



Pre-Service Chemistry Teachers' Perceptions of Scientific Creativity in Learning and Teaching Contexts: An Analysis Based on the 4P Framework¹

Feyza AYDOĞAN TOSUN¹, Hakkı KADAYIFÇI²

¹ Chemistry Teacher, Ankara, feyzaydoggan@gmail.com <http://orcid.org/0000-0001-8666-7663>

² Gazi University, Gazi Faculty of Education, Department of Chemical Education, Ankara, hakki@gazi.edu.tr <http://orcid.org/0000-0001-5063-1853>

Received: 21.02.2026

Accepted: 10.03.2026

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1894855>

Abstract:

This study explored pre-service chemistry teachers' perceptions of scientific creativity in learning and teaching contexts, using Rhodes' 4P (person, process, product, environment) framework. Twenty pre-service chemistry teachers studying at an education faculty in Ankara participated, utilizing a descriptive case study design within qualitative research methods. Data were collected through the "Pre-service Chemistry Teachers' Perceptions of Scientific Creativity Form", developed by the researchers, and semi-structured interviews. The form included six fictional case examples representing different opportunities for creative thinking in chemistry education. Participants indicated whether the product, person, process, and environment components in these cases were considered creative and explained their reasoning. The findings showed that the pre-service teachers generally recognized the opportunities in all cases except one as creative. Analyzing their reasons revealed that they particularly valued the novelty of the products over their appropriateness, and that they faced challenges in perceiving creativity based on innovation and on whether the product was abstract or concrete. In summary, the results offer various implications for teacher education.

Key words: scientific creativity, perception, pre-service teacher, 4P framework.

Corresponding author: Hakkı KADAYIFÇI, Gazi Faculty of Education, Department of Chemistry Education, Hersek Building, No: 201/B, 06560 Yenimahalle / ANKARA. This work was derived from the first author's master's thesis. YÖK Thesis No: 937827.

¹This study was derived from the first author's master's thesis.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

In the academic literature, creativity is generally defined as the process of producing outcomes that are both novel and appropriate. As a critical 21st-century skill, creative thinking has become a fundamental objective in modern educational curricula. Specifically, scientific creativity distinguishes itself by focusing on products or ideas related to solving scientific problems or explaining scientific phenomena (Hu & Adey, 2002). Chemistry education, by its very nature, offers rich potential to foster scientific creativity. This potential arises from the need for students to move between macroscopic, microscopic, and symbolic representations, as well as from the use of analogies and models, and the inquiry-based nature of experimental processes.

However, realizing this potential in the classroom largely depends on teachers' perceptions and pedagogical choices. How a teacher defines creativity and which student actions they label as "creative" directly determines the learning environment and instructional methods used. Research shows that science teachers and pre-service teachers often have limited or even incorrect perceptions, frequently associating creativity solely with high intelligence or practical laboratory work while overlooking aspects such as developing scientific explanations or thinking creatively (Andiliou & Murphy, 2010; Newton & Newton, 2009; Kind & Kind, 2007).

This study aims to investigate pre-service chemistry teachers' perceptions of scientific creativity through a holistic lens using Rhodes' (1961) 4P framework, which categorizes creativity into four interacting components: Person, Process, Product, and Press (Environment). By examining how pre-service teachers perceive these components across various teaching-learning contexts, the study seeks to provide insights for teacher education programs.

Method

The research employed a descriptive case study design, a qualitative approach that allows for an in-depth analysis of a specific phenomenon within its real-life context. The study group consisted of 20 pre-service chemistry teachers (15 female, 5 male) in their final year at an education faculty in Ankara during the 2023-2024 academic year. These participants were selected because they had completed their teaching practice, giving them essential experience in high school learning environments.

Data were collected using two primary instruments: the "Pre-service Chemistry Teachers' Perceptions of Scientific Creativity Form" and semi-structured interviews. The perception

form consisted of two parts. The first part addressed general beliefs about the nature of creativity (e.g., whether it is innate or can be taught). The second part featured six fictional case scenarios representing different creative opportunities in chemistry, such as generating analogies for chemical equilibrium, explaining why water boils with ice, designing an experiment for Charles's Law, or developing a bicycle powered by waste oil in a STEM activity. For each scenario, participants evaluated whether the product, person, process, and environment were creative and provided written justifications.

Data analysis involved frequency analysis for the quantitative decisions and content analysis for the written justifications. To ensure reliability, the coding process was conducted by two researchers with an inter-rater agreement of 85.8%.

Results and Discussion

The findings revealed that pre-service chemistry teachers generally hold perceptions aligned with the nature of scientific creativity, though they face specific limitations. While most pre-service teachers viewed chemistry as an advantageous field for creativity due to its experimental and modeling requirements, about half still believed that creativity is an innate trait that cannot be taught to everyone.

Regarding the product component, pre-service teachers prioritized novelty/originality significantly more than appropriateness when evaluating creative outcomes. They were more likely to perceive a product as creative if it was tangible and concrete, such as a bicycle or a lab apparatus, rather than an abstract idea or a scientific explanation. A key finding occurred in Scenario 2, where a student discovered an explanation for water boiling when ice is present. Most pre-service teachers did not perceive this as creative because the explanation was already known to the scientific community. This suggests that pre-service teachers possess a "high-level novelty" bias, potentially leading them to overlook "P-creativity" (personal creativity/discovery) which is vital in student learning (Boden, 1990; Kaufman & Beghetto, 2009).

Regarding the person component, pre-service teachers defined creativity in terms of the produced outcome or the thinking processes involved rather than focusing solely on the individual's personality traits. Additionally, they associated creativity with the trait of responsibility in terms of personality characteristics, labeling a student as creative when they successfully completed a task or solved a problem through sustained and solution-oriented effort.

For the process component, pre-service teachers were generally successful in identifying and labeling creative mental operations, such as analogical thinking, lateral thinking, or divergent thinking. In the press (environment) component, the pre-service teachers emphasized the role of social support (from teachers and peers) and physical resources

(laboratories, science centers). Notably, in Scenario 5, where a teacher cut a creative session short, pre-service teachers correctly identified the environment as unsupportive of creativity.

Recommendations

The findings of the study suggest that instruction is needed to help pre-service teachers develop more appropriate perceptions of creativity. In particular, such instruction should encourage them to recognize products generated by students in various chemistry learning and teaching contexts as creative, even when these products are not tangible or are not new from the teacher's perspective. Additionally, the perceptions of chemistry teachers and pre-service teachers regarding the support of scientific creativity through different teaching methods can be explored. Future studies could examine how these perceptions are reflected in actual classroom practices and how they influence student performance over time.

Öğrenme Öğretme Bağlımlarında Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları: 4P Çerçevesine Dayalı Bir Analiz²

Feyza AYDOĞAN TOSUN¹, Hakkı KADAYIFÇI²

¹ Kimya Öğretmeni, Ankara, feyzaydoggan@gmail.com <http://orcid.org/0000-0001-8666-7663>

² Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara, hakki@gazi.edu.tr <http://orcid.org/0000-0001-5063-1853>

Gönderme Tarihi: 21.02.2026

Kabul Tarihi: 10.03.2026

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.1894855>

Özet:

Bu çalışmada, kimya öğretmen adaylarının öğrenme öğretme bağlımlarındaki bilimsel yaratıcılık algıları Rhodes'un 4P (kişi, süreç, ürün, ortam) çerçevesine dayanarak incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden betimsel durum çalışması deseninin kullanıldığı araştırmaya Ankara'daki bir eğitim fakültesinde öğrenim gören 20 kimya öğretmen adayı katılmıştır. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen "Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formu" ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Algı formunda, kimya eğitiminde farklı yaratıcı düşünme fırsatlarını temsil eden altı kurgusal örnek olay sunulmuştur. Katılımcılar, bu olaylardaki ürün, kişi, süreç ve ortam bileşenlerinin yaratıcı olup olmadığı konusundaki algılarını belirtmiş ve algılarını açıklayan gerekçelerini sunmuşlardır. Araştırmanın sonunda adayların örnek olaylardan biri dışında diğer tüm olaylardaki fırsatların yaratıcı olup olmadığını uygun olarak algıladıkları belirlenmiştir. Algılarının gerekçeleri incelendiğinde özellikle olaylardaki ürünlerin yeniliğini uygunluğundan daha çok önemsedikleri, yaratıcı olarak algılamada ürünün yenilik düzeyi ve soyut-somut olmasının etkisi konusunda sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Araştırma sonuçları bütüncül olarak ele alındığında öğretmen yetiştirme konusunda çeşitli çıkarımlar içermektedir.

Anahtar kelimeler: bilimsel yaratıcılık, algı, öğretmen adayları, 4P çerçevesi.

Sorumlu yazar: Hakkı KADAYIFÇI, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Hersek Binası, No: 201/B, 06560 Yenimahalle / ANKARA. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir. YÖK Tez No: 937827.

GİRİŞ

Alan yazında yaratıcılığa ilişkin farklı tanımlar bulunmakla birlikte, genel bir uzlaşa olarak yaratıcılık; yeni ve uygun ürün ortaya koyma süreci olarak tanımlanmaktadır (Runco & Jaeger, 2012; Sternberg & Lubart, 1999). Yaratıcı düşünme 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak görülmektedir (Ananiadou & Claro, 2009) ve Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2024) son yıllarda güncellenen öğretim programlarında yaratıcılığı desteklemeyi temel bir amaç olarak belirlemiştir.

²Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Bilimsel yaratıcılık ise özellikle ürünün bilimsel bir problemi çözme veya bilimsel bir olguyu açıklamayla ilgili olmasıyla diğer alanlardan ayrılmaktadır (Hu & Adey, 2002). Kind ve Kind (2007), yaratıcı düşünmenin, yaratıcılığa fırsat veren öğretim yöntemlerinin seçilmesiyle, bilimin yaratıcı bir uğraş olduğunun öğretilmesiyle ve öğrencilerin yaratıcı düşüncelerinin geliştirilmesiyle fen eğitimine dahil edilebileceğini belirtmektedir. Newton ve Newton (2009) ise fen eğitiminde öğrencilerin yaratıcı düşünme fırsatlarını teorik, deneysel ve uygulamaya dönük olmak üzere üç alan olarak ele almış; bu fırsatları dünyayı bilimsel olarak anlamlandırmak, bilimsel kanıtları toplamak ve değerlendirmek ile bilimi uygulamak şeklinde ifade etmiştir.

Fen ve kimya dersleri; özellikle hayal gücünün etkin olarak kullanıldığı submikroskopik doğası (Johnstone, 1991), kimyasal varlıkların yapı, özellik ve davranışlarını açıklamak için analogi ve model üretme gerekliliği (Coll, 2006), deneysel veri toplama ve değerlendirmedeki sorgulayıcı yönleri (Hofstein & Lunetta, 2004) ve kimya bilgisinin mühendislik alanındaki uygulamaları (Bybee, 2010) gibi özellikleriyle öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını destekleyebilecek özgün bağlamlar sunmaktadır. Bu özellikler, öğrencilerin makroskopik, mikroskopik ve sembolik temsiller arasında geçiş yapmalarını, soyut kavramları somutlaştırmalarını ve yeni açıklamalar üretmelerini gerektirmektedir (Hadzigeorgiou vd., 2012; Kind & Kind, 2007; Schmidt, 2011).

Ancak kimya eğitiminin sunduğu bu potansiyelin öğrenme ortamlarında hayata geçmesi, büyük ölçüde öğretmenin pedagojik tercihleri, alan bilgisi ve mesleki yeterliği ile ilişkilidir (Kind & Kind, 2007; Newton & Newton, 2009). Öğretmenin uygun öğrenme ekosistemini seçmesinde ve tasarlamasında, öğrencilerin hangi durumlarda yaratıcı düşündüğüne ilişkin algıları belirleyici rol oynamaktadır (Cropley, 2015). Bu bağlamda öğretmenlerin algıları, yalnızca bireysel inanç sistemlerini değil, sınıf içi öğretim uygulamalarını, yöntem seçimlerini ve öğrenme ortamının yapılandırılmasını da şekillendiren önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Nitekim birçok çalışma, öğretmen algılarının sınıf içi davranışlarının önemli göstergeleri olduğunu ve neyi, nasıl öğreteceklerini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır (Bryan, 2012; Puryear & Lamb, 2024; Tan & Caleon, 2023). Algı, genel olarak bireyin çevresinden gelen uyarıyı zihinsel olarak yorumlaması ve anlamlandırması sonucu oluşan yapı olarak tanımlanmaktadır (Aytaç vd., 2018). Öğretmenlerin yaratıcılık algıları ise görüş, inanç, örtük teori ve bakış açısı gibi kavramlarla da ifade edilebilmektedir (Andiliou & Murphy, 2010).

Alan yazında fen alanı öğretmen ve öğretmen adaylarının yaratıcılık algılarını inceleyen çalışmalar, bu algıların çoğunlukla sınırlı ve yer yer hatalı kavrayışlar içerdiğini göstermektedir (Akkanat & Gökdere, 2015; Charles & Alex, 2021; Demir, 2015; Dikici, 2012; Lee & Park, 2021; Ndeke & Keraro, 2020; Ndeke vd., 2016; Newton & Newton, 2009; Sevinç & Kanlı, 2019; Stephens, 2021). Örneğin öğretmenler yaratıcılığı sıklıkla

zekâ ve problem çözüme ile ilişkilendirmekte, yaratıcı bireyi bilişsel üstünlükle özdeşleştirmektedir (Akkanat & Gökdere, 2015). Öğretmen adaylarının yaratıcılık kavrayışlarının dar olduğu; yaratıcılığı çoğunlukla pratik araştırmalar ve olgusal veri toplamaya dayalı etkinliklerle sınırlandırdıkları, bilimsel açıklama üretme ve alternatif düşünme gibi boyutları yeterince kapsamadıkları belirlenmiştir (Newton & Newton, 2009). Benzer şekilde, öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık kavramını tam olarak anlamlandıramadıkları (Demir, 2015) ve bilimsel yaratıcılık algılarının yetersiz düzeyde olduğu (Ndeke vd., 2016) rapor edilmiştir. Öğretmen adaylarının örtük yaratıcılık teorilerinde sosyokültürel değişkenlerin etkili olduğu ve bazı boyutlarda katı inançların görülebildiği (Dikici, 2012), ayrıca yaratıcılığı sınıf içi uygulamalara yansıtma konusunda pedagojik güçlükler yaşadıkları belirtilmektedir (Charles & Alex, 2021). Yaratıcılığa ilişkin yanlış inanışların ve toplumsal mitlerin öğretmen adaylarının kavramsallaştırmalarını etkilediği de ortaya konmuştur (Sevinç & Kanlı, 2019). Ayrıca, öğretmenlerin yaratıcılığı desteklemeye yönelik olumlu algılarına rağmen, bu algıların gerçek sınıf içi gözlemlere ve ders pratiklerine yansımaları konusunda belirgin tutarsızlıklar yaşandığı (Ndeke & Keraro, 2020) ve pedagojik yeterlikler, teknoloji ve materyal eksikliği gibi çevresel faktörlerin yaratıcılığı teşvik etmede engel olarak görüldüğu belirtilmektedir (Lee & Park, 2021; Stephens, 2021).

Bununla birlikte öğretmenler ve öğretmen adaylarının yaratıcılığın fen derslerindeki rolünü çoğu zaman sınırlı biçimde değerlendirmeleri, fen eğitiminin doğası gereği sunduğu yaratıcı düşünme fırsatlarının öğrenme ortamlarında yeterince ortaya çıkmamasına neden olabilmektedir (Newton & Newton, 2009; Kind & Kind, 2007). Dolayısıyla öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığı nasıl algıladıkları ve hangi durumları yaratıcı olarak değerlendirdikleri önemli bir araştırma konusu haline gelmektedir.

Yaratıcılığı açıklamak amacıyla alan yazında farklı kuramsal yaklaşımlar geliştirilmiştir. Örneğin Amabile'nin bileşenler modeli yaratıcılığı bireysel beceriler ve motivasyon bağlamında ele alırken (Amabile, 1996), Sternberg'in yatırım kuramı yaratıcılığı bireysel özelliklerin bir kombinasyonu olarak açıklamaktadır (Sternberg & Lubart, 1995). Csikszentmihalyi'nin sistem modeli ise yaratıcılığı birey, alan ve alan uzmanları arasındaki etkileşim içinde değerlendirmektedir (Csikszentmihalyi, 1999). Rhodes'in (1961) ortaya koyduğu 4P (Person, Process, Product, Press) çerçevesi ise yaratıcılığı kişi, süreç, ürün ve ortam bileşenlerine ayırmaktadır.

Yaratıcılık araştırmalarında en yaygın kullanılan kuramsal yaklaşımlardan biri (Kaufman & Sternberg, 2010; Runco & Jaeger, 2012) olan 4P çerçevesindeki bileşenlerin etkileşiminin, özellikle eğitim ve mühendislik gibi alanlarda kritik olduğu belirtilmektedir (Cropley, 2015). Bu çerçeve öğretmen ve öğretmen adaylarının fen öğrenimi-öğretimi

bağlamındaki yaratıcılık algılarını, etkileşimli ve bütüncül olarak ele almak için uygun bir kuramsal temel olabilir. Fen öğrenme-öğretme bağlamında bu bileşenler; yaratıcı kişi (örneğin öğrenci, öğretmen), yaratıcı süreç (örneğin analogik, ıraksak, yanal düşünme süreçleri), yaratıcı ürün (örneğin fikir, bilimsel açıklama, tasarım, model, analogi) ve yaratıcı öğrenme ortamı (örneğin sınıf, laboratuvar, bilim merkezi) şeklinde uyarlanabilir (Hu & Adey, 2002; Kind & Kind, 2007).

Mesleki yaşamlarında öğrencilerine yaratıcı öğrenme yaşantıları sağlayabilmelerinde, öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce uygun bilimsel yaratıcılık algısına sahip olmaları önemlidir. Nitekim öğretmenlerin yaratıcılığa ilişkin algıları ve inançları, öğretim sürecinde hangi etkinliklerin yaratıcı olarak değerlendirileceğini ve öğrencilerin yaratıcı düşünme fırsatlarıyla ne ölçüde karşılaşacağını doğrudan etkileyebilmektedir (Cronin-Jones, 1991; Pajares, 1992; Bryan, 2012). Bu nedenle öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığa ilişkin algılarının incelenmesi, öğretmen yetiştirme süreçlerine yön gösterebilecek önemli bir araştırma alanı olarak değerlendirilmektedir (Cropley, 2015). Ancak alan yazında öğretmen ve öğretmen adaylarının yaratıcılık algılarını inceleyen çalışmaların çoğu, yaratıcılığı tek boyut üzerinden ele almakta ve belirli öğretim bağlamında nasıl algılandığını sınırlı biçimde ortaya koymaktadır (Andiliou & Murphy, 2010; Bereczki & Kárpáti, 2018). Bu çalışmada ise öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılığa ilişkin algıları, genel yaratıcılık görüşlerini sorgulayan sorular yerine, kimya eğitiminde karşılaşılabilecek öğrenme-öğretme bağamlarını temsil eden örnek olaylar üzerinden ve yaratıcılığın kişi, süreç, ürün ve ortam bileşenlerini kapsayan bütüncül bir çerçevede incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı kimya öğretmen adaylarının çeşitli öğrenme-öğretme bağamlarında yer alan ürün, kişi, süreç ve ortam bileşenlerine ilişkin bilimsel yaratıcılık algılarını belirlemek ve mevcut algılarını şekillendiren gerekçelerini ortaya koymaktır. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır: Dördüncü sınıf kimya öğretmen adaylarının:

- Yaratıcılığın doğasına ilişkin genel inançları nasıldır?
- Kimya eğitimi bağlamındaki kurgusal örnek olaylarda sunulan yaratıcılık bileşenlerine ilişkin algıları nasıldır?
- Bu bileşenlere yönelik algılarını şekillendiren gerekçeleri nelerdir?

YÖNTEM

Çalışmanın Deseni

Bu çalışma kimya öğretmen adaylarının lise kimya öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek kurgusal örnek olayları yaratıcılık açısından nasıl algıladıklarını incelemeyi amaçlayan nitel bir araştırmadır. Çalışma deseni olarak belirli bir olgunun

veya bağlamın detaylı ve derinlemesine incelendiği nitel araştırma desenlerinden biri olan betimsel durum alışması (Creswell, 2020) tercih edilmiştir. Verilere, ilgili kuramsal çerçeveye dayalı olarak yapılandırılmış örnek olaylara dair ğretmen adaylarının kendi algıları hakkındaki yazılı ifadelerinin analiziyle ve onlarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla ulaşılmıştır. Çalışma, sınırlı sayıdaki ğretmen adayının belirli bağlamdaki algılarını belirlemeyi amaçladığından, genelleme iddiası taşımamakta; betimsel ve yorumlayıcı bir nitel araştırma yaklaşımı benimsemektedir (Merriam, 1998; Yin, 2018).

Çalışma Grubu

Araştırma, 2023-2024 eğitim-đretim yılının bahar döneminin sonunda, Ankara'da bir eğitim fakóltesinde öğrenim görmekte olan 5'i erkek, 15'i kadın olmak üzere toplam 20 kişiden oluşan dördüncü sınıf kimya đretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu kapsamda katılımcıların genel kimya, genel kimya laboratuvarı, ortaöğretim kimya deneyleri laboratuvarı ve özel đretim yöntemleri derslerinin yanında iki dönemlik öğretmenlik uygulaması dersini almış olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Böylece katılımcıların araştırmanın bağlamına uygun olarak lise öğrenme ortamlarında đretmen adayı rolüyle yaşantı geliştirmiş olmaları amaçlanmıştır. Çalışmada, katılımcı grubunu kapsayıcı biçimde temsil edebilmek amacıyla algılarını ve gerekçelerini yazılı olarak belirten tüm katılımcılarla görüşme yapılması planlanmıştır. Ancak katılımcılardan 18'i ile görüşme gerçekleştirilebilmiştir. İki katılımcı görüşmelere katılmak istemediğini belirtmiş; bir katılımcı çalışma saatlerinin uygun olmaması, diğer katılımcı ise sınav hazırlık süreci nedeniyle görüşmelere zaman ayıramayacağını ifade etmiştir.

Veri Toplama

Kimya ğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık algılarını belirleyebilmek için nitel veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Veri toplama araçları olarak (i) Kimya ğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formu ve (ii) Yarı Yapılandırılmış Görüşme kullanılmıştır.

Kimya ğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık algıları formu

Bu form kimya ğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık algılarını ortaya çıkarabilmek için araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup alana özgüdür. Formun geliştirilmesinde amaının belirlenmesi, ölçülecek özelliğin belirlenmesi, madde havuzu oluşturulması, maddelerin gözden geçirilerek uzman görüşüne sunulması, ön uygulamanın yapılması ve analiz çalışmalarının gerçekleştirilmesi yolu takip edilmiştir (DeVellis, 2003; Tezbaşaran, 2008). Formun kapsam geçerliği için belirtke tablosu kullanılmış ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Form kimya eğitimi ve/veya bilimsel yaratıcılık alanında uzman üç harici

araştırmacı tarafından incelenmiştir. Uzmanların özellikle örnek olaylarda kavramların daha doğru kullanılması (örnek olay 2: dış basınç), pedagojik bağlamın netleştirilmesi (örnek olay: 2 tahmin et, gözle, açıkla), ortamın etkisinin belirtilmesi (örnek olay 3: bilim merkezinde üç gün), gerekli kimya bilginin açıkça verilmesi (örnek olay 4: lavabo açıcıların ana bileşeninin NaOH olması), ürünün uygunluğunun belirtilmesi (örnek olay 6: geri dönüştürülen yağ ile çalışan bisiklet) gibi görüş ve önerileri doğrultusunda 28 madde olacak şekilde düzenlenmiş, 17 kimya öğretmenin katılımıyla pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama verileri incelendiğinde bazı katılımcıların ilgili örnek olaydan bağımsız açıklamalar yaptıkları görülmüş, bu nedenle maddelere "bu örnek olaya göre" "anlamli cümleler kuran bu öğrenciler" gibi ifadeler eklenmiştir. Ayrıca örnek olay 2'de yer alan deney süreci daha anlaşılır olması amacıyla aşama görselleri ve ifadeler yeniden düzenlenmiştir. Benzer şekilde örnek olay 3'teki ifadeler dil ve anlatım açısından sadeleştirilmiştir. Örnek olay 5'te ise katılımcıların, oluşturulan cümlelerin anlamli ya da anlamsız olabileceğini belirtmeleri üzerine, yaratıcı ürünün uygunluk boyutunun daha net anlaşılabilmesi için örnek olay metni yeniden düzenlenmiş ve "anlamli cümleler" ifadesi eklenmiştir. Bu düzenlemeler sonrasında forma son hâli verilmiştir. İlgili forma Aydoğan-Tosun'un (2025) tezinin eklerinden ulaşılabilir.

Form iki kısımdan oluşmaktadır. Formun ilk kısmı öğretmen adaylarının yaratıcılığın doğasına ilişkin genel inançlarını, ikinci kısmı ise çeşitli örnek olaylar hakkındaki algılarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Formun birinci kısmı Bereczki ve Kárpáti'nin (2018) ortaya koyduğu yaratıcılığın doğasına ilişkin genel inançlar olan dağılım, işlenebilirlik, alana özgülük ve referans bağlamlarını içeren dört adet beşli Likert tipi maddeden oluşmaktadır. Dağılım, yaratıcılığın toplumda nasıl yayıldığına; doğuştan gelen ve belirli sayıda kişide bulunan bir özellik mi, yoksa herkeste var olabilen bir potansiyel mi olduğuna odaklanır. İşlenebilirlik, yaratıcılığın geliştirilebilir olup olmadığına ilişkin görüşleri kapsar. Alana özgülük, yaratıcılığın belirli bir alana (örneğin sanat) özgü mü olduğu yoksa farklı alanlarda da ortaya çıkabilecek bir özellik mi olduğu konusundadır. Referans bağlamı ise bir ürünün yaratıcı olarak değerlendirilmesinde yalnızca yeniliğin yeterli olup olmadığına, bunun yanında ürünün uygunluğunun da dikkate alınıp alınmadığına odaklanır. Bu kısmın iç tutarlılığı Cronbach alfa katsayısı ile incelenmiş ve $\alpha = 0,63$ olarak bulunmuştur. Sınırlı madde sayısı ve örneklem büyüklüğü dikkate alındığında, bu kısımdaki iç tutarlılığın kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir (Hair vd., 2010; Nunnally & Bernstein, 1994; Taber, 2018).

Araştırmanın asıl odağını teşkil eden ve öğretmen adaylarının belirli örnek olaylar hakkındaki algılarını belirlemeye yönelik olan formun ikinci kısmı, altı adet örnek olayın ele alındığı toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Bu kısımda katılımcıların her örnek olayı incelemeleri ve yaratıcılığın dört bileşeni (kişi, ürün, süreç ve ortam) açısından algılarını

belirtmeleri hedeflenmiştir (Liu & Lin, 2014; Rhodes, 1961). Adaylar her maddede örnek olayı ilgili bileşen açısından yaratıcı bulup bulmadıklarına önce evet, kararsızım veya hayır seçeneklerinden birini işaretleyerek karar vermiş ve ardından kararlarının sebebini yazarak açıklamıştır. Kararları ile ilgili kısmın Cronbach alfa değeri katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır (ürün için 0,82; kişi için 0,79; süreç için 0,84 ve ortam için 0,76). Bu sonuçlar formun kabul edilebilir düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Hair vd., 2010; Nunnally & Bernstein, 1994). Kararlarının sebebi olarak belirttikleri ve algıları hakkındaki yazılı ifadeleri iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve ilk kodlama işlemi sonunda kodlayıcılar arası yüzde uyum %85,8 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arasında farklılık bulunan durumlar araştırmacılar arasında tartışılarak ortak bir görüşe ulaşılmış ve kodlama çerçevesi bu doğrultuda son hâline getirilmiştir. Formda yer alan altı kurgusal örnek olay, dayandıkları kuramsal temeller ve temsil ettikleri yaratıcılık bileşenleri Tablo 1’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 1

Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formunda Yer Alan Örnek Olaylar ve Özellikleri

Örnek Olay	Yaratıcı düşünme Fırsatı (Newton & Newton, 2009)	Yaratıcılığın Dört Bileşeni (Liu & Lin, 2014)			
		Kişi	Ürün	Süreç	Ortam
1. Sınıfta bir öğrencinin kimyasal dengenin dinamik doğası konusunda analogi üretmesi.	Teorik, açıklama	Öğrenci	Analoji	Analojik düşünme	Sınıf
2. Laboratuvarında bir öğrencinin suyun buzla kaynaması olayına bilimsel açıklama üretmesi.	Teorik, açıklama	Öğrenci	Açıklama	Yaratıcı problem çözümü	Laboratuvar
3. Bilim merkezinde bir öğrencinin var olan malzemelerle Charles Yasasını test etmesi.	Deneysel, açıklama	Öğrenci	Deney tasarımı	Hayal gücü	Bilim merkezi
4. Bir kimya öğretmenin deney malzemesi olarak NaOH yerine lavabo açıcıyı kullanması.	Deneysel, tasvir	Öğretmen	Fikir	Yanal düşünme (birincil işlevi dışında kullanma)	Çalışma ortamı
5. Sınıfta bir öğrencinin asit ve atom kavramlarını aynı cümlede kullanması.	Teorik, tasvir	Öğrenci	Cümle	Yanal düşünme (ilişkisiz şeyleri ilişkilendirme)	Sınıf
6. STEM etkinliğinde öğrencilerin atık yağ ile çalışan bisiklet geliştirmeleri	Bilimin uygulamaları	Öğrenci	Bisiklet	Iraksak/yakınsak düşünme	Okul, STEM

Yarı yapılandırılmış görüşme

Kimya öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık algılarını daha derinlemesine incelemek amacıyla araştırmacılar tarafından 10 maddeden oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler için bir görüşme formu kullanılmıştır. Rhodes'in (1961) 4P modeli temel alınarak hazırlanan taslak maddeler iki kimya eğitimi alan uzmanının görüşüne sunulmuş, maddelerde yer alan kişi boyutunun öğrenci ve öğretmen olarak ayrı maddelerde yöneltilmesi önerisinin yerine getirilmesi ve anlaşılabilirliği artıran ifade düzeltmeleriyle form son haline getirilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular, kimya derslerinde yaratıcılığın ortaya çıkma düzeyi, öğrencilerin ve öğretmenlerin ortaya koyabileceği yaratıcı ürünler, yaratıcı bireylerin özellikleri, yaratıcı düşünme süreçleri ile öğrenme ortamı ve öğretim uygulamalarının yaratıcılığı nasıl desteklediğine yönelik konuları kapsamaktadır. Öğretmen adayları ile yürütülen görüşmelerde kayıt cihazı kullanılarak ses kaydı alınmış ve görüşmeler her bir adayla 10-15 dakika sürecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin görece kısa tutulmasının nedeni, çalışmada temel veri kaynağının Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formundan elde edilen yazılı ifadeler olması ve mümkün olduğunca çok katılımcının görüşmelere dahil edilmek istenmesidir. Görüşmelerden elde edilen veriler yazılı hale getirilerek incelenmiş ve form verilerinden elde edilen kategori ve alt kategorilerle karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda görüşmeler, formdan elde edilen bulguların yorumlanmasına açıklayıcı örnekler sunmak ve farklı veri kaynakları arasındaki tutarlılığı incelemek amacıyla kullanılmıştır.

Uygulama süreci

Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan (sayı: E-77082166-302.08.01-929982) izinlerin alınmasının ardından çalışmaya katılan kimya öğretmen adaylarına süreç ve çalışmanın amacı tanıtılmış, adaylar bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalayarak çalışmaya katılmışlardır. Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formu araştırmacılar tarafından 50 dakikalık bir ders süresince 20 kişiye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında farklı zamanlarda 18 adayın gönüllü katılımı ile her biri 10-15 dakika süren yarı yapılandırılmış görüşmeler birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Veri Analizi

Nitel analiz; düşünceleri, açıklamaları, anlamları keşfetme amacı taşıdığından, nitel araştırmalarda genelde istatistik içeren analiz yöntemleri yerine betimlemeler kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2021). Bu çalışmanın amacı ve toplanan verilerin nitel ağırlıklı olması dolayısıyla veri analiz süreci verileri betimlemeye yöneliktir. Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formunun ilk kısmı ve ikinci kısmının kararlar bölümleri nicel değerler içerdiğinden betimsel olarak frekans verme yoluyla analiz edilmiştir. Formun ikinci kısmındaki yaratıcılık kararlarının gerekçesi olarak

adayların belirttiği algılarına yönelik yazılı ifadeler içerik analizi yoluyla iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak analiz edilmiştir.

Analiz sürecinde yaratıcılığın alan yazında yaygın olarak kullanılan dört bileşeni (ürün, kişi, süreç ve ortam) temalar olarak alınmış ve analiz ağırlıklı olarak tümdengelimsel içerik analizi yaklaşımıyla yürütülmüştür. Her tema için kategori çerçevesi alan yazındaki kuramsal açıklamalardan yararlanılarak belirlenmiştir. Alan yazında, yaratıcı ürün için yenilik ve uygunluk (Runco & Jaeger, 2012); kişi için beş faktör kişilik kuramında belirtilen boyutlar (McCrae & Costa, 2007); süreç için çalışmaya dahil edilen ıraksak, analogik, yanal düşünme gibi yaratıcı düşünme türlerini fark etmeleri; ortam için fiziksel, psikolojik ve sosyal etki (Amabile, 1996) boyutları ön plana çıkmaktadır. Bu boyutların yanı sıra, veri setinde ortaya çıkan bazı ifadeleri daha iyi temsil edebilmek amacıyla gerekli durumlarda yeni kategoriler de oluşturulmuştur.

İlk kodlama süreci her iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yürütülmüş, öğretmen adaylarının örnek olaylardaki ürünü, kişiyi, süreci ve ortamı yaratıcı bulmaları veya bulmamaları hakkındaki ifadeleri kodlanmıştır, yapılan toplantılarda benzer kodlamalar için ortak kod etiketleri oluşturulmuş, farklı kodlamalar ise uyumsuzluk olarak not edilmiştir. Ardından uyumsuz kodlar hakkında görüşülerek ortak görüşe varılmıştır. Katılımcılardan bazılarında veri teyidinin alınmasının ardından verilerin yaklaşık %15'ini temsil eden bir veri seti, belirlenen tüm kategorilerin ve alt kategorilerin (kodların) operasyonel tanımlarıyla birlikte harici bir kimya eğitimi alan uzmanının incelemesine sunulmuştur. Genel olarak kodlama çerçevesini uygun bulunmuş, alt kategori etiketlerindeki bazı öneriler yerine getirilmiş, belirlen sınırlı sayıdaki uyumsuz kodlamalar (yüzde uyum %93,7) konsensusla giderilmiş ve kodlama çerçevesine son şekli verilmiştir. Örnek olay 3 için kodlama örneği Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Örnek Olay 3 İçin Katılımcı İfadelerinin Kodlanması Örneği

Katılımcı İfadesi	Alt Kategori	Kategori	Tema (4P)
"Hem <u>dikkat çekici</u> hem de <u>eğlenceli</u> bir ürün"	Dikkat çekici / eğlenceli	Uygunluk	Ürün
" <u>Çözüm odaklı</u> adım adım ilerleyip sonuca varmış."	Çözüm odaklı olma	Sorumluluk	Kişi
"Burada aslında deney tasarlamakta bizim vurguladığımız nokta her zaman <u>hayal gücü kullanımı</u> ."	Hayal gücü	Türü	Süreç
"Herkesin düşünüp <u>tartışacağı</u> ortamdır."	Tartışma ortamı	Psikolojik özellikleri	Ortam

Öğrencilerle yapılan görüşmeler ses kaydı alınarak yürütülmüş ve katılımcıların yanıtları yazılı hale getirilmiştir. Bu çalışmada temel veri kaynağını Kimya Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılık Algıları Formundan elde edilen yazılı ifadeler oluşturduğundan, görüşme verileri ayrı bir içerik analizi sürecine dâhil edilmemiştir. Bunun yerine görüşmeler, form verilerinden elde edilen kategori ve yorumların katılımcıların sözlü açıklamalarıyla ne ölçüde örtüştüğünü incelemek ve bu bulguların yorumlanmasına açıklayıcı bir bağlam sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Bu doğrultuda görüşme kayıtları incelenmiş, katılımcı ifadeleri form verilerinden elde edilen bulgularla karşılaştırılarak yorumlanmış ve gerekli durumlarda bulguların açıklanmasına destekleyici örnek ifadeler olarak kullanılmıştır. Bu sayede farklı veri toplama araçlarından elde edilen bulguların birbirleriyle nasıl ilişkilendiği ve öğretmen adaylarının algılarını şekillendiren durumların daha derinlemesine yorumlanması amaçlanmıştır. Katılımcı ifadeleri anonimliği korumak amacıyla ÖA (Öğretmen Adayı) kodu ve numara ile gösterilmiştir (örneğin ÖA1, ÖA2).

BULGULAR

Katılımcıların (i) bilimsel yaratıcılık algılarına etki edebilecek olan yaratıcılığın genel doğası hakkındaki inançları; (ii) çalışmada ele alınan altı örnek olayı bileşenleri açısından yaratıcı olarak algılayıp algılamadıkları; (iii) ürün, kişi, süreç ve ortamın yaratıcı veya değil olarak algılamalarındaki gerekçeleri ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

Yaratıcılığın Doğası Hakkındaki İnançlar

Katılımcıların yaratıcılığın doğası hakkındaki yaygın inançlara hangi oranlarda sahip oldukları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Katılımcıların Yaratıcılığın Genel Doğası Hakkındaki İnançları (N=20)

Genel inanç türleri (Bereczki & Kárpáti, 2018)	İnanç ifadesi	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
Dağılım	Yaratıcılık, doğuştan gelen bir özelliktir.	0	7	3	8	2
İşlenebilirlik	Yaratıcılık, herkese öğretilemez.	0	5	4	10	1
Alana özgülük	Yaratıcılık, sanatta bilimden daha çok gereklidir.	5	6	4	5	0
Referans	Yeni ve farklı olan ürünler yaratıcıdır.	2	4	2	8	4

Tablo 3'e göre katılımcıların 10'u yaratıcılığın doğuştan gelen bir özellik olduğunu (8'i katılıyorum, 2'si tamamen katılıyorum), 11'i yaratıcılığın herkese öğretilemeyeceğini (10'u katılıyorum, 1'i tamamen katılıyorum) ve 12'si yenilik içeren ürünlerin yaratıcı

olduğunu (8'i katılıyorum, 4'ü tamamen katılıyorum) düşünmektedir. Örnek olaylardaki ürünün yaratıcılığına karar vermede ürünün, uygunluğundan çok yeni olup olmadığını algılamaları (bkz. Tablo 4), algılarının bu inançlarıyla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Yaratıcılığın doğasıyla ilgili genel inancın aksine, çoğu katılımcı yaratıcılığın sanatta bilimden daha çok gerekli olduğunu belirtmemişlerdir (5 hiç katılmıyorum, 6 katılmıyorum olmak üzere toplam 11 kişi, Tablo 3). Yaratıcılığın alana özel doğası hakkında kimya öğretmen adaylarının bilimde yaratıcılığın gerekliliği hakkında olumlu inançları olduğu söylenebilir. Örneğin katılımcılar görüşmelerde "Yeni bir buluş olur, bir şey olur, model bulunabilir ya da modelin yeni bir eksikliği bulunur değişir. O yüzden kimyada ve fizikte yaratıcılık önemli." (Ö16), "yaratıcılığı kullanmak için çok çok daha üst bir seviyede kimya dersi" (ÖA8), "yaratıcılık açısından kıyaslarsam, kimya dersi laboratuvar ortamında olduğu için öğrencinin en azından kendini gösterebileceği bir alan" (ÖA17) gibi ifadeler ortaya koymuşlardır. Katılımcılar görüşmelerde lisedeki kimya derslerini yaratıcılık açısından çoğunlukla avantajlı bir alan olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin bazı öğretmen adayları kimyanın laboratuvar ve deney yapma imkânı sayesinde öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya koyabileceklerini belirtmiştir (ÖA4, ÖA14, ÖA17, ÖA18). Bazı katılımcılar ise kimyanın soyut kavramları analogi ve modellemelerle somutlaştırma gerekliliğinin yaratıcı düşünmeyi teşvik ettiğini ifade etmiştir (ÖA2, ÖA8). Ayrıca kimya konularının günlük yaşamla ilişkilendirilebilmesi de yaratıcılığı destekleyen bir özellik olarak dile getirilmiştir (ÖA3, ÖA18).

Örnek Olayların Yaratıcı Olarak Algılanması

Katılımcıların, yaratıcılık algılarını ortaya koymak amacıyla sunulan altı örnek olaydaki bileşenleri yaratıcı olarak değerlendirip değerlendirmedikleri Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4

Katılımcıların Örnek Olaydaki Bileşenleri Yaratıcı Algılama Kararları (N=20)

Örnek Olay	Ürün			Kişi			Süreç			Ortam		
	Evet	Kararsız	Hayır	Evet	Kararsız	Hayır	Evet	Kararsız	Hayır	Evet	Kararsız	Hayır
1	15	3	2	12	5	3	17	1	2	10	4	6
2	3	5	12	3	9	8	9	3	8	15	2	3
3	16	2	2	15	3	2	15	2	3	20	0	0
4	11	1	8	9	4	7	11	2	7	11	5	4
5	10	5	5	10	7	3	14	3	3	6	5	9
6	18	0	2	16	3	1	20	0	0	16	2	2

Örnek olay 1, her bileşen açısından katılımcıların çoğu tarafından yaratıcı olarak algılanmıştır. Bu olayda öğrencinin kimyasal dengenin dinamik doğası için ürettiği analogi,

öğrencinin kendisi ve analogik düşünme süreci yaratıcı bulunmuştur. Özellikle öğrencinin etrafındaki kişiler olan öğretmen ve akranlarının desteği ortamın yaratıcı olarak algılanmasında önemli rol üstlenmiştir (bkz. Tablo 8). Örneğin bir katılımcı bu durumu "öğretmenlerinin öğrencilere analogi yaptırmak için soru sorması yaratıcılığı destekler" (ÖA2) olarak ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu örnek olay 1 (15 katılımcı), 3 (16 katılımcı), 4 (11 katılımcı), 5 (10 katılımcı) ve 6'daki (18 katılımcı) ürünleri yaratıcı olarak algılamıştır. Buna karşılık örnek olay 2'de yalnızca 3 katılımcı ürünün yaratıcı olduğunu belirtmiş, 12 katılımcı ise yaratıcı bulmamıştır. Çoğunlukla ürünün yeni olmasına dikkat eden katılımcılar (bkz. Tablo 5) örnek olay 2'de suyun buzla kaynatılmasının bir süre sonra bir öğrenci tarafından açıklanmasını yeterince yeni olarak değerlendirmemiştir. Örneğin bir katılımcı "kimya ve basınç bilen hemen herkesin bu cevabı verebileceğini düşünüyorum" (ÖA4) şeklinde çekincesini belirtmiştir. Bilim insanları veya öğretmen tarafından zaten bilinen bir açıklamanın öğrenci tarafından önbilgilerine dayalı olarak keşfedilmesi, yaratıcı bir ürün olarak algılanmasına yeterli olmamıştır. Bu durum ilgili örnek olaydaki kişi ve zihinsel işlemin yeterince yaratıcı olarak algılanmaması için de söylenebilir. Görüşmelerde bir katılımcı yaratıcı ürünlerdeki üst düzey yenilik beklentisini "daha önce keşfedilmemişse ben bunu yaratıcı bulurum" (Ö11) şeklinde ifade etmiştir.

Örnek olay 3 ve 6, en yaratıcı olarak algılanan olaylar olmuştur. Örnek olay 3'de Charles yasasının tanecikli düzeydeki açıklamasını öğrenen fakat bu yasanın deneysel olarak nasıl test edilebildiğini henüz öğrenmemiş olan bir öğrencinin, var olan malzemelerden uygun olanları kullanarak yasayı test edebilen ve kendince yeni bir deney tasarımı, deneysel alanda yaratıcı ürün olarak değerlendirilmiştir. Bu "hayal gücünü kullandığı için, deneyde yeni ve farklı bir şeyler varsa yaratıcılık olur" (ÖA5), "deney daha önce yapılmamış, öğrenci kendi tasarlamıştır" (ÖA13) gibi ifadelerle gerekçelendirilmiştir. Benzer yaratıcılık algısının örnek olay 6'daki geri dönüştürülebilir yağ ile çalışan bisiklet için de söylemek mümkündür. Bir katılımcının "çünkü normalde olmayan bir şey. Yeni yani farklı. Evet yeni farklı ve alışlagelmekten farklı olduğu için yaratıcı geliyor bana." (ÖA8) ifadesi algısını yansıtmaktadır. Bilim merkezinde deney tasarımı ve STEM etkinliğinde bisiklet tasarımı örnekleri, katılımcıların somut ürünleri daha yaratıcı olarak algıladıklarını göstermektedir. Ayrıca bu olaylarda ortamın fiziksel ve psikolojik özelliklerinin de (bkz. Tablo 8) yaratıcılık algısını etkilediği görülmektedir. Görüşmelerde 5 katılımcı (ÖA8, ÖA9, ÖA16, ÖA18) ürünü açık biçimde somutluk üzerinden tanımlamıştır. Bir katılımcı bu algısını "elimizde tutabileceğimiz görebileceğimiz şeyler benim için ürün" (ÖA8) şeklinde ifade etmiştir.

Çoğu katılımcı örnek olay 4'te öğretmenin lavabo açıcıyı birincil işlevi dışında kullandığını fark etmiş ve bu zihinsel işlemi yaratıcı bulmuştur (bkz. Tablo 7). Bir katılımcı "deneyden vazgeçmeyip alternatif yollar aramıştır. Lavabo için ana bileşenini NaOH olduğunu

hatırlayıp onu kullanması yaratıcı süreçtir" (ÖA2) ifadesiyle zihinsel işlemi tarif etmiştir. Örnek olay 5'te diğer olaylardan farklı olarak ortamın desteklemeyen bir niteliği bulunuyordu. Örnek olaydaki öğretmen yaratıcı etkinliği erken sonlandırıp öğrencilerin yeni cümleler üretmelerine izin vermiyordu. Örnek olayda öğrencilerin ürünlerini, üretimleri ve ilgili öğrencileri yaratıcı olarak algılamak ortam sadece 6 katılımcı tarafından yaratıcı olarak algılanmıştır. Bu örnek olayda ortamın yaratıcılığına karar vermede ortamdaki diğer kişilerden biri olan öğretmenin desteklemeyen tutumunu dikkate almışlardır (bkz. Tablo 8). Örneğin katılımcılar bu durumu "*öğretmenin tavrı yüzünden verimin azaldığını düşünüyorum*" (ÖA9), "*her öğrenci cümleleri ... söylemeli ... öğretmenin tutumu yanlış*" (ÖA8) ifadeleriyle belirtmiştir.

Yaratıcılık Bileşenleri (Ürün, Kişi, Süreç ve Ortam) Üzerine Algılar

Katılımcıların yaratıcılık bileşenlerini algılamalarıyla ilgili üretilen kategoriler Tablo 5-8'de sunulmuştur. Alan yazında ürünlerin yaratıcılığında yenilik ve uygunluk olarak iki ölçüt belirtilmektedir (Runco & Jaeger, 2012). Katılımcıların örnek olaylardaki ürünleri algılama ifadelerinden üretilen kodlar analiz edildiğinde yenilik ve uygunluk kategorileri altında toplandığı görülmüştür (Tablo 5). Ürünün yaratıcılığının diğer bileşenlere (kişi, süreç, ortam) dayalı olarak algılanmasıyla ilgili kodlar ise diğer kategorisinde toplanmıştır. Çalışmada diğer her bileşen ayrıca ele alındığından, tablolarda diğer kategorisi ayrıntılandırılmamıştır.

Tablo 5

Katılımcıların Örnek Olaydaki Ürün Hakkındaki Yaratıcılık Algı Kategorileri

Yaratıcı ürün	Örnek olay 1	Örnek olay 2	Örnek olay 3	Örnek olay 4	Örnek olay 5	Örnek olay 6	Toplam İfade
Yenilik/farklılık	4	18	14	11	10	15	72
Uygunluk	5	1	4	5	4	4	23
Diğer	13	5	4	5	8	2	37

Tablo 5'e göre katılımcılar ürünlerin yaratıcılığına karar verirken uygunluğundan daha çok yeniliğine odaklanmaktadır. Görüşmelerde de katılımcılar ürünün uygunluğundan çok yeniliğine önem verdiklerini belirtmişler, ifadeleri ağırlıklı olarak "*yeni*" (ÖA7, ÖA10, ÖA17), "*ilk*" (ÖA16), "*daha önce keşfedilmemiş*" (ÖA11), "*kimsenin bilmediği*" (ÖA11) gibi söylemler etrafında şekillenmiştir. Bununla birlikte ürünün yaratıcılığına karar verirken diğer bileşenlerden olan özellikle zihinsel işleme dikkat etmekte, düşünmenin yaratıcı olup olmadığına bakarak ürünün yaratıcılığına karar vermektedirler. Örneğin "*kimya konularını günlük hayatla bağdaştırmak yaratıcılık gerektirir*" (ÖA4), "*günlük hayatta çok sık kullandığımız bir şeyi göz önünde bulundurarak benzetim yapmış*" (ÖA18) ifadelerinde olduğu gibi katılımcıların büyük çoğunluğu örnek olay 1'deki öğrencinin

analojik düşündüğünü fark etmiş (bkz. Tablo 7), bu düşünme türü yaratıcı olduğu için ürün olan analogiyi yaratıcı olarak algılamışlardır.

Örnek olaylarda yer alan kişi olan öğrenci ve öğretmenin yaratıcılığını algılamadaki kategoriler Tablo 6'da belirtilmiştir. Bu kategorilerin beşi, beş faktör kişilik kuramında belirtilen boyutlardır (McCrae & Costa, 2007). Bunun yanında kişinin farklılığı bir kategori olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 6

Katılımcıların Örnek Olaydaki Kişi Hakkındaki Yaratıcılık Algı Kategorileri

Yaratıcı kişi	Örnek olay 1	Örnek olay 2	Örnek olay 3	Örnek olay 4	Örnek olay 5	Örnek olay 6	Toplam İfade
Sorumluluk	1	3	9	6	8	6	33
Farklılık	5	6	2	3	0	4	20
Açıklık	0	0	2	1	0	2	5
Duygusal denge	0	0	0	3	0	0	3
Uyumluluk	0	0	0	0	0	2	2
Dışadönüklük	0	0	0	0	1	0	1
Diğer	15	16	10	9	15	11	76

Tablo 6 incelendiğinde katılımcıların örnek olaylardaki kişilerin yaratıcılığına karar verirken en çok diğer bileşenlere (özellikle ürüne ve sürece) dikkat ettiği belirlenmiştir. Ürün yaratıcıysa üretene yaratıcıdır veya yaratıcı düşünüyorsa kişi yaratıcıdır algısı yaratıcılığın belirli kişisel özelliklere bağlı olmadığı konusunda uygun bir algı olarak değerlendirilebilir. Buna kişi yaratıcıdır çünkü "*yaratıcı bir deney tasarlamıştır*" (ÖA15), "*ortaya yeni orijinal ve özgün bir fikir ortaya çıkmıştır*" (ÖA20) gerekçeleri örnek olarak verilebilir. Kişilik özelliklerinden, başladığı işi bitirme anlamındaki sorumluluk boyutunun en fazla vurgulanan kategori olduğu görülmüştür. Katılımcılar görüşmelerde yaratıcı kimya öğrencilerinin özelliklerini sıralarken formun analizinden belirlenen yaratıcı kişi algısı kategorilerinin büyük çoğunluğuna değinmişlerdir. Örneğin bir katılımcı sorumluluğu vurgulayacak "*çözüm odaklı olması*" (ÖA1) ifadesini kullanmış, bir diğeri "*farklı açılardan bakmayı bilen*" (ÖA8) ifadesiyle kişinin farklılığına vurgu yapmıştır

Tablo 7'de katılımcıların örnek olayda gerçekleşen sürecin veya zihinsel işlemin yaratıcılığına karar vermedeki algı kategorileri belirtilmiştir. Katılımcıların ilgili zihinsel işlemi (düşünme türünü) betimlemeleri, betimlemeden yeni/farklı düşünme olarak etiketlemeleri, düşünmenin karmaşıklığına dikkat etmeleri kategori olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 7

Katılımcıların Örnek Olaydaki Süreç (Zihinsel İşlem) Hakkındaki Yaratıcılık Algı Kategorileri

Yaratıcı süreç	Örnek olay 1	Örnek olay 2	Örnek olay 3	Örnek olay 4	Örnek olay 5	Örnek olay 6	Toplam İfade
Türü	17	13	14	13	11	17	85
Yenilik/farklılık	1	2	5	9	3	1	21
Karmaşıklık	1	0	0	1	2	1	5
Diğer	3	6	3	1	5	4	22

Katılımcılar çoğunlukla olaylardaki yaratıcı düşünmenin türünü doğru tarif ederek sürecin yaratıcılığına karar vermişlerdir. Görüşmelerde katılımcılar, kimya öğrencilerinin yaratıcı düşünme süreçlerinde gerçekleştirebilecekleri zihinsel işlemleri; "oluşabilecek bütün çözüm yollarını düşünme" (ÖA2) veya "kavramlar arasında ilişki kurma" (ÖA5) gibi ifadelerle betimlemişlerdir. Bunun yanı sıra adaylar, "daha önce hiçbir yerde görülmemiş" (ÖA6) veya "yeni bir fikir" (ÖA10) gibi söylemlerle, süreci, doğrudan sürecin sonunda ortaya çıkan ürünün yenilik düzeyi üzerinden de tanımlamışlardır.

Örnek olaylardaki ortamın yaratıcılığı algılama hakkındaki kategoriler Tablo 8'de belirtilmiştir. Ortamın fiziksel, psikolojik özellikleri, farklılığı, ortamdaki diğer kişiler ve gerçekleşmekte olan öğretim katılımcıların algı kategorileri olarak sıralanmıştır.

Tablo 8

Katılımcıların Örnek Olaydaki Ortam Hakkındaki Yaratıcılık Algı Kategorileri

Yaratıcı ortam	Örnek olay 1	Örnek olay 2	Örnek olay 3	Örnek olay 4	Örnek olay 5	Örnek olay 6	Toplam ifade
Diğer kişiler	8	4	0	0	10	7	29
Ortamın fiziksel özellikleri	3	7	10	4	1	1	26
Ortamın psikolojik özellikleri	2	2	5	1	3	8	21
Ortamın sıra dışılığı (farklılığı)	2	4	5	8	1	1	21
Öğretim tasarımı	3	4	4	0	3	3	17
Diğer	6	6	2	9	7	5	35

Tablo 8'de ortamın birçok özelliğinin yaratıcılık algısında rol üstlendiği görülmekte olup, örnek olayın yapısına göre algılarını oluşturan ortam özelliklerinde farklılaşmalar belirlenmiştir. Katılımcılar ortamın yaratıcılığına karar verirken diğer yaratıcılık bileşenlerini nispeten daha çok dikkate almışlardır. Bununla birlikte ortamdaki kişiler ve ortamın fiziksel özellikleri algılarını belirlemede öne çıkan kategorilerden biri olmuştur. Ortamdaki kişilerle etkileşimlerin olduğu olay 1 ve olay 5'te bu kişilerin etkisi algıda baskın olurken ("öğretmenin soru sorup öğrencilerden fikir beklemesi" (ÖA8), "ancak

öğretmen tutumu yaratıcılığı zedeler" (ÖA6) gibi), bilim merkezinde gerçekleşen olay 3'te ortamın fiziksel özellikleri ("*birçok farklı deneyin yapılmasına imkan verilen ortam*" (ÖA1), "*deney malzemeleri ve ortam elverişli*" (ÖA3) gibi) algıda belirleyici olmuştur.

Katılımcılar görüşmelerde de kimya öğrenme ortamlarının yaratıcılığı önemli ölçüde etkilediğini vurgulamışlardır. Öğrencilerin öğretmen ve akranlarla etkileşimlerinin fikirlerini rahatça ifade edebilmesinde önemli olduğunu; zengin imkanlar sunan laboratuvar, bilim merkezi gibi ortamların daha destekleyici olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin bazı öğretmen adayları laboratuvar ortamının deney yapma ve keşfetme imkânı sunduğunu belirterek "*derslerin laboratuvar ortamında yapılması yaratıcılığa daha etkili*" (ÖA3) ve "*laboratuvarda keşfediyorsa yaratıcılık daha iyi ortaya çıkar*" (ÖA11) şeklinde görüş bildirmiştir. Öğretim tasarımı (hedef ve yöntemi) örnek olayların algısında nispeten daha az belirleyici faktör olmuştur. Görüşmelerde öğretim uygulamalarının etkisinin nasıl olduğu sorulduğunda ise öğretimde; öğrenci merkezlilik (ÖA4, ÖA14), otonomi (ÖA2), tasarlama (ÖA7), hayal etme (ÖA13), iş birliği (ÖA17) gibi öğelerin yaratıcılığı destekleyebileceğini ortaya koymuşlardır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme örnek olaylarındaki ürün, kişi, süreç ve ortamı yaratıcılık açısından nasıl algıladıkları incelenmiştir. Kimya eğitiminde yaratıcılığın değerli olduğunu düşünen öğretmen adaylarının, olaylardaki bileşenlerin yaratıcı olup olmadığına dair çoğunlukla bilimsel yaratıcılığın doğasıyla örtüşen algılara sahip oldukları belirlenmiştir. Örnek olayların birindeki öğrencinin, buharın yoğunlaşması ile suyun yüzeyine uygulanan basınç arasında daha önce açıkça öğrenmediği bir ilişki kurarak suyun buzla nasıl kaynağına açıklama getirmesi ise öğretmen adaylarının çoğu tarafından yaratıcı olarak algılanmamıştır.

Alan yazında yaratıcı ürünün yeniliğinin farklı derecelerde olabileceği belirtilirken (Boden, 1990; Kaufman & Beghetto, 2009), bu sonuç adayların bilim insanı veya öğretmen tarafından bilinen bir açıklamanın öğrenci tarafından keşfedilmesinin, yani onun için yeni olmasının, yaratıcı olarak algılanmasını sağlamadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının üst düzey yenilik beklentisi yaygın bir anlayışın bir örneğidir (Beghetto, 2007). Bu durum, öğretmen adaylarının sınıfta öğrencilerin özgün keşiflerini fark edememe riskine ve dolayısıyla yaratıcı düşüncülerinin yeterince desteklenmemesine yol açabilir (Hadzigeorgiou vd., 2012). Nitekim yaratıcılık alan yazınında öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde geliştirdikleri yeni ve anlamlı fikirlerin "mini-c" yaratıcılık olarak adlandırıldığı ve öğrenme sürecinde önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Kaufman & Beghetto, 2009; Beghetto, 2021). Bu durum öğretmen yetiştirme programlarında bilimsel

yaratıcılığın doğası ve özellikle "öğrenci için yeni olan" yaratıcı ürünlerin tanınmasına yönelik farkındalığın geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Öğretmen adaylarının algılarının altında yatan nedenler incelendiğinde belirli eğilimlerin olduğu görülmüştür. Örneğin ürünlerin yaratıcılığında yenilik kriterini, uygunluğundan daha çok önemsemişlerdir (Runco & Jaeger, 2012). Ayrıca ürün, deney düzeneği veya mühendislik tasarımı gibi somut olduğunda, onu yaratıcı olarak algılayan aday sayısı daha fazla olmuştur (Newton & Newton, 2009). Öğretmen adaylarının yaratıcılığı daha çok somut çıktılarla ilişkilendirme eğilimi bilişsel süreçlerin değerini gölgelemektedir (Bereczki & Kárpáti, 2018). Oysa bilimsel yaratıcılık yalnızca somut ürünlerle sınırlı olmayıp, soyut çıktıları da içermektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının yaratıcılığı ağırlıklı olarak somut ürünlerle ilişkilendirmeleri, sınıf ortamında öğrencilerin geliştirdiği problemlerin, tahminlerin, betimlemelerin, ilişkilerin veya açıklamaların yaratıcı yönlerini fark edememelerine yol açabilir. Özellikle submikroskobik düzeyi açıklamak için geliştirilen zihinsel modellerin birer yaratıcı tasarım ürünü olduğu göz ardı edilmektedir (Gilbert & Justi, 2016). Bu bulgu, öğretmen yetiştirme süreçlerinde bilimsel yaratıcılığın yalnızca somut ürünler üzerinden değil, aynı zamanda düşünme süreçleri ve bilimsel açıklamalar üzerinden de ele alınması gerektiğini göstermesi açısından önemlidir.

Örnek olaylardaki kişilerin yaratıcı veya değil olarak algılamalarında çoğunlukla üretilen ürüne veya geliştirdikleri zihinsel işleme odaklanmışlardır. Bu durum, adaylar için birçoğ durumda kişinin sabit bir özelliğinden çok mevcut performansının önemli olduğunu göstermektedir. Kişilik özelliği olarak en çok önemsedikleri faktör ise sorumluluk alma olmuştur. Algıdaki bu dayanak bilimsel yaratıcılık sürecinin anlık bir üretimden çok zaman alıcı ve zahmetli olmasından kaynaklanabilir (Amabile, 1996). Bu, yaratıcılığın sadece "ilham" değil, bir "çaba" meselesi olduğunun adaylarca kavrandığını göstermektedir. Bazı adaylar yaratıcı kişinin farklı biri olduğunu düşünmüştür. Yeni/farklı ürün ortaya koymak için farklı biri olmak gerektiği yönündeki bu inanç, yaratıcılığı eylemsel bir durumdan çok varlıksal bir durum olarak ele almaktan kaynaklanmaktadır. Bu sonuç, öğretmen adaylarının yaratıcılığı sıra dışı ve bilişsel olarak üstün bireylere özgü bir özellik olarak gördüğünün belirtildiği çalışmalarla paralellik göstermektedir (Akkanat & Gökdere, 2015; Newton & Newton, 2009). Böyle bir algı, sınıf ortamında tüm öğrencilerin yaratıcı düşünme potansiyeline sahip olduğu anlayışının gelişmesini olumsuz etkileyebilir. Bu bağlamda bilimsel yaratıcılığın farklı düzeylerini içeren öğretim etkinlikleri, öğretmen adaylarının yaratıcılığı daha kapsayıcı biçimde kavramalarına katkı sağlayabilir. Özellikle bilimin doğasının ele alındığı derslerde, bilim insanların mutlakla sıra dışı veya üstün yetenekli bireyler olmak zorunda olmadıkları; çoğu zaman mevcut bilgilerden yola çıkarak yeni ilişkiler kurdukları ve özgün açıklamalar geliştirdikleri vurgulanabilir (Jaksland, 2021).

Öğretmen adaylarının örnek olaylardaki sürecin yaratıcılığıyla ilgili algılarını gerekçelendirirken çoğunlukla ilgili düşünme işlemi tanıtarak yaratıcı olup olmadığına dair etiketleme yoluna gitmişlerdir. Bunu gerçekleştirmedikleri durumda sürecin yeni/farklı olduğunu belirtmişler veya ürünü dikkate almışlardır. Bu sonuç öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme sürecini kuramsal çerçeveye uygun şekilde tanımlayabildiklerini göstermektedir. Bu durum öğretmen adaylarının hayat etme, analogik düşünme, ırsak düşünme gibi birtakım yaratıcı düşünme türlerinin temel özelliklerine aşina olduklarını göstermesi açısından önemlidir (Demir, 2015; Charles & Alex, 2021). Bununla birlikte yaratıcı süreçlerin yalnızca kuramsal etiketler üzerinden değil, farklı düşünme yolları ve özgün yorumlarla da açıklanabileceği göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme süreçlerini daha esnek ve çok boyutlu biçimde değerlendirebilmeleri de önem taşımaktadır.

Örnek olaylardaki ortamın yaratıcı olarak algılanmasında adayların ortaya koyduğu birçok boyut tespit edilmiştir. Bilim merkezinin sıradan sınıf ortamından farklı olması gibi, bir ortamın fiziksel özelliklerinin farklılığını önemsemişlerdir. Ayrıca algılarında ortamdaki öğretmen ve akranlar gibi diğer kişilerin desteği öne çıkmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının yaratıcılığı çoğunlukla laboratuvar ve okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirdikleri; sınıf içi fiziksel ve sosyal bağlamı belirleyici gördükleri alan yazında da rapor edilmiştir (Kind & Kind, 2007; Newton & Newton, 2009; Hadzigeorgiou vd., 2012). Bu ilişkilendirme, geleneksel sınıf ortamlarındaki müfredat baskısı ve materyal eksikliği gibi pedagojik bariyerlerden kaynaklanan bir algı yansıması olabilir (Charles & Alex, 2021; Stephens, 2021). Örnek olayların geçtiği ortamlardaki öğretim tasarımı çoğu zaman açıkça belirtilmediğinden bu unsuru algılarında çok fazla kullanmamışlarsa da görüşmelerde öğretimin yönteminin yaratıcılıkta önemli olduğunu özellikle vurgulamışlardır (Ayaz & Sarıkaya, 2021; Cropley, 1997; Beghetto, 2014).

Sonuç olarak kimya öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık algılarının görünüşte çoğunlukla uygun olmakla birlikte; algılarının dayanaklarında yaratıcı ürün için uygunluktan çok yeniliğe dikkat etme, yüksek yenilik beklentisi, somut ürünü daha yaratıcı görme, yaratıcı kişinin farklı biri olması, yaratıcı ortamı sınıf dışı ortamlarla ilişkilendirme gibi sorunlar olduğu söylenebilir. Bu algıları ve dayanakları, onların ilerideki meslek hayatlarında öğrencileri için oluşturacakları yaratıcı düşünme imkanlarını tasarlamalarında ön hazırlık oluşturma potansiyeli açısından oldukça değerlidir.

Bu çalışmanın alan yazına katkısı, öğretmen adaylarının yaratıcılık algılarını yalnızca genel düzeyde değil, öğrenme-öğretme bağlamındaki somut örnek olaylar üzerinden ve yaratıcılığın kişi, süreç, ürün ve ortam bileşenleri çerçevesinde bütüncül olarak incelemiş olmasıdır. Bulgular, öğretmen adaylarının bazı durumlarda bilimsel yaratıcılığın doğasıyla uyumlu algılar geliştirdiklerini, ancak özellikle ürün ve ortam boyutlarında belirli kalıp

düşünelere sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum, Rhodes'in (1961) 4P çerçevesinin fen eğitimi bağlamında öğretmen adaylarının yaratıcılık algılarını analiz etmek için işlevsel bir kuramsal araç olduğunu desteklemekte (Higuera Martínez vd., 2021), aynı zamanda bu bileşenlerin öğretmen adaylarının zihninde her zaman dengeli biçimde temsil edilmediğini ortaya koymaktadır.

ÖNERİLER

Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının kimya öğrenme-öğretme bağlamlarında özellikle yaratıcı ürünlere ilişkin algılarının geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Adaylar yaratıcı ürünleri değerlendirirken çoğu zaman yüksek düzeyde yenilik beklediklerini ve somut ürünleri soyut açıklamalara göre daha yaratıcı olarak algılamaya eğiliminde olduklarını göstermiştir. Bu doğrultuda, bir ürünün yaratıcı olarak değerlendirilebilmesi için evrensel düzeyde yeni olmasının gerekmediği vurgulanmalıdır. Bilim insanları veya öğretmenler tarafından biliniyor olsa bile, üretimi gerçekleştiren öğrenci için yeni olan ve somut olmayan ürünlerin de yaratıcı olarak algılanmasını destekleyecek öğretim uygulamalarına yer verilmesi önerilmektedir.

Ayrıca bu çalışmada öğretmen adaylarının yaratıcılığı çoğunlukla belirli bağlamlarla (örneğin somut ürünler veya belirli öğrenme ortamları) ilişkilendirme eğiliminde oldukları görülmüştür. Fakat çalışmada bir sınırlılık olarak öğretim yaklaşımının açıkça belirtilmediği kurgusal örnek olaylar ele alınmıştır. Bu nedenle sorgulamaya dayalı öğrenme, STEM, proje tabanlı öğrenme ve model temelli öğretim gibi farklı öğretim yaklaşımlarının gerçek ortamlardaki uygulamalarının bilimsel yaratıcılığı nasıl desteklediğine ilişkin algıların incelenmesi önerilmektedir. Gelecekteki araştırmalar, bu algıların gerçek sınıf uygulamalarına nasıl yansıdığını ve öğrenci performansını nasıl etkilediğini uzun vadede inceleyebilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Bu çalışma Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsünde tamamlanan "Kimya Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Algıları" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Yazarlar bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan (16.04.2024 tarih ve E-77082166-302.08.01-929982 sayı no) etik izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Akkanat, Ç., & Gökdere, M. (2015). Chemistry teachers' views of creativity. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(1), 1–21.
- Ayaz, E., & Sarıkaya, R. (2021). The effect of engineering design based science teaching on decision making, scientific creativity and design skills of classroom teacher candidates. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(4), 309–328. <https://doi.org/10.21891/jeseh.961060>
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Westview Press.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries* (OECD Education Working Papers No. 41). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/218525261154>
- Andiliou, A., & Murphy, P. K. (2010). Examining variations among researchers' and teachers' conceptualizations of creativity: A review and synthesis of contemporary research. *Educational Research Review*, 5(3), 201–219. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.07.003>
- Aydoğan-Tosun, F. (2025). Kimya öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme algıları (Yayın No. 937827) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aytaç, S., Dursun, S., & Bağdoğan, S. Y. (2018). *Psikolojiye giriş*. Dora Yayıncılık.
- Beghetto, R. A. (2007). Does creativity have a place in classroom discussions? Prospective teachers' response preferences. *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2006.09.002>
- Beghetto, R. A. (2014). Creativity in the classroom. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (4th ed., pp. 447–456). Springer.
- Berezki, E. O., & Kárpáti, A. (2018). Teachers' beliefs about creativity and its nurture: A systematic review of the recent research literature. *Educational Research Review*, 23, 25–56. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.10.003>
- Boden, M. A. (1990). *The creative mind: Myths and mechanisms*. Weidenfeld & Nicolson.
- Bryan, L. A. (2012). Research on science teacher beliefs. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 477–495). Springer.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2021). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (30. baskı). Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
- Charles, M., & Alex, S. (2021). Perceptions of physics teachers towards creativity in teaching and learning wave motion at secondary school level. *International Journal of Scientific Engineering and Research*, 9(11), 29–35. <https://doi.org/10.70729/se211027160309>
- Coll, R. K. (2006). The role of models, mental models and analogies in chemistry teaching. In J. K. Gilbert (Ed.), *Metaphor and analogy in science education* (pp. 65–77). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-3830-5_6
- Creswell, J. W. (2020). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Siyasal Kitabevi.
- Cronin-Jones, L. L. (1991). Science teacher beliefs and their influence on curriculum implementation: Two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(3), 235–250. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280305>
- Cropley, A. J. (1997). Fostering creativity in the classroom: General principles. In M. A. Runco (Ed.), *The creativity research handbook* (Vol. 1, pp. 83–114). Hampton Press.
- Cropley, A. J. (2015). *Creativity in education and learning: A guide for teachers and educators*. Routledge.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 313–335). Cambridge University Press.
- Demir, S. (2015). Perception of scientific creativity and self-evaluation among science teacher candidates. *Journal of Education and Practice*, 6(18), 181–184.
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2nd ed.). Sage.
- Dikici, A. (2012). Perceptions of creativity by Turkish student teachers. *International Journal of Educational Reform*, 21(4), 292–310. <https://doi.org/10.1177/105678791202100405>
- Gilbert, J. K., & Justi, R. (2016). *Modelling-based teaching in science education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29039-3>
- Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., & Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about creativity in science education. *Creative Education*, 3(5), 603–611. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.35089>

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Higuera Martínez, V., Lozano-Domingo, A., & Martínez-Navarro, J. (2021). Trends and opportunities by fostering creativity in science and engineering: A systematic review. *Education Sciences*, *11*(9), 1–19. <https://doi.org/10.1080/03043797.2021.1974350>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, *88*(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, *24*(4), 389–403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Jaksland, R. (2021). Teaching scientific creativity through philosophy of science. *European Journal for Philosophy of Science*, *11*, 110. <https://doi.org/10.1007/s13194-021-00427-9>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, *7*(2), 75–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of General Psychology*, *13*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1037/a0013688>
- Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (2010). *The Cambridge handbook of creativity*. Cambridge University Press.
- Kind, P. M., & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, *43*(1), 1–37. <https://doi.org/10.1080/03057260708560225>
- Lee, I., & Park, J. (2021). Student, parent and teacher perceptions on the behavioral characteristics of scientific creativity and the implications to enhance students' scientific creativity. *Journal of Baltic Science Education*, *20*(1), 67–79. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.67>
- Liu, S.-Y., & Lin, C.-S. (2014). Primary teachers' beliefs about creativity in the classroom context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *12*(3), 577–601. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.868619>

- McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr. (2007). Brief versions of the NEO-PI-3. *Journal of Individual Differences, 28*(3), 116–128. <https://doi.org/10.1027/1614-0001.28.3.116>
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortak metni*. MEB Yayınları.
- Ndeke, G. C. W., & Keraro, F. N. (2020). Teachers' perceptions of classroom practices that inculcate scientific creativity. *Asian Journal of Social Sciences & Humanities, 9*(2), 27–42.
- Ndeke, G. C., Okere, M. I., & Keraro, F. N. (2016). Secondary school biology teachers' perceptions of scientific creativity. *Journal of Education and Learning, 5*(1), 31–43. <https://doi.org/10.5539/jel.v5n1p31>
- Newton, L. D., & Newton, D. P. (2009). Some student teachers' conceptions of creativity in school science. *Research in Science & Technological Education, 27*(1), 45–60. <https://doi.org/10.1080/02635140802658842>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Puryear, J. S., & Lamb, K. N. (2024). *Creativity knowledge of classroom teachers: Predictors and correlates*. *Thinking Skills and Creativity, 54*, 101666. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101666>
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappan, 42*(7), 305–310.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal, 24*(1), 92–96. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092>
- Schmidt, H. J. (2011). Creativity in science: Tensions between perception and practice. *Chemistry Education Research and Practice, 12*(3), 311–318. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2011.25063>
- Sevinç, N., & Kanlı, E. (2019). Öğretmenlerin yaratıcılık kavramı ile ilgili sahip oldukları mitler ve görüşler. *Journal of Gifted Education and Creativity, 6*(2), 103–122.
- Stephens, K. (2021). Teachers' perceptions of creativity and how it relates to primary school science: A reflection. *Research in Teacher Education, 11*(2), 29–34.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press.

- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3–15). Cambridge University Press.
- Tan, Y. S. M., & Caleon, I. S. (2023). The influence of science teachers' beliefs and practices on students' learning spaces and processes: Insights from Singapore. In O. Tan & W. Liu (Eds.), *Effective teaching around the world: Theoretical, empirical, methodological and practical insights* (pp. 635–651). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31678-4_28
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu* (3. baskı). Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage.