



LİSE ÖĞRENCİLERİ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ARAŞTIRMA PROJELERİ YARIŞMASI PROJE REHBERİ

2024-2025



Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı
BİDEB

2204-D Lise Öğrencileri İklim Değişikliği Araştırma Projeleri Yarışması Proje Rehberi



TÜBİTAK

TÜBİTAK-BİDEB 2204-D

Lise Öğrencileri İklim Değişikliği Araştırma Projeleri
Yarışması Proje Rehber

TÜBİTAK Tunus Caddesi

No:80 Kavaklıdere

ANKARA

Tel: 444 66 90 bideb2204@tubitak.gov.tr



SUNUŞ

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 çerçevede, her yıl ortaokul, lise ve üniversite seviyesinde düzenlediğimiz yarışmaların yanı sıra bu yıl ilk defa lise öğrenimine devam etmekte olan öğrencilerin iklim değişikliği hakkında farkındalıklarını artırmak, ülkemizdeki doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması konusunda çalışmalar yapmalarını teşvik etmek, bu konu hakkında toplum bilincini oluşturmak ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine yönelik çözümler üretmelerini sağlamak amacıyla 2204-D Lise Öğrencileri İklim Değişikliği Araştırma Projeleri Yarışması'nı düzenleyeceğiz.



Yarınlarımızın teminatı olan sizleri erken yaşlarda bilim ve teknoloji tabanlı düşünmeye yöneltmeyi ve bilimsel çalışmalar yapmalarını teşvik etmeyi çok önemsiyoruz. Her yıl genç yaşta öğrencilerimizin bilimsel konulara merak duymalarını sağlayarak proje kültürünü yaygınlaştırmayı amaçlıyoruz ve düzenlediğimiz yarışmalara katılımlarını teşvik etmeye çalışıyoruz. Yarışmalarımızla her yıl binlerce öğrenciye ulaşıyoruz. Bu yıl ilk defa düzenleyeceğimiz bu yarışmanın da ülkemizin nitelikli insan yetiştirme hedefini gerçekleştirmesine ve küresel bir sorun olan iklim değişikliği konusunda farkındalığı artırarak bu sorunun çözümüne büyük katkı sağlayacağına inanıyoruz.

Bir araştırma alanında başarılı olmak için o alana ilgi duymak, merak etmek ve sabırla çalışmak gereklidir. TÜBİTAK olarak iklim değişikliği çalışmaları alanında toplumsal farkındalığı arttırmak ve en büyük çevresel, sosyal ve ekonomik tehditlerden birini teşkil eden bu alandaki sorunlara çözümler üretebilmek için siz gençlerimizi bu alanda çalışmalar yapmaya teşvik etmek istiyoruz. Genç yaşlarda yapacağınız çalışmalarla kendinize yeni ufuk ve merak konuları edinmekle kalmayacaksınız, aynı zamanda ilerleyen yıllarda bu alanda önde gelen araştırmacılardan biri haline gelerek hem kendinizi hem de ülkemizi bu alanda öne çıkarmış olacaksınız. Dolayısıyla bu yarışmayı çok önemli buluyor, size ve ülkemize oldukça yarar sağlayacağını düşünüyorum. Bu anlamda, sizlerden danışman öğretmenlerinizin yönlendirmeleriyle bu rehberde belirtilen hususlara dikkat ederek bir araştırma projesi hazırlamanızı ve bu yarışmaya katılımınızı bekliyoruz.

Sevgili gençler, bu yarışma kapsamında ödül alan öğrencilerimize diğer yarışmalarımızda olduğu gibi maddi ödüller verilecektir. Ancak bu ödüller bir amaç değil birer araçtır. En önemli ödül sizlerin danışmanlarınız eşliğinde bu süreçteki kazanımlarınız olacaktır. Ülkemizin geleceği olan sizleri şimdiden tebrik ediyorum, bu süreçteki çalışmalarınızda başarılar diliyorum.

Prof. Dr. Hasan MANDAL
TÜBİTAK Başkanı

ÖN SÖZ

Ülkemizin planlı kalkınma dönemine geçişinin ilk adımı olarak hazırlanan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda araştırmanın önemi üzerinde durulmuş, araştırma çalışmaları için gerekli ortamın hazırlanması ve dağınık durumda olan araştırma çalışmalarının tek bir çatı altında toplanması için Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurulu'nun kurulmasından bahsedilmiştir (DPT, 1963). Bu doğrultuda, 24 Temmuz 1963'te yürürlüğe giren 278 sayılı kanun ile Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu¹ kurulmuştur. İlgili kanunda TÜBİTAK'ın görevleri açıkça belirtilmiş ve bünyesindeki araştırma gruplarından birisi olan Bilim Adamı Yetiştirme Grubu (BAYG)² 7 Şubat 1964 tarihinden itibaren görev alanına giren konularda ulusal ve uluslararası kongre, seminer, kolokyum gibi bilimsel toplantıları desteklemek, düzenlemek ve bunlara katılmak; bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri için olanaklar sağlamak, bu amaçla ödüller vermek, öğrenim ve öğrenim sonrasında üstün başarıyla kendini gösteren gençleri izleyerek onların yetişme ve gelişmelerine yardım etmek, burslar vermek, yarışmalar düzenlemek ve yayınlar yapmak görevlerini üstlenmiştir.

Kurulduğu ilk günden itibaren bilim insanlarını desteklemek adına önemli işlere imza atan ve aynı doğrultuda daha hızlı, dinamik ve verimli çalışmalar ortaya koyarak çalışmalarını sürdüren birimiz bu yıl itibarıyla **2204-D Lise Öğrencileri İklim Değişikliği Araştırma Projeleri Yarışması**'nı uygulamaya koymaktan büyük mutluluk duymaktadır.

Bu yarışmanın amacı, ülkemizde lise öğrenimine devam etmekte olan öğrencilerin iklim değişikliği hakkında farkındalıklarını artırmak, lise öğrencilerinin ülkemizdeki doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması konusunda çalışmalar yapmalarını teşvik etmek, bu konu hakkında toplum bilincini oluşturmak ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine yönelik çözümler üretilmesini sağlamaktır.

Bu rehber, **2204-D Lise Öğrencileri İklim Değişikliği Araştırma Projeleri Yarışması**'na katılacak öğrencilere ve danışman öğretmenlerine destek olmak amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma projesi çalışması yapan öğrencilerin ve danışman öğretmenlerin başvuruda bulunmadan önce bu rehberi dikkatle okumaları sorunsuz bir başvuru ve değerlendirme süreci için oldukça 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 danışmanlarına yararlı olacağını umar, ülkemizin geleceği olan gençlerimize çalışmalarında başarılar dileriz.

TÜBİTAK - BİDEB


Yarışmalar Grup Koordinatörlüğü

1 "Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu" olan TÜBİTAK ismi, 7 Temmuz 2005 tarihinde yürürlüğe giren 5376 sayılı Kanun ile "Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu" olarak değiştirilmiştir.

2 Birimimizin adı, 21 Ocak 2006 tarihli TÜBİTAK Bilim Kurulu kararıyla önce Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB), daha sonra 3 Aralık 2016 tarihli TÜBİTAK Bilim Kurulu kararıyla ise Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) olarak değiştirilmiştir.

İÇİNDEKİLER

SUNUŞ.....	i
ÖN SÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLolar.....	v
ŞEKİLLER.....	v
1. GENEL BİLGİLER.....	6
1.1. Yarışmanın Amacı.....	6
1.2. Yarışmanın Ana Alanları ve Tematik Alanları.....	6
1.3. Tematik Alanların Açıklamaları.....	7
1.3.1. Çevre Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları.....	7
1.3.2. Ekonomik Sektörler Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları.....	9
1.3.3. Hava ve İklim Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları.....	13
1.3.4. Su Araştırmaları Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları.....	16
1.3.5. Sürdürülebilirlik ve Refah Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları.....	20
1.3.6. Toplumsal Farkındalık Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları.....	24
1.4. Yarışmaya Başvuru ve Proje Değerlendirme Süreci.....	26
1.5. Neden Proje Yarışmalarına Katılmalıyım?.....	30
2. BİLİM ve BİLİMSEL ARAŞTIRMA.....	31
2.1. Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?.....	31



2.2.	Bilim ve Bilimsel Araştırma İle İlgili Bazı Temel Kavramlar	35
2.3.	Bilimsel Araştırma Projelerinde Uyulması Gereken Etik Kurallar.....	38
3.	YARIŞMAYA HAZIRLIK SÜRECİ	44
3.1.	Yol Haritası: Bilimsel Bir Araştırma Projesine Nasıl Başlanır?	44
3.2.	Proje Raporu Nasıl Yazılır?	48
3.3.	Bilimsel Kaynak Yazım Kuralları.....	53
3.4.	Etkili Bir Proje Sunumu Nasıl Hazırlanır?	59
4.	COVID-19 (CORONAVIRUS) PANDEMİ SÜRECİNDE PROJE HAZIRLAMA VE YARIŞMAYA KATILIM.....	61

TABLolar

Tablo 1. Araştırma Yapılabilecek Bazı Omurgalı Hayvan Adları40

Tablo 2. İş Zaman izelgesi51

şEKİLLER

şekil 1. Ana Alanlar ve Alt Alanlar6



1. GENEL BİLGİLER

1.1.Yarışmanın Amacı

2204–D Lise Öğrencileri İklim Değişikliği Araştırma Projeleri Yarışması'nın amacı lise öğrencilerinin iklim değişikliği hakkında farkındalıklarını artırmak, ülkemizdeki doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması konusunda çalışmalar yapmasını teşvik etmek, bu konu hakkında toplum bilincini oluşturmak ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine yönelik çözümler üretmelerini sağlamaktır.

1.2.Yarışmanın Ana Alanları ve Tematik Alanları

Yarışma; Çevre, Ekonomik Sektörler, Hava ve İklim, Su Araştırmaları, Sürdürülebilirlik ve Refah ve Toplumsal Farkındalık ana alanları başlığı altında Biyoçeşitlilik ve Ekosistemler, Arazi Kullanımı ve Toprak, Orman, Tarım, Hayvancılık, Sanayi, Ulaşım, Enerji, Turizm, Hava Kirliliği, Sera Gazları, Hava Kalitesi, Su Yönetimi, İçme - Kullanma Suları, Su Kirliliği, Suyun Geleceği, Okyanus Asidifikasyonu, İklim Direnci İklim Direnci, Atık Yönetimi, Sağlık ve Kaliteli Yaşam, Kentsel Yapılaşma ve Toplumsal Farkındalık olmak üzere alt alanda düzenlenmektedir. (Şekil 1).

Yarışmaya başvuracak projelerin, aşağıdaki tematik alanlardan birisini kapsayacak şekilde hazırlanmış olması gerekir.



Şekil 1. Ana Alanlar ve Alt Alanlar

1.3. Tematik Alanların Açıklamaları

1.3.1. Çevre Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları

Biyçeşitlilik ve Ekosistemler

Dünyada farklı ekosistemlerde yer alan tanımlanmış ya da hala tanımlanamamış birçok canlı türü bulunmaktadır. Farklı canlı türlerinin tanımlanması ve özelliklerinin belirlenmesi bilimsel çalışmaların artması ve canlılığın sürdürülebilirliği için önemlidir. Biyçeşitliliği oluşturan canlı türleri tıp, eczacılık, tarım, hayvancılık, ormancılık, gıda ve endüstri gibi birçok alanda kullanılır.

Ekosistemlerin dışarıdan müdahale olmadıkça genel yapılarını koruduğu tür ve gen çeşitliliğinin genel anlamda dengede kaldığı bilinir. Ekosistemler ve biyçeşitlilik günümüz koşullarında artan iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı, sanayileşme gibi nedenlerle tehdit altındadır. Aynı zamanda aşırı ve bilinçsiz tüketim alışkanlıkları da ekosistemleri ve biyçeşitliliği olumsuz etkiler.

Biyçeşitlilik ve ekosistemi tehdit eden faktörleri araştırmak, tür ve gen çeşitliliğinin korunmasını sağlamak; ekolojik dengeyi korumak ve bozulan ekolojik dengeyi rehabilite etmek gibi insanlık ve diğer canlıların yararı gözetilerek yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Arazi Kullanımı ve Toprak

Dünyadaki arazi ve toprak sınırlı miktardadır. İnsan nüfusunun artmasından dolayı kişi başına düşen arazi miktarı da her geçen gün azalmaktadır. Bu nedenle arazi kullanımı sırasında özellikle orman, tarla, milli park gibi alanların korunması ve geleceğinin planlanması gerekmektedir.

İklim değişikliği etkisiyle günümüzde çölleşme, erozyon, toprak kayması, buzulların erimesiyle bazı bölgelerin sular altında kalması gibi sorunların daha da artması beklenmektedir. Dünyada değişen arazi yapısı canlı türlerinin göçe zorlanmasına, göç yollarının değişmesine, canlılar arasındaki rekabetin artmasına ve hatta bazı canlı türlerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle arazi yapısı sürekli analiz edilmeli ve gereken önlemler alınmalıdır.

Çölleşme, erozyon, heyelan gibi mevcut sorunların çözümüne yönelik coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama uygulamaları gibi teknolojik yöntemler kullanılarak modelleme çalışmaları yapılabilir. Tarım arazilerinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve amaç dışı arazi kullanımını önlemek gibi konularda yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Orman

Orman barındırdığı üretici canlılar nedeniyle karbon emilimi yapar, organik karbon depolanmasını sağlar ve karbon döngüsünde önemli rol oynar. Ayrıca orman, karbon tutucu olarak görev yaptığından, karasal karbon havuzlarının yaklaşık yarısını oluşturur ve bu nedenle de dünya ikliminin düzenlenmesinde önemli bir yer tutar.

İklim değişikliği sonucu sıcaklık, nem, yağış ve rüzgâr gibi iklim faktörlerinin değişmesi ormanların zarar görmesine neden olur. Küresel ölçekte yaşanan ısınma aynı zamanda kar yağışının azalmasına, ormandaki genç bitkilerin gelişiminin yavaşlamasına, floranın zayıflamasına ve ormanların yaşlanarak yok olmasına yol açar. Bunlara ek olarak orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi, kaçak kesimler, madencilik, hayvancılık, otlatma ve sosyal baskı gibi faktörler orman alanlarının bozulmasına yol açar.

Orman ekosistemlerinde yaşanan karbon, biyolojik çeşitlilik, ormansızlaşma, ağaçlandırma, rehabilitasyon, artım ve yangın gibi değişimlerin sayısal olarak takip

edilebilmesi, ormanların korunması, iyileştirilmesi, orman yangınlarının önlenmesi ve takibine yönelik yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

1.3.2. Ekonomik Sektörler Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları

Tarım

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.

Hayvancılık

İklim değişikliği dünyanın birçok yerinde hayvancılık üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği için önemli bir tehdit olarak görülmektedir. İklimde meydana gelecek değişiklikler hayvanlar üzerindeki etkilerini doğrudan ve dolaylı olarak göstermektedir. Doğrudan etkileri arasında ısı stresi yaratma, fizyolojik süreçlerin etkilenmesi, davranışsal ve metabolik değişikliklerin meydana gelmesi, büyüme ve üreme performanslarının değişmesi sayılabilir. Dolaylı etkileri ise yem miktarı ve kalitesinin etkilenmesi, meraların kullanımının azalması, hastalıkların artması ve duyarlılığı yüksek hayvanlarda önemli ekonomik kayıpların meydana gelmesi şeklinde sıralanabilir. Örneğin, arıcılık iklim değişikliğinden hızlı bir şekilde etkilenir. Bunun sonucunda bal, polen, arı sütü ve propolis gibi değerli ürünlerin üretimi ile tozlaşmadan kaynaklı bitkisel üretim tehlikeye girer.

Hayvansal ürünler, insan beslenmesinde önemli protein kaynakları olsa da diğer besin maddeleri ile kıyaslandığında iklim değişikliğinde daha fazla paya sahiptirler. Özellikle sığırlar, metan gazı emisyonlarından dolayı bu payın üçte ikisinden sorumludurlar.

Hayvancılık üretiminin iyileştirilmesi, gaz emisyonlarının azalmasına neden olacağı için hayvancılık alanında yem ve besleme, hayvan sağlığı ve yetiştiriciliği, hayvan genetik yapılarının iyileştirilmesi ve ıslahı, hayvansal gaz emisyonların takibi yapılarak, üretimde maliyetin düşürülmesi, doğal ve organik besin üretimine yönelik sürdürülebilir üretim ve

tüketim uygulamaları, hayvansal fertilité oranlarının iyileştirilmesi ve ekolojik çiftliklerin oluşturulması gibi konularda yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Sanayi

Dünya genelindeki enerji bağımlılığının sürekli artmasının yanı sıra, enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılayan petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıt rezervlerinin hızla tükenmesi, buna bağılı olarak ozon tabakasında ve atmosferdeki olumsuz etkilerin artması iklim değişikliğini tetikleyen güncel sorunlardandır. Günümüzde sanayi sektörü iklim değişikliğine neden olan zararlı gaz emisyonlarının büyük bir kısmına yol açan önemli bir etkidir. İklim değişikliğini azaltmak için sanayide son dönemde doğrudan üretim ve rekabet gücünü olumsuz yönde etkileyen unsurlara karşı eko-verimlilik, çevre dostu teknolojiler ve endüstriyel ekoloji gibi alanların ortaya çıkmasıyla, küreselleşen dünyada çevre duyarlılığını koruyarak üretimin sürdürülebilmesi ve rekabet gücünün artırılması amaçlanmaktadır.

Endüstriyel simbiyoz, eko-verimlilik, kontrollü kalkınma ve sürdürülebilir üretim konularında yeni çözüm yolları ve etkin yöntemler geliştirilebilir. Ayrıca çevreye duyarlı üretim ve hizmet teknolojileri ile yeşil ve dijital dönüşümle uyumlu; kapasite geliştirme, bilinçlendirme ve farkındalık oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılabilir.

Ulaşım

Küreselleşmeyle birlikte ticaret, seyahat ve turizm amaçlı ulaşım talebi artmaktadır. Ulaşımında faydalanılan motorlu taşıtlarda fosil yakıtların kullanılmasıyla artan sera gazları hava kirliliğine ve iklim değişimine yol açan önemli nedenlerdendir.

Kentsel hava kirliliğinin ve karbondioksit emisyonlarının her geçen gün yükselmesi giderek artan trafik yoğunluğu ile yakından ilişkilidir. Küresel ısınma ve iklim değişimi ile

baş edebilmek için ulaşım sektöründen kaynaklanan gaz emisyonlarını azaltmak ve karbon ayak izini düşürmek önemlidir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan ulaşım araçları geliştirilebilir ve yaygınlaştırılabilir. Motorlu ulaşım araçlarından çıkan gaz emisyonlarını azaltmak veya sıfırlamak için farklı yöntemlerin uygulandığı ve kişisel motorlu araçlara alternatif olarak toplu taşıma araçlarının kullanıldığı yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Enerji

İklim değişikliğinin temel nedenlerinden biri yenilenemez enerji kaynaklarının kullanılmasıdır. Bu bağlamda fosil kaynaklı kömür, petrol gibi yenilenemez enerji kaynaklarından yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına doğru bir eğilim gerçekleşmiştir. Yenilenebilir enerji, güneş, biyokütle, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve okyanus gibi kaynaklardan elde edilen enerjidir. Yenilenebilen enerji kaynaklarından uygun yöntemler ve sistemler kullanılarak farklı enerji türleri üretilebilmektedir. Bu sistemlerin fosil yakıtları kullanan farklı sistemlere göre çevresel zararlarının daha az olduğu bilinmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan sistemlerin artırılması, fotovoltaik sistemlerin geliştirilmesi; güneş panelleri, rüzgâr türbinleri ve jeotermal enerji sistemlerinin farklı amaçlarla kullanılması, deniz ve okyanus dalgalarından elektrik enerjisinin üretimine yönelik modellerin geliştirilmesi, organik atıklardan enerji üretimi ve yenilenebilir enerji alanında yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Turizm

Turizm faaliyetlerini etkileyen en önemli unsurlardan biri iklimdir. İklim değişikliği, özellikle Türkiye gibi milli gelirinin büyük bir kısmını dış turizmden karşılayan bir ülke için her geçen gün daha büyük bir tehdit oluşturmaktadır.

Türkiye, aynı enlemde bulunan diğer ülkelerle kıyaslandığında deniz turizmi konusundaki belli başlı ilgi çekici merkezlerden biridir. Ancak sıcaklık ortalamalarındaki değişimin ve dengesiz yağış rejimlerinin turizm potansiyelini olumsuz etkileyeceği öngörülmektedir. Ayrıca iklim değişikliği sonucunda kar yağışı ile birlikte kar kalınlığının giderek azalması turizm sektörünün geleceğine dair önemli bir sorundur.

İklim değişikliğinin zararlarının azaltılması ve değişen iklim koşullarına uyum sağlayabilen işletmelerin direncinin artırılması, coğrafi işaretli ürünler, yeşil tüketim, ekoturizm, turistik koruma alanları, konaklama işletmelerinde enerji kullanımı, işletmelerin sosyal sorumlulukları, karbon dengeleme uygulamaları ve pazarlama etkinlikleri gibi konularda yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

1.3.3. Hava ve İklim Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları

Hava Kirliliği

Her geçen gün artan çevre sorunlarının başında gelen hava kirliliği, geleceğin dünyasını ciddi bir şekilde tehdit etmekte, ekolojik tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır. Hava kirliliğinin nedenleri volkan patlaması, toz fırtınaları gibi doğal yollarla olabildiği gibi sanayi, fosil yakıt tüketimi gibi yapay yollarla da olabilmektedir. Havada karbondioksit ve metan gibi gazların yoğunluğunun artması sera etkisine yol açmakta ve küresel iklim değişikliğine neden olmaktadır.

Plansız kentleşme, yeşil alanların yeterli miktarda bulunmaması ve kullanılan yakıtlar hava kirliliğine büyük ölçüde etki etmektedir. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak, artan enerji kullanımı, endüstrinin gelişimi ve şehirleşmeyle ortaya çıkan hava kirliliği, insan sağlığı ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratırken atmosferin yapısında bozulmalara yol açmakta, buna bağlı olarak iklim değişikliğinin öncül sebeplerinden biri olmaya devam etmektedir.

Hava kirliliğinin sebep olduğu küresel sorunların boyutlarının ve zararlı etkilerinin artması ülkelerin kalkınma ve büyüme hedeflerini olumsuz etkilemektedir. Doğal dengenin ve çevre şartlarının azami ölçüde korunmasına yönelik çalışmalar, atmosfer gaz dengesinin korunması ve sürdürülebilir hale gelmesi, hava kirliliğinin meydana getireceği yerel ve küresel sorunları önlemek açısından oldukça önemlidir.

Hava kirliliği ve bina içi hava kirliliğini belirlemek için teknolojik analiz araçları, kirli gazların havaya karışmasını önleyecek kontrol teknolojileri geliştirebilir. Hava kirliliğini azaltacak alternatif enerji kaynakları araştırılarak özellikle ülkemizin bu konudaki potansiyeli belirlenebilir ve varsa kullanım olanaklarının geliştirilmesine yönelik yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yürütülebilir.

Sera Gazları

Karbondioksit, metan, nitrozoksit ve hidroflorürkarbonlar gibi atmosferde ısı tutma özelliğine sahip bileşiklere sera gazı denir. Güneşten gelen ışık ve ışınlar atmosferden filtrelenerek geçer ve yer küreyi ısıtır. Yerküredeki ısı kaybı da atmosfer tarafından engellenerek ısının tutulmasını ve dünyanın yaşanabilir bir yer olmasını sağlar. Sera gazlarının oluşturduğu bu etkiye sera etkisi denir.

Sanayi devriminden sonra artan insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazlarının miktarında bir artış olmuştur. Bu durum güneşten gelen ışık ve ışınların atmosferdeki gazlar tarafından daha fazla tutulmasına ve dünyanın giderek ısınmasına neden olmuştur. Bu artışlardan dolayı atmosferde kuvvetlenen sera işlemi beraberinde günümüzdeki küresel ısınma ve küresel iklim değişimi problemini ortaya çıkarmıştır. Sera gazlarının küresel ısınmaya etkileri miktara, atmosferde kalış sürelerine ve sıcaklığı tutma kapasitesine bağlıdır. Metanın, karbondioksite oranla kızıl ötesi ışınları tutma kapasitesi çok daha fazladır. Ancak karbondioksit en fazla üretilen sera gazı olduğu için sera etkisinin ana nedenini oluşturmaktadır.

Atmosfere gaz salınımını azaltmak ve zararlı gazları kontrol etmek adına çevre dostu uygulamalar gerçekleştirilebilir. Doğal kaynakların verimliliğinin artırılması adına rüzgâr, güneş, hidrolik, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak yeşil ve dijital dönüşüm esaslı uygulamalar üzerine çalışmalar yapılabilir.

Hava Kalitesi

Hava kalitesi temel olarak; hava kirliliği ölçümleri, yerel ve ulusal ölçekte hesaplanan emisyon envanteri ve bunların birlikte kullanıldığı üç boyutlu hava kalitesi modelleme sistemleri kullanılarak değerlendirilir. Hava kalitesini etkileyen emisyonlar evsel ısınma araçları, endüstri, taşıtlar gibi insan kaynaklı olabileceği gibi bitkisel gaz emisyonları, orman yangınları, volkan gibi doğal kaynaklar da olabilir. Atmosfere salınan ve hava kalitesini etkileyen maddeler kimyasal/fotokimyasal reaksiyonlarla dönüşüme uğrayabilir ve rüzgar, bağıl nem, sıcaklık, sıcaklığın yükseklikle değişimi, basınç, yağış gibi meteorolojik faktörler yatay/düşeyde taşınım, dağılım ve birikimini etkileyebilir.

Havanın kalitesi karbon salınımı ile doğrudan ilişkilidir. Kısa ve orta vadede büyük miktarlarda karbonun atmosfere salınımının önlenmesi iklim değişikliğinin hafifletilmesini sağlayabilir. Sanayi tesislerinden karbondioksit emisyonlarının yakalanarak yeraltında ve çoğunlukla atmosfere bırakılmayacak şekilde depolandığı yeni bir dizi teknoloji uygulaması üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

Hava kalitesi ile ilgili olarak sera gazı salınımlarının azaltılması ve iklim değişikliğine uyum, hava kirliliğinin önlenmesine yönelik temiz teknoloji uygulamaları geliştirilebilir. Hava kalitesi ölçümleri, modellemeler, yapılarda sağlıklı hava kalitesinin sağlanması ve korunması gibi konular üzerine yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

1.3.4. Su Araştırmaları Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları

Su Yönetimi

Su, iklim değişikliğinden ilk etkilenecek kaynaklardan biridir. Suyu doğrudan kullanan tarım, sanayi ve enerji üretimi gibi sektörlerin yanı sıra suya bağlı olan pek çok sektör de dolaylı olarak iklim değişikliğinden etkilenecektir. Hızlı nüfus artışı, değişen su alışkanlıkları, artan sıcaklığa bağlı olarak suya olan küresel talebin artması nedeniyle su konusunda etkili bir arz-talep yönetimi ve politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Su, sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarının arkasındaki temel güçtür. O nedenle Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde belirtildiği gibi bu boyutların geliştirilmesi, su talebini karşılamak için kaynakların mevcudiyetine ve yönetimine dayanmaktadır.

Su yönetimi, bütün canlıların ve suya bağlı olan sektörlerin taleplerinin dikkate alınarak, su kaynaklarının en verimli şekilde kullanımını sağlayacak, olumsuz etkilerini kontrol altına alacak politikaların geliştirilmesi, planlanması, kalitesinin korunması, yatırım, izleme, izin verme, denetim, yaptırım ve koordinasyon faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanabilir. İklim değişikliği, yağışlardaki değişikliklere bağlı olarak sel ve kuraklıklardaki mevsimsel ve yıllık modellerden, suyun mevcudiyeti veya seyreltme kapasitesine kadar çeşitli şekillerde su yönetimini etkilerken; bunun yanı sıra insan sağlığı, ekonomik faaliyetler ve tatlı suya bağlı ekosistemler üzerinde de etkileri vardır.

Su kaynaklarının kullanımında verimlilik ve tasarruf sağlamak üzere arıtılmış suyun yeniden kullanımı, deniz suyunun arıtımı, yağmur suyu hasadı, gri suyun yeniden kullanımı gibi alternatif su kaynaklarının devreye sokulmasına yönelik çalışmalar yürütülebilir. Ayrıca su şebekesindeki fiziksel kaçakların azaltılması, tuvalet rezervuarları, musluklar, damla sulama ve su depolama sistemleri gibi alanlarda yeni teknolojiler geliştirilerek az su kullanımı sağlayan ürünlerin geliştirilmesine yönelik yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

İçme-Kullanma Suları

Suyun içme-kullanma suyu olarak kullanılabilmesi için fiziksel, kimyasal ve biyolojik niteliklerinin sağlık açısından belli standartları taşıması gerekmektedir.

Yerüstü sularını oluşturan dere, nehir, göl ve deniz suları ile yeraltı suları içme-kullanma sularının temin edildiği kaynaklardır. İçme-kullanma sularının temiz olarak geri kazanılması tarım, konut ve sanayi gibi unsurların yol açtığı zararlı atıklar nedeniyle her geçen gün zorlaşmaktadır.

Ülkelerin su potansiyelini belirleyen en önemli unsurlardan biri yağışlardır. İklim değişikliği dünya genelinde yağış rejimlerinin önemli ölçüde değişmesine ve yağış düzensizliklerine yol açmaktadır. Bu da içme-kullanma sularının azalmasına ve her geçen gün bu sulara duyulan ihtiyacın artmasına neden olmaktadır.

Su kaynaklarının etkin kullanılmasına yönelik olarak coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama uygulamaları gibi ileri teknolojiler kullanılarak su ihtiyacı düşük ürünler geliştirilmesine, yağmur sularının, şehir ve sanayi atık sularının arıtılarak yeniden kullanılmasına, yeraltı sularının dengesinin korunmasına, sel felaketi riskinin azaltılmasına ve su tasarrufu sağlanmasına yönelik yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Su Kirliliği

İklim değişikliğine paralel olarak tatlı su kaynaklarının kapasitelerinin düşmesi hatta yok olması söz konusudur. Bu durum canlılar açısından tehlike çanlarının çalmaya başladığının bir göstergesidir. İklimde yaşanacak değişiklikler doğrudan su kaynaklarını etkiler. Bu nedenle su kaynaklarının azalmasına ve su kirliliğinin önlenmesine yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir.

Çevre kirliliği doğal kaynaklarımızdan biri olan suyu çok fazla etkilemektedir. Bu durum da su kirliliğine neden olmaktadır. Su kirliliği çevreye ve çoğu canlıya zarar verir.

Su kirliliğine neden olan faktörlerin başında endüstriyel gelişmeler, tarımsal mücadelede kullanılan kimyasallar, plansız şehirleşme ve nüfus artışı gelir. Su kirliliğine bağlı olarak gelecekte bireylerin temiz su bulmakta sıkıntılar yaşayacakları ifade edilmektedir.

Su kaynaklarının korunması ve devamlılığın sağlanması için su kirliliği konusu üzerinde durulmalıdır. Su kirliliğine yönelik alınacak önlemlerin sürdürülebilir olması son derece önemlidir. Su kirliliğini en aza indirmek için düzenli su analizleri yapılabilir, yasal tedbirler alınabilir, atık suların arıtılması için uygun tesisler kurulabilir, gübre gibi kimyasal içerikli maddelerin kullanımı konusunda bireylerin bilinçlendirilmesi ve atıkların arıtma işleminden geçirilerek geri dönüşümü sağlanabilir. Ayrıca su kaynaklarında meydana gelebilecek birtakım kimyasal, biyolojik ve fiziksel değişikliklerin tespit edilmesi, hastalığa sebep olabilecek mikroorganizmalardan arındırılması ve sonuçların düzenli olarak değerlendirilmesine yönelik yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Suyun Geleceği

İklim değişikliğinin bilinen en yaygın etkisi sıcaklık artışı olarak görülmektedir. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin su kaynakları üzerinde yıkıcı etkilere sahip olduğu ve birçok soruna da yol açtığı bilinmektedir. Bunlar arasında, yangınlar ve kuraklığın etkisiyle artan su talebi, karşılanamayan su talebi sonucu ortaya çıkan su kesintileri, belli bölgelerde yoğunlaşan nüfusun yol açtığı kirlenmeler ile su kalitesine ilişkin sorunlar, tarımda uygulanan yanlış sulama teknikleri ile su kaynaklarının azalması ve su kıtlığı sayılabilir. Aynı zamanda, şiddetli yağışlar, fırtına, sel ve taşkınların sonucu yer altı ve yer üstü sularının kalitesinin bozulması, bu kaynakların miktarının azalması ve buzulların erimesiyle birlikte tatlı su kaynaklarına erişimin azalması gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Su kaynaklarının tıpkı diğer doğal kaynaklar gibi verimli kullanılmasını sağlayarak belirtilen sorunların ve ortaya çıkabilecek su savaşları ve büyük göç dalgaları gibi daha

büyük sorunların önüne geçilebilir. Yağmur hasadı gibi uygulamalar yaygınlaştırılabilir ve az kirli sular dönüştürülerek evsel kullanıma dahil edilebilir. Ayrıca okyanusların mevcut güneş enerjisi toplayıcı ve depolama sistemi potansiyellerinin kullanılacağı çalışmalar yürütülebilir. Dalga ve gelgit enerjisi teknolojisinin kullanımının daha verimli olacak şekilde yaygınlaştırılmasına yönelik yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Okyanus Asidifikasyonu

Karbondioksit atmosferdeki eser gazlardan biri olarak kabul edilir. Ancak buna rağmen Dünya'daki yaşamın sürdürülmesinde ve atmosferdeki ısıyı hapsederek Dünya'nın ikliminin kontrol edilmesinde hayati bir role sahiptir. Önemli sera gazlarından biri olan karbondioksit atmosfer, okyanuslar ve kara biyosferi sayesinde dengede tutulur. Atmosferdeki karbondioksit, ısıyı emen bir sera gazı görevi görürken, okyanuslar tarafından soğurulduğunda bu ısı emme özelliğini kaybeder. Karbondioksit atmosfer ve okyanuslar arasında sürekli bir hareket halindedir ve bu alışverişi anlamak Dünya'nın iklim sistemini ve gelecekteki karbondioksit emisyonlarının potansiyel etkisini anlamanın önemli bir parçasıdır.

Sanayi devrimi ile birlikte fosil yakıt kullanımının artması atmosfere bırakılan başta karbondioksit gibi sera gazlarının yoğunluğunun artmasına neden olmuştur. Bu da okyanuslarda daha fazla karbondioksitin çözünerek karbonik asite dönüşmesi ve bir dizi kimyasal reaksiyon sonucu suların pH'sının düşmesine neden olmuştur. Günümüzde okyanusların asitlik oranının önemli derecede arttığı ve asidifikasyon hızının son 300 milyon yılda olduğundan 10 kat daha hızlı olduğu belirlenmiştir. Okyanus asidifikasyonu olarak adlandırılan bu durumun, kabuklarını oluşturmak için kalsiyum karbonata ihtiyaç duyan başta mercan resifleri ve deniz kabukluları olmak üzere pek çok canlıyı olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Bunun yanında meydana gelen olumsuz şartlar canlılar arasındaki besin zincirinin bozulmasına neden olarak özellikle zooplanktonlarla beslenen balıkların sayılarının azalmasına, dünyadaki biyokütle üretiminin gerçekleştiği ve

balıkların avlandığı bu alanların zarar görmesiyle milyonlarca insan beslenmesinin ve ekonomik gelirin tehlike altına girmesine neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin önemli bir göstergesi olan okyanus asidifikasyonunun geçmişten günümüze değişimleri, okyanus canlıları üzerindeki etkileri, karbondioksitin azaltılmasına yönelik teknolojik ürünlerin geliştirilmesi, fitoplanktonların çözüm amaçlı yetiştirilmesi gibi iklim mühendisliğinin konularının temel alındığı yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

1.3.5. Sürdürülebilirlik ve Refah Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları

İklim Direnci

İklim değişikliği bilinen bir gerçektir. Hem küresel hem de ulusal olarak seller, ani su baskınları, deniz seviyesinin yükselmesi, buzulların erimesi, kuraklık, söndürülmesi güç yangınlar veya sıcak hava dalgaları gibi dünyayı, doğal çevreyi ve günlük yaşantıyı olumsuz yönde etkileyen afetlere her geçen gün daha çok maruz kalınmaktadır. İklim değişikliği geri döndürülmesi zor bir süreç ancak etkilerine karşı dirençli olunabilir ve sorunlar daha az hasarla atlatılabilir. Son yıllarda iklim değişikliğinin etkilerinin farkında olan devletler iklim direnci oluşturmayı bir hedef haline getirmişlerdir. İklim direncini kısaca tanımlamak gerekirse, bir topluluğun, işletmenin veya doğal bir ortamın maruz kaldığı bir tehlikeye karşı yanıt oluşturabilme, bu tehlikeyi önleyebilme, tehlikeye dayanabilme ve tehlikeye karşı doğru yanıtlar oluşturarak kurtulma kapasitesi olarak tanımlanabilir. Bir başka deyişle, iklimle ilgili tehlikeli olayları, eğilimleri veya sorunları öngörebilme, bunlara karşı hazırlıklı olma ve hızlı yanıt oluşturarak karşılaşılan tehlikeden en az zararla yeniden ayağa kalkabilme becerisi olarak da tanımlanabilir. Günümüzde bilim insanları iklim değişiklikleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarla gelecek yıllarda bizleri nelerin beklediğine ilişkin tahminlerini ve teorilerini sunmaktadır. Önemli olan bu öngörülerin devletlerce ve milletlerce dikkate alınarak eyleme geçilmesidir. İklim


direnci oluşturabilmek için zararın belirlenmesi, fikirlerin geliştirilmesi, önceliklendirme ve planlamanın yapılması, son olarak da eyleme geçilmesi gerekmektedir. Böylece iklim değişikliğinin etkilerinden en az hasarla çıkılabilir.

İklim direnci için olası modeller geliştirmek veya çözümler üretmek yalnızca devlet yönetimlerinin ele alabileceği bir konu değildir. Bu konuda kendi yaşantısını olumsuz etkileyen koşulların farkına varan bireylerin kendi hazırlık senaryolarını oluşturabileceği gibi, yeni şehirlerin planlanmasında mimarların, doğal ortamların yeniden düzenlenmesinde biyologların ve mühendislerin, aynı nehri paylaşan komşu iki ülkenin birlikte ele alınması ve planlama yapması gereken bir konudur. Yapılan çalışmaların başında kentlerin iklim direncine sahip olması ve bu yönde yönetimlerin politikalar üretmesi gelmektedir. İklim direncine sahip kentlerin başlıca özellikleri arasında hareket kolaylığı sağlaması, yayalar için yürünebilir alanlar olması, kolay erişilebilir ulaşım seçenekleri sunması, verimli enerji kaynaklarına sahip olması ve doğal alanlara ulaşım kolaylığı sağlaması yer almaktadır.

Bireyler buldukları şehrin, ilçenin veya okulun iklim direnci modellemesini yapabilirler. Yakın çevrede iklim değişiminden etkilenebilecek türlerin nesillerinin devamı için neler yapılabileceği, yine geçmiş yüzyıllardan günümüze kadar gelebilen türlerin ne tür iklim değişikliklerine maruz kalarak bugüne kadar ulaştıkları, sorunlarla baş etme yolları modellenilebilir. Elde edilen veriler biyomimikri felsefesi ve biyo işbirliği ile yeni teknolojilere veya yaşam modellerine aktarılarak kullanılabilir. İklim direnci modelleri geliştiren devletlerin, örnek alınabilir modellerinin işlevselliği yönünde hem sosyal bilimler hem de temel bilimler kapsamında yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yürütülebilir.

Atık Yönetimi

Her geçen gün artan dünya nüfusuyla birlikte tüketim alışkanlıklarındaki değişiklikler atık miktarını ve türünü de değiştirmektedir. Nüfus artışının



hızlanmasına paralel olarak atıklardaki artış, çevresel problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle atık sorununa acilen çözümler üretilmelidir.

Atık yönetimi öncelikle atığın oluşumunun önlenmesi, yeniden kullanımı, geri dönüşüm ve kazanım imkânlarının değerlendirilmesi, tüm bu işlemlerin uygulanma olasılığının olmadığı durumda ise çevre ve toplum sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirilecek biçimde bertaraf edilmesi faaliyetlerini kapsar. Atık yönetimi; atıkları minimize etme, kaynağında ayrı toplama, ara depolama, atıkları taşıma, geri dönüşüm, geri kazanım ve bertaraf tesislerini işletme, izleme ve kontrollerini içeren bir yönetim biçimini ifade eder.

Toplumların yaşamsal devamlılığında önemli bir yeri olan sürdürülebilirliğin sağlanması ve refah düzeyinin yükselmesi bakımından atıkların etkin bir şekilde yönetimi önem taşımaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilirliğin ve refahın merkezini oluşturan atık yönetimi konusundaki çalışmalara hız verilmesi gerekmektedir. Düzensiz atık yönetimi sonucunda çevrenin kirlenmesi iklim değişikliğine sebep olmakta ve bu durum sürdürülebilir bir yaşamı engellemektedir. Oysa atık yönetim sistemi, kaynakları ve iklimi korumak için gerek çevresel gerekse ekonomik ve sosyal açıdan belirlenen hedeflere ulaşmak adına fırsatlar sağlamaktadır. Bunun için atık oluşumunun önlenmesi, atığın azaltılması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve geri kazandırılması konusunun değerlendirilerek atıkların sürdürülebilirliğinin sağlandığı çalışmalar yürütülebilir. Bunun yanı sıra atık sorununa temiz, sağlıklı çözümler üretme, bu konuda uygun planlamalar yapma, yenilikçi teknolojilerle desteklenmiş modeller geliştirme ve sürdürülebilir uygulamalar sunma adına çalışmalar yapılabilir. Atık yönetim programlarının yapılması ve uygun teknolojilerle desteklenerek sıfır atık temalı çalışmalar yürütülebilir.

Sağlık ve Kaliteli Yaşam

İklim değışikliği diğer birçok alanı etkilediği gibi insan sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu etki, çocuk ve yaşıllarda sıcağa bağlı ölümlerin artması, bulaşıcı hastalıklarda artış, kıtlık, açlık, yoksulluk, bebek ölümleri, yetersiz beslenme, gıda ve içme suyu sıkıntısı, gıda çeşitliliğinde azalma ve gıda dağılımında adaletsizlik şeklinde kendini göstermektedir. Bu sorunlardan biri olan bulaşıcı hastalıklar, geçmişte olduğu gibi günümüzde de dünyayı ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Özellikle son iki yıldır gündemin ilk sıralarında yer alan ve küresel bir sorun olan Covid-19 salgını birçok kişinin ölümüne sebep olmuştur. Dünya çapında edinilen veriler, bu sürecin ölüm oranlarının fazlalığı, karantina ile oluşan ekonomik sıkıntılar, istihdam sorunu, temiz doğaya olan ihtiyaç, üretimde depolama, stoklama vb. zayıflıklar ve sağlık hizmetlerine ulaşımadaki gibi zorlukları tetiklediğini göstermektedir. Bununla birlikte ulaşımın kısıtlanması, karantina uygulamaları, eğitime ara verilmesi ve uzaktan çalışma sistemine geçilmesi gibi ülkelerin aldıkları birçok önlemin salgını sonlandırma konusundaki başarısı, bu süreçte uluslararası işbirliklerinin önemine dikkat çekmektedir.

Bu sonuçları önlemek, azaltmak ve insanlığa yakışır bir hale dönüştürmek amacıyla sağlık hizmetlerini destekleyici ve sosyal hakları iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Karbon ayak izi düşük besinlerle beslenme, sürdürülebilir beslenme, coğrafik ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması, besin değeri yüksek gıda üretimi ve gıda izleme çalışmaları yürütülebilir. Salgınların önüne geçmek ve muhtemel salgınlarla mücadele etmek için yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

Kentsel Yapılaşma

Ekonomi ve teknolojiadaki gelişmeler, kentlere göçü artırarak kentlerin hızlı bir şekilde büyümelerine neden olmaktadır. Artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak üzere büyüyen kentler, çevrelerindeki tarım topraklarının yitirilmesine ve sonucunda iklim değışikliğine yol açmaktadır. Yeni yerleşim alanlarının oluşması kentte

ortalama sıcaklığı artırmakta, ortalama rüzgâr hızını azalmakta, kirlilik unsurlarının birikimini hızlandırmakta buna karşın türbülanslı ve girdaplı akımların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Bu bağlamda, kentlerin kontrolsüz ve hızlı gelişmesinin önüne geçmek için sürdürülebilir kentleşme yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Güçlü ekonomi, temiz çevre, toplumsal eşitlik ve katılım ilkelerine dayalı sürdürülebilir kentler, yaşanabilirliği yüksek alanlardır. Yakın zamanda sürdürülebilir kentleşme ile ortaya çıkan akıllı büyüme, yeşil kentleşme, eko-kentleşme, yeni şehircilik ve ekolojik planlama gibi sürdürülebilirliği merkezine alan yeni kentleşme akımları ve yaklaşımları tüm dünyada yayılmaktadır. Sürdürülebilir kentler, kaynakların verimli kullanımını sağlayarak karbon emisyonu düşük teknolojilerin kullanılmasına odaklanmaktadır. Bu kentler akıllı şebekeler, su arıtma sistemleri, katı atık yönetim sistemleri ve yenilenebilir enerji gibi teknolojileri içermelidir.


İklim değişikliği kıyı kentlerinde doğal afetleri arttırmasının yanı sıra, kentlerin alt yapıları üzerinde ciddi etkiler yaratmakta ve birçok güvenlik riski oluşturmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik seviyesinden bağımsız olarak yeryüzündeki her kentin oluşan bu güvenlik risklerinden farklı düzeylerde bile olsa etkilendiği gözlenmektedir. Söz konusu nedenler, pek çok ülkeyi uluslararası politika doğrultusunda iklim risklerini azaltmaya yönlendirmektedir.

Kentsel yapılaşma alanında temel hizmetlerin erişilebilirliğini ve karşılanabilirliğini geliştirme, yeterli düzeyde barınma sağlama, yol güvenliğini geliştirme, arıtma teknolojileri, kaliteli kamusal alanlar, akıllı binalar ile ilgili yeşil ve dijital dönüşüm esaslı çalışmalar yapılabilir.

1.3.6. Toplumsal Farkındalık Alanına Ait Tematik Alanların Açıklamaları

Toplumsal Farkındalık

İklim değişikliği çevre, ekonomik sektörler, hava ve iklim, su araştırmaları, sürdürülebilirlik ve refah üzerinde potansiyel olarak yıkıcı etkileri olan



insanlığın karşı karşıya kaldığı en büyük tehditlerden biridir. İklim değişikliğine yerkürenin jeoloji tarihi boyunca yaşanan iklimin doğal değişkenliğinin yanında insan etkinliklerinin neden olduğu bilinen bir gerçektir. İklim değişikliğine sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı, ormansızlaşma ve fosil yakıtların kullanılması gibi pek çok etkenin sebep olduğu ifade edilebilir.

İklim değişikliğinin toplumlar üzerinde ciddi etkileri olacağı bilinmektedir. Seller, kuraklık, ani su baskınları, söndürülmesi güç yangınlar ve sıcak hava dalgaları gibi afetler dünya çapında birçok insanı etkilemektedir. İklim değişikliğinin kıtlık, kitlesel göç, toprak ve su savaşlarını artıracığı düşünülmektedir. Ayrıca, iklim değişikliğinin sağlıktan eğitime, tarımdan turizme, enerjiden istihdama, sulamadan taşımacılığa birçok alanda etkisinin olduğu bilinmektedir. İklim değişikliğine yönelik yaşam boyu öğrenme ile toplumsal farkındalığın oluşması bu sorunla mücadeleyi artırmada önem taşımaktadır. İklim değişikliği genel olarak dünyayı ilgilendiren bir sorun olması sebebiyle küresel işbirliğinin oluşturulmasını, desteklenmesini ve güçlendirilmesini gerektirmektedir.

Bireylerin iklim değişikliği farkındalıkları ile toplumsal bilincinin yüksek olması iklim değişikliği politika eylemlerinin başarılı olmasında büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede bireylerin iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının tespit edilmesi ve geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar yürütülebilir. İklim değişikliğinin toplumlar üzerindeki etkisini azaltmak için tedbirler alınmalıdır. Bu tedbirler kapsamında çalışmalar yürütülebilir. Toplumsal bilincin ve iklim değişikliği farkındalığının ortaya konulması sağlıklı ve uygulanabilir kararlar alınmasına yardımcı olacaktır. Bu bağlamda iklim politikaları oluşturulmasının yanında iklim değişikliğinin sonuçlarına karşı bireysel motivasyona da önemli katkılar sağlanacaktır. Su kaynaklarının doğru kullanımı gelecek nesillerin doğru eğitilmesinden geçmektedir. Dünyamızın geleceği için su okuryazarlığının ne kadar önemli olduğu düşünüldüğünde bireylerin su okuryazarlığının geliştirilmesine ve sürdürülebilir su kullanımına yönelik teknoloji destekli çalışmalar yapılabilir. İklim değişikliği farkındalığı kapsamında yeşil alanların çoğaltılmasını teşvik etmek amacıyla

web tabanlı ve uzaktan izleme teknolojileriyle ilgili farkındalık çalışmaları yürütülebilir. Ayrıca fosil yakıtlardan uzaklaşma, sera gazlarının emisyonlarını düşürme ve tüketimin azaltılmasını ve ekoloji okuryazarlığını yaygınlaştırmayı amaçlayan toplumsal farkındalık çalışmaları yapılabilir.

1.4. Yarışmaya Başvuru ve Proje Değerlendirme Süreci

Yarışmaya başvurular, Çağrı Duyurusu'nda belirtilen tarihler arasında online olarak <http://e-bideb.tubitak.gov.tr> adresinden yapılır. Çağrı Duyurusu'na programın web sayfasından ulaşılabilir.

Yarışmaya başvuru yapan projeler, jüri tarafından iki aşamada değerlendirilir:

I. Aşama: Proje Ön Değerlendirme Süreci

Projeler ilk aşamada, sisteme yüklenen proje belgeleri esas alınarak her bilim alanı için TÜBİTAK tarafından belirlenen üniversite öğretim üyelerinin oluşturduğu jüri tarafından bireysel olarak değerlendirilir. **Başarılı bulunan projeler**, ikinci aşama olan **Final 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

Final sergisi 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: Final Sergisi Proje Değerlendirme Süreci

Final 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.

Final Sergisine katılan öğrencilerin 10 dakikalık bilgisayar ortamında sunu (en fazla 30 slayt) hazırlamaları gereklidir. Sözlü sunum sergi alanından farklı bir salonda, **sadece öğrencilerin katılımıyla** jüri üyelerine yapılır.

Etkili bir şekilde hazırlanan sunu ve poster sunumu, projelerin sergide başarılı olmasında önemlidir. Bu nedenle Bölüm 3.4'te verilen önerilere dikkat edilmelidir.

! Final Sergisine davet edilen öğrenciler, okullarına ait bayrak ve flamaları kendilerine ayrılan stantta ve sergi alanında bulundurmayacaklardır.

! Lise 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 problemlerin ve özellikle yurt dışında çözülmüş problemlerin, lise öğrencilerimizin bakış açısıyla tekrar çözülmesi de lise 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.

! Değerlendirmelerde jüri kararı kesindir.

1.5. 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 karşılaşacakları 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.

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.

2. BİLİM ve BİLİMSEL ARAŞTIRMA

2.1. 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 aşağıda 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 öznelliği,

- 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 yapar. 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.

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.

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.

4. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi:

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

5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

Bilim uygulamaları genellikle geometri, mantık ve matematiksel analizler gibi matematiksel bilgi kullanımını gerektirir. Bilim insanları, değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri ifade etmek için matematikten yararlanır. Bilim tarihi boyunca çoğunlukla araç kullanmadan yapılan bu matematiksel işlemler yanlış hesaplamalara, zaman ve enerji kaybına yol açmıştır. Bu nedenle, günümüzde bilim insanları değişkenler arası ilişkileri ve ölçümleri bilgisayarlar, dijital programlar ya da gelişen teknolojinin yardımıyla, oldukça büyük verileri, hassas, doğru ve farklı ilişkilerle karşılaştırma imkânı elde ederek önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. 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.

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

7. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:

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

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 argüman oluşturma sürecini kullanmaları beklenmektedir.

8. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi:

Bilim adamları, 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 de temel bir gerekliliktir. Fikirleri bireysel olarak ve gruplar halinde eleştirmek ve iletmek kritik mesleki bir faaliyettir. Bilim insanların genellikle en sık kullandıkları bilgi iletişim araçları, tablolar, diyagramlar, grafikler, modeller, interaktif uygulamalar/görseller ve denklemlerdir.

Bilim insanları çok değişik konularda yukarıda ayrıntılı olarak verilen bilimsel uygulama becerilerini, **hayal gücü ve yaratıcılıklarını** kullanarak farklı bilgiler (prensipler, teoriler, kanunlar), materyaller (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) üretir. 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).

2.2. Bilim ve Bilimsel Araştırma İle İlgili Bazı Temel Kavramlar

Bilimsel araştırmalarda kullanılan bazı temel kavramlar ile ilgili bilgiler aşağıda 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 bu 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 fikirlere “hipotez” denir. 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;

(1) **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.

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

(3) **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**.

2.3. 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/öğrencilerin ve danışmanların aşağıda belirtilen bilimsel araştırma etik kurallarına uyması gerekir:

- Proje, özgün olmalıdır. Projelerin özgün olup olmadığı jüri üyeleri tarafından “ıntihal yazılım programları” ile değerlendirilir. İntihal yapıldığı tespit edilen projenin sahibi öğrenci/öğrenciler ve danışmanı bundan sonraki TÜBİTAK etkinliklerinden 3 yıl süre ile men edilirler ve bu durum okullarına yazı ile bildirilir.
- Proje, öğrenci/öğrenciler tarafından yapılmalıdır.
- Konu uzmanından gereğinden fazla yardım alınmamalıdır.
- Kullanılan bilgi kaynakları, destek alınan kişi/kişiler ve kurumlar, malzemeler belirtilmelidir.
- Kendisine ait olmayan, sonuçlandırılmış ya da devam etmekte olan başka bir çalışma, proje olarak sunulmamalıdır.
- Projede başka kişilerin ifadeleri, buluşları 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. Bu durumdaki projeler için ilgili 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.

Omurgalı hayvan deneyleri içeren projeler yapmayı planlayan öğrencilerin araştırma konuları aşağıdaki kurallara uymak zorundadır:

- Hayvanların öldürülmesini, vücudunda herhangi bir kesi yapılmasını, herhangi bir uzvunun ya da dokusunun vücuttan ayrılmasını (kan alma dâhil) gerektiren,
- Hayvanlara herhangi bir radyoaktif, toksik ya da etkisi kesin olarak bilinmeyen (örneğin; çeşitli bitki özütleri), tehlikeli ve yabancı maddelerin verilmesini gerektiren,
- 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 bazı omurgalı hayvanların adları verilmiştir:


Tablo 1. Araştırma Yapılabilecek Bazı Omurgalı Hayvan Adları

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

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 şüphede 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 edilmemesine, 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 laboratuvarda gerçekleştirecek olanlar, laboratuvar güvenlik kuralları hakkında bilgilenmelidir.

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

Projenin elenmesine ve jüri tarafından reddedilmesine neden olan önemli kurallar ise Őu Őekildedir:

- Final değerlendirmesine davet edildikleri halde mücbir sebep olmaksızın sunuma katılmayan ve mülakat sırasında hazır bulunmayan proje sahibi 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.

! Yapılacak projeler TÜBİTAK ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU YÖNETMELİĞİNE uygun olarak hazırlanmalıdır.

https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/247_sayili_bk_islenmis_hali.pdf

! 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.

3. YARIŞMAYA HAZIRLIK SÜRECİ

3.1. 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 Verme

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 alanının ve konusunun ne olması gerektiğine sizin karar vermeniz en uygundur.

Araştırılacak olan konunun 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, araştırmanızın özgünlüğünü de ortaya koymanızda size 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 Belirleme

Kişisel durumunuza bağlı 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: Fikirleri Bir Soruya ve Hipoteze Kadar Küçültme

Araştırma konunuzu ve danışman seçiminizi tamamladıktan sonra, artık araştırma konunuzu test edilebilir bir soruya dönüştürmeniz ve hipotezinizi oluşturmanız gerekir. Hipotezlerin en önemli özelliği gözlem ve deneylerle test edilebilir olmasıdır. Araştırma konusunun sınırları, cevabı aranan soruyu içerecek şekilde doğru olarak tanımlanmalıdır. Araştırma konusu genel olmamalı, cevabı aranan soru ile sınırlı olmalıdır.

Ulusal TÜBİTAK proje yarışmalarının hedeflerinden biri de bilime yeni 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. Alanınızdaki 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.

Adım 4: Araştırma Planını Gerçekçi Tutma

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 bulundurmamayı 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 Hazırlama

Adım 6: Deney veya Gözlem Yapma ve Verileri Toplama

Proje planınız kesinleştirildikten sonra gerekli ekipman ve malzemeler toplanır ve

planın yöntem bölümünde yer alan tüm iş paketleri gerçekleştirilir. Bu adımda yapılan herşeyin 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 karşılaşabilirsiniz. Bilim projeniz geliştikçe 6. ve 7. adımları tekrarlamak zorunda kalabilirsiniz. Deney planınızda değişiklikler yaparsanız, proje planınızı da değiştirmeyi unutmayınız.

Adım 7: Bulguları Sunma

Tüm proje sürecini tamamladıktan sonra artık elde edilen tüm bulgular sunulmaya hazırdır. Başvuracağınız 2204-D Lise Öğrencileri İklim Değişikliği 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 Katılım

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 gibi çalışmış olmanız ve bu süreçte kazandığınız becerilerdir.

Bu beceriler size hayat boyu karşılaşacağınız her türlü problemin çözümünde yardımcı olacaktır.

3.2. Proje Raporu Nasıl Yazılır?

PROJE ADI

Proje çalışması hakkında genel bir fikir oluşturan **tek** bir cümle (mümkünse 12 kelimeyi geçmeyen) proje adı 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 özeti 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.**

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 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 yaptığınızı ve veri toplama süreciniz,
- Gözlemlerinizi, saha çalışmalarınızı ve bunları nasıl gerçekleştirdiğinizi, 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.
 - 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.

Tablo 2. İş Zaman Çizelgesi

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

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.

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.

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. Bu rehberde yer almayan durumlar ile karşılaşılmaması halinde APA'nın web sayfasına (<http://www.apastyle.org>) başvurulması önerilir.

Kaynak yazımı ile ilgili kurallar sonraki alt 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.

3.3. Bilimsel Kaynak Yazım Kuralları

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 araştırmacının 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, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: <http://ab2015.anadolu.edu.tr /index.php?menu=5&submenu=27>

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 Pres

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). *Özürli 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)

3.4. Etkili Bir Proje Sunumu Nasıl Hazırlanır?

Etkili Bir Poster Sunumu Nasıl Hazırlanır?

- Projenizi inceleyenlerin dikkatini çekmek için; posterinizin içinde yer alan resimlerin, grafiklerin, tabloların 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 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 Sunum Nasıl Yapılır?

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

4. COVID-19 (CORONAVIRUS) PANDEMİ SÜRECİNDE PROJE HAZIRLAMA VE YARIŞMAYA KATILIM

Küresel Covid-19 (Coronavirus) salgını hayatımızın her alanına yeni uygulamalar dahil etmiştir. Bunlardan en önemlileri; maske takmak, sosyal mesafemizi korumak ve ellerimizi sık sık yıkamaktır. Bu önlemlerle birlikte salgından etkilenmeyi en aza indirmek veya hiç etkilenmemek için de alınan bazı önlemler vardır: uzaktan çalışma ve uzaktan eğitim gibi. Salgının tüm dünyada etkilerini göstermeye başladığı günlerden itibaren ülke genelinde yüz yüze eğitime ara verilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın okullar ve veliler ile yaptığı iş birliği sonucunda öğrenciler, uzaktan ve online eğitim ile evlerinden öğrenme uygulamasıyla tanışarak eğitimlerine devam etmektedir.

Okulların tam anlamıyla ne zaman yüz yüze eğitime başlayacağını bilinememesi, salgın sürecinde öğrenci ve öğretmenlerin hiç veya uzun süre aynı ortamda bulunacak şekilde yan yana gelememesi gibi durumların devam etmesi halinde bu süreçte proje hazırlama ve bu projeye bir yarışmaya katılma konusunda yapılabilecekler bu bölümde yer vermeye çalışılmıştır.

Yüz yüze eğitim sürecinde olduğu gibi bilimsel bir araştırma projesine başlama adımları (Bölüm 3.1. bu bilgileri içermektedir.) bu dönemde online olarak uzaktan yapılabilir. Araştırma konunuza karar vermek için interneti kullanarak gerekli araştırmaları yapabilirsiniz. Bu süreçte kütüphaneye gidemiyor olabilirsiniz ancak pek çok kurum ve kuruluşlar eğitim kaynaklarını bu dönemde sınırsız ve ücretsiz şekilde erişime açmışlardır. Araştırma konunuza karar verdikten sonra danışmanınızı belirlemek üzere öğretmenleriniz ile bazı görüntülü görüşme uygulamalarını kullanarak iletişime geçebilirsiniz. Benzer şekilde çalışmanızı eğer bir takım halinde yapmak istiyorsanız olası takım arkadaşınızı ile de proje yapma isteğinizi bu uygulamaları kullanarak görüşebilirsiniz. Proje konunuzu, danışmanınızı ve varsa takım arkadaşınızı belirledikten sonra proje hazırlama adımlarına yine çevrimiçi görüşmeler üzerinden devam edebilirsiniz. Projeniz,

bir deney veya gözlem içerecekse bu dönemde verilerinizi alanınızda çalışma yapan kurum/kuruluşların yayınladığı verileri kullanarak yapmayı düşünebilirsiniz.

Proje yarışmasına başvurular pandemi öncesinde olduğu gibi çevrimiçi olarak alınacaktır.

Proje yarışmasına başvurular alındıktan sonra Proje Ön Değerlendirme Süreci, TÜBİTAK tarafından yürütülmektedir. Bu ilk aşamanın sonuçları hem yarışmanın web sayfasında duyurulmakta hem de proje sahibi öğrencinin/öğrencilerin ve danışmanlarının başvuru sırasında sisteme kaydettikleri e-posta adreslerine iletilmektedir. Bu aşamayı başarılı şekilde geçen projeler Final Sergisi'ne katılmaya hak kazanmaktadır. Küresel Covid-19 (Coronavirus) salgınının seyrine göre alınan önlemler tarafımızca takip edilmekte ve yarışma sürecinde bazı değişiklikler olabilmektedir. Sergi düzenlenmesinin öğrenciler için anlamını, önemini ve kazanımlarını bilmekle birlikte salgın döneminde önceliğimiz herkesin sağlıklı olmasıdır. Bu kapsamda, final sergisinin düzenlenemeyeceği olası bir durumda final değerlendirmesi de çevrimiçi şekilde uzaktan yapılabilir. Bu durumda değerlendirmeye ilişkin planlama gün ve saat şeklinde ilgililere iletilecektir. Proje sahibi öğrencilerin öncelikle kamerası olan bir bilgisayara ve internete erişimlerinin olması gerekmektedir. Yarışma kuralları gereği değerlendirme sırasında eğer takım halinde yarışmaya başvurulduysa tüm öğrencilerin sunumda bulunması zorunludur. Öğrencilerin sunum sırasında yan yana olmaları takım olarak bu projeyi yapmalarının bir sonucudur. Ayrıca, bu şekilde kendilerini daha kolay ve rahat ifade etmektedirler. Ancak salgın sürecinde ayrı ortamlarda bulunmaları gerekiyorsa sunuma eş zamanlı olarak farklı yerlerde bulunarak giriş yapabilirler. Değerlendirme sırasında teknik veya internete bağlı bir sorun ile karşılaşılması halinde bu durum dikkate alınarak sunum durdurulacak, sorun düzeltildikten sonra sunuma devam edilecektir. Eğer ortaya çıkan sorun planlanan sunum saati içerisinde çözülemezse sunum saati yeniden düzenlenecektir.

Tüm bu süreçlerde internete veya bilgisayara erişim sorunu yaşayan öğrencilerimiz, herkes için uyulması gerekli tüm sağlık önlemlerini aldıktan sonra kayıtlı

oldukları okulun yöneticileri ile görüşerek öğrencilerin kullanımına sunulan bir bilgisayarın veya bilgisayar laboratuvarının kullanımı için destek talep edebilirler.

