

Türkçe Eğitimi Lisans Öğrencilerinin Nanoteknoloji Kavramı İle İlgili Geliştirdikleri Metaforlar*

Engin Meydan¹, Mehtap Özden² & Serdar Arcagök³

Özet: Nanoteknoloji, herhangi bir maddenin atomik veya moleküler boyutta işlenerek mikroskobik boyutta ürünlerin üretilmesi yöntemi olarak ifade edilmektedir. Gelişmiş ülkeler bu teknolojiye faydalanmaktadır, gelişmekte olan ve gelişme amacı güden ülkelerin de bu teknolojinin farkında olması büyük önem taşımaktadır. Araştırmanın temel amacı Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına yönelik bakış açılarını metaforlar aracılığıyla belirlemektir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden “*Olgu Bilim*” yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2016- 2017 öğretim yılında Çanakkale’de Türkçe eğitimi alanında lisans eğitimi gören 194 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Türkçe Eğitimi Lisans Öğrencilerinin Nanoteknoloji Kavramına İlişkin Bakış Açıları: Bir Metaforik Çalışma” adlı form kullanılarak toplanmıştır. Formda, Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına ilişkin bakış açılarını belirlemek amacıyla kişisel bilgiler ile nanoteknoloji kavramına ilişkin bir metafor geliştirmelerine, bu metaforu neden kullandıklarının sebebini açıklamalarına yönelik birer soru yer almaktadır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde “içerik analizi” tekniği kullanılmıştır. Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknolojiye yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde öğrencilerin nanoteknoloji kavramını farklı metaforlarla ifade ettikleri görülmektedir. Nanoteknoloji kavramına yönelik dört farklı tema tespit edilmiştir. Bunlar; “ihtiyaç”, “sonsuzluk”, “karmaşıklık” ve “kontrol” temalarıdır.

Anahtar kelimeler: nanoteknoloji, metafor, Türkçe eğitimi lisans öğrencileri

DOI: 10.29329/mjer.2018.153.19

Abstract: Nanotechnology is a method of producing microscopic size products by processing any material at atomic or molecular size. Developed countries benefit from this technology, and it is important that developing countries (or those aspiring to develop) are well aware of this technology. The main objective of this research is to determine the views of the Turkish language education students on the concept of nanotechnology through metaphors. In this research "Phenomenology" was used as a qualitative research method. The study group of the research is consisted of 194 undergraduate students of Turkish language education in Çanakkale in 2016-2017 academic year. The research data were gathered by using a questionnaire form developed by the researcher and titled as "A Study on the Concept of Nanotechnology of Undergraduate Students of Turkish Education: A Metaphorical Study". In order to determine the point of view of the undergraduate students of Turkish education

* Makale 2017 ULEAD Kongresi’nde sunulan sözlü bildirinin geliştirilmiş şeklidir.

¹ Öğr. Gör, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ezine Meslek Yüksek Okulu Gıda Bölümü, Çanakkale / Turkey

İrtibat Yazarı: enginmeydan@comu.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Türkçe Eğitimi Anabilim Dalı, Çanakkale / Turkey

³ Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Çanakkale / Turkey

on the concept of nanotechnology, a questionnaire form was used. The "content analysis" technique was used to analyze the collected data. It was found that students' conceptualizations of nanotechnology varied extensively. The metaphors developed by the Turkish language education students regarding the concept of nanotechnology were evaluated and classified to four main themes as "need", "infinity", "complexity" and "control".

Key words: nanotechnology, metaphor, Turkish education undergraduate students

GİRİŞ

Nanoteknoloji kavramı ve nanoteknolojinin tarihi

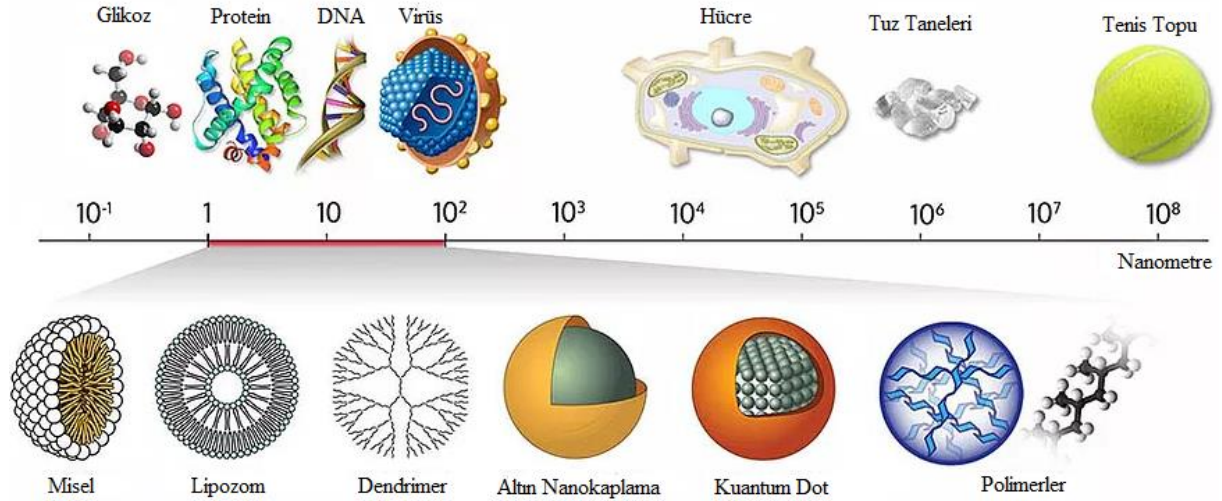
İnsanoğlunun var olması ile birlikte yaşadığı dünyaya ve doğaya merakı neticesinde oluşmaya başlayan bilim; evrende yaşanan bütün olayların etkilerini gerek deneysel gerek gözlemsel uygulamalar sonucunda ortaya çıkarır, çıkan sonuçlarla bilimsel yasalar oluşur. İşte oluşan yasalar neticesinde evrende olan bütün olayların belirli bir düzen ve uygulamalarla anlatılmaya çalışılması ve bilgilerin toplamı bilim olarak tanımlanabilir.

Nano kelimesi; Yunanca "cüce" anlamındaki "nanos"tan gelmekte olup herhangi bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri anlamındadır. Nano yapılar uzunluk olarak bakıldığında yaklaşık 10-100 atomluk sistemlere (10^{-9} metre) karşılık gelmektedir. İnsan saç teli çapının yaklaşık 100.000 nanometre olduğu düşünülürse ne kadar küçük bir ölçekten bahsedildiği daha rahat anlaşılacaktır. Bir başka deyişle, bir nanometre içine yan yana ancak 2-3 atom dizilebilmektedir; yaklaşık 100-1000 atom bir araya gelerek nano ölçeklerde bir nesneyi oluşturmaktadır. Teknoloji; Yunanca, tekhne (sanat, zanaat) ve logos (bilgi, söz, sözcük) kelimelerinden oluşmakta ve "bilgiden gelen zanaat" anlamını taşımaktaydı. Zaman içinde bu terim; bilimsel araştırmaların sonuçlarıyla ortaya çıkan bilgileri insanlık yararına hizmet edecek şekilde hizmete dönüştüren her türlü araç, yöntem ve süreçlerin bütünü olarak anlam kazanmıştır (Yörükoğulları ve ark., 2013). Nanoteknoloji de bu bağlamda 'çok küçük maddelerin teknolojisi' olmaktadır. Bu boyutlardaki sistemlerin fiziksel davranışlarında normal sistemlere kıyasla farklı özellikler gözlenmektedir. Nanobilim ve nanoteknoloji olarak nitelendirilen bu farklılıklar son yıllarda sivil-askeri, bilim ve teknoloji stratejilerini belirler hâle gelmiştir. Nanoteknoloji; maddenin atomik-moleküler boyutta mühendisliğinin yapılarak yepyeni özelliklerinin açığa çıkarılarak, nano boyuttaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların anlaşılması, kontrolü ve üretimi amacıyla, fonksiyonel materyallerin, cihazların ve sistemlerin geliştirilmesidir (Özdoğan vd., 2006).

Nanoteknolojiyi besleyen ilk kavramlar, ünlü fizikçi Richard Feynman tarafından atomların direkt kontrolü aracılığıyla bir sentezin olasılığından bahsettiği konuşması "There's Plenty of Room at the Bottom" sırasında tartışılmıştır. "Nanoteknoloji" terimi ilk kez 1974'te Norio Taniguchi tarafından kullanılmıştır. Günümüzde, endüstriyel birçok sektörde devrim niteliğinde bir potansiyele sahip olan

ve heyecan verici bir hızla gelişen nanoteknoloji genel bir ifadeyle, çeşitli araçların, malzemelerin ve yapıların moleküler düzeyde işlenmesi, düzenlenmesi ve yaratılması olarak tanımlanmaktadır.

Nanoteknolojide iki ana yaklaşım kullanılmaktadır. “Aşağıdan yukarı” yaklaşımında; aygıt ve materyaller, moleküler tanıma ilkeleri ile kendilerini kimyasal olarak bir araya getiren moleküler bileşenlerden oluşturulur. “Yukarıdan aşağı” yaklaşımında, nano nesnelere atomik düzey kontrolü olmayan daha büyük oluşumlardan oluşturulur (Sağlam, 2016).



Şekil 1. Nanometre Boyutunda ki Materyallere Örnekler

Nanoteknoloji, nano ölçeklerde atomların üst üste inşasıyla yeni maddeler hazırlamayı, elmas benzeri karbon kristalleriyle, biye yatakları ve eksenler oluşturmayı hedefler. Bu sayede oldukça hafif, dayanırlılığı yüksek, akıllı, diğer malzemelere göre maliyeti oldukça düşük, daha sağlıklı yeni materyaller elde edilir. Nanoteknoloji gibi kendi kendini tekrarlayan üretim mekanizmalarında en küçük birimlerin doğal ortamda ve kontrolsüz çevrede kendini tekrarlaması mümkün olmayacak şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Bu mekanizmanın işlemesi için mutlaka dışarıdan enerji ihtiyacı temin edilmelidir.

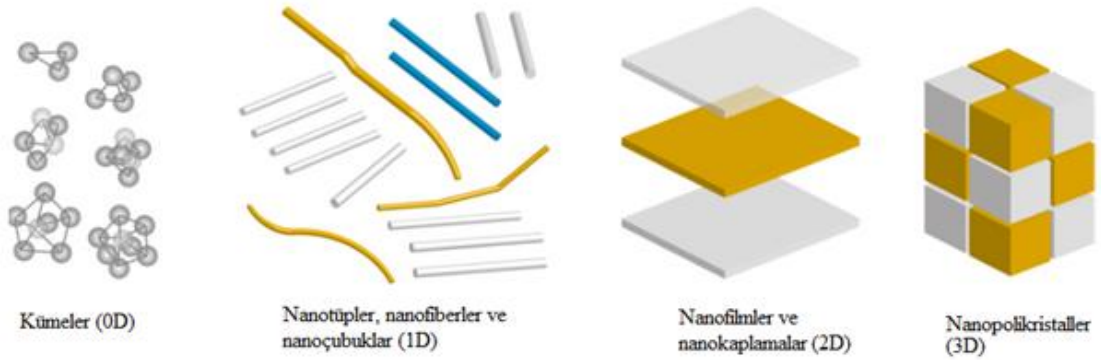
Teorik olarak moleküllerin kontrolü mümkün olması halinde nanoteknoloji her gün muazzam bir şekilde geliştirilebilir. Fakat tek tek atomların dizilmesi çok uzun zaman alır. Bu nedenle farklı üretim mekanizmalarına ihtiyaç vardır. Tabii bu üretimin uygulanabilir olması gerekmektedir. Bu boyutta araştırma ve üretim yapmanın en önemli dezavantajları şu şekilde sıralanabilir: Atomik boyutta yapışma, sürtünme ve aşınma, termal titreşimler, cihazın rijitliği, pozisyon bulma ve kontrol mekanizmaları, kuantum etkisi (Körözlü, 2016).

Nanoteknolojinin amaçları ve nanoteknolojik materyaller

Nanoteknolojinin amaçları; nanometre boyutundaki yapıların fiziksel özelliklerinin anlaşılması, nano hassasiyetli cihazların geliştirilmesi, nanometre ölçekli yapıların analizi, yeni nano ölçekli

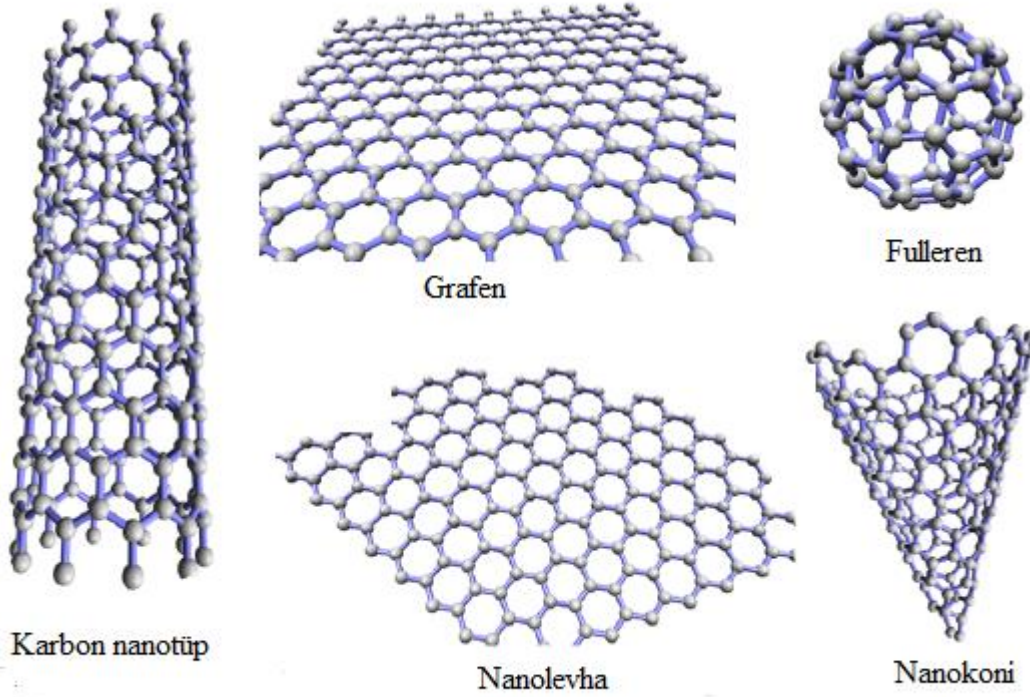
fonksiyonel malzemeler oluşturulması, nano ölçekli cihazların geliştirilmesi ve bu boyuttaki maddelerin kontrol edilmesi, uygun yöntemler bularak nanoskopik ve mikroskopik dünya arasındaki bağı kurulmasıdır (Dalton ve ark., 2003).

Nanoteknoloji materyalleri nanometre seviyesinde ölçülebilecek düzeyde işleyen, pek çok araştırma alanını ya da disiplini birleştiren multidisipliner bir teknolojidir. Nanomateryaller alanı, nano-ölçek boyutlarından kaynaklanan eşsiz özelliklere sahip materyaller üzerine çalışan ya da bu materyalleri geliştiren alt alanlar içerir. Arayüz ve kolloid bilimi, nanoteknolojide yararlı olabilecek karbon nanotüpü, diğer fullerinler, çeşitli nanoparçacıklar ve nanorodlar gibi birçok materyal oluşturmuştur. Hızlı iyon taşımali nanomateryaller ayrıca nanoiyonik ve nanoelektronikle alakalıdır. Temel halde nanomateryal malzemeler üç grupta sınıflandırılabilir. Bunlar 0 boyutlu (0D), 1.boyutlu (1D), 2 boyutlu (2D) ve 3 boyutlu(3D) malzemelerdir.



Şekil 2. Nanomateryal Boyut Çeşitleri

Nanomateryaller; bilim, teknoloji, iletişim, elektronik, endüstri, eczacılık, tıp, çevre, tüketici ürünleri ve askeri alanlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Metaller, yarı iletkenler, seramik, organik moleküler topluluklar, polimerik ya da kompozit gibi malzemelerden oluşabilen nanomateryallerin; bilişim ve iletişim, elektronik, biyoteknoloji, ilaç, biyomedikal, tıp, savunma ve güvenlik, kozmetik, tekstil, gıda, enerji, çevre, makine ve inşaat endüstrileri gibi çok geniş alanlarda kullanımı her geçen yıl artmış ve artık insan hayatının vazgeçilmezi haline gelmiştir (Saleh, 2016).



Şekil 3. Nanomateryallere örnekler (Saleh, 2016)

Nanoteknolojinin önemi

Nanoteknoloji, herhangi bir maddenin atomik veya moleküler boyutta işlenerek mikroskobik boyutta ürünlerin üretilmesi yöntemi olarak ifade edilmektedir. Nanoteknoloji, çok küçük boyuttaki nesnelere ilgilidir ve kimya, fizik, biyoloji, mühendislik, malzeme bilimleri ile bağlantılıdır. Nano boyuttaki maddelerin ölçülmesinde nanometre ölçü birimi olarak kullanılmaktadır. Nanometrik boyuttaki maddeler makro boyuttaki maddelere göre oldukça farklı özelliklere sahiptir. Nanoteknoloji sayesinde günlük hayatta kullanılan pek çok araç gereç çok daha küçük boyutlarda üretilmekte, eskiye oranla hem daha az yer kaplayan hem daha hızlı çalışan hem de daha ekonomik araç gereçler günlük hayatı ve insan yaşamını kolaylaştırmaktadır. Gelişmiş ülkeler bu teknolojiyi faydalanmaktadır, gelişmekte olan ve gelişme amacı güden ülkelerin de bu teknolojinin farkında olması büyük önem taşımaktadır. “Nanoteknolojinin gelişimiyle birlikte hükümetler, işletmeler ve akademik topluluklar dahil olmak üzere tüm dünyada paydaşlar bu teknolojiyi kullanmaya odaklanmıştır. Yatırımlar, özel sektörle birlikte araştırma merkezleri ve üniversiteler düzeyindeki işbirlikleriyle artmaya başlamıştır. Ekonomik potansiyeli analiz eden işaretler olarak patent sayılarında ciddi bir artış görülmektedir. Tüm nanoteknoloji patentlerinin yüzde 50’si Amerika kaynaklı gerçekleşmektedir. Japonya, Fransa, Birleşik Krallık, Hollanda, Çin, Tayvan ve Kore dinamik bir gelişme göstermiştir (Hullman, 2006; Akt. Güzeloğlu, 2015, 227). Nanoteknolojinin; bilgi teknolojisi cihazlarının küçülmesinde, sağlıktaki pek çok problemin çözümünde, genetik çalışmalarında, yenilenebilir enerji üretimindeki çalışmalara katkı sağlayacağı bildirilmektedir (OECD, 2009). Bu

bağlamda gelecekte toplumda söz sahibi olacak ve lisans ve lisans eğitimi almakta olan bireylerin bu teknolojinin farkında olması önemlidir. Daly, Hutchinson ve Bryan (2007) ise iki haftalık bir süreçte gerçekleştirdikleri araştırmada üniversite, lise ve ortaokul öğrencilerini birleştirerek nanoskala eğitimi vermişler, sonuçlarını analiz etmişler ve nanoteknoloji ile ilgili eğitimin fen derslerindeki programa dahil edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Drane vd. (2009) de yaptıkları çalışmalarda nanoteknolojinin yeni nesil üzerinde oldukça büyük avantajlar sağlamasına rağmen eğitimde büyük eksiklikler bulunduğunu ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada öğrencilerin nanoteknoloji konusunda yapılan etkinlikler ile bilgi sahibi olacaklarını ve konuyu ilgi çekici bulduklarını ortaya çıkarmışlardır. Ak (2009) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında nanoteknoloji eğitiminin fen konularından biri olarak verilmesinin yanında bu konu ve bu konu ile ilgili kavramların fen derslerine ilişkin müfredat programına eklenmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Önül ve Köseoğlu (2016) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri alanı öğretmen adaylarının nanoteknoloji ile ilgili geleceğe yönelik düşünceleri, Dünya'daki nanoteknolojik gelişmelerle ilgili farkındalık düzeyleri, nanoteknolojiye ne kadar önem verdikleri tespit edilmiş, yapılması gerekenlere dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının çoğunun nanoteknoloji hakkında bilgilerinin az olduğu, nanoteknoloji ile ilgili ilk bilgilerini daha çok TV programları aracılığı ile edindikleri tespit edilmiş ve üniversitelerde öğrenim gören fen dersleri öğretmen adaylarının yetiştirilmesi için öğretim programlarına nanoteknoloji ile ilgili derslerin eklenmesi önerilmiştir. Nanoteknoloji kavramı ile ilgili olarak farklı eğitim seviyelerinde farklı gruplarla çalışılan araştırmalar yapılmıştır. 10. sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada (Kılınç Alpat, Uyulgan, Şeker, Altaş, Gezer, 2017) işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin nanoteknoloji konusundaki akademik başarılarına etkisi olup olmadığı sorgulanmıştır.

Araştırmanın Amacı:

Bilişim toplumu ve bilişim toplumunu şekillendirecek Türkçe öğretmen adayları bilgiyi aktarma, işleme, depolamak için seyyar, sağlam ve bütünleşmiş depolama aygıtlarına sınıf içerisinde veya farklı ortamlarda kullanacağı eğitim araç gereçlere nanoteknoloji sayesinde ulaşabilecektir. Bu araştırmanın temel amacı günümüzde, yakın ve uzak gelecekte hayatın her alanında etkisini gösteren ve gösterecek olan nanoteknoloji kavramına yönelik Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin bakış açılarını metaforlar aracılığıyla belirlemektir. Bu temel amaca bağlı olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

Türkçe eğitimi lisans öğrencileri nanoteknoloji kavramını hangi metaforlarla özdeşleştirmektedir?

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar hangi temalar altında toplanabilir?

Türkçe eğitimi lisans öğrencileri nanoteknoloji kavramları ile özdeşleştirdikleri metaforları nasıl tanımlamaktadırlar?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden “*Olgu Bilim*” yöntemi kullanılmıştır. Olgu Bilim (fenomenoloji), bireylerin çevreleri olan etkileşimlerindeki deneyimlerine yükledikleri anlamları araştırmaktadır. Kişi veya kişilerin yaşadıkları deneyimlerin yapısı ve özünü anlamlandırma olgu bilimin temel amaçlarından biridir (Mulveen ve Hepworth, 2006).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016- 2017 öğretim yılında Çanakkale’de Türkçe eğitimi lisans eğitimi alan 194 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme türlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Araştırmada maksimum çeşitlilik örneklemesinin seçilmesinin temel nedeni araştırma konusuna gönüllü olarak katılan bireylerden derinlikli ve zengin bilgi toplamaktır (Patton, 2005).

Verilerin Toplanması

Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Türkçe Eğitimi Öğrencilerinin Nanoteknoloji Kavramına İlişkin Bakış Açıkları: Bir Metaforik Çalışma” adlı form kullanılarak toplanmıştır. Formda Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına ilişkin bakış açılarını belirlemek amacıyla kişisel bilgiler ile nanoteknoloji kavramına ilişkin bir metafor geliştirmelerine, bu metaforu neden kullandıklarının sebebini açıklamalarına yönelik birer soru yer almaktadır. Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına ilişkin bakış açılarını belirlemek amacıyla, “Nanoteknoloji..... benzer; çünkü” cümlesini tamamlamaları istenmiştir. Söz konusu cümle ile yarı yapılandırılmış form dağıtılarak ve sadece bir metafor üzerinde odaklanılarak öğrencilerin düşüncelerini aktarmaları istenmiştir.

Formun geliştirilmesi sürecinde alan uzmanı iki öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda eksiklik ve yanlışlıklar giderildikten sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu Türkçe eğitimi lisans öğrencilerine uygulanmıştır. Katılımcıların kendi el yazılarıyla ifade ettikleri sözcükler, bu çalışmada temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde “içerik analizi” tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi; bir veya birçok metin içindeki sözcüklerin, kavramların, temaların, deyimlerin karakterlerin veya cümlelerin varlıklarını belirlemek ve onları sayıya dökmek için kullanılır (Kızıltepe, 2015). İçerik analizindeki temel amaç, benzer özellikler taşıyan verileri belirli temalar çerçevesinde

toplamak, bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde birleştirerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilirken şu aşamalar izlenmiştir:

1. Metaforların oluşturulması: Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin oluşturdukları metaforlar belirlenerek, bir metafor tablosu oluşturulmuştur. 194 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada 48 öğrencinin oluşturduğu metafor, konuyla doğrudan ya da dolaylı ilişkili olmadığından araştırmaya eklenmemiştir. 146 öğrencinin oluşturduğu metaforlar üç veri kodlayıcı (araştırmacı) tarafından incelenerek araştırmaya eklenmiştir. Bu noktadan hareketle araştırmada tablolar şeklinde gösterilen metaforlar üç veri kodlayıcısı tarafından uzlaşılan metaforlar ve temalardır.

2. Temaların Oluşturulması: Bu aşamada öğrencilerin oluşturdukları metaforlar taşıdıkları ortak özellikler çerçevesinde ele alınmıştır. Bu bağlamda üç veri kodlayıcısı tarafından alfabetik sıraya göre düzenlenen metafor tablosu temel alınarak 4 ana tema belirlenmiştir. Bununla birlikte, katılımcıların oluşturdukları metaforların hangi temalarda altında toplanacağı üç veri kodlayıcısı tarafından kararlaştırılmıştır.

3. Geçerlik ve Güvenirlik Aşaması: Araştırmanın geçerliğinin sağlanması amacıyla veri analiz süreci (dört ana temaya nasıl ulaşıldığı) detaylı şekilde ifade edilmiştir. Ayrıca doğrudan aktarmalara yer verilmiştir. Araştırmanın güvenirliliğinin sağlanmasında ise, Cohen Kappa uyum değerleri kullanılmıştır. Elde edilen değerler incelendiğinde “Sonsuzluk” temasının Kappa uyum değeri .64 “İhtiyaç” temasının Kappa uyum değeri .63; “Kontrol” temasının Kappa uyum değeri .63; “Karmaşıklık” temasının Kappa uyum değeri .64 tür. Uyum değerlerinin .61-.80 aralığında olması “iyi düzeyde uyum” şeklinde değerlendirilmektedir (Viera ve Garrett, 2005).

BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, ilk olarak araştırmada elde edilen genel bulgulara değinilmektedir. Daha sonra, nanoteknoloji kavramına ilişkin olarak bu araştırmada geliştirilen dört kavramsal tema ve her bir temanın sahip olduğu özellikler, katılımcıların ürettiği metafor örnekleriyle tablolar şeklinde belirtilmiştir.

Türkçe Eğitimi Lisans Öğrencilerinin Nanoteknoloji Kavramına İlişkin Oluşturdukları Temalar

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin “Nanoteknoloji” kavramına ilişkin oluşturdukları farklı metaforlar temalaştırılarak Tablo’1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkçe Eğitimi Lisans Öğrencilerinin Oluşturdukları Temalar

Tema	Frekans (f)	Yüzde (%)
İhtiyaç	36	37
Sonsuzluk	22	23
Karmaşıklık	21	22

Kontrol	7	8
Toplam	96	100

Tablo'1 incelendiğinde Türkçe eğitimi lisans öğrencileri tarafından oluşturulan metaforların dört tema altında toplandığı ortaya çıkmıştır. Bunlar sırasıyla; ihtiyaç (% 37), sonsuzluk (% 23), karmaşıklık (% 22) ve kontrol (% 8) temalarıdır.

Türkçe eğitimi lisans öğrencileri ihtiyaç teması başlığında 36 farklı metafor üretmiştir. Bu metaforlar Tablo'2 de gösterilmiştir.

Tablo 2: İhtiyaç Teması

Metafor	F	Metafor	f
Robot	3	Mıknatıs	1
Su Damlası	2	Akıllı Telefon	1
Cep Telefonu	2	Çağ	1
Su	2	Bez	1
Rüzgâr Gülü	1	Kâğıt Peçete	1
Dünya	1	Kaymak	1
Kalem	1	Bulaşık Makinesi	1
Mikroskop	1	Zaman Makinesi	1
Hücre	1	Yağmur Damlası	1
Saksı	1	Araba	1
Arı	1	Kurtarıcı	1
Güneş	1	Hap	1
Yaz Yağmuru	1	Makina	1
Çamaşır Deterjanı	1	Bilgisayar	1
Karınca	1	Uçak	1
Lamba	1	Anne	1
Emekli Maaşı	1	İlaç	1
			Toplam: 36

Tablo'2 incelendiğinde, ihtiyaç teması başlığı altında farklı metaforların toplandığı görülmektedir. Bu tema altında ağırlıklı olarak toplanan metaforlar sırasıyla robot (f: 4), su damlası (f: 2), cep telefonu (f: 2) ve su (f: 2) metaforlarıdır. Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin bu çerçevede oluşturdukları metaforların günlük yaşam için vazgeçilmez öneme sahip gereksinimlerle ilişkilendirdikleri söylenebilir.

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin bir bölümünün bu temaya ilişkin bakış açıları şu şekildedir:

“Nanoteknoloji su gibidir. Çünkü günümüz teknoloji çağında teknolojik aletler hatta nanoteknolojik araçlar bir araç yerine amaç haline geldi. Tıpkı su gibi hayatî bir ihtiyaç hâline geldi”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji zaman makinesi gibidir. Çünkü hâlen en ileri düzeye ulaşılmamış icatların en ileri düzeyinde olan amaç gibidir. Zaman makinesi hâlâ icat edilmedi ama teknolojik ilerlemenin en uç noktası olduğundan bilim dünyasında en büyük hedef konumunda. Nanoteknoloji de aynı şekilde gelişmekte olan bir amaç gibi duruyor ve yaşam için vazgeçilmez görünüyor.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji bir yağmur damlası gibidir. Çünkü küçüktür ama günlük ihtiyaçlarımızı karşılamada etkisi büyüktür.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji robot gibidir. Çünkü küçük şeylerle donanmasına karşın birçok günlük ihtiyacımızı kolaylıkla yapabilmemizi, zamandan kazanmamızı sağlar. Nanoteknoloji böyle birşeydir”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin sonsuzluk teması başlığı altında oluşturdukları 22 farklı metafor, bu nanoteknoloji kavramının geniş kapsamlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Söz konusu metaforlar tablo 3’te gösterilmiştir. Tablo 3’e göre sonsuzluk teması başlığı altında ağırlıklı olarak yer alan metaforlar atom (f: 5), kitap (f: 3), dünya (f: 3), ve uzay (f: 3) metaforlarıdır.

Tablo 3: Sonsuzluk Teması

Metafor	F	Metafor	f
Atom	5	Fidan	1
Kitap	3	Saç Teli	1
Dünya	3	Bulaşık Makinesi	1
Uzay	3	İnsan Vücudu.	1
İnsan	1	Ağaç	1
Tohum	1	Mikrop	1
Buzdolabı	1	Deniz	1
Bilgisayar	1	Dil	1
Yelpaze	1	Karınca	1
Çakıtaşı	1	Lego	1
Futbol Topu	1	Yenilik	1
		Toplam	22

Türkçe eğitimi lisans öğrencileri tarafından oluşturulan bu metaforlarla nanoteknolojinin sonu ve sınırı olmayan bir kavram olarak görüldüğü ortaya çıkmaktadır.

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin sonsuzluk temasına yönelik bazı görüşleri şu şekildedir:

“Nanoteknoloji uçsuz bucaksız bir evrendeki dünya gibidir. Çünkü evren belirsizliklerle doludur. Keşfedilmiş olan yaşadığımız Dünya bu evrenin en küçük birimlerinden biridir. Nanoteknoloji bir boyutunun büyüklüğü 1’den 100 nanometreye kadar olan maddenin kontrolü olarak

tanımlanıyor. Bu ise nanoteknolojinin dünyanın doğasından geldiğini ve sonsuz olduğunu gösteriyor. ”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji çakıl taşı gibidir. Çünkü küçük şeylerden, basit bilinenlerden çok büyük kuvvetler, teknolojilerden yararlanılabilir. Çakıl taşına boyut olarak benzettim. Bir denize atıldığında denizde sonsuz dalgalar yaratan etkiler oluşturur. Boyutu küçük ama etkisi sonsuzdur. ”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji buzdolabı gibidir. Çünkü buzdolabının kapağını açınca akla gelebilecek her çeşit yiyecek mevcuttur. Nanoteknoloji de bunun gibidir.” (Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji uzay gibidir. Çünkü gıda, fizik, kimya, biyoloji ve tıp gibi birçok alanı kapsar. Yaşamı kolaylaştıran sayısız çalışmalar yapar.” (Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

Türkçe eğitimi lisans öğrencileri nanoteknoloji kavramının karmaşıklık içerdiğine işaret etmişlerdir. Bu tema altında toplanan 21 farklı metafor tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4: Karmaşıklık Teması

Metafor	F	Metafor	F
Kadın	3	Karınca	1
Şiir	3	Bit	1
Şair	3	Kum Tanesi	1
Bakteri	3	Serap	1
Kakao	1	Radyasyon	1
Karınca Ayağı	1	Atom	1
Dil	1	Makine	1
Sinek Kanadı	1	Satranç	1
Lego	1	Çekirdek	1
Hücre	1	Cüce	1
Yap boz	1		
		Toplam	21

Tablo 4’te Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin karmaşıklık teması çerçevesinde oluşturdukları metaforlar görülmektedir. Bu metaforların 4’ü hayat (f: 3), şiir (f: 3), şair (f: 3) ve bakteri (f: 3) metaforlarıdır.

Tablo 4’e göre, Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin bir bölümünün nanoteknoloji kavramına bakış açılarının anlaşılması güç parçalardan oluşan bir sistem şeklinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bazı Türkçe eğitimi lisans öğrencileri şu şekilde görüş belirtmiştir:

“Nanoteknoloji bir karınca ayağı gibidir. Çünkü bu teknoloji çok küçük ve karmaşık bir şeydir. Nanometre yani metrenin milyarda biri anlamındadır. Bu teknoloji sayesinde çok az paralar ödeyerek,

daha az maliyetle hayatımızı kolaylaştırabiliriz. Nanoteknolojiyi aklımıza gelebilecek her anlamda kullanabiliriz” (Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji küçük bir sineğin kanadı gibidir. Çünkü o kanat öyle ileri bir teknolojidir ki hâlâ bile insanoğlu bir sineğin kanadını üretememektedir. Allah’ın en küçük teknolojisi olarak görülen bir sinek kanadı ve insanların diğer teknolojileri gerçekten sinek kanadı kadar karmaşık ve karmaşık ve bir o kadar da ileri teknolojiye sahip değildir. ”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji şair gibidir. Çünkü gündelik alanda sürekli kullanılan bir kelime olmasına rağmen hayatımızın her alanında kullanılmasına rağmen anlamı ve derinliği herkes tarafından bilinmez. Adete bir sehl-i mümteni.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji cüceler gibidir. Çünkü teknolojik olarak üretilen her yeni ürün boyutsal olarak zamanla küçülür ve hayatımıza kolaylık sağlar. Küçülen bu teknolojik ürünler cebimize ve çantamıza sığacak kadar küçük ve karmaşık oldukları için cüce gibidirler.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin kontrol teması başlığı altında oluşturdukları metaforların az sayıda olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin bir bölümü nanoteknoloji kavramını bireylerin yaşamını kontrol eden araçlar şeklinde algılamaktadır. Tablo 5’te öğrencilerin kontrol teması başlığı altında oluşturduğu metaforlar görülmektedir.

Tablo 5: Kontrol Teması

Metafor	F	Metafor	f
Robot	2	Gökkuşluğu	1
Sünger	1	İnsan Beyni	1
Öğretmen	1	Direksiyon	1
Ses	1		
		Toplam	8

Tablo 5’te Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin kontrol teması çerçevesinde oluşturdukları metaforlar görülmektedir. Bu metaforlar sırasıyla robot (f: 2), sünger (f: 1), öğretmen (f: 1), ses (f: 1), gökkuşluğu (f: 1), insan beyni (f: 1) ve direksiyon (f: 1) metaforları olduğu ortaya çıkmaktadır.

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin bu temaya yönelik bazı düşünceleri şu şekildedir:

“Nanoteknoloji gökkuşluğu gibidir. Çünkü farklı dalların çalışma alanına girmektedir. Fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik dallarının alanına girer. Maddenin atomik, moleküler seviyede kontrolüdür ”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji ses gibidir. Çünkü bulunduğu ortamı kontrol altına alır. ”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji öğretmen gibidir. Çünkü öğretmen de tıpkı nanoteknolojinin maddeyi kontrol ettiği gibi öğrencilerini kontrol eder.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji koro şefi gibidir. Çünkü koro şefi tüm sesleri kontrol eden kişidir. Sesleri kontrol ederek doğru ve güzel sesler bütünü oluşturur.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji fazla kullanılan insan beyni gibidir. Çünkü vücut ne kadar büyük olursa olsun onu yönlendiren, ona görevler veren, her şeyi kontrol eden, beyindir. Nanoteknoloji daha çok 21. yüzyılda gelişimi hızlanan, insan beyninden daha küçük bir beyin gibidir. Beyin kendisine en uzak organa bile adeta nano saniye ulaşır. Bu hız nanoteknolojiye yüklendiğinde adeta gerçek bir beyin gibi çalışan bir teknoloji elde edilebilir. Beyin ile nanoteknoloji arasında büyük bir bağ vardır.” (Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

“Nanoteknoloji bir direksiyon gibidir. Çünkü bir direksiyon nasıl arabanın kontrolünü elinde tutuyorsa nanoteknoloji de atomların kontrolünü elinde tutar. Araba da seyir halindeyken direksiyon sayesinde yönümüzü belirleyebiliyorsak nanoteknoloji sayesinde de atomların yönünü belirleyebiliriz. Böylece biz o direksiyonun yön vermesi sayesinde istediğimiz yere varabiliyorsak nanoteknoloji sayesinde istenilen amaca varabiliriz.”(Türkçe eğitimi lisans öğrencisi)

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, Türkiye'nin batısında bir üniversitede öğrenim gören Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramına ilişkin bilgi ve görüşleri oluşturdukları metaforlar yoluyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, çalışmaya Çanakkale ili kent merkezi sınırları içerisindeki bir fakültede öğrenim gören öğrenciler dâhil edilmiş ve öğrencilerin nanoteknoloji kavramı ile ilgili geliştirdikleri metaforlar dört tema altına toplanarak değerlendirilmiştir. Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknolojiye yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde öğrenciler nanoteknoloji kavramını farklı metaforlarla ifade ettikleri görülmektedir. Nanoteknoloji kavramına yönelik dört farklı tema tespit edilmiştir. Bunlar; “*ihtiyaç*”, “*sonsuzluk*”, “*karmaşıklık*” ve “*kontrol*” temalarıdır. Bu çerçevede öğrencilerin nanoteknolojiye ilişkin bakış açılarının farklı olduğu düşünülebilir.

“*İhtiyaç*” teması ile öğrenciler nanoteknolojinin insanların hayatını kolaylaştırmasını ve hatta insanın yapması gereken günlük hayatla ilgili pek çok rutin görevi yerine getirmesini (robot), insanın hayatta kalması için gerekli en temel unsur (su damlası) ve 21. yüzyıl insanın adeta bir uzvu durumuna dönüşmüş olan bir nesne (cep telefonu) olmasını beklemektedirler. Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin ihtiyaç metaforu ile nanoteknolojiyi günlük yaşam için vazgeçilmez öneme sahip gereksinimlerle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Kurnaz ve Bayraktar (2012) tarafından geliştirilen nanoteknoloji ile ilgili tutum ölçeği kullanılarak yapılan bir çalışmada da hemşirelik bölümünde okuyan öğrencilerin nanoteknoloji tutumları ve bu tutumları etkileyen faktörleri belirlenmeye

çalışılmıştır. Hemşirelik bölümü öğrencilerinin %63,4'ünün mesleki gelişimleri takip ettiği, %78,5'inin nanoteknolojinin faydasının yanı sıra zararlarının da olduğuna inandığı, %69,9'unun nanoteknoloji hakkında bilgi edinmek istediği, % 42,9'unun nanoteknoloji alanında çalışmak istediği, cinsiyet, sınıf ve mezun olunan lise değişkenleri nanoteknoloji tutumlarını etkilemediği tespit edilmiştir (Baybek, Çatalkaya, Kıvrak, Tozak Yıldız; 2017: 1).

“*Sonsuzluk*” temasında öğrenciler 22 farklı metafor geliştirmişlerdir. Bu da öğrencilerin nanoteknolojinin anlaşılması güç, ulaşılmaz ve farklı birçok alan ve birçok bilim dalını ilgilendiren bir yapıya sahip olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Bu düşünce nanoteknolojinin fizik, kimya, biyoloji, mühendislik, tıp, malzeme bilimleri vb. pek çok bilim dalı ile ilgili olduğu düşünüldüğünde oldukça anlamlı bir metaforlaştırmadır. Bu durum öğrencilerin nanoteknoloji kavramı ile ilgili olarak farkındalık sahibi olduklarını göstermektedir.

“*Karmaşıklık*”, Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramı için geliştirdikleri metaforların oluşturduğu bir diğer temadır. Beklenilmeyen durumlar, olaylar (hayat), tek bir kelime veya cümle ile pek çok karmaşık duygu ve düşüncenin ifade edildiği edebî biçim (şiir), bu edebî biçimleri meydana getiren duyguları ve düşünceleri yoğun yaşayan insanlar (şair), aniden ortaya çıkması muhtemel, bilinen ama etkisi de kendisi de değişebilen, toprakta, suda veya canlılarda bulunabilen tek hücreli canlı (bakteri) gibi benzetmeler ile öğrenciler nanoteknolojinin karmaşık bir yapıya sahip olan bir kavram olduğunu ifade etmişlerdir.

Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramı ile ilgili oluşturdukları metaforların gruplandığı son tema ise “*kontrol*” temasıdır. Bu temada nanoteknoloji herhangi bir işi yapmak, görevi yerine getirmek için başkalarının buyruğu ile iş yapan, kendi iradesi olmayan otomatik araç veya kendi iradesini kullanabilen ancak yine de yönlendirilmesi mümkün olan insan beynine benzetilmiştir. Var olan bilgileri öğrencilere aktaran, öğrencide var olan becerileri ortaya çıkaran öğretmen kavramı da nanoteknolojinin öğrencilere çağrıştırdıkları kavramlar arasındadır.

Elde edilen bulgular Türkçe eğitimi lisans öğrencilerinin nanoteknoloji kavramının ne anlama geldiğini aşağı yukarı bildiğini göstermektedir. Nanoteknolojinin her geçen gün önemi ve kullanıldığı yerler artmaktadır, gelecekte de hayatın pek çok alanında kullanılacaktır. Genel olarak eğitim sektöründe özel olarak ise Türkçe eğitimi alanında çalışacak bireylerin bilgi edinme, işleme, saklama, kullanma ve paylaşma aşamalarında nanoteknolojinin sunduğu imkânlardan bilinçli bir şekilde haberdar olması önemlidir. Nanoteknolojik ürünler istense de istenmese de bireylerin hayatlarında dahil olacaktır; ancak onun sağlayacağı çok sayıda imkânın bilinmesi bu bireylerin hayatlarını hem daha da kolaylaştıracak hem de imkânlardan yararlanmalarını sağlayacaktır. Ateş ve Üce (2017) tarafından yapılan çalışmada nano bilim teknolojisi eğitimi ile ilgili fırsatlar sunulması, başka ülkelerde yapılan projelerin benzerlerinin Türkiye’de de yapılması gerektiği, devletin bu projeleri desteklemesinin faydalı olacağı belirtilmiştir. Ayrıca çalışma sonucu öğrencilerden alınan bilgiler ve

görüşler ışığında bu konuya ilgi duyan öğrencilerin bilgilendirilmesi ilgi duymayan öğrencilerin de ilgi duymasını sağlamak adına atölye çalışmaları, yaz okulları, sergi, tanıtım, müze sergisi, multimedya etkinlikleri yapılması teklif edilmiştir. Benzer şekilde özelde Türkçe eğitimi lisans öğrencileri, genelde bütün ön lisans ve lisans öğrencileri için de bu tür farkındalığı artıracak etkinlikler yapılabilir. Türkçe eğitimi öğrencileri nanoteknoloji aracılığı ile geliştirilen veya geliştirilmesi mümkün derslerde kullanılabilecek araç gereçlerden, gündelik hayatlarında kolaylık sağlayacak araç gereçlere ulaşabilme imkânlarından haberdar edilmelidir. Böylece öğretmenliklerini daha verimli bir şekilde icra edebileceklerdir. Ayrıca ön lisans ve lisans eğitimi seviyesinde ders veren eğitimcilere de bu tür farkındalık eğitimlerinin verilmesi onların yetiştirdikleri öğrencilere bu konuda katkı sağlamalarında etkili olacaktır.

Araştırma grubunun nanoteknoloji kavramı ile ilgili geliştirdikleri metaforlara bakıldığında konu ile ilgili bilgi düzeylerinin olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin sahip olduğu bu bilginin çevreleri ve birbirleriyle girdikleri iletişim ve etkileşim yoluyla kendiliğinden öğrendikleri bir bilgi olması mümkündür. Öğrencilerin farklı sosyal, ekonomik ve kültürel çevrelerde yetiştikleri göz önüne alınmalıdır. “Nanoteknolojiden küresel düzeyde beklentiler artmaktadır. Nanoteknoloji, yoksul ülkelere çok daha yüksek yaşam standartları ve dünya ekonomisinin sürdürülebilirliği konusunda vaatler sunmaktadır. Nanoteknolojinin daha önce hiç söylenmemiş yeni çözümlerle ortaya çıkması, risk olasılıklarına rağmen denemeye değer izlenimi uyandırmaktadır” (Güzeloğlu, 2015, 292). Öğrencilere formal eğitim kurumlarında da konu ile ilgili bilgi verilmesi, hatta müfredat programlarına konunun eklenmesine ihtiyaç vardır. Böylece öğrencilerin ve dolayısıyla toplumun nanoteknoloji ve sağladıkları hakkında farkındalık sahibi olması sağlanabilir.

Bu çerçevede şu araştırma önerileri sunulabilir:

Özelde Türkçe eğitimi lisans, genelde bütün ön lisans ve lisans programlarında nanoteknoloji kavramının önemini vurgulayan, nanoteknolojinin uygulama alanlarını belirten çalışmalara yer verilebilir.

Özelde Türkçe eğitimi, genelde bütün ön lisans ve lisans programlarında öğrenimlerini sürdüren öğrencilerin nanoteknoloji kavramına ilişkin farkındalıklarını ölçen nicel ve karma yöntemli araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Bu araştırma, farklı çalışma gruplarına uygulanabilir.

KAYNAKÇA

Ak, N. (2009). *Nanoteknoloji eğitiminin lise düzeyine uyarlanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akaygün, S. (2013). Üniversiteden liseye uzanan köprü: Bir nanobilim atölye çalışması. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 31(2), 49-72.

- Alan B. D.; Steve, C. Edgar, M.; , Joselito M. R.; Von, H. E.; John, P F.; Jonathan , N C.; Bog G K. ve Ray H B. (2003). Super-Tough Carbon-Nanotube Fibres. *Nature Publishing Group*, 423 (6941), 703 -2003.
- Ateş İ., Üce M. (2017). “Lise Öğrencilerinin Nanobilim ve Nanoteknoloji Farkındalığı” *GEFAD / GUYGEF 37(2)*. 685-710.
- Baybek H., Çatakaya D., Kıvrak A., & Tozak Yıldız H. (2017). “Hemşirelik Öğrencilerinin Nanoteknoloji Tutumlarının Belirlenmesi” *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi GUSBD*, 6(4), 1-11
- Daly, S., Hutchinson, K. & Bryan, L. (2007). Incorporating nanoscale science and engineering concepts into middle and high school curricula. Erişim tarihi: 02.04.2018.
- Drane, D., Swarat, S., Light, G., Hersam, M. & Mason, T. (2009). An evaluation of the efficacy and transferability of a nanoscience module. *Journal of Nano Education*, 1, 8-14.
- ECD. (2009). “Nanotechnology pateNST”, in OECD science, technology and industry scoreboard 2009. Paris: OECD Publishing.
- Güzeloğlu, E. (2015). Akıllı ürünleriyle nano yeniliği: Gençlerin nanoteknoloji farkındalığı, fayda/risk algıları. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 274-297. doi: 10.14687/ijhs.v12i1.2903
- Kılınç Alpat, S., Uyulgan, M.A., Şeker, S., Altaş, H.Ş., & Gezer, E. (2017). Nanoteknoloji Konusunda İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Ortaöğretim 10.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Görüşlerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 27-57. DOI: 10.17679/inuefd.286128
- Kızıltepe, Z. (2015). İçerik Analizi. F. N. Seggie; Yasemin Bayyurt (Ed.). *Nitel Araştırma Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Körözlü N. (2016). Bilim Ve Teknolojinin Geleceği Nanoteknoloji. *Ayrıntı Dergisi*, 4(39).
- Kurnaz M., Bayraktar G. (2012). “Nanoteknoloji tutum ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerliliği ve Güvenilirliği”. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 41-53.
- Mulveen, R., Hepworth, J. (2006). An Interpretative Phenomenological Analysis of Participation in a Pro-Anorexia Internet Site and Its Relationship with Disordered Eating. *Journal of Health Psychology*, 11(2), 283-296.
- Önil, G., Köseoğlu, Y. (2016). Fen Bilimleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) öğretmen adaylarının nanoteknoloji farkındalık düzeyleri, ilgileri ve tutumlarının araştırılması. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 50-63.
- Özdoğan, E., Demir, A. & Seventekin N. (2006). Nanoteknoloji ve Tekstil Uygulamaları, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3/2006, 158-168.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative research*. John Wiley&Sons, Ltd.
- Sağlam N., Emul E. (2016). “Nanotipte Yeni Gelişmeler” *TOTEK Ortopedi ve Travmatoloji Temel Bilimler ve Araştırma Kitabı*. Ed: Feza Korkusuz, Ankara, 17-25.
- Saleh, T. A. (2016). Nanomaterials for Pharmaceuticals Determination, *Bioenergetics: Open Access*, Vol. 5, I. 1, 1000226
- Viera, A. J., Garrett, J. M. (2005). Understanding Inter observer Agreement: the Kappa Statistic. *Fam Med*, 37(5), 360-363.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yörükoğulları, E., Orhun, Ö., Topdemir, H. G., İhsanoğlu, E. (2013). *Bilim ve Teknoloji Tarihi*. Ed. Ertuğrul Yörükoğulları, Ekmeleddin İhsanoğlu, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, 1. Baskı, Eskişehir.