yarışma Türkiye genelinde 12 bölgede yapılmaktadır. Her bölge için bir il, merkez olarak seçilmiştir. Her bölgeye il merkezinden iki öğretim üyesi, TÜBİTAK tarafından yarışmalardan sorumlu Bölge Koordinatörü ve Bölge Koordinatör Yardımcısı görevlendirilir. Adana, Ankara, Bursa, Erzurum, Konya, İstanbul Asya, İstanbul Avrupa, İzmir, Kayseri, Malatya, Samsun ve Van bölge merkezi illerdir. İllerin bölgelere dağılımları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Yarışma Bölgeleri Haritası

Yarışma 10 ana bilim alanında düzenlenmektedir.

ANA ALANLAR

Biyoloji

Coğrafya

Değerler Eğitimi

Fizik

Kimya

Matematik

Tarih

Teknolojik Tasarım

Türkçe

Yazılım

Bu ana alanlarda başvurusu yapılacak projeler aşağıda isimleri verilen tematik alanlardan birini kapsayacak şekilde hazırlanmış olması gerekir.

TEMATİK ALANLAR

Akıllı Ulaşım Sistemleri	Algoritma /Mantıksal Tasarım	Bilim Tarihi
Biyçeşitlilik	Biyotaklit (Biyomimikri)	Büyük Veri
Değerler Eğitimi	Dijital Dönüşüm	Doğal Afetler ve Afet Yönetimi
Giyilebilir Teknolojiler	Ekolojik Denge	Finansal Okuryazarlık
Havacılık ve Uzay	Göç ve Uyum	Görsel ve İşitsel Sanatlar
Malzeme ve Nanoteknoloji	İnsan Hakları ve Demokrasi	Kültürel Miras
Milli Teknoloji Hamlesi	Medya Okuryazarlığı	Nesnelerin İnterneti
Robotik ve Kodlama	Sağlıklı Beslenme	Sağlık Teknolojileri
STEAM (Fen - Teknoloji - Mühendislik Sanat - Matematik)	Su Okuryazarlığı	Sürdürülebilir Kalkınma
Tarım Teknolojileri ve Seracılık	Yapay Zekâ	Yenilenebilir Enerji

Tematik Alanların Açıklamaları

Akıllı Ulaşım Sistemleri

Akıllı ulaşım sistemleri, altyapı dâhil karayolu taşımacılığı alanında bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak, güvenlik, sürüş konforu ve verimliliği

artırmayı, tıkanıklık ve çevreye verilen zararları azaltmayı amaçlar. Bu sistemler, farklı iletişim ve trafik yönetim tarzları ile kullanıcıları bilgilendirir ve ulaştırma ağlarının daha akıllı ve koordineli kullanımını sağlar.

Kaza meydana geldiğinde ambulans, polis ve itfaiye araçlarının otomatik olarak çağırılması, trafik kurallarının kişiden bağımsız ve objektif uygulanması için kameraların kullanılması, hız sınırlarının ve trafik ışığı yanma aralıklarının koşullara bağlı olarak otomatik uyarlanması ve çarpışma önleme sistemleri akıllı ulaşım sistemlerine örnek olarak gösterilebilir.

Yerleşim yerlerinde kullanılan akıllı ulaşım sistemlerinin tanıtımı, modellenmesi, uygulanması ve geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

Algoritma /Mantıksal Tasarım

Belirli bir problemi çözmek için tasarlanmış sıralı mantıksal adımların tümüne algoritma denilir. Bu mantıksal tasarımda uygulanacak her adımın son

derece belirli olması, tüm ihtimallerin ele alınmış olması oldukça önemlidir. Hiçbir şey muğlak bırakılmaz. Ayrıca algoritmanın belirli sayıda adım sonrası sonlandırılması gerekir. Tasarlanan bir algoritma akış çizgesi ile görselleştirilir ve bir programlama dili yardımıyla bilgisayara anlatılır ve uygulanır.

Her probleme bir algoritmik çözüm sunulabileceği için algoritmanın uygulamalarını ve kullanım alanlarını sınırlandırmak mümkün değildir. Ancak türler olarak bakıldığında algoritmaların; sıralama, arama, genetik, sıkıştırma ve şifreleme gibi türlerinin var olduğu görülür. Bu kapsamda, tanımlaması iyi yapılmış örnek bir problemin çözümü üzerinde kurallara uygun, tüm ihtimallerin dikkate alındığı bir algoritma tasarlanması, tasarlanan algoritmanın sıralı mantıksal adımlarla ve akış şeması ile ifade edilmesi ve gösterilmesine yönelik projeler sunulabilir.

Bilim Tarihi

Bilim tarihi, sistemli, eleştirel ve olgusal bilgi olarak tanımlanan, bilimin tarih içindeki gelişimini inceleyen, bilimi canlı bir süreç içerisinde anlamaya

ve açıklamaya çalışan bir disiplindir. Bilim tarihi, bilimsel yaklaşım ve teorilerin çeşitli dönemlerde ortaya çıkışını, kabul edilmesini, bilim adamlarının bilgiyi üretme biçimlerini, üretilen bilimin toplumsal etkilerini; bilimin, felsefe, din, ahlak ve sanat gibi diğer temel insani faaliyetleriyle ilişkilerini, temelde bilim ve teknoloji ilişkisini, bilimin gündelik hayattaki yerini sorgular ve tartışır. Bilim tarihi, doğa bilimleri yanında insan ve toplum bilimleri ile ilahiyat bilimleri gibi temel alanlarda da önemli bir gerçekliğin olduğunu, bu gerçekliğin kendisine ait bir metodolojiyi ve ilkeleri içerdiğini belirtir.

Bilim tarihi, bize özgü anlamıyla eskiçağ Anadolu medeniyetlerinden başlayarak Osmanlı ve Cumhuriyet dönemine kadar uzanır. Bilim tarihiyle ilgili olarak öğrenciler; bilimsel faaliyetlerin alt yapısını oluşturan eserleri, bilim insanlarını, bilim kurumları ile bunların toplumdaki yerini ve etkilerini bilimsel, sosyal, kültürel, siyasi açılardan araştırabilirler. Bu çerçevede bilimde Avrupa-merkezçiliği ve özellikle Rönesans sonrasına odaklanmış bilimsel tarih yazımını sorgulamak adına bakış açılarını hem tarihsel hem coğrafi açıdan genişletecek faaliyetlerde bulunabilirler. Farklı kültürlerden Türkiye'ye bilimsel ve teknik bilginin geliş süreçlerini ortaya çıkarabilirler.

Ancak her şeyden daha da önemlisi, tarihimizin sakladığı derin ve engin bilimsel mirasımızdan haberdar olmak için bu mirasın gün yüzüne çıkarılan tarafının ortaokul ve liselerde tanıtılmasının sağlanması projelendirilebilir. Dünya üzerinde farklı alanlarda bilim ve teknoloji üreten Türk ve Müslüman bilim insanlarının ve eserlerinin geniş ölçüde tanıtılması için çalışma yapılabilir. Günümüzde yaygın kullanılan teknolojik araç ve gereçlerin binlerce yıllık bilimsel tecrübenin bir devamı olduğunu gösterebilmek amacıyla okullarda, bilim insanlarının eserlerde tanıttıkları basit ölçüdeki araç ve materyal modellerinin üretilmesi için üniversitelerden destek alınarak projeler geliştirilebilir. Tıp, doğa bilimleri, tarımsal, sosyal ve beşeri bilimler alanlarında geçmişten günümüze bilimin gelişim süreciyle ilgili projeler sunulabilir.

Biyçeşitlilik

Biyçeşitlilik ya da biyolojik zenginlik, kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılardaki ekosistem, tür ve gen çeşitliliği gibi farklılıkları ifade eder. Biyçeşitlilik canlılar arasındaki ilişkiyi ve zenginliği temsil eder. Biyçeşitliliğin ve ekosistemlerin sağladığı faydalar başta insan olmak üzere diğer canlıların hayatının devamı için gereklidir. Biyçeşitliliği oluşturan başlıca bitki ve hayvan olmak üzere birçok canlı türü tarım, eczacılık, tıp, hayvancılık, ormancılık, balıkçılık ve sanayi alanlarında kullanılır. Bir ülkede biyçeşitliliği oluşturan bitki ve hayvan türlerinin sayısının ve çeşitliliğinin fazla olması, o ülkeye ekonomik kazanç sağlar.

Günümüzde biyçeşitlilik tehdit altındadır. Tür içi genetik erozyon, türlerin neslinin tükenmesi, habitatların yıkımı ve ekosistem süreçlerinin bozulması gibi bir dizi süreçler biyçeşitliliğin tehdit altında olduğunu gösterir. Biyçeşitlilik üzerinde tehdit oluşturan en büyük baskı, artan insan nüfusunun yiyecek, barınma ve yakacak gibi temel ihtiyaçlarını gidermek amacıyla yapılan plansız ve öngörüsüz her türlü insan faaliyetidir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de biyçeşitliliğin korunması ve bu biyolojik çeşitliliğin insanlığın yararına kullanılması gelecek nesiller için büyük önem taşır.

Biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri araştırmaya, korumaya, tarım, eczacılık, tıp, hayvancılık, ormancılık, balıkçılık, sanayi vb. alanlarda insanlığın yararına kullanmaya, biyçeşitliliği oluşturan canlı türleri arasındaki ilişkileri incelemeye ve biyçeşitliliğinin azalmasını engellemeye yönelik projeler sunulabilir. Bir ekosistem, biyom veya Dünya'da bulunan yaşam formlarının çeşitliliği hakkında projeler sunulabilir.

Biyotaklit (Biyomimikri)

Biyotaklit, doğadaki modelleri inceleyerek bu model ve tasarımları taklit eden veya bunlardan ilham olarak alet, sistem ve mekanizmaları geliştiren ve

bu yollarla karşılaşılan problemlere yenilikçi çözümler sunan yaklaşımın adıdır. İnsanoğlu, bu yöntemi yüzyıllardır kullanmakla birlikte günümüzde özellikle elektronik, robotik ve nanoteknolojideki gelişmelerin de etkisiyle bu alanda çok önemli gelişmelere imza atmıştır.

Bu tür yaklaşımlara; yusufçuk böceğinden ilham alınarak helikopterin, yarasalardan ilhamla radar sistemlerinin, fil hortumunun taklidi ile ergonomik bir kolun geliştirilmesi, güneş pili tasarımında yaprakların ilham alınması örnek olarak verilebilir.

Bu kapsamda, biyotaklit yoluyla güncel problemlere veya ülkemiz ihtiyaçlarına çözüm olabilecek alet, sistem ve mekanizmaların geliştirildiği, geliştirilen bu mekanizmaların imkan dahilinde ise prototipinin üretildiği, mümkün değilse modeller ve çizimler üzerinden ayrıntılı anlatıldığı projeler sunulabilir.

Büyük Veri

Büyük veri, gelişen teknolojiler ve tüketicilerin artan veri kullanımı oranında çok fazla çeşitlilik ve artış hızı gösteren büyük veri kümesidir. Sosyal medya

paylaşımları, internet günlükleri, sayısal fotoğraf ve video dosyaları, log dosyaları, sismik kayıtlar, güvenlik kamera kayıtları ve finansal işlemler gibi değişik kaynaklardan toparlanan bilgiler ve düzenli/düzensiz olmak üzere her gün yapılan işler büyük verinin kaynağını oluşturur. Büyük verinin depolanması, analiz edilip sınıflandırılması, içerisinden anlamlı ve işe yarar bilgilerin çıkarılması günümüzde en çok çalışılan konular arasındadır.

Büyük verinin kullanım alanlarını sınırlamak oldukça zordur. Gen analizi, tüketici tercihlerinin analizi, hastalığın erken teşhisi ve yeni ilaçların geliştirilmesi için tıbbi kayıt ve görüntülerin analizi, sismik verilerin incelenerek depremlerin önceden tahmin edilmeye çalışılması gibi uygulamaların tümü büyük veriyi ve analizini gerekli kılar.

Bu başlık altında büyük verinin ortaya çıkabildiği eğitim, sağlık, bankacılık, meteoroloji, ulaşım veya benzeri örnek bir sektör üzerinden, büyük verinin bu alanlara ne tür katkılar sağlayacağı, bu verilerden ne tür bilgilerin çıkarılabileceği, geleceğe yönelik tahminler yapıp yapılamayacağı, bu verinin nasıl depolanacağı, bu verideki kişisel bilgilerin güvenliğinin nasıl sağlanacağı ve bu verinin nasıl analiz edilebileceğine yönelik projeler sunulabilir.

Değerler Eğitimi

İnsanlar, yaşamlarını sağlayacakları bir atmosfer, hayatlarını da devam ettirecekleri bir ethosfer içinde bulunurlar. Ethosfer en genel anlamıyla

değer küredir. Bu kürede insan, kendisiyle barışık, diğeriyle huzur içinde kendisini kuşatan alemle uyumlu yaşamının yollarını keşfeder. Bu küre, ahlaki değerler küresi olarak karşılık bulur. Değerler eğitimi, bu anlamda kişinin bu küre içerisinde ahlaki, kültürel, toplumsal ve bireysel alana ilişkin uygun duyarlılık geliştirmesini, bunları içselleştirip söylem ve eylemine dökebilmesini içerir. Bu anlamda insani ve toplumsal değerler, insan hayatının önemli yanını oluşturur. Değerler eğitiminin hedefi, söz konusu çerçevede değerler oluşturmak ve değerlerini davranış haline getiren bireyler yetiştirmek olarak belirtilir. Bir başka açıdan ele aldığımızda değerler eğitimi, bir toplumu meydana getiren fertlerin söylem ve eylemlerini sorgulamayı, insanları olumlu yönde etkileyen, daha güzel, daha yaşanabilir yarımlar için insanda bulunması gereken insani değerleri araştırmayı, bulmayı ve onları yaşama uygulamayı amaçlar.

Değerler eğitiminin farklı yaşlardaki öğrencilere, onların pedagojik ihtiyaçları, duygusal ve zihinsel gelişimleri göz önüne alınarak farklı metot ve içeriklerde verilmesi gerekir. Örneğin, ana sınıfı öğrencileri için değerler eğitimi; kendi başına bir ders olmaktan ziyade, bütün yapılan aktivitelerin, öğrencilerin sınıf içi davranışlarının, yaptıkları bütün faaliyetlerin temelini oluşturacak bir şekilde, onlara teorik bir eğitim vermek, pratikte davranışsal kalıplar kazandırmaya yönelik olmalıdır. Bu doğrultuda değerler eğitiminin örtük şekilde müfredata dahil edilmesine dönük projeler yapılabilir. Değerler eğitiminin teorik boyutu ile pratik boyutunun bir araya getirebileceği projeler de tasarlanabilir. Değerler eğitiminin kitleselleştirilebilmesi de oldukça önemlidir. Çocuk, genç ve yaşlıların değerler eğitimiyle bir şekilde ve en etkili yollarla günlük yaşamda karşılaşmalarını sağlayacak projelere büyük ihtiyaç vardır. Değerler eğitiminde farklı yaşlara ve gruplara dönük ihtiyaç analizlerini içeren, hangi değere daha fazla önem verilmesi gerektiğini gösteren saha çalışmaları planlanabilir. Toplumda “iyi insan”, “iyi vatandaş” yetiştirmek için onlara gerekli bilgi, beceri, tutum, davranış ve alışkanlıklar kazandırmaya; aynı zamanda milli, manevi ve ahlaki değerleri geliştirmeye yönelik projeler sunulabilir.

Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu imkânları kullanarak, değişen toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda, insan, iş süreçleri ve

teknoloji unsurlarını bir araya getiren bütüncül bir yaklaşımın adıdır. Ülkemizde e-Devlet olarak adlandırılan sistem, bu dönüşümün güzel bir örneğidir. En tepede insan aklının yer aldığı, bünyesinde nesnelerin interneti, bulut bilişim, blok zinciri, büyük veri ve yapay zekâ gibi birçok teknolojiyi barındıran bu dönüşüm, iş süreçlerinde ve sosyal hayatta köklü değişiklikleri de beraberinde getirir.

Kişisel sağlık bilgilerinin ve verilerinin yetkilendirilmiş kişiler tarafından ulaşılabildiği e Nabız sistemi, küçük ölçekli bir şirketin portföyünü ve stoklarını internet ortamına taşıyarak satış yapmasını ve tüm dünyaya açılmasını sağlayan sistem, internet üzerinden bürokratik işlemlerin yapılmasını ve takibini sağlayan Elektronik Belge Yönetim Sistemi gibi sistemler dijital dönüşümün örnekleri olarak sıralanabilir.

Bu kapsamda, güncel problemlere çözümler sunan, hayatı kolaylaştıran, bürokrasiyi azaltan, zaman, enerji ve paranın verimli kullanımını sağlayan, uygulandığı alana olumlu katkı sağlayacak dijital dönüşüm örneği projeler sunulabilir.

Doğal Afetler ve Afet Yönetimi

Doğal afetler, deprem, sel, toprak kayması (heyelan), çığ, fırtına, hortum, volkan, yangın gibi ani oluşan ve erozyon ve çölleşme, kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliği, kıtlık, açlık, şiddetli soğuklar gibi uzun sürede oluşan doğa olayları olarak tanımlanır. Doğal afetlere karşı yeterli düzeyde önlemler önceden alınmadığı takdirde ülkelerin sürdürülebilir kalkınmaları üzerinde olumsuz etkileri olabilir.

Yaşanabilecek doğal afetlerin önceden tahminine, doğal afetler hakkında bilgilendirme yapmaya, doğal afetler konusunda uyarılar oluşturmaya, yaşanabilecek bir afet durumunda gerekli makamlara ve kurtarma birimlerine otomatik olarak bildirim yapabilecek sistemlerin oluşturulmasına yönelik projeler geliştirilebilir. İnsanların doğal afetler konusunda bilinçlendirilmesine ve doğal afetlerin önlenmesi, zararlarının azaltılmasına yönelik projeler sunulabilir.

Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknoloji, aksesuar ya da giysinin bir parçası olarak giyilen fiziksel, kimyasal büyüklükleri ve değişimleri algılama kapasitesine sahip akıllı elektronik cihazlardır. Bu teknolojinin en önemli özelliği haberleşme yeteneğine sahip olması ve cihaz ile ağ arasında veri iletişimi sağlayabilmesidir. Bu tür sistemler ısı, ışık, nem, ses, basınç, kuvvet, elektrik, uzaklık, ivme ve pH gibi fiziksel ya da kimyasal büyüklükleri algılayarak elektrik sinyallerine çevirme özelliklerine sahiptir.

Günümüzde kullanılan hareket takip ekipmanları, giysiye yerleştirilmiş şeker, nabız ve kalp ritmi takip sistemleri ile akıllı saatler ve akıllı gözlükler bu tür teknolojiye örnek olarak verilebilir.

Kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilen, vücuda, giysilere, veya insanların üzerlerinde taşıdıkları herhangi bir materyale entegre edilebilen, fiziksel ya da kimyasal büyüklükleri algılayan, ağa bağlı cihazların tasarım ve kullanımına yönelik projeler sunulabilir.

Ekolojik Denge

Ekolojik denge; bir ekolojik sistemin dışarıdan bir müdahale yapılmadıkça genel karakterini koruduğu, sahip olduğu genetik tür ve ekosistem

çeşitliliğinin büyük oranda istikrarlı kaldığı, ortamdaki insan, hayvan, bitki ve diğer canlıların yaşamlarını sürdürmeleri, birbirlerinden istifade etmeleri, birbirlerini tamamlamaları için gereken koşulların sağlandığı doğal bir dengedir. Ekolojik denge içinde birçok hayati faaliyet bulunur. Besin üretme, avlanma, nesil devam ettirme, iklim şartlarına uygun barınma, beslenme, yayılış gösterme, yeryüzü şekillerine göre özellik kazanma, bitki örtüsünün oluşması, canlılığın devam etmesi gibi faaliyetler topyekûn çevresel bir denge oluşturur.

Ekolojik denge birçok dış faktör tarafından etkilenir. Ekolojik dengenin bozulması durumunda, ortamdaki canlı türlerinin neslinin devamı riske girer, doğal afetler gelişir.

Ekosistemde madde ve enerji akışları, besin piramitleri, canlı ve cansız bileşenler arasındaki ilişkiler, ekolojik dengeyi bozan faktörler, iklim değişikliğinin etkileri, güncel çevre sorunları, sebepleri, olası sonuçları ve problemlerin çözümüne yönelik projeler yapılabilir. Genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğinin nispeten istikrarlı kaldığı; doğal süreçteki kademeli değişikliklere tabi; belli bir coğrafik alanda birlikte yaşayan canlı popülasyonların oluşturduğu topluluk içindeki dinamik denge durumunun korunmasına yönelik projeler sunulabilir.

Finansal Okuryazarlık

Günümüz finans dünyası çok hızlı gelişen ve dönüşen bir görünüme sahiptir. Böyle bir ortamda bireylerin refah düzeylerini iyileştirebilmeleri için

ekonomik ve finansal yapıları tanımaları ve sürekli takip etmeleri gerekir. Bu çerçevede finans okuryazarlığı, bireylerin finansal kavramlar ve ürünler hakkında bilgilenmelerini; finansal alternatifler, riskler ve getiriler konusunda farkındalığa sahip olmalarını sağlayacak bir eğitim ve uygulama sürecini ifade eder. Bu süreçle birlikte, bireylerin gelirlerini yönetme, tasarruf etme, tasarrufları değerlendirme ve yönlendirme konularında bilinç düzeyinin ve böylece finansal refahının artması mümkün olabilir.

Görsel ve İşitsel Sanatlar

Toplumun finansal okuryazarlık düzeyinin artırılmasına yönelik olarak, yukarıda belirtilen hususlar çerçevesinde, finansal kavramların,

piyasaların ve ürünlerin tanıtımı; ekonomik ve finansal verilerin temel düzeyde analizi; birey ve aile bütçesinin yönetimi; kişisel birikimlerin/tasarrufların değerlendirilmesi konularında bilinçlenme ve farkındalık oluşturmaya yönelik projeler geliştirilebilir. Bireyin daha etkin finansal kararlar alması için sahip olması gereken finansal bilgi ve yeteneklerini geliştirmeye yönelik projeler sunulabilir.

Havacılık ve Uzay

Havacılık ve uzay kavramı çok geniş bir kavram olmakla birlikte teknolojik açıdan bakıldığında hava ve uzayla etkileşen her çeşit araç ve ürünün

tasarlanması, üretilmesi, var olanların geliştirilmesi, akıllı hale getirilmesi, otonom uçurulması, kapasite ve yeteneklerinin artırılması gibi hususlar bu kavram altında değerlendirilebilir. Günümüzde sıklıkla işittiğimiz insansız hava araçları (İHA), silahlı insansız hava araçları (SİHA), sürü veya tekil dronelar, uydular ve minik uydular, bu alana ait uygulamalardan ortaya çıkmış ürünlerdir.

Bu alanda, hava ve uzayla etkileşen araç ve ürünlerin tasarlandığı, var olanların güncel problemlere çözümler getirecek şekilde uyarlanıp uygulandığı ve geliştirildiği çalışmaları içeren projeler sunulabilir.

Göç ve Uyum

Küresel ve bölgesel ölçekte insan hareketliliklerinin arttığı bir dönemde yaşıyoruz.

Sadece savaş ve iç karışıklıklar gibi zorunlu haller nedeniyle göç etmek zorunda kalan mülteci ve sığınmacıların yanında iş ve çalışma hayatına katılmak için hareket eden ekonomik motivasyonlu göçmenlerin sayısı da artmaktadır. Gerek zorunlu gerek ekonomik sebepler ile hareket eden göçmenlerin sayısı her geçen gün artarken, Türkiye bu göç hareketliliklerinin en merkezi bölgelerinden birinde bulunmaktadır.

Bir bölgeye yeni gelen göçmenler ile yerli toplumun bir arada uyum içinde yaşamaları her iki kesim için de son derece önemlidir. Uyum süreci sadece yeni gelenlerin ev sahibi topluma uymalarını değil, ev sahibi toplumun da yeni gelenleri kabul edebilmesine bağlıdır.

Bu anlamda göçmenler ile yerli topluluklar arasında karşılıklı bir kültür alışverişine dayalı olan uyum sürecinin ne şekilde gerçekleştiğini tanıtan, teklif eden ve farkındalık oluşturan projeler yapılabilir. Ekonomik, toplumsal, siyasi sebeplerle bireylerin veya toplulukların bir ülkeden başka bir ülkeye, bir yerleşim yerinden başka bir yerleşim yerine gitme ve yeni ortamlara adapte olma sürecinin desteklenmesine yönelik projeler sunulabilir.

Resim, heykel, mimari, kabartma, hat, tezhip ve minyatür gibi alt alanlardan oluşan görsel sanatlar ve edebiyat-müzik gibi alt alanlardan oluşan işitsel sanatlar güzel sanatların iki ana kolunu oluşturur. Görsel sanatlar alanında heykel, mimari, kabartma vb. eğitim alanlarında ilgili dalları geliştirecek, farkındalığı arttıracak, ilgili alanların icrasına katkıda bulunabilecek yeni geliştirmeler ile işitsel sanatlar alanında kullanılacak enstrümanlar, bu enstrümanların kullanımı ve öğretimini kolaylaştıracak çalışmalar ve yaygınlaştırmayı arttıracak yeni projeler geliştirilebilir. Hem görsel hem de işitsel duyulara hitap eden sanatları içeren projeler sunulabilir.

Malzeme ve Nanoteknoloji

Malzeme bilimi ve nanoteknoloji; temel bilim ve mühendislik uygulamalarının birleştiği, inorganik ve organik kökenli doğal veya sentetik

hammaddelere başlayarak metal, seramik ve polimer esaslı malzemelerin ve nanomalzemelerin tasarlanmasını, geliştirilmesini, üretilmesini ve bunların özelliklerinin çeşitli sanayi dallarındaki teknik ihtiyaçlara uyarlanmasını konu alır. Bu alan yeni malzemelerin geliştirilmesi yanında mevcutların daha güvenli, sağlıklı ve emniyetli olmalarını sağlayacak üretim süreçleri ile de ilgilidir. Bu çalışmalar yapay insan dokularından, elektronik malzemelere ve nanomalzemelere kadar çok geniş bir alanı kapsar.

Biyolojik olarak uyumlu ve uygulanabilir silikon nano parçacıkların hasta hücrelere ilaç taşınması, bitkilerin nanokristallerdeki enerjiyi kloroplastlarında tutmasına benzer şekilde enerji depolama, gıdaların paketlenmesi, korunması ve transferinde nanoparçacıkların kullanımı, ürünlerin nano boyutlarda kaplanması, verilebilecek örneklerden yalnızca birkaçıdır. Nanomalzemelerin tasarlanması, geliştirilmesi, üretilmesi, mevcut problemlere çözüm getirecek şekilde farklı alanlara uygulanması ve kullanım alanlarının örneklendirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

İnsan Hakları ve Demokrasi

İnsan hakları her insanın doğuştan getirdiği birtakım temel hakları olduğu düşüncesine dayanır. İnsan hakları, bir kişinin sadece insan

olduğu için sahip olduğu haklar anlamına gelir. Bu haklar dokunulmaz, devredilmez ve vazgeçilmez haklardır. İnsan hakları; yaşam, güvenlik, özgür olma, insanlık onuruna aykırı muamelelere maruz kalmama gibi temel birtakım hakları içerir.

Demokrasi kavramı ise bu temel hakların daha geniş çerçevede herkes için eşit bir biçimde uygulanmasını içerir. Bu anlamda şeffaflık, hesap verilebilirlik, hukukun üstünlüğü ve uzlaşma kültürü gibi farklı unsurlar demokratik kültürün ayrılmaz parçalarıdır. Demokratik yönetim biçimi; insan haklarını güvence altına alan, toplumsal ve siyasal değişikliklere imkân veren bir yönetim anlayışıdır. Bu çağrı kapsamında, insan hakları ile demokrasi arasındaki ilişkiye dair farkındalığın artırılması, güçlendirilmesi ve ilerletilmesine yönelik projeler yapılabilir. Toplumda insan hakları ve demokrasi bilincinin geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

Kültürel Miras

Kültür, genel manada, anlamın üretildiği, insanlar arasında aktarıldığı toplumsal süreçlerin tamamı olarak görülebilir. Kültür dil, gelenekler, değerler,

toplumsal normlar ve kurallar, semboller gibi faktörleri kapsayan oldukça dinamik, bireysel ve toplumsal hayatımızı aktif bir şekilde etkileyen bir olgudur. Kültürel miras, kültürü oluşturan bu faktörlerin bir toplumda nesilden nesile aktarılmasıdır. Kültür kavramının geniş çerçevesi düşünüldüğünde, mimari, doğal çevre, sözlü ve yazılı sanat ve gelenekler ve insan eliyle yapılan her türlü nesnenin bu alana girdiğini ifade edebiliriz. Öğrencilerin kültürel mirası oluşturan değer ve nesnelere anlamalarına, onların önemlerini kavramalarına ve korunmasında görev almalarına istekli olmaları çok önemlidir.

Kültürel mirasla ilgili olarak, ülkemizin arkeolojik varlıklarının, kültürel miras ve sanat birikiminin tanıtılmasında ve bunların diğer bilim dallarının öğretiminde kullanılması hususunda projeler geliştirilebilir. Öğrencilerin, Türkiye'nin kültürel çeşitliliğinin farklı yansımaları olan çeşitli nesnelere araştırmaya, bilhassa kendilerinden önceki nesillerle irtibatlar kurma noktasında yönlendirmeye önem verilmelidir.

Kültürel mirasımızın doğal ve mimari örneklerinin korunmasına, temiz tutulmasına, bunlara karşı vandalizmle mücadeleye yönelik teknolojik imkânlardan da faydalanılarak yazılım ve uygulamaların yapılması, çeşitli görsel, kurmaca, sanatsal faaliyetlerde bulunulması ders kapsamında geliştirilebilecek projeler arasındadır. Bunların yanında kültürel mirasla ilgili projelerde yazılı kaynakların yanı sıra yaşamın içindeki sözlü geleneğin keşfi ve korunmasına dair çalışmalar planlanabilir. Türkiye'nin farklı bölgelerindeki kültürel mirası ortaya çıkarmak ve bu ortak mirasın birlikte yaşama kültürünü nasıl güçlendirdiğini anlatabilecek projeler geliştirilebilir. Daha önceki kuşaklar tarafından oluşturulmuş ve evrensel değerlere sahip olduğuna inanılan eserlerin korunması ve tanıtılmasına yönelik somut, somut olmayan ve doğal mirası dikkate alan projeler sunulabilir.

Milli Teknoloji Hamlesi

Bir ülkenin teknolojiye dışa bağımlılığı ile o ülkenin bağımsızlığı, ekonomik olarak gelişmişliği ve kişi başına düşen milli gelir oranları birbirleri ile ilişkili

unsurlardır. Teknoloji ithalatı; sağlık alanından savunmaya, eğitimden toplumsal gelişmişlik düzeyine kadar birçok alanda toplumlar için bağımlılık oluşturmaktadır. Daha iyi bir dünya adına ülkemizin gelecekte her alanda egemen ve bağımsız olması için millî teknoloji hamlesini gerçekleştirmesi kaçınılmazdır. Örneğin ülkemiz son yıllarda yaptığı çalışmalarla insansız hava aracı teknolojisinde, helikopter ve uçak teknolojilerinde bağımsız bir şekilde ileri seviyede teknolojileri, özgün bir şekilde geliştiren, kendi ülkesinin hizmetine sunan, aynı zamanda ihraç eden bir ülke konumuna gelmiştir. 2023, 2053 ve 2071 hedefleri kapsamında ülkemizin liderlik rolünü üstlenebilmesi için yerli ve milli teknoloji çalışmaları öne çıkacaktır.

Bu çerçevede ülkemizin temel ihtiyaçları doğrultusunda, belirlemiş olduğu sağlık, savunma, eğitim, enerji ve iletişim teknolojileri gibi öncelikli alanlara yönelik olarak önerilecek ve milli teknoloji hamlesine katkıda bulunacak yenilikçi projeler sunulabilir.

Medya Okuryazarlığı

Medya okuryazarlığı, kısaca kitle iletişim araçları yoluyla elde edinilen mesajları çözümleme, değerlendirme ve iletme yeteneği olarak

tanımlanabilir. Medya okuryazarlığı, bireylere izleyicisi olduğu medya iletilerini doğru okuması ve kendi iletilerini üretebilmesi için katkıda bulunur. Medyada karşımıza çıkan yanlış bilgileri ayırt edebilen, doğru bilgilerin yaygınlaştırılmasını kolaylaştırabilen, medya okuryazarlığını arttırabilen, dijital medya konusunda yeni öneriler getirebilen ve medya dünyasındaki güvenlik konularına katkıda bulunabilecek yeni projeler yapılabilir. Toplumun yeni medya araç ve olanaklarını amacına uygun kullanmasını sağlamaya, bu kanallar yoluyla iletilen mesajlardaki bilgiyi doğru analiz edebilme, değerlendirebilme ve iletme becerilerini kazandırmaya yönelik projeler sunulabilir.

Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti, nesnelerin bir şekilde internete erişip diğer cihazlarla iletişim halinde olmasının adıdır. Günümüzde başına "akıllı" kelimesini

koyarak nitelendirdiğimiz akıllı bileklikler, akıllı saatler, akıllı gözlükler, akıllı tişörtler, akıllı raketler, ev otomasyon sistemleri ve akıllı arabalar gibi birçok nesne bu kavram altında kendisine yer bulur. Bu kavram altında geliştirilen ürünler, genellikle mobil cihazlar veya tabletlerle birlikte çalışır. Günümüzde nesnelerin interneti küçük ev aletlerinden akıllı şehirlere kadar uzanır. Burada oluşan veriler büyük veri olarak karşımıza çıkar. Giderek artan bir şekilde, farklı sektörlerdeki kuruluşlar daha verimli çalışmak, daha iyi müşteri hizmeti sunmak, karar vermeyi geliştirmek ve işin değerini arttırmak, müşterileri daha iyi anlamak için nesnelerin interneti teknolojisini kullanır.

Nesnelerin interneti kavramı altında geliştirilen ürünlere bir örnek olarak akıllı top verilebilir. Bu top kendisine kaç kez vurulduğunu, atılan kaç penaltının gol olduğunu, kaç kilometre hız ile vurulduğunu ve hangi ayakla kaç gol atıldığını kaydetmekte, bu bilgileri analiz etmekte ve uygulaması aracılığı ile dış dünyaya bilgi verebilmektedir.

Bu bağlamda, bir veya birden fazla nesneyi internete eriştirerek bir uygulama üzerinden kontrol eden, nesnelere gelen bilgileri işleyen ve analiz eden, elde edilen bu bilgilerle güncel problemlere çözümler sunan projeler sunulabilir.

Robotik ve Kodlama

Robotik; makine, uçak, uzay, elektronik, bilgisayar, mekatronik ve kontrol mühendislikleri ile yapay zekâ ve nanoteknoloji dallarının ortak bir çalışma alanıdır.

Robotlar sensörleri ile çevresini algılayan, algıladıklarını yorumlayan, yorumlama sonucu bir karar veren, verdiği kararı bir çıkış sinyali ile üreten aygıtlara denir. Robotlar genellikle bir dizi eylemi bağımsız olarak veya yarı otonom olarak gerçekleştirebilen programlanabilir makinelerdir. Otonom karar veremeyen aygıtlar, robot değildir. Robotik, robotlarla uğraşan bir teknoloji koludur. Bir robotun belirlenen işlemleri yerine getirmek için programlanması robotik kodlamadır. Kodlamanın temelinde yer alan anlamlı bütünler oluşturmamızı sağlayan şey ise algoritmadır. Algoritma, bir amaca veya bir problemin çözümüne adım adım ulaşmaktır. Algoritma mantığını öğrenen ve geliştiren bireyler, hayatlarında karşılaştıkları her sorun için çözüm üretebilme becerisini de elde etmiş olurlar.

Çizgi izleyen bir robot geliştirmek, evdeki ışıkları belirli bir düzende ve şartlara bağlı olarak yakacak bir sistem tasarımı, elmaları kamerası ile algılayıp çürük veya taze şeklinde ayıracak robotik bir kol tasarımı bu alanda yapılabilecek uygulamalardan bazılarıdır. Bu kapsamda, var olan bir problemin çözümünde yazılım süreçlerinin, makinelerin ve elektronik teçhizatların kullanıldığı projeler sunulabilir.

Sağlıklı Beslenme

Sağlıklı beslenme; vücudun büyüme, gelişme ve günlük işlevlerinin sürekliliğinin sağlanması için

gerekli olan besin öğelerini (karbonhidrat, protein, yağ vitamin, mineral ve su) yeterli ve dengeli miktarda, güvenli ve doğru kaynaklardan temin etmedir.

Vücudumuzun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin günlük alım düzeyleri vücut işleyişi için çok önemlidir. Her bireyin kendine özgü enerji gereksinimi vardır. Ayrıca bireylerin günlük alması gereken vitamin mineral oranları farklılık gösterir. Bu öğelerin yetersiz alımı, vücudu birçok hastalığa yatkın hale getirir. Beslenme yetersizliği gibi aynı şekilde aşırı beslenme de zararlıdır.

Sağlıklı, doğal besin içeriklerinin geliştirilmesi, farklı birey gruplarına yönelik besin diyetlerinin geliştirilmesi, farklı besin tiplerinin insan sağlığına olumlu/olumsuz etkileri, insan sağlığı ve dengeli beslenme ilişkilerine yönelik projeler geliştirilebilir.

Toplumda sağlıklı beslenmenin önemi ve yaygınlaştırılması ile bireylerin yaşı, cinsiyeti ve fizyolojik durumu göz önünde bulundurularak, ihtiyacı olan tüm besin öğeleriyle yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazandırmaya yönelik projeler sunulabilir.

Sağlık Teknolojileri

İnsanoğlu var olduğundan bu yana sağlığını korumaya veya kaybettiği sağlığını tekrar kazanmaya çalışmış ve bu alanda kendisini sürekli

geliştirmiştir. Günümüzde, bilim ve teknolojiye kaydedilen hızlı gelişmelerin kendisini en çok gösterdiği alanlardan biri de sağlıktır. Sağlık teknolojisi bir sağlık sorununu çözmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için geliştirilen cihazlar, ilaçlar, aşılar, prosedürler ve sistemler şeklinde organize bilgi ve becerilerin uygulanması olarak tanımlanır. Bu bağlamda, kan şekeri ölçümü gibi küçük ölçeklerden, insan vücudunun anatomik ve fonksiyonel olarak üç boyutlu görüntülenmesi gibi çok büyük ölçeklere kadar birçok çalışmaya bu alanda rastlamak mümkündür.

Kişiselleştirilmiş ve gerçek zamanlı veri toplayan giyilebilir akıllı sağlık izleme sistemleri, minyatür organ üretimi, robotik cerrahi, hedefe yönlendirilmiş nano ölçekli ilaç salınım mekanizmaları, kan şekerini takip ederek gerektiğinde insülin salgılayan sistem gibi örnekler geniş spektrumlu bu alanda verilebilecek uygulama örneklerinden bazılarıdır.

Toplumda bir sağlık sorununu çözmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için var olan teknolojilerin (cihazlar, ilaçlar, aşılar, prosedürler ve sistemler vb). ayrıntılı tanıtımı ile özelliklerinin geliştirilmesine ve yeni teknolojiler geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

STEAM (Fen - Teknoloji - Mühendislik Sanat - Matematik)

STEAM, gerçek dünya problemlerinin tanımlanması ve çözümünde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerine

özgü bilgi ve becerilerin disiplinlerarası yaklaşımla bir arada kullanılmasıdır. STEAM uygulamalarına; deprem merkez üssü ve fay hatlarının gösterildiği topografik bir harita oluşturma, giyilebilir teknolojiler ile akıllı tekstil ürünleri tasarlama, farklı teknolojiler aracılığıyla gerçek dünya problemlerinin çözümünde kullanılacak fraktal yapılar oluşturma, beden kitle indeksi değeri dikkate alınarak bir bireyin günlük besin ihtiyaçlarının yer alacağı beslenme çantası tasarımı örnek olarak verilebilir.

Sanatın ve estetiğin göz ardı edilmediği, öğrencileri günlük hayat problemlerinin çözümünde sıra dışı fikirler üretmeye teşvik ederek hayal gücü ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine fırsat tanıyan STEAM disiplinlerinin entegrasyonuna yönelik projeler yapılabilir. Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan günlük yaşam problemlerinin çözümünde bu disiplinlerin etkili ve entegre bir şekilde kullanıldığı projeler sunulabilir.

Su Okuryazarlığı

Bireylerin su, su kaynakları ve suyu kapsayan tüm konular hakkındaki temel bilgiyi, suyun sürdürülebilir bir şekilde kullanımı, yönetimi, hayat

için önemi ve gerekliliğini anlamaya, su ile ilgili bilimsel bilgileri kullanarak karşılaşılan problemlere çözüm üretebilmeye, açıklık getirebilmeye su okuryazarlığı denir. Günlük kullanılan suyun nasıl dağıtıldığı, arıtıldığı, bunun yanı sıra suyun kalitesi ve güvenliğini koruyan, ne kadar su kullanıldığını ve tam olarak ne için kullanıldığını bilen bireylere de su okuryazarı denir. Son yıllarda özellikle artan nüfus, çevre sorunları ve küresel ısınma nedeniyle dikkatler suyun korunması üzerine yapılan çalışmalara yoğunlaşmıştır.

Bu kapsamda yenilikçi teknolojiler kullanılarak suyun korunması, tasarrufu için yeni yöntemler geliştirilmesi, kirletilen suların doğal yollarla temizlenmesi, bilinçlendirme çalışmaları, suyla ilgili konuların anlaşılmasında disiplinler arası yaklaşımlara dayalı etkinliklerin üretilmesi ve kullanımı ve buna benzer çalışmaların yapılması ve suyla ilgili sorunlara karşı gerçekleştirebilecek çözümler hakkında projeler sunulabilir.

Sürdürülebilir Kalkınma

Ekonomik kalkınma; ekonomik büyüme ve gelişmenin yanı sıra toplumun sosyal, siyasal, kültürel ve kurumsal anlamda da ilerlemesini ve

dönüşümünü ihtiva eden, niteliksel ve niceliksel tüm olumlu gelişmelerin bir arada olduğu bir süreci ifade eder. Ekonomik kalkınmanın sağlanması ve sürdürülebilir duruma getirilmesiyle birlikte, bireysel ve toplumsal anlamda daha yüksek bir refah düzeyine erişmek mümkün olabilir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme imkânlarına zarar vermeden, günümüz nesillerinin ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir kalkınma modeli olarak 20. yüzyılın sonlarından itibaren dünya gündeminde yerini almıştır. Bu gündem çerçevesinde birçok ülkede çevre ile sosyo-ekonomik gelişme arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde kurgulandığı ekonomik kalkınma stratejileri geliştirilmiştir. Bu stratejilerin temel felsefesi, ekonomik kalkınmanın ortaya çıkaracağı fırsatlardan bugünkü ve gelecekteki nesillerin hakkaniyetli bir şekilde yararlanmalarını sağlamaktır.

Bu çerçevede sürdürülebilir kalkınma sürecinin önemli çıktıları olarak görülen; eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimin yaygınlaştırılması ve iyileştirilmesi, yoksulluğun azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim ve kullanımının artırılması, sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları oluşturulması, sorumlu tüketim ve üretim bilincinin oluşturulması, küresel iklim değişikliklerinin ortaya çıkardığı çevresel ve ekonomik sorunlar konusunda farkındalık oluşturulması konularında projeler geliştirilebilir. Çevre, toplum ve ekonomiyi kapsayacak şekilde bilgi ve davranışları bireylere kazandırmayı ve bu davranışların özümsererek yaşam tarzı haline getirilmesini amaçlayan sürdürülebilir kalkınma hedeflerini dikkate alan projeler sunulabilir.

İnsanların varlıklarını koruyabilmelerinde ve medeniyetlerin gelişmesinde tarımsal ürünlerin çok önemli etkileri vardır. Tarım, insanların ihtiyacı olan

gıda maddelerini, hayvan yemlerini, endüstri hammaddelerini karşılamak için daima değişmekte ve gelişmektedir. Gelişen teknoloji ile akıllı tarımın uygulamaları ve tarımın bütün alanlarında en gelişmiş teknolojik yöntemlerin uygulanması sonucunda bitkisel ve hayvansal verimliliğin artması, kalitenin yükselmesi, biyotik ve abiyotik faktörlere dayanıklı yeni çeşitlerin veya ırkların biyoteknolojik yöntemler de kullanılarak daha kısa sürede ıslahı, toprak işleme ve koruma, ekim, bakım, hasat, harman, depolama ve pazarlamada yeni metotların uygulanması, yeni ve daha iyi (akıllı) gübreler ve gübreleme metotlarının geliştirilmesi ve üreticilerin daha iyi çalışma ve yaşama şartlarına kavuşması sağlanır. Teknolojinin özellikle seracılıkta kullanılmasıyla hiçbir şekilde değerlendirilemeyen alanların tarıma kazandırılması, topraksız (hidroponik) tarımın yaygınlaşması, tam otomasyonlu seracılık projelerine geçilmesi ile kolay ve sağlıklı bitki yetiştiriciliği, tüm yıl boyunca yetiştiricilik yapılması, çok az ya da hiç ilaç kullanmaksızın daha sağlıklı üretimlerin yapılması, küçük alanlardan daha fazla ürün elde edilmesi, daha az iş gücüne ihtiyaç duyulması sağlanır.

Tarım teknolojileri ve seracılık alanında üreticilerin daha fazla verim elde edebilmeleri için bir bulut veri tabanı içerisinde bitki ve hayvan yetiştiriciliğinin bütün aşamaları olmak üzere, özellikle toprağın su ve besin maddesi durumları, bitkilerin hastalık ve zararlılardan etkilenme durumları, hayvanların gelişim aşamaları, beslenme durumları ve ürün kaliteleri ile bitkisel ürünlerin olgunlaşma dönemleri, hasat ve depolamada fire (kayıp) durumlarının yakından takip edilmesi bu doğrultuda verilerin toplanması ve yapay zekâ ile bu bilgilerin kullanılması örnek olarak verilebilir.

Tarımda ve seracılıkta kullanılan akıllı ve hassas tarım sistemlerinin tanıtımı, topraksız (hidroponik) tarımın modellenmesi ve geliştirilmesine yönelik projeler geliştirilebilir. Tarım ürünlerinin verimli bir şekilde yetiştirilmesini ve hava şartlarına karşı korunmasını sağlayan var olan teknolojilerin tanıtımı ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

Yapay Zekâ

Günümüzün belki de en popüler konularından bir tanesi yapay zekâdır. Görevleri yerine getirmek için insan zekâsını taklit eden ve topladıkları bilgilere

göre yinelemeli olarak kendilerini iyileştirebilen sistemler veya makineler anlamına gelir. Başka bir deyişle yapay zekâ, bilgisayarların insanlar gibi düşünmesini sağlar. Yapay zekâ her alana uygulanabilmekle birlikte ses tanıma, görüntü işleme, doğal dil işleme, muhakeme, makine çevirisi, reklam ve tavsiye sistemleri, endüstriyel ürünlerin bakım kestirimleri, spor performanslarının değerlendirilmesi, haritalama, rota oluşturma, sürücüsüz araçlar, kanserli hücre tespiti, gök cisimlerinin kimyasal yapısının analiz edilmesi, tarlalardaki bitkilerin durum tespiti, sahtekârlık tespiti, nesne ve kişi tespit/takip sistemleri gibi uygulamalar bu alanda verilebilecek örneklerden bazılarıdır.

Yapay zekânın güncel bir problemi çözmek üzere bir alana uygulanmasına, kullanım alanlarının tanıtımına ve alternatif kullanım alanlarına yönelik projeler sunulabilir.

Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji, güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, hidroelektrik ve okyanus gibi doğadaki

tükenmeyen kaynaklardan elde edilen enerjiye denilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından uygun sistemlerle elektrik enerjisi elde edilir ve bu sistemlerin fosil yakıtları kullanan diğer sistemlere göre çevresel zararları oldukça azdır.

Bu sistemlerin uygulamalarına; fotovoltaik sistemlerin geliştirilmesi, güneş panellerinin çeşitli amaçlarla kullanılması, rüzgâr türbinleri ve jeotermal enerji sistemlerinin çeşitli uygulamaları, deniz dalgalarından elektrik enerjisinin elde edilmesine yönelik modellerin geliştirilmesi, bitkisel ve çevresel atıklardan enerji elde edilmesi ve yenilenebilir enerji alanında farkındalığın oluşturulmasına yönelik projeler yapılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının (dalga, rüzgâr, güneş ışığı, akan su vb). tanıtımı, geliştirilmesi, uygulanması, teknolojisi ve verimli kullanımına yönelik projeler sunulabilir.

Başvurusu yapılan proje jüri tarafından üç aşamada değerlendirilir. Bu aşamalar aşağıda verilmiştir.

- I. **Ön Değerlendirme:** Bu aşamada projeler sisteme yüklenen proje belgeleri esas alınarak jüri üyeleri tarafından bireysel olarak değerlendirilir. Üç jüri üyesinin verdiği puanların ortalaması alınarak bölge sergisine katılacak projeler belirlenir.
- II. **Bölge Sergisi:** Ön değerlendirmede başarılı olan projeler bölge sergisine davet edilir. Bu aşamada projeler poster ve sözlü sunumlar ile değerlendirilir.

- III. **Türkiye Final Sergisi:** Bölge sergilerinde Birincilik ödülü alan projeler final sergisine davet edilir. Bu aşamada projeler poster ve sözlü sunumlar ile değerlendirilir.

Konaklama ve Yol Giderleri: Sergilerin yapılacağı illerin dışından gelecek öğrenciler ile okul müdürlüklerince görevlendirilecek olan her proje için bir öğretmenin konaklama ve geliş-dönüş (yol giderleri TÜBİTAK tarafından belirlenen rayiç bedel üzerinden karşılanır).

Bilimsel Araştırma Projelerinde Uyulması Gereken Etik Kurallar

Bu yarışmada, başvurusu yapılan araştırma projelerinin öğrencilerin özgün düşünce ve fikirlerinden kaynaklanmış, kendileri tarafından şekillendirilmiş, danışarak ama kendi bilgi ve becerileri ile tamamlanmış olması beklenmektedir. Bu yarışmaya katılan öğrenci ve danışmanların aşağıda belirtilen bilimsel araştırma etik kurallarına uyması gerekir:

- Proje özgün olmalıdır. Projelerin özgün olup olmadığı jüri üyeleri tarafından “intihal yazılım programları” ile değerlendirilir. İntihal yapıldığı tespit edilen projenin sahibi öğrenci ve danışmanı bundan sonraki TÜBİTAK etkinliklerinden 3 yıl süre ile men edilirler ve bu durum okullarına yazı ile bildirilir.
- Proje öğrenci tarafından yapılmalıdır.
- Konu uzmanından gereğinden fazla yardım alınmamalıdır.
- Kullanılan bilgi kaynakları, destek alınan kişi ve kurumlar, malzemeler belirtilmelidir.
- Kendisine ait olmayan, sonuçlandırılmış ya da devam etmekte olan başka bir çalışma proje olarak sunulmamalıdır.
- Projede başka kişilerin ifade, buluş veya düşünceleri kaynak göstermeksizin kullanılmamalıdır.
- Proje sahibi öğrenciler daha önce katıldıkları bir projenin içeriğini değiştirmeden, başlığı, başvuru alanını veya kelime değişimleriyle tekrar sunmamalıdır.
- Proje halk sağlığı ve güvenliği için risk teşkil etmemelidir.
- Radyoaktif maddeler, tehlikeli deney setleri, toksik ve kanserojen vb. maddeler bu tür çalışmaların yapıldığı, her türlü güvenlik önleminin alındığı ve ilgili uzman veya danışman tarafından rehberlik edilen ortamlarda kullanılabilir.
- İnsan ve canlı hayvan deneyi içeren projelerde etik kurallara uyulmalıdır (İlgili etik kurallar aşağıda verilmiştir).

Hayvan deneyi içeren projeler yapmayı planlayan öğrenciler deneylerinde öncelikle, omurgalı hayvanlar kullanmak yerine, olası tüm diğer alternatifleri gözden geçirmelidir. Önerilen bazı alternatifler aşağıda verilmiştir.

- Omurgasız hayvanlar (örneğin protozoa, daphnia, planaria, böcekler),
- Zebra balığı ve kurbağa,
- Bitkiler, mantarlar ve mayalar,
- Hücre ve doku kültürleri,
- Mikroorganizmalar,

- Matematik veya bilgisayar modelleri.

1. **Omurgalı hayvan deneyleri içeren projeler** yapmayı planlayan öğrencilerin araştırma konuları aşağıdaki kurallara uymak zorundadır:
2. Hayvanların öldürülmesini, vücudunda herhangi bir kesi yapılmasını, herhangi bir uzvunun ya da dokusunun vücuttan ayrılmasını (kan alma dâhil) gerektiren,
3. Hayvanlara herhangi bir radyoaktif, toksik ya da etkisi kesin olarak bilinmeyen (örneğin çeşitli bitki özütleri) tehlikeli ve yabancı maddelerin verilmesini gerektiren,
4. Hayvanların aç veya susuz bırakıldığı, hayvanların acı ve eziyet çekmesine neden olan, rahatsızlık veren ve sağlığını tehdit eden deneyleri içeremez.

Omurgalı hayvanlarla, gözleme dayalı (örneğin hayvanın doğal yaşama ortamında gerçekleşen ve hayvana müdahale edilmeyen davranış deneyleri) ya da hayvanın çeşitli fiziksel özelliklerinin (örneğin yaş, boy, ağırlık, renk, metabolik hız, vb). ölçülmesini ya da atıklarının analizini içeren deneyler kabul edilebilir. Aşağıda araştırma yapılabilecek omurgalı hayvanların adları verilmiştir.

Fare	: <i>Mus musculus</i>	Sıçan	: <i>Rattus norvegicus</i>
Kobay	: <i>Cavia porcellus</i>	Golden	: <i>Mesocricetus auratus</i>
Kedi	: <i>Felis catus</i>	Bıldırcın	: <i>Coturnix caturnix</i>
Tavşan	: <i>Oryctolagus cuniculus</i>	Köpek	: <i>Canis familiaris</i>

Bu deneylerde kullanılacak hayvanlar; düzenli sağlık ve hijyen koşullarına uygun üretim-bakım yapan merkez ya da laboratuvarlardan sağlanmalı ve bu durum mutlaka belgelenmelidir. Hastalık (özellikle insana bulaşan) taşıdığı bilinen ya da böyle olduğundan şüphe edilen hayvanlar kesinlikle kullanılmamalıdır. Hayvan deneyi içeren projelerin yukarıdaki koşullara uygunluğu konusunda karar yetkisi bilimsel jüriye aittir.

İnsan deneyleri içeren projeler yapmayı planlayan öğrenciler aşağıdaki kurallara uymak zorundadır:

- İnsanlardan kan almayı ya da herhangi bir madde vermeyi gerektiren deneyler ile önceden alınmış ve depolanmış insan kanıyla yapılan deneyler içeren projeler yapılmamalıdır.
- İnsan içeren deneyler aşağıdakilerle sınırlıdır:
- Birey ya da grup davranışlarını ölçmeye yönelik deneyler (denekleri rahatsız edici ya da onlara zarar verici koşullar altında olmayan),
- Doğal duyuşal uyarılara (ışık ya da ses gibi) verilen tepkilerin ölçülmesi,
- Saç teli ya da damak/yanak içi epitel döküntüsü örnekleriyle yapılan DNA analizi

deneyleri.

- Yukarıda söz edilen deneylerin kabul edilebilmesi için denek olarak kullanılacak kişi/kişilerin deney hakkında önceden ve anlaşılır biçimde bilgilendirilmesi, denek olmayı gönüllü olarak kabul ettiğine dair yazılı onayı (çocuk denekler için bu onay ebeveynlerinden alınmalıdır) ile çalışma için destek alınan kurumun etik kurulunun yazılı izni gereklidir.
- İnsanları içeren araştırmalarda bireylerin özel hayatına müdahale edilmemesi, herhangi bir şekilde fiziksel veya ruhsal zarar görmemelerine ve kişilik haklarına dikkat edilmelidir.
- Araştırma amacıyla toplanan özel nitelikteki bilgilerin (isim, adres, kurum, şehir vb). sadece araştırma için kullanılması ve hiçbir şekilde başkalarıyla paylaşılmaması gerekmektedir.
- Araştırmalarını bir laboratuvarında gerçekleştirecek olanlar laboratuvar güvenlik kuralları hakkında bilgilenmelidir.

Projenin elenmesine ve jüri tarafından reddedilmesine neden olan diğer önemli kurallar şunlardır:

- Bölge ve final sergilerine davet edildikleri halde mücbir sebep olmaksızın sergi açılışına katılmayan, sergi boyunca stant başında olmayan ve mülakat sırasında hazır bulunmayan öğrencilerin projeleri değerlendirmeye alınmadan elenecektir.
- Kişilik haklarını ihlal eden ve kamuoyunda bilinen insanlara hakaret içeren cümleler kullanılmamalıdır.
- Son başvuru tarihinden önce aynı projeyle başka bir yarışmaya katıldığı ya da başvurduğu belirlenen projeler, hangi aşamada olursa olsun yarışmadan eleneceklerdir.
- Eksik veya yanlış bilgi ile yapılan başvurular ve başvuru sisteminde online başvuru yapıldıktan sonra onayı kaldırılmış projeler değerlendirmeye alınmaz.

Araştırma bir anket içeriyorsa dikkat edilmesi gereken etik kurallar aşağıda verilmiştir.

- Araştırmada kullanılması planlanan anketi geliştiren kişilerden gerekli kullanım izinlerinin varsa telif haklarının alınması gereklidir.
- Anketin uygulanacağı katılımcılara araştırma hakkında detaylı bilgi verilmeli ve istedikleri aşamada çalışmadan çıkabilecekleri açıkça belirtilmelidir.
- Katılımcıların gönüllü olarak araştırmaya katıldıklarına dair izin alınmalıdır.
- Araştırma bir kurumda yapılacak ise kurumdan çalışma öncesinde gerekli izinler

alınmalıdır.

- Bilimsel çalışma 18 yaş altındaki öğrenciler ile ilgiliyse veli onay belgesi mutlaka alınmalıdır.
- Bilimsel çalışmada katılımcıların gizliliğine riayet edilmeli, veri ve bilgiler izin verildiği ölçüde kullanılmalı ve korunmalıdır.

! Burada bahsedilen bilimsel araştırma etik kurallarına uymayan projeler değerlendirmeye alınmaz. Bu kuralları ihlal eden öğrenciler ve danışmanlar bundan sonraki 3 yıl süresince TÜBİTAK etkinliklerine katılamazlar.

! Projelerin bilimsel araştırma etik kurallarına uygunluğu kararı jüriye aittir ve jüri kararı kesindir.

! Bu kapsamdaki projeler kesinlikle kabul edilmez.

Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?

Bilim, sınırları bulunan, doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlayan insan ürünü bir etkinliktir. Bilimin en temel amaçlarından biri bilimsel yöntem ve teknikler kullanarak, araştırılabilir, test edilebilir (sınanabilir) sorulara yanıtlar aramak ve güvenilir bilgi oluşturmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için adım adım takip edilmesi önerilen **tek bir bilimsel yöntem bulunmamaktadır**. Ancak bilim insanları araştırmak istediği bilimsel bilginin türüne göre benzer yöntemler ve uygun veri toplama teknikleri kullanabilirler.

Öğrencilerin bilimsel bir araştırma yaparken bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını, özelliklerinin neler olduğunu ve buna bağlı olarak bilimi, sınırlarını ve bilimsel bilginin özelliklerini yani bilimin doğasını anlaması gerekmektedir. Bilimin doğasını öğrenme, doğa ve sosyal bilimlerin temel hedefidir. Bilimin doğası “bilim nedir, nasıl işler, bilim insanları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?” gibi konuları inceler. Bu nedenle öğrencilerin (Osborne ve diğ., 2003) çeşitli **bilimsel uygulamalar** yaparak **bilimin doğası** ile ilgili aşşağıda verilen temaları öğrenmesi önemlidir.

- Bilimsel yöntem ve eleştirel test etme,
- Gözlem ve deney yoluyla elde edilen verilerin analizi ve yorumlanması

- Hipotez ve tahmin (tahminlerde bulunma ve kanıt toplama test etme için esastır)
- Hayal gücü ve yaratıcılık
- Bilimsel bilginin tarihsel gelişimi
- Bilim ve sorgulama
- Bilimsel düşünmenin çeşitliliği (Dünyayı incelemenin çeşitli yolları, önerilebilecek tek bir bilimsel yöntem olmadığı)
- Bilimin kesin olmayan/değişebilir doğası
- Bilimsel bilginin özneliliği
- Bilimsel bilginin gelişiminde işbirliği

Bilimsel uygulamalar; deney, veri toplama ve kanıt elde etme, sosyal iletişim, model geliştirme ve matematiksel işlem yapma, açıklama geliştirmenin yanı sıra mühendisler gibi tasarım problemlerini çözmek için kullanılan becerileri de kapsar. Mühendislik tasarımı bilimsel araştırmaya benzer olsa da önemli farklılıklar içerir. Bilimsel araştırma, sorgulama yoluyla cevaplanabilecek bir problemin çözümünü içerirken, mühendislik tasarımı tasarım yoluyla bir problemin çözümünü içerir. Öğrencilerin mühendislik tasarım yönlerinin güçlendirilmesi onların günlük yaşamlarındaki fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin (dört STEM alanı) ilişkisini anlamalarını sağlar. Ayrıca bu uygulamalar “**bilimsel girişimciliği**” de motive eder.

Sekiz maddeden oluşan **bilimsel uygulama becerileri** ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır (Doğan ve Özer, (2018); NRC, 1996; 2000; 2012).

1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi:

Bilim insanları meraklıdır ve gözlemler yaparlar. Örneğin; Gökyüzü neden mavidir? Alzheimer hastalığının sebepleri nelerdir? Cristiano Ronaldo'nun hızı, kuvveti, oyun zekâsı, dayanıklılık açısından diğer futbolculardan farklı yönleri nelerdir? Dinozorlar neden yok oldular? Mars'ta yaşam bulunur mu? gibi soruların yanıtlarını merak ederler. Ancak her merak edilen sorunun araştırılması mümkün olmayabilir. Bir sorunun araştırılabilmesi için tanımlanabilir, ölçülebilir, bilimsel yöntemlerle test edilebilir ve kontrol edilebilir olması gereklidir.

Mühendisler de meraklıdır, ancak genellikle bir şeyin nasıl ve neden çalıştığına ve insanların ihtiyaçlarına uygun çözümler tasarlamaya odaklanırlar. Mühendisler problemin çözümünün; mantıklı, hızlı ve düşük maliyetli olmasına dikkat ederler. Yenilebilir enerji kaynakları, hızlı, ucuz ve yüksek verimli ulaşım araçları, denizlerdeki geri dönüştürülebilir atıkları ayıran, markette alınan ürünleri torbalara yerleştiren ya da orman yangınlarını kolayca söndürebilen robotların tasarlanması gibi toplumsal sorunlara çare olabilecek çözüm önerileri teknolojik tasarım uygulamalarına örnek olarak verilebilir.

2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi:

Bilim insanları çoğu zaman doğal olgu ve olayları anlamak ve açıklamak için çok çeşitli bilimsel modeller ve simülasyonlar (benzetimler) oluşturur. Bilimsel modeller gerçeğin tıpa tıp kopyası değildir. Bilimsel modeller gözlem yapabilmemizin mümkün olmadığı Gen, DNA, kara delik gibi farklı bilimsel olguların teknoloji ve bugünkü verilerle açıklanmasına ve hayal edilmesine imkân sağlar.

Mühendisler ise var olan sistemleri, gelecekte ve gerekleēebilecek yeni problemlere olası çözümleri, zaman, maliyet ve farklı durumlarda kullanımı açısından test edebilmek, üretilen yeni tasarımların güçlü ya da sınırlı özelliklerini ortaya koyabilmek, yeni ürün geliştirmek ve yeni tasarımların kullanıcı ya da müşteriye tanıtımı (pazarlama) için model ve simülasyonları kullanır.

3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:

Bilim insanları doğada, sahada ya da laboratuvarında araştırmalarını, bağımlı ve bağımsız değişkeni en iyi Şekilde tanımlayarak test eder. Veri toplama sürecinde kullanılan yöntemler, var olan teorilerin ve açıklamaların test edilmesine ya da yenilerinin üretilmesine imkân sağlar.

Mühendislerin araştırmaları ise yeni tasarımları için kriter ya da parametreler belirlemek, var olan tasarımları test etmek, yeni teknolojiler üretmek, belirli koşullarda tasarımlarının yüksek verimli, düşük maliyetli, etkili ve uzun süreli kullanıma uygunluğunu ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilir.

4. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi:

Bilim insanları ve mühendisler araştırmalarından elde ettikleri verilere dayalı olarak sonuçlarını belirli bir düzen (tablo, grafik, Şekil, Őema, harita vb). içerisinde yorumlar ve tahminde bulunur.

5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

Bilim ve mühendislik uygulamaları genellikle geometri, mantık ve matematiksel analizler gibi matematiksel bilgi kullanımını gerektirir. Bilim insanları değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri ifade etmek için matematikten yararlanırken, mühendisler tasarımı oluşturan parçaların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamak için matematikten yararlanırlar. Bilim tarihi boyunca çoğunlukla araç kullanmadan yapılan bu matematiksel işlemler yanlış hesaplamalara, zaman ve enerji kaybına yol açmıştır. Bu nedenle günümüzde bilim insanları ve mühendisler değişkenler arası ilişkileri ve ölçümleri bilgisayarlar, dijital programlar ya da gelişen teknolojinin yardımıyla, oldukça büyük verileri, hassas, doğru ve farklı ilişkilerle karşılaştırma imknı elde ederek önemli sonuçlar ortaya koymaktadırlar.

Öğrencilerin de özellikle okul sırasında gerçekleştirdikleri etkinlik ya da bilimsel projelerle gözlem, ölçme, kayıt tutma ve bilgiyi işleme süreçlerinde, matematiksel ve hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmesi amaçlanmaktadır.

6. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi:

Bilimin amacı doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlamaktır. Açıklama, değişken ya da değişkenlerin birbiri arasında nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu ya da birbirlerini nasıl etkilediklerini belirten iddiaları içerir. Bu iddialar genellikle bilim insanlarının bilimsel bir soruya cevap verecek şekilde tasarladığı bir araştırma sonucunda topladığı verilerden elde ettiği çıkarımlardır.

Mühendislikte ise problemlere fonksiyonel, uyumlu, uygulanabilir, maliyeti ucuz, güvenli, estetik çözümler tasarlamak esastır. Problemlere çözüm üretmek, problemi tanımlama, ürünü oluşturma, tasarım, test etme ve geliştirme süreçlerini içeren sistematik bir süreçler bütünüdür.

Sınıf içi uygulamalarında öğrencilerin öğrendikleri bilgiler üzerinden kendi açıklamalarını oluşturmaları beklenir. Bir mühendisin yaptığına benzer olarak da geliştirilen açıklamayı veya ürünü belirli kriter ya da parametrelere göre test etmesi ve geliştirmesi hedeflenir.

7. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:

Argümantasyon, bilimsel açıklamalar ve çözümler hakkında uzlaşma sağlama sürecidir. Bilim insanları bilimsel araştırma sürecinde verileriyle destekledikleri argümanlarını, sonuçlarını, ölçüm ve iddialarını diğer bilim insanlarıyla değerlendirir.

Mühendisler ise bir tasarım problemini çözerken veya yeni bir ürün test ederken, takım arkadaşlarıyla sistematik ve eleştirel bir şekilde kendi modellerini diğer modellerle maliyet, verimlilik, kullanım açısından karşılaştırabilmek amacıyla kanıta dayalı argümanlar oluştururlar.

Öğrencilerin de bilimsel bir olayı araştırma, bir tasarımı test etme veya bir açıklamayı daha iyi temsil edecek bir model oluşturma süreçlerinde, birbirlerinin fikirlerini dinlemeleri, karşılaştırmaları ve değerlendirmeleri için argümantasyon sürecini kullanmaları beklenmektedir.

8. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi:

Bilim adamları ve mühendisler, ürettikleri fikirleri ve yöntemleri açıkça ve ikna edici bir şekilde sunabilmelidir. Bilimsel ve teknik metinleri okuyabilme, anlayabilme, yorumlayabilme ve üretebilme, açık ve ikna edici bir şekilde aktarma bilim ve mühendislikte de temel bir gerekliliktir. Fikirleri bireysel olarak ve gruplar halinde eleştirmek ve iletmek kritik bir mesleki faaliyettir. Bilim insanları ve mühendislerin genellikle en sık kullandıkları bilgi iletişim araçları, tablolar, diyagramlar, grafikler, modeller, interaktif uygulamalar/görseller ve denklemlerdir.

Bilim insanları ve mühendisler çok değişik konularda yukarıda ayrıntılı olarak verilen bilimsel uygulama becerilerini, **hayal gücü ve yaratıcılıklarını** da kullanarak farklı bilgiler (prensipler, teoriler, kanunlar), materyal (örnek olarak metaller, roket, uçak, telefon, bilgisayar programı, oyun, elektronik kartlar, piller, enerji dönüşüm sistemleri gibi) ve yöntemler (tümevarım, tümdengelim, analitik, sayısal ve deneysel çözüm metotları) üretirler. Bilimsel araştırmalarda bilimsel uygulama becerilerinin tamamı aynı araştırmada ve belirli bir sırada kullanılmayabilir.

Doğan, N ve Özer, F. (2018). Fen bilimlerinde bilimin doğası ve öğretimi. G. Çakmakçı ve A. Tekbıyık (Ed). *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri*. Ankara: Nobel Yayınevi

National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.

Osborne, J. F., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R., What 'ideas-about-science' should be taught in school science? A delphi study of the 'expert' community, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692 –720, (2003).

Bilim ve Bilimsel Araştırma İle İlgili Bazı Temel Kavramlar

Aşağıda bilimsel araştırmalarda kullanılan bazı temel kavramlar ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Bilimsel Yasalar

Doğal dünyada gözlemlenen bir düzenliliği özetleyen ifadelerdir ve genellikle matematiksel bir denklem ile ifade edilir. Bir başka deyişle bilimsel yasalar, bir gözlemdir ve doğanın belirli koşullar altında nasıl davranacağına dair tahminlerde bulunur ve kanıtlarla desteklenir. Ancak yasalar bu olayların nasıl veya neden meydana geldiğini açıklamaz. Örneğin Newton'un Yerçekimi Yasası, düşen bir nesnenin nasıl davranacağını tahmin eder, ancak neden böyle davrandığını açıklayamaz. Yasalar gözlemler ve/veya deneysel kanıtlarla desteklenmektedir.

Bilimsel Teori

Doğal dünyada gözlemlenen olayların bazı yönlerini kapsamlı bir şekilde açıklar. Teoriler de tıpkı bilimsel yasalar gibi kanıtlarla desteklenir. Teoriler ayrıca bilim insanlarının henüz gözlemlenmemiş olaylar hakkında tahminlerde de bulunmalarını sağlar. Teoriler değişebilir, ancak uzun ve zor bir süreçtir. Bir teorinin değişmesi için, teorinin açıklayamayacağı birçok gözlem veya kanıt bulunmalıdır. Zannedildiği gibi teoriler yeteri kadar kanıtla desteklendiğinde kanunlara dönüşmezler.

Çıkarım

Gözlem ve deneylerden elde edilen verilerin araştırmacı tarafından yorumlanmasıdır. Örneğin sabah okula giderken yerlerin ıslak olduğu görüldüğünde gece yağmur yağdığı çıkarımı yapılabilir. Araştırmacının yorumunu geçmiş deneyimleri, sahip olduğu bilgi düzeyi, kültürü, hayal gücü gibi pek çok faktör etkiler. Bu nedenle aynı deneyi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaştıkları halde farklı çıkarımlar yapabilirler. Farklı gözlem ve deneyleri yapan bilim insanları da aynı çıkarımları yapabilir. Bu nedenle araştırmaların sonuçları bilim dünyasının tartışmasına açılır.

Bilimsel model

Sorularımızı cevaplarken yaptığımız açıklamaları ve çıkarımları destekleyen basit aynı zamanda somut tasarımlardır. Animasyonlar, simülasyonlar, matematik denklemler, çizimler, üç boyutlu maketler modellere örnek olarak verilebilir. En iyi bilinen modellere “DNA Modeli”, “Atom Modelleri” ve “Güneş Sistemi Modeli”ni verebiliriz. Modeller, yeni bilgiler ve bilimsel düşünceler ortaya çıktıkça değişebilir.

Kaynak araştırma (alan yazın)

Projeye başlamadan önce ilgilenilen konu ile ilgili detaylı bir kaynak araştırması yapılmalıdır. Kaynak araştırmasında araştırma konusu ile ilgili daha önce neler yapılmış, yapılması düşünülen çalışma daha önce yapılmış mı? Sonuçları ne olmuş? gibi sorulara cevaplar aranmalıdır. Ancak bu bilgilerle özgün bir deney planlanabilir. Kullanılan tüm kaynaklar proje raporunda mutlaka belirtilmelidir.

Hipotez

Deneyler veya gözlemler ile test edilebilen fikirlerdir. Araştırma sorusunun tahmini cevabı hipotez cümlesi haline getirilmelidir. Çünkü bütün deney ve gözlemlerin bir hipotezi olmalıdır. Hipotezler, pozitif ifadeler olabileceği gibi negatif ifadeler de olabilir. Aşağıda bazı hipotez örnekleri verilmiştir.

- Bitkilerin büyümesinde gün ışığı etkilidir.
- Bir balonun hacmine sıcaklığın etkisi yoktur.
- Cisimlerin renginin ışığın soğrulmasına etkisi vardır.
- En iyi iletken altın metalidir.
- İlk n tane doğal sayının toplamı $n \times (n+1)/2$ dir.
- Nem, mantarların büyümesini etkilemez.

Hipotezi test etme (gözlem ve deney tasarlama)

Önerilen hipotezin test edilmesi amacıyla deney ya da gözlemlerin planlanmasıdır.

Deney veya gözlemdaki değişkenler

Bir deneyde değiştirebildiğimiz ya da kontrol altında tutabildiğimiz faktörlere **değişken** denir. Örneğin, “Bitkilerin büyümesinde gün ışığının etkisi nedir?” sorusunun “Bitkilerin büyümesinde gün ışığı etkilidir” hipotezine yönelik tasarlanan deneyde bitkilerin gün ışığında kaldığı süre bu deneyin değişkenidir.

Bilimsel araştırmalarda üç tip değişken vardır;

Bağımsız değişken, deneyin sonucuna etki edebilen yani sebep olan değişkendir. Örneğin, şekerin sudaki çözünürlüğüne sıcaklığın etkisi araştırılıyorsa, **sıcaklık** burada **bağımsız değişkendir**. Deney farklı sıcaklıklarda yapılır.

Bağımlı değişken, bağımsız değişkene göre değer alabilen değişkendir. Örneğin, sıcaklıktan etkilenerek şekerin değişen **çözünürlük miktarı** **bağımlı değişkendir**. Sıcaklık arttıkça şekerin sudaki çözünürlüğü değişir (artar).

Kontrol değişken (kontrol grubu), araştırma sırasında kontrol edebildiğimiz sabit tutulan faktördür. Bir deneyi planlarken kontrol grubunun oluşturulması zorunludur. Değişkenlerin deneyin sonucunu etkileyip etkilemediği ve nasıl etkilediği ancak kontrol grubu ile karşılaştırılarak yapılabilir. Örneğin şekerin sudaki çözünürlüğüne sıcaklığın etkisinin araştırıldığı bir deneyde çözücü olarak kullanılan **su**, **kontrol değişkendir**.

Bilimsel Yöntem ile Teknolojik Tasarım Süreci Adımlarının Karşılaştırılması

Neden İki Süreç Var?

Bilim insanları ve mühendisler insanlığa farklı şekillerde katkıda bulunurlar. Bilim insanları, dünya hakkında test edilebilir açıklamalar ve tahminler yapmak için bilimsel yöntemi kullanırlar. Bir bilim insanı bir soru sorar ve bu soruyu cevaplamak için bir deney geliştirir. Mühendisler ise problemlere çözüm üretmek için mühendislik tasarım sürecini kullanırlar. Bir mühendis belirli bir ihtiyacı tanımlar ve sonra ihtiyacı karşılayan bir çözüm oluşturur. Mühendislik tasarımı çoğu zaman belirli kriterleri karşılayan ve / veya belirli bir görevi yerine getiren bir ürünü (bir makine veya bilgisayar kodu gibi) tasarlamayı içerir. Bilim insanlarının ve mühendislerin amaçları farklı olduğu için, çoğunlukla farklı süreçleri takip ederler. Bu süreç, Bilimsel Yöntem Adımlarından farklıdır. Bilimsel Yöntem ve Mühendislik tasarım süreci adımları Tablo 1’de verilmiştir.

Bilimsel Yöntem Adımları	Mühendislik Tasarım Süreci Adımları
Problemi Tanımlayın ve araştırma sorusunu belirleyin.	Problemi tanımlayın.
Araştırma konusu ile ilgili araştırma yapın.	Problem ile ilgili araştırma yapın.
Hipotezinizi formüle edin, değişkenleri tanımlayın.	Gereksinimleri belirleyin.
Deneysel tasarlayın, prosedür oluşturun.	Beyin fırtınası yaparak alternatif çözümler oluşturun, en iyisini seçin ve geliştirin.
Deneysel yapılar hipotezinizi test edin	Bir prototip oluşturun.
Sonuçlarınızı analiz edin	Prototipinizi test edin ve gerekirse yeniden tasarlayın.
Sonuçları paylaşın.	Sonuçları paylaşın.

Tablo 1. Bilimsel Yöntem ile Mühendislik Tasarım Süreci Adımlarının Karşılaştırılması

Ancak unutulmamalıdır ki bu adımlar, bir projede birbiri ardına her zaman takip edilmesi gereken adımlar değildir ve büyük olasılıkla önceki adımlara birden çok kez geri dönmeye gereken durumlara karşılaşılabilecektir. Bir projeyi geliştirmek için bu adımları tekrar gözden geçirmek gereklidir. Burada verilen adımlar sadece size bir fikir oluşturması ve her iki süreci karşılaştırma yapmanızı kolaylaştırmak amacıyla verilmiştir.

Projem için Hangi Süreci Takip Etmeliyim?

Gerçek hayatta, bilim ve mühendislik arasındaki ayrım her zaman açık değildir. Bilim insanları çoğu zaman mühendislik çalışması yaparlar ve mühendisler ise genellikle bilimsel yöntem basamakları dâhil olmak üzere bilimsel ilkeleri uygulurlar. Projeniz bazen bilim ve mühendislik arasındaki gri alana düşebilir ve bu sorun değildir. Birçok proje, mühendislikle ilgili olsa bile, bilimsel yöntemi kullanabilir ve kullanılmalıdır. Bununla birlikte, projenizin amacı yeni bir ürün, bilgisayar programı, deneyim veya ortam icat etmekse, mühendislik tasarım sürecini takip etmek mantıklıdır. Eğer projenizde deney ve gözlemler yapmak istiyorsanız, Bilimsel Yöntemi basamaklarını takip etmelisiniz.

Neden Proje Yarışmalarına Katılmalıyım?

Projeler, okulda farklı derslerde öğretilen yetenek ve bilgileri tek bir fonksiyonel faaliyet içinde bütünleştirir. Proje tamamlandığı anda içinde okuma, yazma, gramer, matematik, istatistik, etik, mantık, kritik düşünce, bilgisayar, programlama, grafik çizme, bilimsel yöntem, teknik veya özel alanları kendi kendine öğrenme, (seçildiği takdirde) jüri önünde savunma ve halka açık anlatım gibi unsurları barındırır. Öğrencilerin kendi kendine öğrenmesini, mevcut bilgi havuzundan ihtiyaç duyduğu bilgiyi bulmasını, heyecan verici yeni bir olguyu keşfetmesini,

ihtiyaç duyduğu aletleri belirlemesini, seçmesini ve kullanmasını sağlayan belki de tek eğitimsel faaliyettir. Projelerini tamamladıkları zaman öğrenciler kendine güvenen, yetenekli, kariyer hedefi olan, hazırlıklı, disiplinli genç liderler haline gelirler. Hayatta karşılaştıkları her soruna proje mantığı ile yaklaşmayı ve sonuçlandırmayı öğrenmiş olurlar. Artık onlar için hiç bir sorun aşılmaz, çözülmeyen değildir. Üniversite yıllarına ve hayata hazırlıklı hale gelirler.

İkinci olarak, proje araştırması sadece bir uygulama değil, kendi kendini doğrulayan ve heyecan verici bir faaliyettir. Çünkü o az bilinen veya bilinmeyen bilgilerin keşfini içerir. Öğrencilerin kişisel önem duygusunu geliştirir. Proje genellikle bilimsel sorularla veya öğrencilerin ilgisinin olduğu alanlarla ilgilidir. Proje çalışması öğrencilerin soruları, dış etkilerden bağımsız olarak resmi, sınanabilir, çözülebilir problemlere dönüştürmelerini sağlar. Bu tür çalışmalar samimi bir şekilde yapıldığı zaman öğrenciler genellikle proje çalışmasına kendilerini kaptırırlar ve çalışmanın zevkini tadarlar. Cevabın bulunması, sonucun öğrenilmesi insanı heyecanlandıran, haz duymasını sağlayan önemli bir keşif anı olabilir. Projenin başarılı sonuçlandırılması, öğrencilere ve diğerlerine bu sonucun öğrencilerin bizzat kendi başarılarının bir kanıtı olduğunu gösterir. Sonuç olarak, normal bir öğrenci başarılı bir öğrenci olmaya ve başarılı bir öğrenci de bilim insanı olmaya isteklendirilmiş olur. Okulun sunabileceği bütün programlar içinde, proje çalışması öğrencinin kendine olan güvenini artıran ve sorunlara çözüm üretme potansiyelini geliştiren önemli bir faaliyettir.

Çok iyi hazırlanmış projeler uluslararası yarışmalara katılmanızı, yeni ülkeler görmeyi, başarılarınızın yabancı üniversiteler tarafından takdir edilmesini ve eğitim bursu almanızı da sağlayabilir.

Yol Haritası: Bilimsel Bir Araştırma Projesine Nasıl Başlanır?

Bilimsel araştırma proje yarışmalarına katılmak için birçok iyi neden vardır. Ancak böyle bir araştırmaya başlamadan önce, zaman ve enerji harcamanız gerektiğinin farkında olmalısınız. Burada verilen yol haritası, bir bilim projesinin üstesinden gelebilmek için gerekli bazı temel adımları anlamanıza yardımcı olacaktır.

Adım 1: Araştırma Konusuna Karar Verin.

Araştırma konusunun belirlenmesi projenizin tüm sürecini belirleyecek en önemli basamaktır. Konu, ilginç aynı zamanda özgün ve gerçekten araştırmak istediğiniz bir konu olmalıdır. Bu nedenle, araştırma alanı ve konusunun ne olması gerektiğine sizin karar vermeniz en uygundur.

Araştırılacak olan konu bütün unsurları ile birlikte ayrıntılı olarak tanımlanması gerektiğinden araştırma konusu hakkında araştırma yapmanız, okumanız ve düşünmeniz gerekir. Araştırma konunuz hakkında daha önce neler yapılmış, sizin yapmayı düşündüğünüz deneyler yapılmış mı? Sonuçları ne olmuş? Ancak bunları öğrendiğinizde özgün bir deney planlayabilirsiniz.

Daha önce yapılan araştırmalarla sizin planladığınız araştırmanın benzer ve farklı yanlarını bilmeniz, araştırmanın özgünlüğünü de ortaya koymanızda yardımcı olur. Bu sürecin sonunda araştırma konusu ile ilgili düşüncelerinizin netleşmeye başladığını göreceksiniz.

Bir sonraki bölümde tartışılacağı gibi özellikle öğretmenleriniz ve çevrenizdeki birçok kişi araştırma konunuzu belirlemede harika bir fikir kaynağı olabilir.

Adım 2: Danışman Belirleyin.

Kişisel durumunuza bağılı olarak bu adım, Adım 1'in yerini alabilir. Danışmanınız araştırma konunuza karar vermenizde ve projenizin diğer tüm aşamalarında size mükemmel bir rehber olacaktır. Genel olarak, danışmanlar bilim projenizin entelektüel yönüne bakmanıza ve hatta Laboratuvar alanı ve ekipman gibi kaynaklara ulaşmanızda yardımcı olabilir.

Adım 3: Fikrinizi Bir Soruya ve Hipoteze Kadar Küçültün (Mühendislik Projesinde Alternatif Çözümler Oluşturun, En İyisini Seçin).

Araştırma konunuzu ve danışman seçiminizi tamamladıktan sonra, artık araştırma konunuzu test edilebilir bir soruya daraltmanız ve hipotezinizi oluşturmanız gerekir. Hipotezlerin en önemli özelliği test edilebilir olmasıdır. Hipotezler gözlem ve deneylerle test edilirler. Araştırma konusunun sınırları, cevabı aranan soruyu içerecek şekilde doğru olarak tanımlanmalıdır. Araştırma konusu genel olmamalı cevabı aranan soru ile sınırlı olmalıdır. Örneğin "Biyoloji" gibi genel bir alanla başlayabilirsiniz. Ancak bu alanı "yaşlanmanın biyolojisi" gibi bir alt alana ya da ilgilendiğiniz "İnsan hücreleri yaşlandıkça neden değişir?" gibi daha özel bir soruya indirgemeniz gerekir. Eğer araştırma mühendislik içeriyorsa ulaşılması istenen hedefler kesin olarak belirlenmelidir.

Ulusal TÜBİTAK proje yarışmalarının hedeflerinden biri de yeni bilimsel katkılar yapmaktır. Katkınızın yeni olması için, belirlediğiniz çalışma alanında hangi soruların önemli olduğunu ve bu soruya cevap oluşturmak için hangi yöntemlerin kullanıldığını bilmek zorundasınız. Bunu alandaki uzmanlara (örneğin danışmanınıza) danışarak ve bilimsel kaynakları okuyarak yapabilirsiniz. Mümkün olan en iyi bilim projesine sahip olmak için, en iyisi her ikisini de yapmaktır. Bu amaçla öncelikle ilgi alanınızda yayınlanan bilimsel makaleleri genel olarak incelemelisiniz. Alandaki daha önceki birçok yayının sonuçlarını özetleyen ve inceleyen derleme makalelerini okumak, başlamak için iyi bir yerdir.

İlgilendiğiniz alan hakkında daha iyi bir genel bakış açısı elde ettikten sonra, deneysel yöntemleri ve verileri veren makaleleri inceleyiniz. Bu aşamada, önemli yeni fikirleri içeren ve daha sonraki çalışmalar üzerinde büyük etkiye sahip olan makaleleri okumak özellikle önemlidir. Alanındaki uzmanlar ve danışmanlarınızdan bu makaleler ile ilgili yardım isteyiniz. Bilimsel bir makaleyi okurken, sıkça atıfta bulunulan bir makale görürseniz, muhtemelen bu

makale sizin çalışmanız için önemli bir makale olabilir ve bu nedenle bu makaleyi siz de okumalısınız.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu, bu makaleleri okudukça yoğunlaşmak istedikleri soruyu ortaya çıkarmaktadır. Araştırmak istediğiniz soruya bir kez karar verdiğinizde, daha önce yayınlanmış çalışmaların ince noktalarına bakarak ve bu alandaki bir uzmanla (danışmanınız gibi) fikirlerinizi paylaşarak araştırma sorunuzu daraltabilirsiniz.

! Teknolojik Tasarım Projeleri

İyi bir mühendislik projesi bir bilim projesinden biraz farklıdır. Ancak, mühendislik projeleriyle ilgili olarak, mühendisliğin bazı alanları kapsamlı bir akademik literatüre sahip iken bazı alanları çok az dokümantasyona sahip olabilir. Mühendislik projelerinde bir prototip oluşturmak, test etmek ve yeniden tasarlamak için bol zaman ayrılmalıdır. Bu durum başarılı bir mühendislik projesi için kritik, zaman alıcı ve tekrarlanan bir döngüdür.

Adım 4: Araştırma Planınızı Gerçekçi Tutun.

Araştırma konunuz, ilginç aynı zamanda özgün ve gerçekten araştırmak istediğiniz bir konu olabilir. Ancak araştırma sorunuzu ve yapmanız gereken deneyleri düşünürken, ekipman, maliyet ve zaman gibi sınırlamaları göz önünde bulundurmaya ve bu sınırlamaları aşmanın yollarını araştırmayı ihmal etmeyiniz. Örneğin, sadece belirli bir üniversitede kullanılabilen bir ekipmana ihtiyacınız varsa, oradaki araştırmacılarla iletişim kurun, durumunuzu açıklayın ve ekipmanlarını kullanmanın veya bir şekilde onlarla işbirliği yapmanın bir yolu olup olmadığını belirleyin. Eğer bu ekipmanı kullanmanız veya iş birliği yapmanız mümkün değilse, o zaman fikriniz ne kadar parlak olursa olsun, başka bir çözüm düşünmelisiniz. Danışmanınız daha önce çözümlenmiş bir problem üzerinde çalışmadığından ve önerdiğiniz deneylerin mantıklı ve uygulanabilir olduğundan emin olmanızda size yardımcı olacaktır.

Adım 5: Proje İş-Zaman Çizelgesi Hazırlayın.

Adım 6: Deney veya Gözlemlerinizi Yapın ve Verilerinizi Toplayın (Teknolojik Tasarım Projelerinde Prototip Oluşturun).

Proje planınız kesinleştirildikten sonra gerekli ekipman ve malzemeler toplanır ve planın yöntem bölümünde yer alan tüm iş paketleri gerçekleştirilir. Bu adımda yapılan her şeyin kaydının çok iyi tutulması önemlidir.

Bilimsel araştırma projelerinde bu adımda toplanan veriler analiz edilir. Ayrıca elde edilen verilerin akla uygun olup olmadığı ve araştırma sorusuna cevap verip vermediği de

değerlendirilir. Bu değerlendirme hipotezinizi doğrulamakla aynı değildir-Tahminleriniz yanlış olabilir! Elde ettiğiniz verileri değerlendirdiğinizde, deney planınızı değiştirmeniz gerektiği gerçeği ile de karşılaşabilirsiniz. Bilim projeniz geliştikçe 6. ve 7. adımları tekrarlamak zorunda kalabilirsiniz. Deney planınızda değişiklikler yaparsanız, proje planınızı da değiştirmeyi unutmayınız.

Teknolojik Tasarım projelerinde ise bu adımda prototip oluşturulur, test edilir ve gerekirse yeniden tasarlanır.

Adım 7: Bulgularınızı Sunun.

Tüm proje sürecini tamamladıktan sonra artık elde edilen tüm bulgular sunulmaya hazırdır. Başvuracağınız TÜBİTAK Araştırma Projeleri Yarışması, bulgularınızın bir rapor olarak yazılmasını, hem poster formatında hem de sözlü olarak sunulmasını gerektireceğinden bu basamak oldukça önemlidir.

Bulguların sunulmasında yarışmanın jüri üyelerinin, belirli bir alandaki verilerin nasıl verilmesi gerektiği konusunda bir beklentiye sahip olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle çalışılan bilim alanındaki dergilerde yer alan grafik, şekil ve veri tabloları örnek alınabilir. Danışmanınız da bu konuda size rehber olacaktır.

Adım 8: Yarışmaya Gidin ve Keyfini Çıkarın!

Araştırmanızı planlamak ve yürütmek için önemli bir zaman ve emek harcadınız. Nihayet sıra yarışmaya katılmaya geldi. Bu adımın keyfini çıkartın. Proje yarışmalarında başarılı olmak elbette önemlidir. Ancak kazanmanın her şey olmadığını unutmayın! Önemli olan bir bilim insanı ya da bir mühendis gibi çalışmış olmanız ve bu süreçte kazandığınız becerilerdir. Bu beceriler size hayat boyu karşılaşacağınız her türlü problemin çözümünde yardımcı olacaktır.

Proje Raporu Nasıl Yazılır?

PROJE ADI:

Proje çalışması hakkında genel bir fikir oluşturan tek bir cümle (mümkünse 12 kelimeyi geçmeyen) olmalıdır.

PROJE ÖZETİ:

Her projenin proje hakkında genel bir fikir oluşturacak kısa ve anlaşılır bir özeti yazılmalıdır. Unutulmamalıdır ki projeyi değerlendirecek jüri ve projeyi okuyanlar en kısa zamanda en iyi şekilde projenizi anlamak isteyecektir. Özeti tamamı 150-250 kelime arasında olmalıdır. Proje özetinde çalışmanın ayrıntılarından, yorumlardan ve kaynaklardan bahsedilmez. Özette kullanılan yöntem, yapılan gözlem ve elde edilen temel bulgular ve sonuçlardan birkaç cümle

ile bahsedilir. Ayrıca proje özetinin altına, proje konusunu genel olarak yansıtan en fazla beş kelimedenden oluşan anahtar kelimeler verilir. **İdeal olan başlarken taslak bir özet oluşturup, çalışma bittiğinde proje raporunun içeriğine uygun bir şekilde özeti güncellemektir.**

ÖRNEK PROJE ÖZETİ

ENDEMİK GEVEN (*Astragalus polemoniicus* Bunge) BİTKİSİNİN YAPRAK SAPI VE YAPRAK EKSPANTLARINDAN YÜKSEK ORANDA ADVENTİF SÜRGÜN REJENERASYONU

Bu araştırmada endemik *Astragalus polemoniicus* Bunge'un yaprak sapı ve yaprak eksplantları kullanılarak yüksek oranda adventif sürgün rejenerasyonu elde edilmiştir. Murashige and Skoog (MS) temel besin ortamına 6-benzilaminopurin (BAP), α -naftalenasetik asit (NAA) ve thidiazuron (TDZ) gibi bitki büyüme düzenleyicilerinin farklı konsantrasyonları ilave edilmiştir. En yüksek adventif sürgün rejenerasyon oranı (%100) ve eksplant başına sürgün sayısı (14.3 adet) yaprak sapı eksplantından 4 mg/l BAP ve 0.1 mg/l NAA içeren besin ortamından elde edilmiştir. In vitro da gelişen sürgünler büyüme düzenleyicisi içermeyen veya NAA (0.5, 1 ve 2 mg/l) içeren ortamlarda köklenmeye alınmıştır. En iyi köklenme 2 mg/l NAA içeren veya büyüme düzenleyicisi içermeyen ortamdan elde edilmiştir. Köklenen fideler torf bulunan ve üzeri plastik torba ile kapatılan saksılarda dış koşullara alıştırılmıştır. Köklenen fidelerin kök uçlarında yapılan kromozom sayımlarında $2n=16$ normal kromozom sayısı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Astragalus polemoniicus* Bunge, organogenesis, yaprak sapı,

PROJE AMACI:

Bu bölümde doğrudan projenin amacına, somut hedeflerine ve içeriğine odaklanılmalıdır. Önerilen proje konusunun çözülmesi gereken ya da önceden çalışılmış aydınlatılması gereken bir problem olup olmadığı, hangi eksikliği nasıl gidereceği veya hangi sorunlara çözüm getireceği açıklanmalıdır. Hazırlanan projenin ilgili akademik jüriye sunulacağı dikkate alınarak değerlendirmeye hiçbir katkı sağlamayacak genel konu ve tarihçe anlatımlarından kaçınılmalıdır.

GİRİŞ:

Giriş, araştırma konusu hakkında yapılmış araştırmaların sonuçlarının ve bu alanda cevapsız olan soruların bilimsel makalelere dayandırılarak anlatıldığı (kaynak taraması) bölümdür. Bu bölümde çalışmanızın diğer benzer çalışmalardan ayrılan yönlerini belirtiniz. Bu çalışmayı, literatürdeki hangi boşluğu doldurmak için yaptığınızı ve literatürde yer alan benzer çalışmalardan neyi, nasıl farklı yapacağınızı açıklayınız. Benzer çalışmalardan nasıl yararlandığınızı ve sizin çalışmanızın neleri hedeflediğini açıklayınız. Bu kısımda mutlaka bu şablonun sonunda belirtilen kurallara göre (Öncelikle proje rehberinde kendi branşınızda

verilen örnek projedeki kurallara göre) kaynakça gösterimi yapınız. Alıntılarda intihal yapmayınız.

Bu bölümün sonunda, ayrıca, araştırma sorusunun (problemini) ne olduğu, nasıl ele alınacağı ve hipotezin ne olduğu kısaca belirtilir.

YÖNTEM

Araştırma yönteminin, veri toplama araçlarının, deney ve gözlem düzeneklerinin ve verilerin analiz yönteminin verildiği bölümdür. Bu bölümde aşağıdaki kısımlara ve alt başlıklara yer verilir:

- Çalışmanın metodu veya araştırma deseni,
- Çalışma grubunuz, evreniniz, örnekleminiz (çalışmanızda kişilerden veri toplamışsanız), çalışma sahanız, yeriniz ve bunların özellikleri,
- Veri toplama araçlarınızın neler olduğu, onları siz geliştirdiyse bunu nasıl yaptığınız ve veri toplama süreciniz,
- Gözlemlerinizi, saha çalışmalarınızı ve bunları nasıl gerçekleştirdiğiniz, verileri nasıl analiz ettiğiniz ve bunun için hangi araç ya da yazılımları kullandığınız,
- Deney düzenekleri, malzemeleri ve deneysel süreçleri (deneysel bir çalışma ise)
- Deneysel çalışmalarda deney düzeneği, verilerin nasıl toplandığı açıkça anlatılmalıdır. Deney düzeneğindeki önemli ölçüm cihazlarının (ne olduğu, ölçüm aralığı, duyarlılığı vb). kimyasal ve biyolojik malzemenin temel özellikleri belirtilmelidir. Örneğin bir voltmetre kullanılıyorsa bunun ölçüm aralığı 5-30 Volt olan bir voltmetre olarak belirtilmesi ya da optik özellikleri incelenen bir cam levhanın 25 mmx10 mmx1 mm boyutlarında, görünür bölgedeki ışığı geçiren bir cam plaka gibi detaylı açıklanmalıdır. Araştırmanın nerede, kimler tarafından yapıldığı, ne kadar sürdüğü ve kaç kez hangi koşullar altında tekrarlandığı gibi bilgilerin açık, öz ve anlaşılır bir şekilde verilmesi gerekir (bkz. proje örnekleri).
- Deneylerin nerede, kimler tarafından yapıldığı, ne kadar sürdüğü ve kaç kez hangi koşullar altında tekrarlandığı gibi bilgilerin açık, öz ve anlaşılır bir şekilde verilmesi gerekir. Bu kısımda çalışılan laboratuvarın özellikleri de belirtilmelidir.
- Kullanılan analiz ve hesaplamalar bu bölümde verilmelidir.

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ

Projenin iş-zaman çizelgesine sahip olması çok önemlidir. İlk haftadan itibaren araştırma projenizin süresi boyunca ulaşmanız gereken hedefleri ve zamanlarını belirten aşağıda verilene benzer bir iş-zaman çizelgenizin olması gerekir. Bazen işler ters gidebilir ve iş-zaman çizelgenizi değiştirmeniz gerekebilir. Ancak haftalık veya aylık hedefleri gösteren bir programa sahip olmak çok önemlidir. Ne tür hedefler belirlemeniz gerektiğini danışmanınıza sorun ve

bunları haftalık olarak gerçekleştirmeye çalışın.

İşin Tanımı	Aylar									
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak
Literatür Taraması	X	X	X	X	X	X	X	X		
Arazi Çalışması		X	X	X						
Verilerin Toplanması ve Analizi		X	X	X	X	X	X	X		
Proje Raporu									X	X

Tablo 2. İş Zaman Çizelgesi

BULGULAR

Bu bölümde aşağıdaki bilgilere yer verilmelidir.

- Çalışmada toplanan veriler ve verilere ait analiz sonuçları verilir.
- Sonuçlar verilirken bulguların amaçlara uygunluğuna dikkat edilmelidir.
- Araştırma bulguları tablo, şekil, resim, çizelge gibi araçlarla yorum yapmadan sunulur. Tablo, şekil, resim, çizelge gibi görsellere mutlaka numara ve açıklama verilmelidir. Ayrıca görsellere metin içerisinde mutlaka atıfta bulunulmalıdır. Metin içerisinde görsellere yapılan atıflarda “aşağıdaki, yandaki, yukarıdaki vb.” ifadelerden **kaçınılmalıdır**. Bunun yerine “Tablo 2’de görüldüğü gibi...” ifadeler kullanılmalıdır (bkz. proje örnekleri).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Proje raporunun en önemli kısımlarından birisi bu bölümdür. Bu bölümde proje çalışması ile elde edilen bulgular araştırma sorusuna veya problemine uygun olarak yorumlanır. Sonuçlar, sayısal değerler ve/veya sözlü olarak ifade edilir. Sonuçları tartışırken kaynak araştırmasında yer alan benzeri çalışmalarla karşılaştırmalar yapılır. Sonuçlarınızı olumsuz yönde etkileyen etkenler varsa bu bölümde açıklanır (bkz. proje örnekleri).

ÖNERİLER

Bu bölümde benzer çalışmalar yapacak olanlara yol göstermesi bakımından öneriler varsa belirtilir.

KAYNAKLAR

Bu bölümde, proje sürecinde yararlanılan ve proje raporu içerisinde atıf yapılan tüm kaynaklar listelenir. Kaynaklar APA yazım kuralları ve kaynak gösterme biçimine göre listelenir.

Kaynak yazımı ile ilgili kurallar ilerleyen bölümde verilmiştir.

EKLER:

Metin içerisinde yer almaları halinde konuyu dağıtacağı düşünülen veya çok uzun metinlerden oluşan, çeşitli araştırma bulgularına dayalı çok uzun tablolar, formüller, ayrıntılı deney verileri, bilgisayar programları, anketler vb. EKLER bölümünde verilebilir. Araştırmayı yapmak için alınan yasal izinler, yazışmalar, gerekirse e-posta örnekleri de burada verilmelidir. Eklerin her biri için uygun bir başlık seçilerek metin içerisinde geçiş sıralarına göre "Ek 1., Ek 2..." şeklinde, ayrı bir sayfadan başlayacak şekilde yer almalıdır.

Eklerin proje raporunun sayfa sınırı olan 20 sayfaya sığmaması durumunda e-bideb sisteminde EK BELGELER kısmına yüklenmesi gerekmektedir. Bu durumda proje raporu EKLER bölümünde e-bideb sisteminde EK BELGELER kısmına yüklendiği belirtilmeli ve eklenen belgeler liste halinde yazılmalıdır.

BİLİMSEL KAYNAK YAZIM KURALLARI

Kaynaklar listelenirken yazar soyadına göre alfabetik sıraya uygun olarak sıralanır. Bu bölümde listelenen kaynaklar proje metni içerisinde "yazar soyadı, çalışmanın yılı" formatı ile verilir. Metin içerisinde birden fazla esere atıfta bulunuluyor ise kaynaklar araştırmanın yapıldığı yıl sırası ile verilmeli ve kaynaklar arasına noktalı virgül konulmalıdır. Örneğin, (Mirici, 2014; Altun, 2017; Doğan, 2018).

Metin içerisinde atıf yapılmayan bir kaynak, kaynaklar listesine yazılmamalıdır. Faydalanılan bir kaynağın içerisinde geçen **başka kaynaklar** ise aşağıdaki gibi gösterilir.

"Kent (Aktaran: Artvinli, 2009) yaptığı çalışmada iyi bir öğretmen olabilmenin aynı zamanda iyi bir "öğrenen" olarak kalabilmekte saklı olduğunu, ancak insanların yeni bir şey öğrenme konusunda istekli ve hazır durumda kalmalarının zor olduğunu, bu nedenle sürekli "öğreten" durumundaki öğretmenlerden hizmet içi eğitimi önemseyenlerin sayısının önemli olduğu tespitini yapmaktadır".

Aşağıda kaynaklar listesi oluşturulurken uyulması gereken diğer kurallar verilmiştir.

Eğer kaynak gösterme kongre/konferans bildirisinden yapılmış ise:

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri,

Eğer kaynak gösterme “sürelî yayınlardan” (Dergilerde basılmış makaleler) yapılmış ise:

Chan, H. F., Guillot, M., Page, L. ve Torgler, B. (2015). The inner quality of an article: Will time tell? *Scientometrics*. Çevrimiçi ön yayın. doi:10.1007/s11192-015-1581-y

Lankford, J. (1985). Discovery in modern astronomy. *4S Review*, 3(1), 16-21. Erişim adresi: <http://www.jstor.org/>

Eğer kaynak gösterme basılı “kitaplardan” yapılmış ise:

Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. Vancouver, BC, Canada: Lulu Press

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme*. Ankara: Total Bilişim.

Eğer kaynak gösterme bir “editörlü kitaptan” yapılmış ise:

Artvinli, E.; Martinha, C. (2014). *Coğrafya Müfredatında CBS: Türkiye ve Portekiz'in Karşılaştırılması, Avrupa'da Yenilikçi Coğrafi Öğrenme: 21. Yüzyıl için Yeni Zorluklar*. Editörler: Rafael de Miguel González ve Karl Donert, Cambridge Scholars Publishing, 121-140.

Sucuoğlu, B. (1997). *Özürlü çocukların aileleriyle yapılan çalışmalar*. A. N. Karancı, (Ed)., Farklılıkla yaşamak aile ve toplumun farklı gereksinimleri olan bireylerle birlikteliği içinde (35-56). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları

Kitabın elektronik versiyonu:

Shotton, M. A (1989). *Computer addiction? A study of computer dependency* [DX Reader version]. Retrieved from <http://www.ebookstore.tandf.co.uk/html/index.asp>

Kitaptan Bölüm:

Yıldırım, A. Ve Şimşek, H. (2000). *Nitel araştırmanın planlanması. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (2. Baskı) içinde (49-91). Ankara: Seçkin Yayınları.

Eğer kaynak gösterme “lisansüstü tezlerden” yapılmış ise:

Sarı, E. (2008). *Kültür Kimlik ve Politika: Mardin'de Kültürlerarasılık*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Eğer kaynak gösterme “kurumsal rapor veya yayınlardan” yapılmış ise:

Türkiye Sağlık Bakanlığı. (2014). *Türkiye Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2013*. Sentez Matbaacılık ve Yayıncılık, Ankara

DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü). (1995). *Türkiye İstatistik Yıllığı 1994*. DİE Matbaası, Ankara.

Eğer kaynak gösterme “internet sitesindeki online yayınlardan” yapılmış ise:

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme. Ankara: Total Bilişim. [Adobe Acrobat Reader sürümü]. Erişim adresi: <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/tonta-bitirim-sever-arama-motorlari.pdf>

TÜBİTAK (2015). *46. Ortaöğretim Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Proje Rehberi 2015*, Erişim tarihi: 12.11.2015, http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204_proje_kitapcik.pdf

Al, U. ve Soydal, İ. (2014). Kütüphan-e Türkiye Projesi: Halk kütüphanesi kullanım araştırması. *Türk Kütüphaneciliği*, 28, 288-307. Erişim adresi: <http://www.tk.org.tr/index.php/TK>

Kişisel görüşmeden alıntı (amaçlı mülakatlar değil) ise:

Özel mektuplar, günlük, e-posta, kişisel röportaj ve telefon görüşmeleri gibi kişisel iletişime gönderme yapılır ancak kaynakçada yer verilmez. Metin içerisinde aşağıdaki şekilde verilir.

S. C. Doğan (kişisel iletişim, 18 Nisan 2014)

Eğer kaynak gösterme “Gazete Makaleleri ve haberlerinden” yapılmış ise:

Yazarı Belli Gazete Makalesi veya Haberi:

Tamer, M. (2015, 26 Haziran). E-ticaret hamle yapmak için tüketiciyi bekliyor. *Milliyet*. Erişim adresi: <http://www.milliyet.com.tr/>

Yazarı Belli Olmayan Gazete Makalesi veya Haberi:

New drug appears to sharply cut risk of death from cholesterol. (1993, July 15). *The New York Times*, 12.

Resmi Gazete

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996-2000. (1995). *T.C. Resmi Gazete* (22354, 25 Temmuz 1995).

Tek yazarlı kaynak gösterimi:

Karademir, E. (2009). Fizikte kullanılan özel deney tasarımlarının uygulanması. *Ulusal Fizik Eğitimi Dergisi*, 5 (2), 171-189.

Çok yazarlı kaynak gösterimi:

Özkaptan, C. ve Tekinalp, O. (2003). Uzay uygulamalarında küçük uyduların yeri ve maliyet etkenleri. *Pivolka*, 1(7), 3-13.

Ergezer, H., Dikmen, M. ve Özdemir, E. (2003). Yapay sinir ağları ve tanıma sistemleri. *Pivolka*, 1 (4), 14-17.

Televizyon programı:

Long, T. (Yazar), ve Moore, S. D. (Yönetmen). (2002). Bart vs. Lisa vs. 3. Sınıf [Televizyon Dizisi]. B. Oakley ve J. Weinstein (Yapımcı), Simpsonlar içinde. Bölüm: 1403 F55079. Fox. Metin İçindeyse: (Simpsonlar, 2002) Film Huston, J. (Yönetmen/Senaryo Yazarı). (1941). Malta Şahini [Film]. U.S.: Warner.

Metin İçindeyse: (Malta Şahini, 1941)

Ulusal veya Uluslararası Olarak Ulaşılabilen Film:

Jackson, P. (Director), & Pyke, S. (Producer). (2003). The lord of the rings: The return of the king [Motion picture]. New Zealand: Imagine Films.

Fotoğraf:

Adams, Ansel. (1927). Monolith, the face of Half Dome, Yosemite National Park [Fotoğraf]. Art Institute, Chicago.

Metin İçindeyse: (Adams, 1927)

Araştırma Projelerinin Değerlendirme Süreci

I. Aşama: Proje Ön Değerlendirme Süreci

Projeler ilk aşamada, üniversite öğretim üyelerinden her bilim alanı için TÜBİTAK tarafından oluşturulan üç kişilik Jüri tarafından bireysel olarak değerlendirilir. Başarılı bulunan **toplam 100 proje**, ikinci aşama olan Bölge Merkezinde yapılacak olan **Bölge Sergisine** davet edilir. Sergiye davet edilecek projeler ve gerekli belgeler TÜBİTAK tarafından okullara ve proje sahiplerine bildirilir.

Projelerin Ön Değerlendirme sürecinde jüri tarafından aşağıdaki kriterler dikkate alınır:

1.Özgünlük ve Yaratıcılık:

- Proje konusu veya yöntemi özgünlük veya yaratıcılık taşıyor mu?
- Proje rekabet avantajı yaratma potansiyeline sahip mi? (yeni/ileri teknolojik ürün, faydalı model, tasarım, bilgi teknolojilerine dayalı ürün vb.)

2.Bilimsel Yöntem:

- Problem veya araştırma sorusu açık olarak belirtilmiş mi?
- Sonuca ulaşmak için amaca uygun bilimsel bir yöntem kullanılmış mı?
- Araştırmada kullanılan değişkenler açıkça belirlenmiş ve tanımlanmış mı?
- Araştırmada elde edilen veriler problem veya araştırma sorularını açıklamak için yeterli mi?

3.Kaynak Taraması:

- Proje raporunda yeterli ve konu ile ilişkili kaynak verilmiş mi?
- Kaynaklar proje rehberinde belirtilen kurallara uygun olarak verilmiş mi?

4.Sonuç ve Öneriler:

- Proje sonuçları elde edilen verilerle uygun olarak açıklanmış mı?
- Proje sonuçları elde edilen verilerle tutarlı mı?
- Proje sonuçlarında yeni araştırmalara temel oluşturma potansiyelinden bahsedilmiş mi?

5.Uygulanabilirlik:

- Proje, uygulanabilir bir sonuç ortaya koyuyor mu?
- Projenin alana ve topluma katkısı var mı?

6.Bilimsel Etik

- Bilimsel araştırma etik kurallarına uyulmuş mu?
- Etik belgesi gerektiren çalışmalar için etik kurul onay belgesi alınmış mı?
- Projenin hazırlama sürecinde diğer kişi ve kurumlardan (bilim insanı, laboratuvar, üniversite vb). ne ölçüde destek alındığı belirtilmiş mi? Beyan edilen destek öğrencinin konuya hâkimiyeti ile tutarlı mı?

7.Özümseme

Bölge ve final sergi değerlendirme sürecinde yukarıda verilen kriterlerle birlikte bu ölçüt de dikkate alınır.

- Proje konusu, amacı, yöntemi, veriler, verilerin analizi ve sonuçları yeterli düzeyde açıklandı mı? (öğrencinin konu hâkimiyeti ve sunumun ezberlenmiş sözler ile yapılmamasına dikkat edilmelidir).
- Projenin önemli noktaları sistematik bir şekilde sunuldu mu?
- Veriler ve sonuçlar anlaşılır biçimde sunuldu mu?

Özgünlük ve yaratıcılık ile kullanılan bilimsel yöntem her alan için en önemli ölçütleri oluşturmaktadır. Jüri üyeleri değerlendirilmeden önce proje konusunun veya yönteminin özgün ve yaratıcılık kriterine uygunluğunu arama motorları ile araştırır.

II. Aşama: Bölge Sergisi Proje Değerlendirme Süreci

Bölge sergisine çağrılan projeler, poster ve sözlü sunum olmak üzere iki aşamada değerlendirilir. Sergi için gerekli stant, pano, masa ve sandalye gibi malzemeler ile sözlü sunum için gerekli bilgisayar ve projeksiyon cihazı TÜBİTAK tarafından temin edilir. Projeler bir uygulama ya da model, tasarım içeriyorsa masa üzerinde sergilenebilir. Sergi süresince öğrenci grupları, misafirler ve jüri üyeleri projeleri ziyaret ederek, projeyi hazırlayan öğrencilere sorular sorabilir. Bu sırada danışmanlar sözlü sunum ve sorulara kesinlikle müdahale etmemelidir.

Bölge Sergisine katılan öğrencilerin 10 dakikalık PowerPoint sunumu hazırlamaları

gereklidir. Sözlü sunum sergi alanından farklı bir salonda, **sadece öğrencilerin katılımıyla** jüri üyelerine yapılır.

Etkili bir şekilde hazırlanan powerpoint ve poster sunumu, projelerin sergide başarılı olmasında önemlidir. Bu nedenle aşağıda verilen önerilere dikkat edilmelidir:

Etkili Bir Power-Point Sunumu Nasıl Hazırlanır?

- Bir sunuda renkler dikkat çeker ve görsel etki yaratır ancak, bir slaytta çok fazla renk kullanılmasının okuyucunun dikkatini dağıtacağını da hatırlayınız.
- Dikkat çekmek istediğiniz öğeleri kırmızı ile gösterebilirsiniz.
- Anlatmak istediğiniz şeye katkısı olmayan görseller dikkat dağıtacağından kullanmayınız.
- Okunabilirlik açısından; beyaz üzerine siyah, yeşil, kırmızı, mavi; mavi üstüne beyaz kullanabilirsiniz.
- Karşılaştırma yapıyorsanız görselleri yan yana koyunuz.
- İki den fazla farklı yazı tipini birlikte kullanmayınız.
- Kalın ve düzgün yazı tipini tercih ediniz (verdana, times new roman, calibri gibi).
- Bir slaytta en fazla 8 satır yazı kullanınız.
- Satırlar arasında yeterince boşluk bırakmaya özen gösteriniz.
- Abartılı animasyonlardan kaçınınız.
- Başlıkları slaytın soluna ya da ortasına hizalayınız.
- Başlıkla metin arasında en az bir satır bırakınız.
- Bir slaytta en iyi hatırlanan kısım sol üst köşedir. Sizin için önemli olanı bu kısma yerleştiriniz.

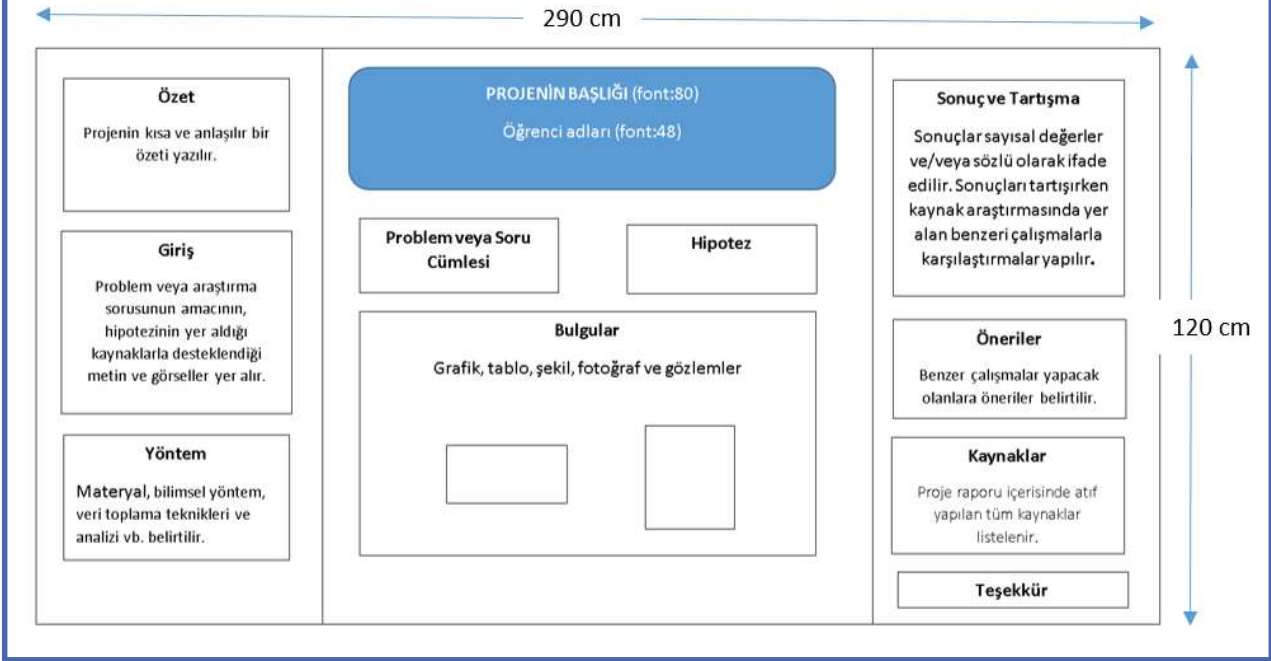
Etkili Bir Poster Sunumu Nasıl Hazırlanır?

- Projenizi inceleyenlerin dikkatini çekmek için; posterinizin içinde yer alan resim, grafik, tablo ve yazıların kolay anlaşılır, kolay okunur ve aynı zamanda dikkat çekici olması gerekir. Bunun için;
- Posterinizde başlıkları hep aynı renkte, aynı yazı tipinde ve aynı büyüklükte (yazı tipi boyutunda) kullanınız.
- Posterinizdeki yazıların uzaktan okunacak boyutta olmasına özen gösteriniz.
- Posterinizde yer alan metin içindeki ifadelerin tekrarlarından kaçınınız. Bir ifadeyi hem grafik hem tablo ile göstermeyiniz, sonucu en iyi ifade edeni seçiniz.
- Posterinizi uzun anlatımlar yerine fotoğraf, şekil ve grafik gibi kolay ve çabuk anlaşılır görseller kullanarak destekleyiniz.
- Posterinizde yer alan her grafiğin, tablonun, şeklin veya fotoğrafın bir başlığı olmalıdır. Kullandığınız görselde anlatmak istediğiniz şeyi tam olarak ifade ediniz.
- Posterinizi araştırmanızın başlığı altında özet, giriş, yöntem, bulgular, sonuç ve tartışma, öneriler ve kaynaklar başlıklarını içerecek şekilde hazırlayınız.

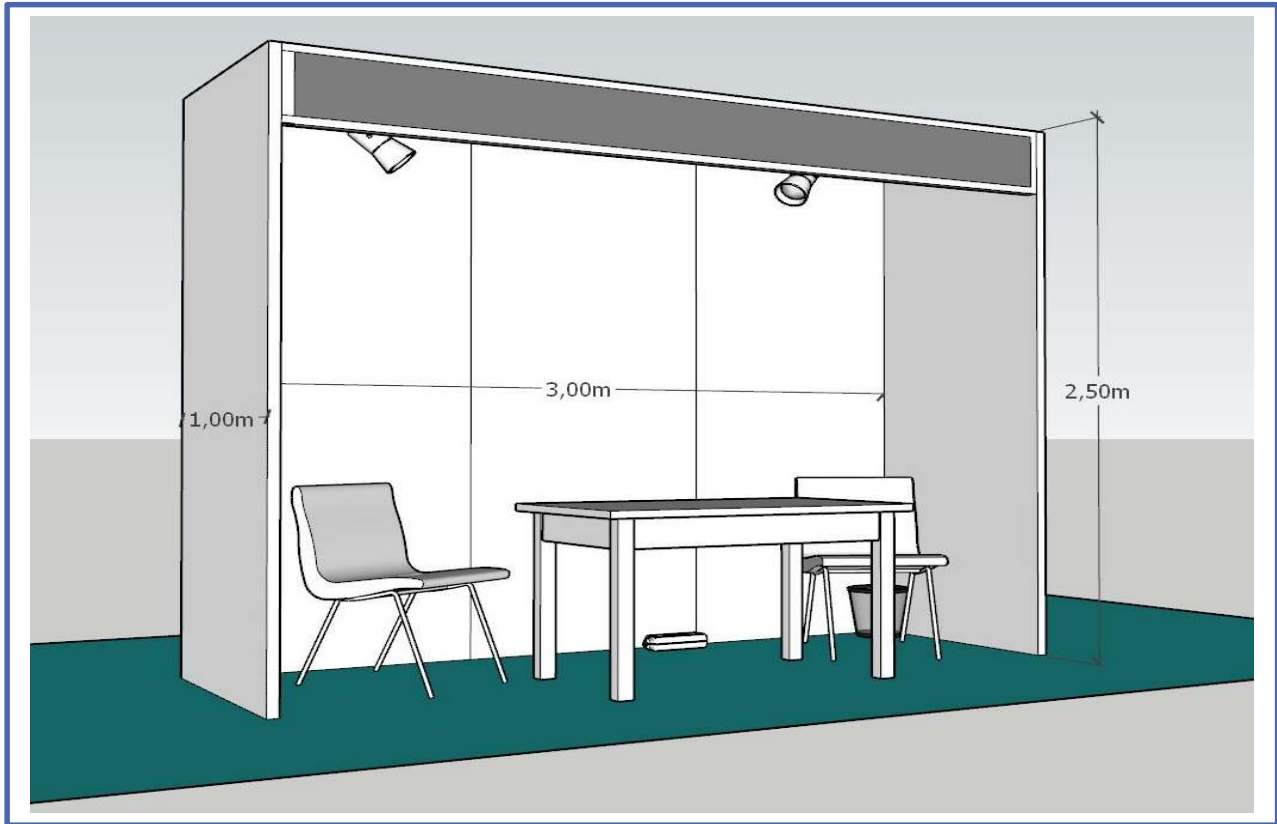
Etkili Bir Sunum Nasıl Yapılır?

- Sizi dinleyenlerle göz teması kurunuz.
- Sunumunuz sırasında zorlandığınızda slaytınızdan yardım alabilirsiniz ancak, sunumun tamamını okumayınız.
- İstekli görününüz.
- Anlaşılır bir şekilde konuşun, konuşma hızınız ve sesinizin yüksekliğine dikkat ediniz.
- Sunumu iki kişi yapacaksanız önceden planlayınız, sunum yeteneği daha iyi olan proje arkadaşınızı ön plana çıkaracak şekilde düzenleyiniz.
- Bir soru karşısında tekrar konuyu anlatmayın, yalnızca size sorulan soruların cevabını veriniz.

BÖLGE ve FİNAL SERGİLERİNDE KULLANILACAK POSTER ÖLÇÜLERİ



Şekil 3: Bölge ve Final Sergilerinde Kullanılacak Poster Ölçüleri



Şekil 4: Bölge ve Final Sergilerinde Kullanılacak Stant Ölçüleri

Bölge Sergisinde jüri tarafından başarılı bulunan projelere her alanda Bölge Birinciliği, İkinciliği ve Üçüncülüğü ödülü verilir.

III. Aşama: Türkiye Final Sergisi Proje Değerlendirme Süreci

Bölge sergisinde başarılı olan projeler **Bölge Finalistleri** olarak **Türkiye Final Sergisine** davet edilir. Türkiye Final sergisinde projeler, poster ve sözlü sunum olarak bölge sergi değerlendirme sürecinde belirtilen kriterlerle değerlendirilir.

Türkiye Final Sergisinde jüri tarafından başarılı bulunan projelere Birincilik, İkincilik, Üçüncülük ve Teşvik ödülü verilebilir.

! Bölge ve Final Sergilerine davet edilen öğrenciler okullarına ait

! Ortaokul seviyesindeki öğrencilerin pek çok konuda yeterli bilgi düzeyine sahip olması, tüm bilimsel gelişmelerden haberdar olması beklenemez. Üniversiteler ve araştırma merkezleri gibi imkân ve kabiliyeti çok geniş yerlerde çözülmüş problemler ve özellikle yurt dışında çözülmüş problemler ortaokul öğrencilerimizin bakış açısıyla tekrar çözülmesi de ortaokul seviyesinde özgün olarak kabul edilebilir. Bu noktada çözümün kendi imkânları ve kapasiteleri ölçüsünde öğrenciler tarafından yapılmış olması esastır. Daha önce çözülmüş problemde mutlaka proje içerisinde bahsedilmesi, hatta yeni sonuçlar ile argümanlar oluşturularak karşılaştırma yapılması etik kurallara uygun olacaktır.

! Tüm değerlendirmelerde jüri kararı kesindir.

! Sergilerin yapılacağı illerin dışından gelecek öğrenciler ile okul müdürlüklerince görevlendirilecek olan her proje için bir öğretmenin konaklama ve geliş-dönüş yol giderleri TÜBİTAK tarafından belirlenen rayiç bedel üzerinden karşılanır. Konaklamalar iki veya üç kişilik odalarda olur. Proje sahibi öğrencilerin yarışma süresince tüm sorumluluğu görevlendirilen öğretmene aittir.

Biyoloji Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Biyoloji alanında yapılacak araştırmalarda laboratuvar kullanılacaksa, laboratuvar güvenlik kurallarını (internette temin edebilirsiniz) öğretmeninizle birlikte gözden geçiriniz. Böylece çalışma sırasında kendinizi ve çevrenizi riske atacak şeyleri bilir, güvenli bir şekilde araştırmanızı yapabilirsiniz.

Biyoloji projelerinde canlılarla çalışıldığından öncelikle onlarla ilgili kısıtların ve risklerin bilinmesi gerekir. Örneğin, hayvan deneylerinde, kullanımına izin verilen ve üretici firma tarafından temin edilen deney hayvanları ile çalışılması zorunludur. Hayvan deneyleri yapacak genç araştırmacılar da tıpkı bilim insanları gibi illerinde bulunan üniversitelerin etik kurullarına ya da Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'na (HADYEK) başvurularını yapmalıdır.

Çalışmada bitkiler ile çalışılacak ve doğadan bitki toplanacak ise; toplanacak bitkinin bilhassa ülkemize endemik olan türler olması durumunda bu türün yayılışı, koruma statüsü, yeryüzü popülasyon durumu ve çalışma için gerekli materyal miktarı göz önünde bulundurulmalıdır. Uluslararası IUCN (The International Union for Conservation of Nature) kriterlerine göre CR (Critically Endangered: Kritik Olarak Tehlikede) veya EN (Endangered: Tehlikede) risk grubundaki türlerle çalışılacağı zaman daha dikkatli olunmalıdır. Bu bitki gruplarında illerimizde bulunan etik kurullara başvurulması gerektiği gibi, ülkemizde doğadan bitki toplanması hususu Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı iki kurumun bilgisi dâhilinde yapılmalıdır. Bunlardan ilki, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü , diğeri ise Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'dür. Bu iki kurumun ilinizde veya bölgenizde bulunan ilgili birimlerine de başvurulabilir. Ayrıca, çalışacağınız bitkinin bilimsel tür teşhisinin mutlaka ilgili uzmanı tarafından yapılması gerekmektedir. Sizin için papatya olan bir tür uzmanı tarafından teşhis edildiğinde çok başka bir cinse ait bir bitki türü olabilir. Bunun için üniversitelerden yardım alabilirsiniz.

Mikrobiyoloji deneyleri yapacak olan genç araştırmacıların patojen mikroorganizmalar ile çalışması yasaktır. Ancak, patojen olmayan mikroorganizmaların da belirli koşullarda patojen olabilecekleri unutulmamalıdır. Besi yerindeki mikroorganizmaların kapakları kapalı tutulmalı ve işi biten kültürler steril edilerek atılmalıdır.

Laboratuvarda kullandığınız kimyasalların Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarına (MSDS) bakarak kontrol ediniz. Moleküler biyoloji ve genetik çalışmalarında DNA ve RNA içeren jel atıklarını laboratuvar sorumlusuna teslim ediniz.

Deneylerinizde kullanacağınız deneklerin sayısını mutlaka literatürden okuyarak ya da üniversitelerin istatistik bölümünden destek alarak tespit ediniz. Az sayıda örnekle yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların yorumlanması hem araştırmacı için sıkıntılı olur hem de üretilen bilginin güvenilirlik ve geçerliği üzerinde şüpheler olur.

Coğrafya Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Coğrafya temel anlamıyla doğayı ve insan ile doğa arasındaki etkileşimi inceleyen bir bilimdir. Coğrafyacılar yeryüzünün fiziki özelliklerini ve insan faaliyetlerini inceler. Bu nedenle Coğrafya, Fiziki ve Beşeri coğrafya olmak üzere iki ana araştırma alanına sahiptir.

Fiziki coğrafya kapsamında; klimatoloji, jeomorfoloji, hidroğrafya, toprak coğrafyası ve biyocoğrafya araştırmaları yapılır. Klimatoloji, iklim bilimidir. Yeryüzünün tamamı veya bir bölümünde yeterince uzun bir süreyi kapsayan hava olaylarının ortalaması iklimi oluşturur. Klimatoloji iklim (yağış, sıcaklık, rüzgâr vb.) elemanlarındaki zaman içerisindeki değişim ve eğilimleri de inceler. Ayrıca şehir klimatolojisi, şehir ısı adalarının oluşumu, iklim bölgeleri bu disiplinin çalışma alanı içerisinde yer alır. Jeomorfoloji, yer şekilleri ve onları oluşturan süreçleri inceler. Flüvyal (akarsu), kıyı, buzul, eolien (rüzgâr), karst, volkan, kütle hareketleri, morfotektonik ve ayrışma jeomorfolojinin başlıca araştırma alanlarını oluşturur. Yeryüzündeki sular, bu suların dağılımları, özellikleri ve su yönetimi ve politikaları hidroğrafyanın araştırma konuları arasındadır. Toprak coğrafyası ise toprak türlerini, alansal dağılımlarını, toprak katmanları ve toprak- iklim ilişkisini inceler. Biyocoğrafya ise bitki ve hayvanların yeryüzündeki dağılımları, oluşturdukları topluluklar, iklim ve topografyanın bunlar üzerindeki etkilerini inceler. Fiziki Coğrafya alanında ayrıca bu araştırma alanlarından bir veya daha fazlasını temel alan paleocoğrafya araştırmaları da hem geçmiş ortam koşullarını anlamak, hem de geleceği kurgulamak için oldukça önemlidir.

Beşeri Coğrafya çalışmaları ise nüfus, yerleşme, ekonomik, sosyal ve kültürel coğrafya gibi çalışma alanlarına odaklanır. Nüfus coğrafyası; yaş, cinsiyet, göç, doğurganlık ve ölümlülük, nüfusun sosyo-ekonomik yapısı, büyüklüğü gibi konuları ele alır. Yerleşme coğrafyası; kırsal ve kentsel yerleşim alanlarının dağılışı, fonksiyonları ve özellikleri konularına odaklanır. Ekonomik coğrafya ise hammadde kaynakları, tarım, hayvancılık, ormancılık, turizm, ulaşım, enerji kaynakları gibi ekonomik faaliyet kollarını inceler. Kültürel Coğrafya; diller, dinler, gelenek ve görenekler, yemek, müzik, sanat gibi çeşitli kültür öğelerinin mekân ve insan ile ilişkisini inceler. Sosyal Coğrafya; Toplum ve mekân ilişkisine ait konularda çalışır.

Bunlar dışında coğrafya kapsamında, uzaktan algılama, harita bilgisi, coğrafi bilgi sistemleri, doğal afetler, jeoarkeoloji, çevre ve jeopolitik gibi konularda da araştırma ve uygulamalar yapılmaktadır.

Coğrafyanın konularını meydana getiren yeryüzü ve onun üzerinde yaşayan insan ile faaliyetleri farklı bilimlerin de konusunu oluşturmaktadır. Bu nedenle coğrafya; jeoloji, meteoroloji, biyoloji, orman mühendisliği, toprak, ziraat, şehir ve bölge planlama, demografi, sosyoloji, harita mühendisliği, arkeoloji, antropoloji gibi bilim dalları ile kesişme alanlarına sahiptir. Coğrafi araştırmalar sırasında bu alanlardan temin edilen veriler de kullanılabilir gibi, bu alanlar da coğrafi verilerden faydalanabilir. Bu nedenle, bu gibi disiplinlerin bazı konularını

da kapsayan ve coğrafya araştırma yöntemleriyle ele alınmış olan çalışmalar da, coğrafya projeleri kapsamında değerlendirilir.

Coğrafi çalışmalarda dar alanlı detay çalışmalar yapılabilceği gibi, bölgesel, kıtasal ve küresel ölçekte çalışmalar da yapılabilir. Bu çalışmalarda veriler doğrudan saha ve laboratuvar çalışmalarıyla, hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri ile toplanabileceği gibi, kamu kurum ve kuruluşlarından, özel sektörden temin edilebilir. Ayrıca çalışma yapılacak alanda anket uygulaması yapılarak veri elde edilebilir. Bunun yanında başka çalışmalardan üretilmiş veriler de kullanılabilir. Bu çalışmalarda fiziki ve beşeri coğrafya ve onların alt dalları farklı araştırma yöntemleri kullansa da, sorunun saptanmasının ardından; dağılışı, nedensellik ve kıyaslama prensipleri çevresinde veriler toplanarak sonuca ulaşılır. Saha çalışmaları, laboratuvar analizleri, harita çizim programları, coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama, bilgisayar programları ve istatistik analizleri bu çalışmalarda kullanılan veri toplama ve işleme teknikleridir.

Değerler Eğitimi Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

İnsan davranışlarına bakan yönüyle değerler bir şeyin arzu edilebilir veya edilemez olduğu hakkındaki inanç olarak tanımlanmaktadır. İnsanın değerleri kendi benliği ile ilişkili olarak algıladığı manalardan oluşan bir sistemdir. Buna göre değerli tutulan şey maddi ya da manevi bir niteliğe sahip olabilir. Ancak onu asıl önemli kılan husus, psikolojik olarak ona belirli bir değer atfedilmiş olmasıdır.

Değerler; birey davranışlarını yönlendiren güç olmaları yönüyle psikolojiyi, toplumsal bir olgu olmaları yönüyle sosyolojiyi ve kültürden kültüre değişebilen bir yapı arz etmeleri ile de antropolojiyi ilgilendirmektedir. Değerlerin bu çok yönlü yapısı “değer” kavramının tanımlanmasında farklı bakış açılarının oluşmasına sebep olmuş ve birçok değer tanımı yapılmıştır. Dilbilimsel olarak değer, bir şeyin önemini belirlemeye yarayan ölçü, bir şeyin değdiği karşılık olarak tanımlanmıştır. Öte yandan değer tanımlamaları yapılırken inanç, eğilim, norm, kanaat, normatif standartlar ve tutumlar gibi kavramlara sık sık atıfta bulunulduğu görülmektedir.

Günümüzde toplumsal değişimin ve küreselleşmenin etkisiyle geleneksel değerlerin yerini bazı yeni değerler almaya başlamıştır. Örneğin, itaatkârlık ve kanaatkârlık, artık eskisi kadar güçlü değerler değildir. İtaatkârlığın yerini akılcılık ve sorgulayıcılık, kanaatkârlığın yerini ise girişimcilik ve rekabet almaya başlamıştır. Bilimsel ve ekonomik rekabet ve gelişimin çok hızlı bir şekilde gerçekleştiği günümüz dünyasında hiçbir ebeveyn veya toplumun çocuklarını bu değer gruplarından uzak tutmaya çalışmasını beklemek mümkün değildir.

Bireysel ve toplumsal hayatta değerlerin oynadığı rolü fark etmek, değer dönüşümlerinin doğrultularını belirlemek, değerlerin kuşak ve nesiller arasındaki seyahatini, bir nesilden diğerine aktarılış biçimlerini, her nesilde yeniden yorumlanışı belirlemek onları daha bilinçli bir şekilde özümsemenin ve hayata aktarmanın en önemli yoludur.

Fizik Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Bilimsel projelerde Fizik alanı son derece geniş ve ilgi çekici bir alandır. Molekül fiziği, yoğun madde fiziği, yüzey fiziği, malzeme fiziği, okyanus fiziği, atom fiziği, çekirdek fiziği, parçacık fiziği, ışınma fiziği, kozmoloji, astrofizik, gravitasyon ve kozmoloji fiziğin başlıca alanlarıdır. Bu alanlarda son yıllarda büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Dolayısıyla bu gelişmelerin takip edilmesi, öğrencilere aktarılması ve bu alanda proje yapılması son derece önemlidir. Ayrıca öğrencilere popüler bilim dergilerinin okunması, fizikle ilgili belgesel takip edilmesi ve konuyla ilgili araştırmalar yapmaları önerilir.

Kimya Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Kimya, atom, element ve bileşiklerin yapılarını, özelliklerini, fiziksel ve kimyasal dönüşümlerini konu alan, belirtilen dönüşümler esnasında meydana gelen enerji ve entropi değişimlerini inceleyerek yorumlayan bir bilim dalıdır. Hayatımızın her noktasında var olan kimya eski çağlardan beri insanların çevresinde olup bitenleri anlamalarına ve karşılaştıkları problemlere çözümler bulmalarına yardımcı olmuştur. İnsanların yaşam standartlarını arttırmada, hayatı daha anlaşılabilir bir hale getirmede, geçmiş ve günümüz arasındaki köprüleri kurabilmemizde bu bilim dalı büyük bir öneme sahiptir. Her gün daha fazla endüstrileşen ve böylece daha fazla kirlenen dünyamızda olası çevre ve sağlık problemlerin tespitinde bize kılavuzluk edecek, çözümünde bize yardımcı olacak kimya, bilimin tüm dalları ile çok yakından ilgilidir. Çevre problemlerinin çözümünde, hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde, yiyecek ve içeceklerimizin kalite kontrolünde, yeni teknoloji ve malzeme üretiminde kimya hep aktif rol oynamakta, diğer bilim dalları ile koordineli çalışmaktadır. Kimya esas itibarı ile geçmişimizi aydınlatmada ve geleceğimize ışık tutmada kilit bir rol üstlenmiş “merkez bilim” olarak ta tanımlanabilir. Buzullarda yapılan deneyler ile yüzbinlerce yıl önce atmosferde bulunan bileşenlerin neler olduğunun tespiti yapılabildiği gibi gelecekte bizleri ne tür tehlikelerin beklediği de günümüzde yapılan kontrollü deneylerle ortaya konulabilmektedir.

Kimya alanındaki araştırma konuları insanın düşünme yeteneği ve yaratıcılığı ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan bir bilimsel araştırma, merak ile başlar, bir olay, konu veya problem hakkında gözlem yapıp soru sorma ile devam eder. Belirlenen konu ile yapılmış ve/veya yapılmakta olan araştırmaların kapsamlı literatür taraması ile tespiti çalışmanın bir sonraki basamağını oluşturur. Belirlenen alanda kullanılacak uygun yöntemin tespiti, bu yöntem kullanılarak

kontrollü deneyler yardımı ile verilerin elde edilmesi ve yorumlanması ile bu araştırma sonuçlandırılır. Belirlenen araştırma konusu ile ilgili yapılacak tüm kontrollü deneyler ve faaliyetlerin önceden planlanması ve bu plan dâhilinde projenin yürütülmesi hedefe ulaşmamızda işimizi kolaylaştırmaktadır.

Matematik Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Matematik, yaşamımızda karşılaştığımız olaylar karşısında “neden”, “niçin”, “nasıl”, “ne zaman” vb. gibi sorulara “bana göre”, “bize göre” demeksizin cevap bulmaya çalışan bilimsel bir disiplindir. Bu nedenle matematik eğitiminden doğru ve aksiyomatik düşünebilme becerilerini geliştirmesi beklenir. Matematik öğretimi diğer disiplinlerden farklı olarak ele alınmalıdır çünkü matematikte bir konunun öğretiminde diğer disiplinlere nazaran motivasyonbulmak biraz daha zordur.

Çoğumuzun kabul edeceği gibi matematik derslerinde, öğrencileri düşünmeye sevk etmekten ziyade bir takım prosedürler, kısa yollar direkt olarak anlatılmaya çalışılmaktadır. Ana tema anlatılıp buna bağlı bir takım formüller, yöntemler ve kısa yolların örnekler çözülerek ezberlenmesi istenmektedir. Yani basit olarak sadece “anla” diyerek öğrencinin öğrenmesi beklenmektedir. Hâlbuki nasıl matematik yapılacağını anlatmaktan ziyade öğrencilere konu hakkında düşünebilmeleri, konuşabilmeleri, modelleme yapabilmeleri ve matematiğe anlam kazandırabilmeleri yönünde rehberlik edilmelidir.

Matematik öğrenme, problem çözme, betimleme, iletişim kurma, temsil etme, muhakeme ve ilişkiler kurabilme şeklinde devam eden aktif bir süreçtir. Bu nedenle aşağıdaki hususları içerecek şekilde öğrencilere düşünebilmeyi öğretecek metotlar geliştirilmelidir:

- Öğrencilere nasıl matematik yapacağını anlatılmasından ziyade keşfetmeyi, incelemeyi, gözlem yapmayı, model kurmayı, konu hakkında tartışma yapabilmeyi ve kavramayı hedef alan sınıf faaliyetlerinin organize edilmesi.
- Öğrencilerin matematik düşüncelerini uyarıcı ve teşvik edici doğru soruların kullanılması.
- Problem çözme yeteneğini ve düşünme becerilerini geliştirecek tecrübelerin düzenlenmesi.

Hazırlanması istenen proje çalışması da yukarıda belirtilen öncelikler göz önüne alınarak, öğrenciye matematik disiplin kazandıracak nitelikte olmalıdır. Öğrencilerin proje çalışmasına yönlendirilmesindeki amaç onlara ileri seviyede düşünebilmelerini sağlamak ve nasıl bilimsel araştırma yapacaklarını öğretmektir. Öncelikle projenin orta öğretim öğrencileri arasında yapılan bir yarışmaya yönelik olduğu göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla yapılacak çalışmanın özgün olmasına ilaveten matematiğe yeni bir katkı yapacak bir sonuç geliştirilmesi

beklenmemektedir. Özgünlük, bilinen bir sonucun öğrencinin bakış açısıyla açıklanması, ele alınan konuya farklı bir anlam kazandırabilmesi veya model geliştirebilmesi şeklinde anlaşılmalıdır.

Yapılacak proje çalışmasından elde edilen sonuçlar doğru olmalı ve bilinen sonuçlarla çelişmemelidir. Orta öğretim seviyesinin üzerinde bir proje hazırlanmış olsa bile yapılan çalışmanın herkes tarafından takip edilebilecek ve anlaşılabilir şekilde basit olarak anlatılmalıdır.

Tarih Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Tarih geçmişte meydana gelen olayları sebep sonuç ilişkisi içinde inceleyen bir bilim dalıdır. Tarih geçmiş olayları incelemekle birlikte olaylardan geleceğe dönük çıkarımlar yapmak mümkündür. Tarih; arkeoloji, antropoloji, felsefe, sosyoloji ve iktisat gibi bilim dallarının ortaya koyduğu verilerden de yararlanır. Tarih ile ilgili proje konusu seçilirken İlkçağ, Ortaçağ, Yeniçağ, Yakınçağ ve Cumhuriyet Tarihi üst başlıklarının altında dini, sosyal, siyasi, hukuki, iktisadi ve askeri meselelerle ilgili konular tercih edilebileceği gibi kültür, sanat, düşünce, teşkilat, diplomasi vb. alanlarla ilgili konular da seçilebilir.

Tarih projelerinde konularına göre değişiklik gösteren kaynaklara müracaat etmek mümkündür. Hazırlanan projede arşiv belgelerine, vekayinamelere, seyahatnamelere, sefaretnamelere, kitabelere, mezar taşlarına, sikkelere, gazetelere, kitaplara, süreli yayınlara ve tezlere müracaat edilebilir. Eski yazıların okunmasında ve çeviri konusunda profesyonel yardım almak da mümkündür ancak bu durum projenin yöntem kısmında belirtilmelidir. Bunların yanında projede ses, görüntü kaydı, fotoğraf, röportaj ve anketlere de yer verilebilir.

Proje hazırlanırken önce bir tarama yapılarak konu belirlenmeli ve konuya uygun bir başlık tespit edilmelidir. Konunun mümkün olduğunca orijinal olmasına dikkat edilmelidir. Başlığın içerik ile uyumlu olması ve sınırlarının belirtilmesi gerekmektedir. Çok genel konular ve uzun bir dönemi kapsayan konular tercih edilmemelidir.

Proje olarak seçeceğimiz konuların büyük bir kısmının daha önce bilim insanları ve araştırmacılar tarafından çalışılmış olması normal bir sonuçtur. Ancak bu araştırmalarda çözüme kavuşturulmamış noktalar olabilir. Ayrıca ilgili konunun başka bir bakış açısıyla ele alınıp değerlendirilmesi de mümkündür. O nedenle daha önce çalışılmış konular bu noktalar dikkate alınarak tekrar proje olarak çalışılabilir. Kısaca daha önce yapılmış projeler kabul edilmemekle birlikte, daha önce çalışılarak kitap, makale, bildiri vs. şeklinde basılan konular yeni bir bakış açısıyla proje olarak hazırlanabilmektedir.

Özet yazımında konunun amacı, yöntemi, bulgular ve sonuç açık bir şekilde ifade edilmeli ancak bu veriler başlık şeklinde yazılmamalıdır. Projenin amacı belirtilirken konuyla ilgili bir hipotezimiz varsa ya da bir sorun tespit etmişsek onu burada belirtmemiz gerekir. Tarih araştırmalarında genellikle doküman analizi yapılmak suretiyle nitel yöntem kullanılmaktadır.

Ancak bazı çalışmalarda anketlerden elde edilen sayısal verilerin değerlendirilmesi de söz konusu olabilmektedir. Böyle durumlarda nicel yöntem başvurulmuştur. Doküman analizi ve sayısal verilerin birlikte kullanıldığı araştırmalarda ise karma yöntem kullanılmış oluruz. Projede hangi yöntem kullanılmış ise bu durumun yöntem kısmında belirtilmesi gerekir. Ayrıca literatür taraması, alan çalışması, anket, röportajlar vs. gibi projede gerçekleştirilen diğer süreçler de yöntem kısmında belirtilmelidir. Ardından konunun özüne ana hatlarıyla temas edilmeli ve bir değerlendirme ile özet kısmı sonlandırılmalıdır.

Proje raporu ise; proje adı, içindekiler, giriş, yöntem, bulgular, sonuç ve tartışma, öneriler, kaynakça başlıkları altında ele alınmalıdır. Projenin adı net ve içerikle uyumlu olmalı, ardından bir içindekiler kısmı oluşturulmalıdır. Projenin amacı ve hipotezi giriş kısmında belirtilmeli, daha sonra projenin ana metni yine burada işlenmelidir. Önemli olan projede ortaya konulmak istenen düşüncenin verilerle birlikte bilimsel yazım kurallarına uygun olarak ortaya konulması, tartışılması ve bir sonuca ulaşılmasıdır. Yöntem ile ilgili olarak yukarıda bilgi verilmişti. Bulgular kısmında ise projede elde edilen veriler ve bulgular ele alınmalıdır. Sonuçlar ve Tartışma kısmında ise projenin değerlendirilmesi neticesinde ortaya çıkan sonuçlar hakkında bilgi verilmelidir. Projede anket vs. kullanılmış ve sayısal veriler elde edilmişse onların değerlendirilmesine de burada yer verilmelidir. Proje konusu ile ilgili sonuçların değerlendirilmesinden sonra önerilere yer verilmeli ve proje raporu bilimsel yazım kurallarına uygun bir Kaynakça bölümü ile sonlandırılmalıdır. Kaynakça sayısı için belirli bir sınırlama yoktur; projeye göre değişkenlik gösterebilir. Aşağıda verilmiş olan Örnek Tarih Projesi Raporu'nda seyahatnameler ana kaynak olduğundan kaynak sayısı sınırlı kalmıştır.

Teknolojik Tasarım Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Eski çağlardan beri mekanik sistemler insanoğlunun hayatını kolaylaştırma yönünde önemli işlevler yüklenmişlerdir ve hala da yüklenmeye devam etmektedirler. Mekanik sistemlerin tasarımında fiziksel prensipler yani temel doğa yasaları (Newton'un hareket yasaları, enerji yasaları vb) ile malzeme özelliklerinin gelişimine dayalı teknolojik gelişmeler göz önüne alınması gerekmektedir.

Makina projeleri, günlük hayatta imalat, enerji, inşaat, biyoteknoloji, savunma vb. pek çok sektörde kullanılabilecek ürünleri kapsamaktadır.

MAKİNA PROJELERİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Proje konusu seçimi:

Bir makina projesinde özgünlük, yapılabirlik, kullanılabilirlik gibi temel unsurların olması önemlidir.

Özgünlük: Her proje seçiminde olduğu gibi, makina projesi seçilirken de proje konusunun özgün olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Özgünlükten kasıt, ortaya konan yöntemin daha önce hiç çözülmemiş bir problemi çözmesi veya daha önce çözülmüş probleme daha farklı ve daha faydalı bir yaklaşım getirmesidir.

Yapılabilirlik: Seçilen proje konusunun, proje ekibi tarafından gerçekleştirilebilir düzeyde olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Proje ekibi tarafında gerçekleştirilemeyecek veya şu anki teknoloji ile gerçekleştirilmesi mümkün olmayan projeler ilgi uyandırabilirse de değerlendirmelerde olumsuz sonuç alabilir.

Kullanılabilirlik: Seçilen proje konusunun endüstriyel olması, bir probleme bir çözüm getirmesi veya mevcut çözümlerden daha iyi bir çözüm getirmesi beklenmektedir. Özgün değere sahip olmayan projeler, kullanılabilirliği iyi olsa da olumsuz sonuç alabileceklerdir.

Projenin gerçekleşmesi için öncelikli olarak mevcut problemle ilgili iyi bir ön araştırma yapılması gerekmektedir. Eğer mevcut problemle ilgili daha önce çalışmalar mevcutsa, yapılan bu çalışmaların detaylı bir şekilde incelenmesi gerekir. Bu nedenle mevcut problemle ilgili ders notlarının, akademik çalışmaların, endüstriyel ürünlerin detaylı incelenmesi projenin başarıya ulaşmasında oldukça önemlidir. Bununla birlikte projede kullanılacak yöntemlerin günümüz teknolojisi ile uyumlu olup olmadığı göz önüne alınması gerekmektedir. Daha önce yapılmış çalışmaların tekrarı niteliğinde olan çalışmalar etik ihlali olarak değerlendirilebilir. Projenin alt bölümlere ayrılması projeye detaylı bir bakış açısı kazandıracaktır. Projenin her alt bölümünün ayrı ayrı planlaması ve iş paketlerinin belirlenmesi projenin daha sağlıklı ve düzenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlayacaktır.

Projenin üretim aşamasına geçmeden önce her iş paketi detaylı olarak tasarlanmalı ve tasarımda kullanılan parametrelerden tasarım için en uygununun tespit edilmesi ve projenin verimli bir şekilde tamamlanması gerekmektedir.

Projenin her alt bölümü tek tek incelenmeli ve gerekli testler yapılmalıdır. Herhangi bir problemle karşılaşılması durumunda, problemin kaynağı tespit edilmeli ve bir daha aynı problemle karşılaşılması için gerekli değişiklikler yapılmalıdır.

Proje Sunumu ve Raporu:

Projelerin bilimsel çalışmalara örnek olması ve daha sonra gerçekleştirilebilecek projelere ışık tutması beklenir. Projenin bilimsel açıdan ortaya konması aşamasında:

- Proje konusuyla ilgili benzer çalışmalar,
- Projede gerçekleştirilecek farklılıklar,
- Proje sonucu ortaya çıkan ürünün performansı ve sahip olduğu özellikler,
- Projenin var olan çalışmalara göre üstün olduğu ve zayıf olduğu noktalar belirtilmelidir.

Projenin daha önceki çalışmalar ile kıyaslanmasında bilimsel yöntem ve ölçütlerin kullanılması gerekmektedir. Proje raporunda, proje önerisinde belirtilen ana başlıkların yapım aşamalarının ve yapımında kullanılan yöntemlerin detaylı bir şekilde açıklanması gerekmektedir.

Türkçe Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Türkçe; Türk dilinin yapısını, gelişimini, diğer dillerle bağlantısını, dilin insan ve toplum hayatındaki yerini, geçmişten bugüne Türk edebiyatını anlamaya ve incelemeye yönelik bir bilim dalıdır. Türkçe alanında araştırma yapmak için ilk olarak neyin araştırılacağına karar verilmesi gerekir. Yani hipotez oluşturulur. Hipotez bilimsel araştırmanın gerekçesidir. Daha sonra bu hipotez uygun veri toplama yöntemleriyle test edilmelidir. Hipotez test edildikten sonra analiz ve yorumlama yapılır ve bir sonuca ulaşılır. Araştırmanın her aşamasında teknik bilgi, beceri, disiplinli çalışma, sağduyu, yaratıcılık, tutarlılık ve tarafsızlık gerekmektedir. Araştırma TÜBİTAK Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri yarışması kriterlerine uygun olarak amaç, giriş, yöntem, bulgular, sonuç ve tartışma ile kaynakça bölümlerinden oluşmalıdır. Bunun için rehberin “Proje raporu nasıl yazılmalıdır?” bölümüne bakabilirsiniz. Kaynakçada; seçilen konuyla ilgili kitaplar, yayınlanmış ya da yayınlanmamış raporlar, istatistikler, mektuplar, çeşitli sanat eserleri içinde yer alan bilgiler, sürekli ve süreksiz kayıtlar belgesel kayıtları yer alabilir.

Yazılım Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Noktalar

Yazılım alanında önerilen projeler değerlendirilirken üç temel unsur göz önüne alınacaktır:

1- Özgün değer: Her proje seçiminde olduğu gibi, yazılım projesi seçilirken de projenin konusunun özgün olmasına dikkat edilmelidir. Özgünlükten kasıt, sunulan yöntem ya daha önce hiç çözülmemiş bir problemi çözmeli ya da daha önce çözülmüş probleme daha farklı ve daha iyi bir çözüm üretmelidir. Yazılım projeleri aşağıdaki alanlara giren uygulamalardan seçilmelidir.

Salt yazılım araçlarının kullanımına dayalı projeler özgün sayılmazlar. Buna en iyi örnek web sayfası oluşturulmasıdır. Ne kadar estetik ve kullanışlı olsa da herhangi bir web sayfası tasarımı özgün bir proje sayılmayacaktır. Bununla birlikte, örneğin belirli bir amaca yönelik *java applet* oluşturulması özgün sayılabilir. Elbette, buradaki ölçüt, o appletin yazımında kullanılan algoritma ve veri yapısı bağlamındaki özgünlüktür.

2- Yaygın etki: Seçilen proje konusunun potansiyel kullanıcılarının olması veya bilimsel olarak bir probleme mevcutlardan daha iyi bir çözüm getirmesi beklenir.

3- Kullanılabilirlik: Proje arayüzünün kullanıcı dostu olması ve görsel tasarımının iyi bir şekilde hazırlanmış olması beklenir.

4- Projenin gerçekleştirilmesi:

- Projeye ilgili derinlemesine bir ön araştırma yapılmalıdır.
- Kullanılması planlanan yöntem programlama ortamının nitelikleri (işlemci hızı ve yeteneği, bellek sığası, problemin doğasından gelen zaman kısıtları) göz önünde bulundurularak irdelenmelidir.
- Program kütüphanelerinin kullanımı dışında başkalarına ait kod kullanılmamalıdır. Başkalarına ait kod kullanmak, etik ihlale girer. Ancak, başkalarına ait kullanılması kaçınılmaz olan kod parçalarının programınızda bulunması durumunda, bu kod parçalarının alındığı kaynakların proje raporunda belirtilmesi gerekmektedir.
- Yazılım dili olarak problemi çözmekte kullanılabilir en uygun dil seçilmelidir.
- Programı yazmaya başlamadan önce detaylı bir tasarım yapılmalıdır. Çoğu amatör yazılımcı tasarım evresi ile kodlama (programı bilgisayarda yazma) evresini birleştirir, karıştırır. Bu ise tasarımın sağlıklı gelişmesine ve geri dönülmesi zor hatalara yol açar. Veri yapısının teknik ayrıntıları, hangi amaçla hangi fonksiyonların yazılacağı, ekran görünümüleri hep tasarım aşamasında saptanması gereken hususlardır.
- Yazılan fonksiyonlar aşama aşama test edilmelidir. Alt birimlerinin çok sağlıklı çalıştığı belirlenmemiş programlardaki bozuklukların nedenini saptamak, saman yığnında iğne aramaya benzer. Program hep aynı verilerle sınanmamalı, farklı giriş değerleriyle de test edilmelidir. Bazen bir sistemin test edilmesinin gerçekleştirilmesinden daha fazla vakit alabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

5- Proje sunumu ve rapor:

Aşağıdaki hususlara dikkat edilerek proje sunumunun yapılması ve proje raporunun hazırlanması beklenmektedir:

- Benzer çalışmaların neler olduğu
- Sizin çalışmanızın farklılığı
- Çalışmanızın sınırları (neleri yapıp neleri yapamayacağı)
- Üstün ve zayıf yanları

Bu bağlamdaki bir kıyaslama bilimsel yöntem ve ölçütlerle yapılmalıdır. Bu da çoğunlukla istatistiksel yöntemler kullanarak proje çıktısı ürünün performansını göstermekle yapılır. Kıyaslanacak bir çalışmanın elde olmaması durumunda bile performansın çeşitli girdi alternatifleri için nitel ve nicel boyutlarda kağıda dökülmesi beklenir. Proje raporunda, proje önerisinde belirtilmiş ana başlıkların nasıl gerçekleştirilmiş olduğu açıklanmalıdır. Proje raporunda aşağıdaki ana başlıklarının olması beklenir:

- Amaç
- Mevcut durum
- Yöntem

- Gerçekleme bilgisi (örneğin hangi yazılım araçlarının kullanıldığı, nasıl bir veri yapısı tasarlandığı gibi)
- Sonuç ve tartışma
- Kaynakça

Değerlendirme jürisine projenin sözlü olarak sunulma aşamasında aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde proje özetlenmelidir:

- Amaç
- Kullanılan bilimsel yöntem
- Programın performansı

İsteğe bağlı olarak yaklaşık 10 yansından oluşan bir sunum ve/veya projenin demosu jüri önünde yapılabilir.

Projeleri izlemeye gelen misafirler için ise bir poster, projenin animasyon gösterimi veya demosunun yapılması faydalı olacaktır.