



TÜBİTAK–2209-A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI

Başvuru formunun Arial 9 yazı tipinde, her bir konu başlığı altında verilen açıklamalar göz önünde bulundurularak hazırlanması ve ekler hariç toplam 20 sayfayı geçmemesi beklenir (Alt sınır bulunmamaktadır). Değerlendirme araştırma önerisinin özgün değeri, yöntemi, yönetimi ve yaygın etkisi başlıkları üzerinden yapılacaktır.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Elif Okutan - 20310591005
Furkan Göloğlu - 23310581021
Serhat Kılıç - 20310591007

2025 Yılı
Güz Dönem Başvurusu

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

A. GENEL BİLGİLER

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı: Furkan Göloğlu
Araştırma Önerisinin Başlığı: Gaz Yasalarının Öğreniminde Simülasyonun Önemi
Danışmanın Adı Soyadı: Neşe Döne Akkurt
Araştırmanın Yürütüleceği Kurum/Kuruluş: Necmettin Erbakan Üniversitesi

ÖZET

Türkçe özetin araştırma önerisinin (a) özgün değeri, (b) yöntemi, (c) yönetimi ve (d) yaygın etkisi hakkında bilgileri kapsamı beklenir. Bu bölümün en son yazılması önerilir.

Özet Bu araştırma, gaz yasalarının öğretiminde simülasyonlar ve animasyonlar gibi teknolojik araçların kullanımının öğrenci başarısı ve kavrayışına olan etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Eğitimde görsel ve interaktif araçların kullanımı, soyut kavramların daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olabileceği için, özellikle fen bilimleri gibi alanlarda önemli bir eğitim desteği sunmaktadır. Çalışmada, gaz yasalarının temel ilkelerinin simülasyonlar yardımıyla öğretilmesinin, öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırmak ve kavramsal öğrenmelerini pekiştirmek üzerindeki etkileri araştırılmıştır.
Anahtar Kelimeler: Gaz, Simülasyon, Kimya, Sanal Laboratuvar

1. ÖZGÜN DEĞER

1.1. Konunun Önemi, Araştırma Önerisinin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu/Hipotezi

Araştırma önerisinde ele alınan konunun kapsamı ve sınırları ile önemi literatürün eleştirel bir değerlendirmesinin yanı sıra nitel veya nicel verilerle açıklanır.

Özgün değer yazılırken araştırma önerisinin bilimsel değeri, farklılığı ve yeniliği, hangi eksikliği nasıl gidereceği veya hangi soruna nasıl bir çözüm geliştireceği ve/veya ilgili bilim veya teknoloji alan(lar)ına kavramsal, kuramsal ve/veya metodolojik olarak ne gibi özgün katkılarda bulunacağı literatüre atıf yapılarak açıklanır.

Önerilen çalışmanın araştırma sorusu ve varsa hipotezi veya ele aldığı problem(ler)i açık bir şekilde ortaya konulur.

<p>Gazlar, maddenin temel hâllerinden biridir ve hem kimya bilimi hem de diğer fen bilimleri açısından kritik bir yere sahiptir. Gaz molekülleri, düşük yoğunluklu ortamda sürekli ve rastgele hareket eden parçacıklardır. Bu hareketler ve moleküller arası etkileşimlerin minimum düzeyde olması, gazların makroskopik özelliklerinin mikroskopik düzeyde tanımlanmasına olanak sağlar. Gazların bu özellikleri, Boyle Yasası, Charles Yasası ve Avogadro Yasası gibi temel prensiplerle ifade edilir. Boyle Yasası, sabit sıcaklıkta bir gazın basıncı ile hacmi arasındaki ters orantılı ilişkiyi tanımlar ve bu prensip $P \cdot V = \text{sabit}$ denklemiyle ifade edilir. Charles Yasası ise sabit basınç altında bir gazın hacminin sıcaklıkla doğru orantılı olduğunu belirtir ve $V/T = \text{sabit}$ bağıntısıyla açıklanır. Avogadro Yasası, eşit sıcaklık ve basınç koşullarında eşit hacimlerdeki gazların eşit sayıda molekül içerdiğini ifade eder. Bu yasalar, ideal gaz davranışını açıklamak için temel taşlar olup, gazların basınç, hacim, sıcaklık ve mol sayısı gibi özellikleri arasındaki ilişkileri kapsar.</p>

Bu yasaların birleşimiyle oluşturulan ideal gaz denklemi, $PV=nRT$, gazların fiziksel davranışlarını anlamak için güçlü bir matematiksel model sunar (**Pabuçcu, 2016**). Ancak, bu yasaların soyut doğası ve gaz moleküllerinin mikroskobik davranışlarının gözlemlenememesi, öğrencilerin bu konuyu anlamasında zorluklar yaratır. Özellikle gaz moleküllerinin kinetik enerjileri, çarpışma durumunda ideal gazların nasıl davrandıkları, hız dağılımları ve sıcaklıkla ilişkileri gibi kavramlar, sadece teorik anlatımlarla öğrencilerin zihninde tam olarak şekillenememektedir. Öğrencilerin Charles Yasası Gay-Lussac Yasası ve Boyle yasasını anlamakta zorlanmasının sebebi öğrencilerin bu bağlam temelli problemleri öğretim sonrasında günlük yaşam ile daha fazla ilişkilendirerek daha iyi anlamamaları olabilir (**Ürek, 2018**) bu bağlamda gazları ideal koşullarda deneyimlemek konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Yaşanılan bir diğer zorluk kavramların hem mikroskobik hem de makroskobik düzeyde anlaşılmasının gerekliliğidir. Örneğin, bir gazın basıncı arttığında moleküller arasındaki mesafenin azalması ve çarpışma sıklığının artması gibi mikroskobik olayların makroskobik sonuçlarla ilişkisini anlamak, öğrenciler için çoğu zaman soyut ve zorlayıcı bir süreçtir. Gaz yasalarının yanı sıra kinetik teori (**Daldal, 2010**), moleküllerin hız dağılımını ve sıcaklık ile enerji ilişkisini açıklamak için kullanılır. Maxwell-Boltzmann hız dağılımı, farklı sıcaklıklarda gaz moleküllerinin hızlarının nasıl değiştiğini matematiksel olarak tanımlar. Ancak bu teorik bilgilerin, öğrencilere sadece metinler ve grafiklerle anlatılması genellikle yeterli olmamaktadır. (**Ünal, 2019**) Bu noktada, simülasyon tabanlı öğrenme yöntemleri, soyut ve kompleks davranışlarını görselleştirerek öğrencilerin zihinsel düşüncelerini destekler ve zihindeki kalıcılığı artırır. Simülasyonlar, gaz moleküllerinin hareketlerini, çarpışmalarını ve enerji değişimlerini dinamik bir şekilde sunarak, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmasına olanak tanır. Örneğin, öğrenciler, bir gazın sıcaklığı artırıldığında moleküllerin kinetik enerjisindeki artışı ve buna bağlı olarak hacim genişlemesini gözlemleyebilir. Benzer şekilde, bir gazın sıkıştırılması sırasında moleküllerin çarpışma sıklığının nasıl arttığını, basınç-hacim ilişkisinin moleküler düzeyde nasıl gerçekleştiğini interaktif olarak öğrenebilir. Aynı zamanda tıpta çeşitli işlemlerin simülasyonlar yardımıyla yapılmasının ardından işlemin gerçekte daha doğru yapılması sırasında da yaşanmaktadır. Bu durum simülasyonla eğitimin öğrenme üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Benzer şekilde literatürde simülasyon kullanımı ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (**Gürol ve diğerleri, 2016**)

Simülasyonların diğer bir avantajı, deneysel olarak gerçekleştirilmesi zor veya tehlikeli olabilecek durumların güvenli ve maliyet etkin bir şekilde modellenebilmesidir. (**Demirer, 2009**) Örneğin, aşırı düşük sıcaklıklarda gazların davranışları veya yüksek basınç altında gazların sıkışma süreçleri, laboratuvar ortamında karmaşık ve maliyetli olabilir. Simülasyonlar sayesinde bu tür durumlar kolayca modellenabilir ve öğrenciler tarafından gözlemlenebilir. Ayrıca (**Pekdağ, 2010**) da belirtildiği gibi, gazların ideal davranıştan sapmalarını açıklamak için kullanılan van der Waals denklemleri gibi ileri düzey konular, simülasyonlarla daha anlaşılır bir hâle getirilebilir.

Bu çalışmanın temel amacı, simülasyon tabanlı öğrenmenin kimyada gazlar konusunu öğretimde sağladığı katkıları araştırmaktır. Çalışmada, gaz yasalarının öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi, simülasyonların geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırılması yoluyla değerlendirilecektir. Araştırmada nicel yöntemler kullanılarak, öğrencilerin kavramsal başarılarını ölçmek için başarı testleri uygulanacaktır. Aynı zamanda nitel veri toplama yöntemleriyle, öğrencilerin simülasyon kullanımına dair geri bildirimleri ve deneyimleri analiz edilecektir.

Araştırmanın temel sorusu, "Simülasyon tabanlı öğrenme yöntemi, gazlar konusundaki kavramsal anlama düzeyini ve öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkiler?" olarak belirlenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin gaz yasalarını anlamalarındaki gelişimi analiz etmek için sıcaklık - mol sayısı, hız dağılımı, kinetik enerji değişimleri ve basınç-hacim ilişkileri gibi kavramların öğretimine odaklanılacaktır. Bu bağlamda, simülasyonların, öğrencilerin yalnızca mevcut kavramsal bilgilerini geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda bilimsel düşünme becerilerini de artıracakları öngörülmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırmanın yalnızca kimya eğitimi alanında değil, fen bilimleri eğitiminin genelinde teknoloji entegrasyonuna dair geniş kapsamlı çıkarımlar sunması beklenmektedir. (**Tosunoğlu, 2022**)'nin bahsettiği gibi Simülasyonlar, modern eğitim teknolojilerinin etkili bir uygulaması olarak, soyut kavramların daha kolay anlaşılmasını sağlayan, maliyet etkin ve erişilebilir bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu çalışma, simülasyon tabanlı öğrenmenin etkilerini sistematik bir şekilde inceleyerek, gazlar konusundaki eğitim yaklaşımlarına hem teorik hem de pratik katkılar sağlamayı amaçlamaktadır.

Literatürde direkt olarak gaz yasalarının öğretilmesinde simülasyon kullanmanın etkisi yer almamaktadır. 12. kalkınma planında araştırmakta olduğumuz konuyla alakalı aşağıdaki maddelere yer verilmiştir

473.1. Müfredatın ve eğitim yöntemlerinin günümüz teknolojik gerekliliklerine uygun şekilde güncellenmesi sağlanacak, özel sektörün ülke rekabetçiliğine destek olacak şekilde yürüteceği programlar desteklenecektir.

667. Eğitimde teknolojinin doğru kullanımı sağlanacak, teknoloji okuryazarlığı artırılacak ve teknoloji kullanımından kaynaklı eşitsizlikler azaltılacaktır

667.2. Öğrencilerin ve öğretmenlerin dijital becerileri geliştirilecek, doğru teknoloji kullanımı için Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve Öğretmen Bilişim Ağı (ÖBA) gibi dijital platformlar üzerinde eğitimler verilecektir.

667.3. Öğretmen eğitiminde kullanılan dijital içerikler zenginleştirilecektir.

1.2. Amaç ve Hedefler

Araştırma önerisinin amacı ve hedefleri açık, ölçülebilir, gerçekçi ve araştırma süresince ulaşılabilir nitelikte olacak şekilde yazılır.

Bu projenin amacı,

- Kimya derslerinde öğretilen gaz yasalarının daha iyi anlaşılmasında simülasyon tabanlı öğrenme yöntemlerinin etkisini araştırmak.
- Özellikle gaz yasaları gibi soyut bilimsel kavramların, simülasyonlar aracılığıyla görselleştirilerek öğrencilerin kavrayışına nasıl katkı sağladığının incelenmesi hedeflenmektedir.
- Projede, simülasyonların öğrenci başarısı ve öğrenme motivasyonu üzerindeki etkileri değerlendirilecek ve geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırılacaktır.
- Gaz yasalarının öğretiminde simülasyonların kullanımının, öğrencilerin kavrama seviyelerini artırma, öğrenmeye olan ilgilerini yükseltmek.
- Simülasyon kullanımının öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirme potansiyeli araştırmak.
- Simülasyon tabanlı öğrenmenin, öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir biçimde anlamalarına nasıl yardımcı olduğunu araştırmak.
- Simülasyon yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine göre avantajları belirlenmeye çalışılacaktır.
- Proje sonunda, simülasyonların kimya derslerinde katılımı artırma potansiyeli ortaya konacaktır.

2. YÖNTEM

Araştırma önerisinde uygulanacak yöntem ve araştırma teknikleri (veri toplama araçları ve analiz yöntemleri dahil) ilgili literatüre atıf yapılarak açıklanır. Yöntem ve tekniklerin çalışmada öngörülen amaç ve hedeflere ulaşmaya elverişli olduğu ortaya konulur.

Yöntem bölümünün araştırmanın tasarımını, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve istatistiksel yöntemleri kapsamaması gerekir. Araştırma önerisinde herhangi bir ön çalışma veya fizibilite yapıldıysa bunların sunulması beklenir. Araştırma önerisinde sunulan yöntemlerin iş paketleri ile ilişkilendirilmesi gerekir.

Bozkurt, E. (2008). Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi. Selçuk Üniversitesi, Yayınlanmış doktora tezi, Konya. Makalesinde Alternatif Akım Devreleri ve Seri RLC Devresinde Rezonans konuları baz alınarak test edilmiş olan yöntemi gaz yasalarının eğitimi için uyarlayabiliriz.

Bu araştırma, **ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen** temel alınarak yürütülecektir.

Bu çalışmada, gaz yasalarının öğretiminde üç grup oluşturulacaktır: Sanal ve Geleneksel Laboratuvar (SG) Grubu, Geleneksel Laboratuvar (G) Grubu ve Sanal Laboratuvar (S) Grubu. Her gruba uygun eğitimler verilecek ve öğrenme süreçleri ön test, son test, anket ve mülakatlarla değerlendirilecektir. Elde edilen veriler **SPSS** ile analiz edilerek gruplar arasındaki farklılıklar incelenecek, sonuçlar istatistiksel olarak yorumlanacaktır.

Değişkenler:

a) Bağımsız Değişkenler: Deney grubu SG için sanal ve geleneksel laboratuvar yöntemiyle yapılan öğretim, deney grubu S için sanal laboratuvar yöntemi ile yapılan öğretim, kontrol grubu G için geleneksel laboratuvar yöntemi ile yapılan öğretimdir.

b) Bağımlı Değişkenler: Deneysel gruplardaki öğrencilerin, ön ve son başarı testinden almış oldukları ortalama puanlar bağımlı değişkenlerdir.

Çalışma Grupları:

Çalışmanın 11.sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 115 lise öğrencisi ile oluşturulmuştur. Deney grupları sırasıyla; 30 öğrenciden oluşan SG (sanal geleneksel laboratuvar) ve 42 öğrenciden oluşan S (sanal laboratuvar) gruplarıdır. Kontrol grubu ise 43 öğrenciden oluşan G (geleneksel laboratuvar) grubudur.

Veri toplama (ölçüm) araçları:

Bu çalışma için bir başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi, grupların uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeylerini ölçmek için kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ön-test olarak verilen başarı testi, uygulama sonrasında son-test olarak uygulanmıştır.

Başarı Testi:

Deneysel gruplarda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeylerini ölçmek için hazırlanmıştır. Başarı testi hazırlanırken güvenirlik analizi sonucu soru sayısının düşeceği göz önünde bulundurularak, tekrarlanan soruların da yer aldığı 40 soruluk bir test oluşturulmuştur. Başarı testi doğru-yanlış soruları ve çoktan seçmeli sorular (çoktan seçmeli sorularda her soru bir doğru ve dört yanıltıcı seçenekten oluşmuştur) olmak üzere iki çeşit halinde oluşturulmuştur. Bu sebeple doğru-yanlış sorularıyla, çoktan seçmeli sorulara ayrı ayrı güvenirlik analizleri yapılmıştır.

Hazırlanan deneme başarı testi, uygulamada yer alan konuları daha önce görmüş 120 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmıştır. Çoktan seçmeli sorular için yapılan madde-toplam korelasyonları ve alfa katsayısı C_{α} (Cronbach alpha) analizi sonucunda alfa katsayısı **0.828** olarak bulunmuştur.

Doğru-yanlış soruları için KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenirlik analizi yapılmıştır. KR-20 için güvenirlik katsayısı **0.796** olarak bulunmuştur.

3 PROJE YÖNETİMİ

3.1 İş- Zaman Çizelgesi

Araştırma önerisinde yer alacak başlıca iş paketleri ve hedefleri, her bir iş paketinin hangi sürede gerçekleştirileceği, başarı ölçütü ve araştırmanın başarısına katkısı “İş-Zaman Çizelgesi” doldurularak verilir. Literatür taraması, gelişme ve sonuç raporu hazırlama aşamaları, araştırma sonuçlarının paylaşımı, makale yazımı ve malzeme alımı ayrı birer iş paketi olarak gösterilmemelidir.

Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı açıklanır. Başarı ölçütü, ölçülebilir ve izlenebilir nitelikte olacak şekilde nicel veya nitel ölçütlerle (ifade, sayı, yüzde, vb.) belirtilir.

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ (*)

i P N o	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (...-... Ay)	Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı
1	Riskleri belirledi	Furkan Göloğlu	Kasım	
2	Projede kullanılacak ekipmanları ve kaynakları belirledi	Elif Okutan	Aralık	
3	Literatür taraması yaptı	Serhat Kılıç	Aralık - Ocak	
4	Örnek bir simülasyon geliştirdi	Furkan Göloğlu	Kasım	
5	Öngörülen ve beklenen etkiler araştırıldı ve belirlendi	Elif Okutan	Aralık	
6	Uygun yöntem araştırıldı	Furkan Göloğlu	Aralık - Ocak	

(*) Çizelgedeki satırlar ve sütunlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

3.2 Risk Yönetimi

Araştırmanın başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek riskler ve bu risklerle karşılaşıldığında araştırmanın başarıyla yürütülmesini sağlamak için alınacak tedbirler (B Planı) ilgili iş paketleri belirtilerek ana hatlarıyla aşağıdaki Risk Yönetimi Tablosu'nda ifade edilir. B planlarının uygulanması araştırmanın temel hedeflerinden sapmaya yol açmamalıdır.

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU*

İP No	En Önemli Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
1	Simülasyonda yaşanabilecek modelleme veya hesaplama hataları, öğrencilerin konuyu yanlış anlamasına yol açabilir. Bu durum, gaz yasalarının kavramsal olarak yanlış öğrenilmesine neden olabilir.	Simülasyon hatalarını önlemek için içerik uzmanlarca incelenecek ve güncellemeler yapılacaktır. Aksaklık durumunda yedek video ve görseller kullanılacak. Ayrıca, fiziksel deney imkanı sunularak olası yanlış öğrenmeler önlenerek ve eğitmenler kritik noktaları öğrencilere açıklayacaktır.
2	Anket ve mülakat sorularının yeterince açık veya uygun olmaması, öğrencilerin gerçek düşüncelerini yansıtmayabilir. Bu durum verilerin doğruluğunu ve araştırmanın geçerliliğini etkileyebilir.	Veri güvenilirliğini artırmak için anket ve mülakatlar pilot grupta test edilecek, gözlem yöntemiyle desteklenecek ve açık uçlu sorularla öğrenci görüşleri detaylandırılacaktır.

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

3.3. Araştırma Olanakları

Bu bölümde projenin yürütüleceği kurum ve kuruluşlarda var olan ve projede kullanılacak olan altyapı/ekipman (laboratuvar, araç, makine-teçhizat, vb.) olanakları belirtilir.

ARAŞTIRMA OLANAKLARI TABLOSU (*)

Kuruluşta Bulunan Altyapı/Ekipman Türü, Modeli (Laboratuvar, Araç, Makine-Teçhizat, vb.)	Projede Kullanım Amacı
Akıllı Tahta	Simülasyonların öğrencilere görsel olarak sunulması
Online Anket ve Test Sistemi	Öğrencilerin gaz yasaları konusundaki bilgi seviyelerini değerlendirmek ve projede edinilen bilgilerin ölçülmesini sağlamak için online anketler, quizler ve testler kullanılabilir. Bu sayede öğrencilerin ne kadar ilerlediklerini ve hangi alanlarda eksiklikleri olduğunu belirlemeye yardımcı olur.
3D Yazıcılar	Konunun daha iyi anlaşılabilmesi adına fiziksel olarak modeller üretmek için kullanılabilir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Projesiyon Cihazları	Akıllı tahtada sunulan simülasyonların daha büyük, daha geniş bir ekranda tüm sınıfa gösterilmesinde fayda sağlar.
----------------------	--

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

4. YAYGIN ETKİ

Önerilen çalışma başarıyla gerçekleştirildiği takdirde araştırmadan elde edilmesi öngörülen ve beklenen yaygın etkilerin neler olabileceği, diğer bir ifadeyle yapılan araştırmadan ne gibi çıktı, sonuç ve etkilerin elde edileceği aşağıdaki tabloda verilir.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİNDEN BEKLENEN YAYGIN ETKİ TABLOSU

Yaygın Etki Türleri	Önerilen Araştırmadan Beklenen Çıktı, Sonuç ve Etkiler
Bilimsel/Akademik (Makale, Bildiri, Kitap Bölümü, Kitap)	Kazanımların daha başarılı bir altyapı oluşturması hedeflenmekte ve bu sebeple bilimsel ve akademik alanlarda çeşitli örnekler oluşturulması beklenmektedir.
Ekonomik/Ticari/Sosyal (Ürün, Prototip, Patent, Faydalı Model, Üretim İzni, Çeşit Tescilli, Spin-off/Start-up Şirket, Görsel/İşitsel Arşiv, Envanter/Veri Tabanı/Belgeleme Üretimi, Telif Konu Olan Eser, Medyada Yer Alma, Fuar, Proje Pazarı, Çalıştay, Eğitim vb. Bilimsel Etkinlik, Proje Sonuçlarını Kullanacak Kurum/Kuruluş, vb. diğer yaygın etkiler)	Öğrenimde kazanımın etkisinin artması sebebiyle öğrencilerin özellikle soyut fen kavramlarını daha kolay algılayıp fen alanında oluşmuş önyargının kırılması sebebiyle fen alanının öğrencilerin günlük hayatında ve kariyer odaklı planlarında daha etkili kullanabilmesi beklenir.
Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma (Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Ulusal/Uluslararası Yeni Proje)	Özellikle soyut kavramların daha kolay algılanabilmesi, belirli düzeyde bir fen alanı altyapısı oluşması sonucunda fen alanına olan ilginin artmasıyla bu alanla ilgili yeni projeler yaratılmasında artış görülebilir.

5. BÜTÇE TALEP ÇİZELGESİ

Bütçe Türü	Talep Edilen Bütçe Miktarı (TL)	Talep Gerekçesi
Sarf Malzeme	0	
Makina/Teçhizat (Demirbaş)	0	
Hizmet Alımı	0	
Ulaşım	0	
TOPLAM	0	

NOT: Bütçe talebiniz olması halinde hem bu tablonun hem de TÜBİTAK Yönetim Bilgi Sistemi (TYBS) başvuru ekranında karşınıza gelecek olan bütçe alanlarının doldurulması gerekmektedir. Yukardaki tabloda girilen bütçe kalemlerindeki rakamlar ile, TYBS başvuru ekranındaki rakamlar arasında farklılık olması halinde TYBS ekranındaki veriler dikkate alınır ve başvuru sonrasında değiştirilemez.

6. BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR

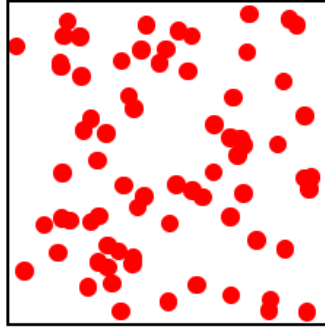
Sadece araştırma önerisinin değerlendirilmesine katkı sağlayabilecek bilgi/veri (grafik, tablo, vb.) eklenebilir.

Araştırmada kullanılacak olan simülasyon kendi imkanlarımızla geliştirdiğimiz bir simülasyondur. Simülasyon <https://ideal-gaz.netlify.app/> adresinden incelenip test edilebilir. Simülasyonun ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir. Olası aksaklıklar durumunda phet ideal gaz simülasyonu kullanılacaktır

İdeal Gaz Simülasyonu

Sıcaklık (Kelvin)	<input type="range" value="491"/> 491 K
Hacim (litre)	<input type="range" value="34"/> 34 L
Gaz Miktarı (mol)	<input type="range" value="7.2"/> 7.2 mol

Basınç (P): 8.54 atm



7. EKLER

EK-1: KAYNAKLAR

- Bozkurt, E. (2008). Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi. Selçuk Üniversitesi, Yayınlanmış doktora tezi, Konya.
- Daldal, D. (2010). Genel kimya dersinde bilgisayar destekli eğitime dayalı olarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisi (Master's thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).
- Demirer, C. (2009). Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Gürol, A., Akpınar, R. B., & Apay, S. E. (2016). Simülasyon uygulamalarının öğrencilerin beceri düzeylerine etkisi. Kocatepe Tıp Dergisi, 17(3), 99-104.
- Koç Ünal, İ. (2019). Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının, 5. sınıf fen dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: Animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme
- Tosunoğlu, E. (2022). *Özel yetenekli öğrencilerin öğretimine yönelik bir simülasyon uygulamasının tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanması* (Master's thesis, Bartın University (Turkey)).
- Pabuçcu, A. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gaz Basıncıyla İlgili Bilgilerini Günlük Hayatla İlişkilendirebilme Seviyeleri. Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi, 1(2), 1-24.