

K-12 Düzeyindeki Öğrenci Becerileri ile İlgili Yapılmış Alanyazındaki Çalışmaların Bibliometrik Analizi

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Ayfer ALPER¹

¹ Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi BÖTE Bölümü, ayferalper@gmail.com,
ORCID: 0000-0003-2312-6311.

Gönderilme Tarihi: 06.06.2023 Kabul Tarihi: 21.11.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1310889

Atf: “Alper, A. (2023). K-12 düzeyindeki öğrenci becerileri ile ilgili yapılmış alanyazındaki çalışmaların bibliometrik analizi. *Millî Eğitim*, 52 (Özel Sayı), 91-106. DOI: 10.37669/milliegitim.1310889”

Öz

Bu çalışma, son beş yıl içinde K-12 düzeyinde yapılmış olan öğrenci becerileri ile ilgili çalışmaların bibliometrik analizi ile çeşitli boyutlarda incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmada bilimsel veritabanı ve indeksleme özelliği bulunan Web of Science platformunda son beş yılda K-12 Öğrencilerinin Becerileri (K-12 Students' Skills) başlıklarının İngilizce anahtar kelime-siyle tarandığında toplamda 631 makale elde edilmiştir. Gerekli kısıtlamalardan sonra elde edilen makaleler Vosviewer ortamında bibliometrik analize tabii tutulmuştur. Fen, Matematik, Mühendislik ve Stem alanlarının daha çok Bilgi İşlemsel düşünme ile ilişkisi gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: öğrenci becerisi, K-12, bibliometrik analiz

Bibliometric Analysis of Studies in the Literature on Student Skills at K-12 Level

Abstract

This study aimed to examine the studies on student skills at the K-12 level in the last five years in various dimensions with bibliometric analysis. In the study, a total of 631 articles were obtained when the titles of K-12 Students' Skills in the last five years were searched with the English keywords on the Web of Science platform, which has a scientific database and indexing feature. The articles obtained after the necessary restrictions were subjected to bibliometric analysis in the Vosviewer environment. It has been observed that the fields of Science, Mathematics, Engineering and Stem are mostly related to Computational thinking.

Keywords: *students' skills, k-12 level, bibliometric analysis*

Giriş

Günümüzde birçok ülke okul çocuklarının yirmi birinci yüzyıl becerileri olarak tanımlanan hem yaratıcılık hem de problem çözme becerileri ile donatılmasını sağlamak üzere çalışmalar yürütmektedir. Bununla birlikte son zamanlarda araştırmacılar da öğrencilere uygun bir öğrenme ortamı sağlanırsa öğrencilerin yaratıcılığını geliştirilebileceği ile ilgili çalışmalar yürütmektedir (Hernández-Torrano ve Ibrayeva, 2020). Yaratıcılık ve Problem Çözme Becerileri, öğrencilerin gelecekte yaşamları ve meslekleri için ihtiyaç duydukları mevcut temel yeterliliklerdir (Partnership for 21st Century Skills, 2009) ve öğrencilerin günümüzün modern iş gücüne hızlıca ayak uydurarak başarılı bir şekilde iş yaşamına girmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Batelle for Kids, 2019). Problem Çözme Becerileri, öğrenci gelişimi için de önemlidir ve psikolojik araştırmalar, Problem Çözme becerileri insanın bilişsel düşüncesinin en yüksek aşaması olduğunu ve öğrencilere düşünme becerilerini geliştirmeleri için ilham verebileceğini göstermektedir (Khanlari, 2013).

Son yıllarda Kodlama ve robotik çalışmaları ile öğrencilerin gereksinim duydukları 21. Yüzyıl becerilerini kazanmaları için K-12 düzeyindeki öğretim programlarına entegre edilmeye başlanmıştır. Eğitsel Kodlama ve Robotik uygulamaları Öğrencilerin zihinsel, entelektüel ve fiziksel etkinliklerini eşzamanlı katılımına ve birbirleriyle etkileşimlerine katkıda bulunur (Badeleh, 2019).

Eğitsel Kodlama ve Robotik uygulamalarının farklı sınıflardaki öğrenciler üzerindeki öğrenme etkileri de aynı şekilde farklı etki büyüklüklerine sahiptir. Anaokulu ve ilkokul öğrencileri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir ve hatta önemli bir düzeye

ulaşmıştır. Ancak, ortaokul öğrencileri üzerindeki etki nispeten küçüktür ve etki anlamlı değildir. Bunun nedeni, anaokulu ve ilkokul öğrencilerinin genç olmaları ve daha aktif durumda olmaları, dolayısıyla hayal güçlerinin nispeten zengin kalması olabilir (Zhang ve Zhu, 2022). Bununla birlikte yapılan bazı çalışmalarda Eğitsel Kodlama ve Robotik uygulamalarının öğrencilerin Problem çözme becerilerini geliştirmede önemli olmadığını göstermiştir. (Çiftçi ve Bildiren, 2020; Çınar ve Tüzün, 2021). Bunların olası nedenin, eğitim programlarının öğrencilerin yaşlarına ve farklı ölçüm araçlarına uygun şekilde uymaması ve dolayısıyla farklı sonuçlar üretmesi olduğu düşünülmektedir.

Bununla birlikte günümüzde problem çözme becerisinin bir bileşeni olarak açıklanan bilgi işlemsel düşünme becerisi de öğrencilerin kazanması beklenen üst düzey beceriler arasındadır. Wing'e (2006) göre Bilgi İşlemsel düşünme, problem çözme, sistem tasarlama ve bilgisayar temelli kavramlara dayanan insan davranışlarını anlama yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. Terimi ilk ortaya atan Wing (2006, 2008), Bilgi İşlemsel Düşünmenin günlük yaşamda gerekli olan temel bir beceri olduğunu ve matematiksel düşünme, mühendislik ve bilimsel uygulamalarla yakın bağlantıları olan bir tür analitik düşünme olduğunu vurguladı. Bilgi İşlemsel Düşünme üzerine yapılan araştırmalar, özellikle K-12 eğitimine STEM eğitiminin entegrasyonu açısından artan bir ilgi görmektedir (örn., Feldhausen ve diğerleri, 2018; Jocius ve diğerleri, 2021; Sırakaya ve diğerleri, 2020; Swaid, 2015). K-12 düzeyinde Fen, Teknoloji Matematik ve Mühendislik alanlarını entegre eden disiplinler arası çalışmayı öngören STEM eğitimi gün geçtikçe ülkelerde yaygınlaşmaya başlamıştır. STEM'e göre eğitimin temel amacı, bir kişiyi yaşam boyu ve yetkin bir şekilde yaşamasını sağlar (Moore ve diğerleri, 2014). Dolayısıyla öğrencinin yirmibirinci yüzyıl becerilerini kazanmasında önemli katkı sağlamaktadır.

Yukarıda belirtildiği gibi K-12 düzeyinde öğrencilere 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılması gerekmekte ve bu alanda yapılmış çalışmaların incelenmesi bundan sonra yapılacak çalışmalara yön vermesine gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada son beş yılda öğrenci becerilerini kapsayan çalışmaların bibliyometrik analiz ile incelenmesi amaçlanmıştır.

Bibliyometrik analizler genellikle bilimsel yayın veritabanlarından elde edilen verilerle gerçekleştirilir. Bu veritabanları arasında Web of Science, Scopus, PubMed gibi popüler kaynaklar bulunmaktadır. Analiz için kullanılan yöntemler ve araçlar ise genellikle istatistiksel analiz yazılımları ve veri madenciliği tekniklerini içerir.

Bibliyometrik analizler genellikle aşağıdaki unsurları içerir (OpenAI, 2021):

1. Yayın Sayıları: Belirli bir konuda yayınlanan makalelerin sayısını analiz ederek, konunun popülerliği ve ilerlemesi hakkında bir fikir edinmek mümkündür.

2. Atıf Analizi: Yayınlar arasındaki alıntıları inceleyerek, bir çalışmanın diğer araştırmacılar tarafından nasıl alındığını ve etkisini ölçebilirsiniz. Atıf analizi, bir makalenin etkisini ve önemini belirlemek için sıkça kullanılan bir yöntemdir.

3. Yazar Analizi: Araştırmacıların yayınlarını ve katkılarını analiz ederek, belirli bir alanda en etkili yazarları veya en yaygın işbirlikleri belirlenebilir.

4. Dergi Analizi: Bilimsel dergilerin kalitesini ve etkisini belirlemek için bibliyometrik analizler kullanılabilir. Örneğin, bir derginin atıf endeksleri ve yayın kalitesi hakkında bilgi elde etmek için atıf analizi yapılabilir.

5. Konu Analizi: Yayınların konularını analiz ederek, belirli bir konunun gelişimini ve eğilimlerini anlamak mümkündür. Bu tür analizler, araştırmacılara belirli bir alanda yapılan çalışmaların durumu hakkında genel bir bakış sunar.

Yöntem

Bu çalışmada hem uluslararası hem de Türkiye’den SSCI, SCI-genişletilmiş ve AHCI indeksli bilimsel yayınlar bibliyometrik analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Bibliyometrik araştırmalar için veri setinin hazırlanmasında genellikle iki temel yaklaşım benimsenir (Zupic ve Cater, 2015). Bunlardan biri anahtar kelime veya kelime gruplarını kullanarak arama yapmak ve ardından detaylı okuma yaparak ilgili çalışmaları belirlemektir. Bu yaklaşım genellikle belirli bir konuya odaklanan çalışmalarda kullanılır. İkinci yaklaşım, ilgili dergileri seçmek ve bu dergilerdeki tüm yayınları dahil etmektir. Bu çalışma için genellikle bir araştırma alanına odaklanan kapsamlı incelemelerde kullanılan bu ikinci yaklaşım benimsenmiştir.

Doküman Seçimi

Web of Science veritabanında “K-12 Students’ Skills” anahtar kelimesi ile tarama yapılmış ve toplam son beş yılda 697 çalışma elde edilmiştir. Çalışmaların 453 adedi makale, 110 adedi bildiri, 65 adedi Derleme, 53 adedi Erken Görünüm ve 16 adedi ise Kitap bölümüdür. Ortaya çıkan veri boyutu ve ön tarama, arama sonuçlarında ilgisiz çalışmaların bulunmadığını ortaya koyduğundan, elde edilen tüm çalışmaların konuyla ilgilili olduğu varsayılmıştır. Bu tür çalışmaların yaygın bir uygulama olmasına ve az sayıda ilgisiz çalışmanın bibliyometrik analizin genel sonuçlarını etkilemeyecek olmasına rağmen, elde edilen tüm çalışmaların tek tek incelenmemiş olması bir sınırlılık olarak kabul edilebilir. Çalışmaların tümüne ulaşılması anlamında ayrıca bir filitreleme yapılmamıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin Analizi Web of Science veritabanının bulunduğu platformdan elde edilmiştir. Bibliyometrik analizler için VOSviewer programı üzerinden Web of Science platformundaki ilgili çalışmalar yüklenerek gerçekleştirilmiştir.

Verilerin analizine ilk olarak betimsel analiz ile başlanmıştır. Bu analizler WoS'un kendi sistemi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrik analizler VOSviewer programı kullanılarak yapılmıştır. Her analizden önce ilgili veriler ayrıntılı olarak incelenmiş ve gerekli veri temizleme işlemleri yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Etik Kurul İzin Belgesi: Söz konusu çalışmada doküman incelemesi yöntemi kullanıldığından Etik Kurul İzni alınmamıştır.

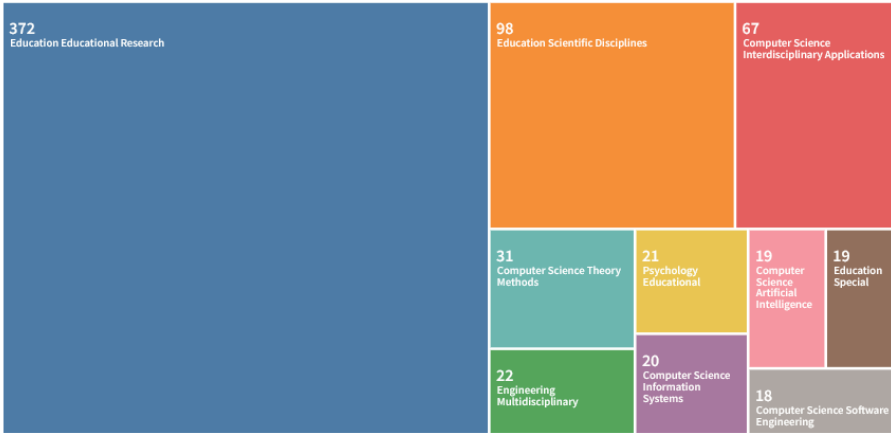
Bulgular

Çalışmaların Bulunduğu Dergiler

K 12 düzeyindeki öğrenci becerilerini içeren “ K-12 Students' Skills” anahtar kelimesinden toplam 687 çalışma Web of Science veritabanından elde edilmiştir. Bu çalışmaların yer aldığı dergiler Şekil 1 'de gösterilmiştir. Buna göre en fazla çalışma (%58.954) Eğitim ve Eğitsel Araştırmalarla ilgili dergilerde yayınlanmıştır. Bunu Eğitim Bilimsel Disiplinleri (Education Scientific Disciplines) kapsayan dergiler (%15.531) ve Bilgisayar Bilimleri Disiplinler arası Uygulamalar(Computer Science Interdisciplinary Applications) kapsamındaki dergiler (%10.61) izlemektedir.

Şekil 1

Çalışmaların Yer Aldığı Dergi İsimleri ve Sayıları



Çalışmaların Yapıldığı Atıf Alanları

Çalışmaların büyük ölçekli atıfları bakıldığında daha çok eğitim ve Eğitim araştırmaları alanlarında (n=368) olup, sırasıyla dil bilimi (=34) ve özel eğitim (n=21), yönetim (n=19) ve sosyal psikoloji (n=16) alanlarında yapılmıştır. Mikro düzeyde bakıldığında atıflar daha çok Bilgi işlemsel düşünce (n=189), Fen Bilimleri Eğiti-

mi(n=68), Öz düzenlemeli öğrenme (n=45), Öğretmen Eğitimi (n=19) ve Fonolojik Farkındalık (n=19) alanlarında atıf yapılmıştır.

Yayınların Yıllara göre dağılımı

Yayınların yıllara göre dağılımı Grafik 1’de belirtilmiştir. Buna göre 2019 yılında K-12 düzeyinde öğrenci becerileri ile ilgili çalışmalar oldukça az iken (n=51) 2020 yılından itibaren artış (n= 150) göstermektedir. 2023 yılında ise son üç yıla göre biraz azalmıştır(n= 127).

Grafik 1

Yayınların Yıllara Göre Dağılımı



Çalışmaların Yayınlandığı Ülkeler

Çalışmaların büyük bir çoğunluğu Amerika’da (%57,2) yayınlanmış olup Çin (%9,9) ve Kanada’dan (%4.75) sonra Türkiye’de son beş yılda öğrenci becerileri üzerine 27 çalışma (%4.27) yer almaktadır.

Tablo 1*Çalışmaların Yayınlandığı Ülkeler*

Field: Countries/Regions	Record Count	% of 631
USA	361	57.211%
PEOPLES R CHINA	63	9.984%
CANADA	30	4.754%
TURKEY	27	4.279%
SPAIN	19	3.011%
TAIWAN	18	2.853%
AUSTRALIA	17	2.694%
FINLAND	14	2.219%
GREECE	12	1.902%
SWEDEN	12	1.902%
BRAZIL	11	1.743%
MALAYSIA	8	1.268%
SOUTH KOREA	8	1.268%
GERMANY	7	1.109%
ISRAEL	7	1.109%

Bibliometrik Bulgular**Yazarlara göre dağılım**

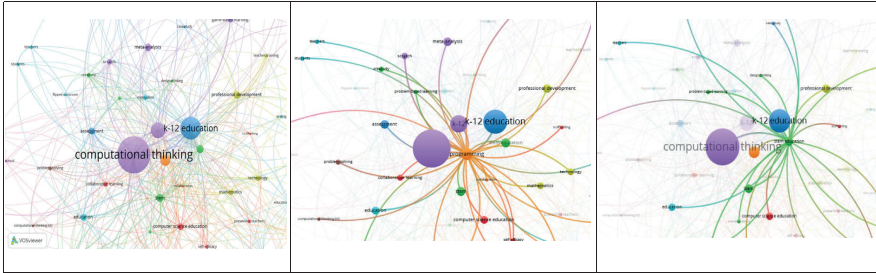
Çalışmalara en fazla altışar çalışmayla katkı sağlayan yazar Linlin, Lihui, Danhua'nın atıf sayıları da yine 64'dür. Çalışmalara beş çalışmayla katkı sağlayan Bradford'un atıf sayısı da 12 dir. Diğer yazarların yayın sayıları ve almış olunan atıf sayıları da Tablo2' de verilmiştir.

Tablo 2*Yazarlara Göre Çalışmaların Dağılımı*

Author	Documents	Citations	Total link strength
mott, bradford	5	12	17
lester, james	3	8	14
min, wookhee	3	8	14
wiebe, eric	5	20	14
hu, linlin	6	54	12
sun, lihui	6	54	12
taylor, sandra	3	12	12
zhou, danhua	3	54	12
boyer, kristy elizabeth	3	4	9
smith, andy	3	9	8
oyelere, solomon sunday	5	20	7
agbo, friday joseph	3	10	5
sanusi, ismaila temitayo	3	4	5
bai, zhen	3	17	3
cassidy, michael	3	21	3
puttick, gillian	3	21	3
zhou, xiaofei	3	17	3
chiu, thomas k. f.	3	47	2
weng, xiaojing	3	11	2

Anahtar Kelimeye Göre Dağılım

Anahtar kelimeye göre dağılım bakıldığında en fazla yığılma Bilgi İşlemsel Düşünme ve K-12 eğitimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil2). Bununla birlikte Programlama ve Stem Eğitimi ile ilgili anahtar kelimenin de yığılımı ve bağlantıları yeterince fazladır.

Şekil 2*Anahtar Kelime ile İlgili Kümeler ve Bağlantıları*

Anahtar kelimeler Tablo 3’de incelendiğinde yukarıdakilere ek olarak Bilgisayar ve Fen Bilimleri, değerlendirme, eğitsel robotlar, scratch, profesyonel Gelişim, Matematik, Eğitim, Teknoloji, Oyun Temelli Öğrenme ve Probleme Dayalı öğrenme gibi anahtar kelimeler sıralanabilir.

Tablo 3*Anahtar Kelime Listesi*

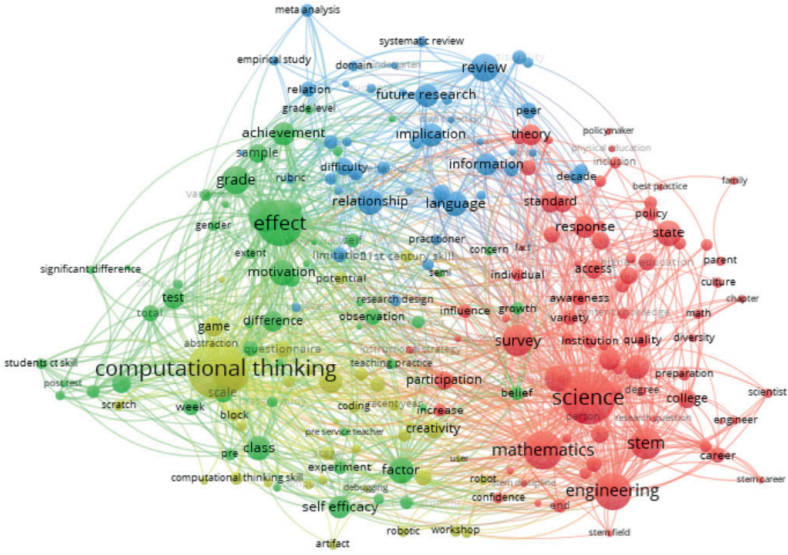
Keyword	Occurrences	Total link strength
computational thinking	113	168
k-12 education	66	99
k-12	44	78
programming	27	69
computer science education	16	35
stem	19	35
stem education	19	34
assessment	18	33
educational robotics	14	32
scratch	12	30
professional development	18	29
mathematics	14	28
education	16	27
technology	14	26
game-based learning	12	23
problem-solving	9	22
secondary education	15	22
robotics	10	21
creativity	9	20

Konu Alanlarına Göre Dağılım

Bibliyometrik analiz sonuçlarına göre K-12 düzeyindeki öğrenci Becerileri ile ilgili yapılmış çalışmalar genel olarak dört kümede toplanmıştır. Bunlar Bilgi İşlemsel Düşünme, Fen Bilimleri (Matematik, Mühendislik, STEM), Derleme çalışmaları, ve Etki analizleri olarak isimlendirebileceğimiz kümelerin altında toplam 216 başlıkta çalışmalar yer almaktadır (Şekil, 3)

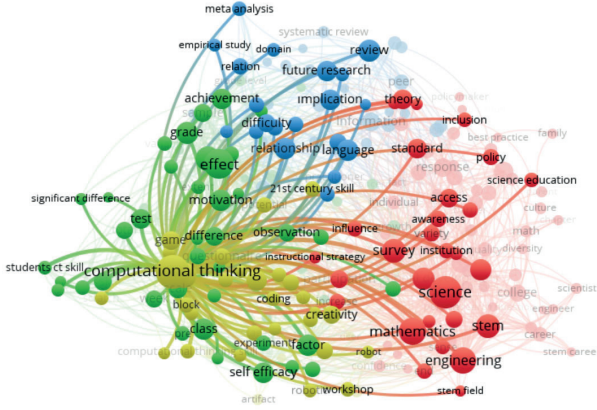
Şekil 3

Konu Alanlarına Göre Kümeler ve İlişkili Olduğu Konular



Bilgi İşlemsel Düşünme

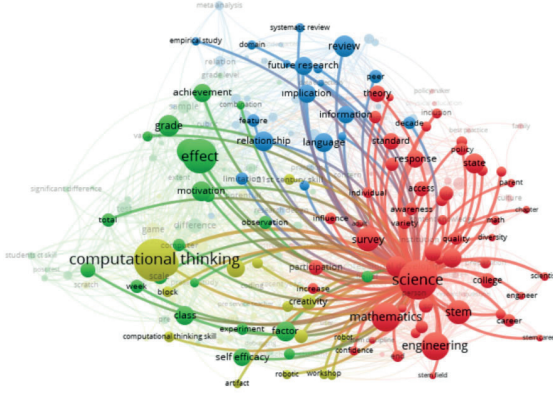
Toplam dört kümeden en büyüğünden biri olan Bilgi İşlemsel Düşünme kümesi 199 bağlantı ile en güçlü kümelerdendir (Şekil 4). Bu kümenin yine Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik ve Stem konularıyla yoğun şekilde çalışıldığı gözlenmektedir. Öte yandan Öğrenci becerileri, Özyeterlik ve motivasyona, başarıya etki gibi konularla da ilişkili çalışmalar yürütüldüğü gözlenmektedir. Ayrıca içerik analizi, meta analizi, sistematik analiz gibi içerik analizleri, gözlem ve anket uygulamaları gibi çalışmalar da Bilgi İşlemsel Düşünme ile ilgili çalışmalarda yürütülmüştür. Yine Bilgi İşlemsel Düşünme ile yakından ilişkili olan yirmi birinci yüzyıl becerileri, yaratıcılık, kodlama, scratch, oyunla ilgili konularla da çalışmalar gözlenmektedir.

Şekil 4*Bilgi İşlemsel Düşünme Kümesi ve İlişkili Çalışılan Konular***Fen Bilimleri**

Son yıllarda oldukça önemli çalışmalar yürütülen STEM eğitimi de öğrenci becerileri bakımından ele alınan en önemli çalışma alanlarından biri olarak gözlenmektedir. Daha çok Fen bilimleri alanı öne çıkmış olmakla birlikte Matematik ve Mühendislik alanlarında da çalışmaların toplam 202 bağlantı ile büyüklüğü dikkate çekmektedir. Kuram, standartlar, politika, çeşitlilik, kalite, kariyer, farkındalık ve çeşitli boyutlarda anketlerle ilgili çalışmalarla güçlü ilişkisi olduğu gözlenmektedir. Yine diğer kümelerle yaratıcılık, Öz yeterlik, başarı, motivasyon gibi çalışmaların yanı sıra alan yazın taraması, dil bilimi ve enformasyon gibi alanlarla ilişkili çalışmalar yürütülmüştür (Şekil 5).

Şekil 5

Fen Bilimleri Kümesi ve İlişkili Çalışılan Konular

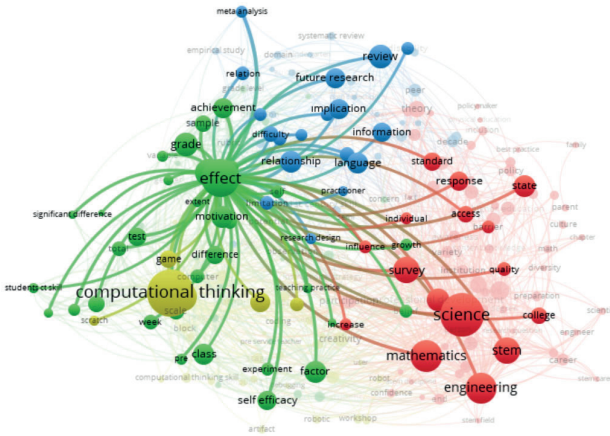


Etki Kümesi

Öğrenci becerileriyle ilgili çalışmalar söz konusu olduğunda yine başarı, motivasyon, sınıf düzeyi, istatistiksel olarak farklılıklar, örneklem gibi etki faktörünü öne çıkaran değişkenler ele alınmıştır. Etki kümesi incelendiğinde en çok Fen, Matematik ve Mühendislik disiplinleri ile Bilgi İşlemsel Düşünme becerisi ile ilgili çalışmalar gözlenmektedir (Şekil 6).

Şekil 6

Etki Kümesi ve İlişkili Çalışılan Konular

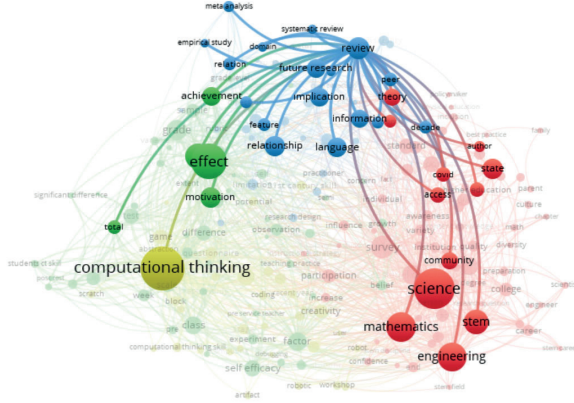


Derleme Çalışmaları Kümesi

Alan yazın incelemesi yapılan çalışmalar daha çok meta analizi ve sistematik analizle ilgili yapılmıştır. Derleme çalışmalarının deneysel çalışmalar, ilişkiler, dil bilimi, enformasyon ve uygulamalı çalışmalarla da ilişkisi olduğu gözlenmektedir. Geleceğe yönelik araştırmalarla ilgili yapılmış derleme çalışmaları da dikkate çekmektedir. Bu tür çalışmaların öğrenci becerilerine yönelik gelecekte yapılması önem arz eden çalışmaları açığa çıkardığı düşünülebilir. Yine derleme çalışmalarının da daha çok Fen, Matematik ve Mühendislik alanlarındaki öğrenci becerileri üzerine yapılmış çalışmalarla ilişkili olduğu ve daha çok Bilgi İşlemsel Düşünme becerisine yönelik çalışmaların incelediği gözlenmektedir (Şekil 7).

Şekil 7

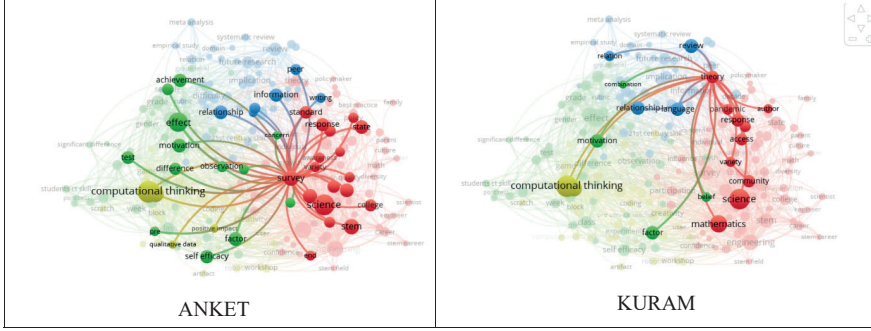
Derleme Çalışmaları Kümesi ve İlişkili Çalışılan Konular



Kümeler incelendiğinde öğrenci becerileri ile ilgili çalışmalarda daha çok anket ile veri toplanmasının büyüklüğü gözlenmektedir. Anket kümesinde motivasyon, öz yeterlilik ve başarı testinin yanı sıra gözlem formları, nitel veri, ilişkiler ve farkların yer aldığı çalışmalarla bağlantısının güçlü olduğu gözlenmektedir. Bunun yanı sıra kuramla ilgili çalışmaların ilişkisi ve büyüklüğünün daha az olduğu Fen ve Matematik ile Bilgi İşlemsel Düşünme becerisi ve motivasyon ile ilgili kuramsal çalışmaların yer aldığı gözlenmektedir. Bununla birlikte Toplum, pandemi, ulaşılabilirlik gibi toplumsal boyuttaki çalışmaların kuramla güçlü ilişkisi olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 8).

Şekil 8

Anket ve Kuram Yığınlarının İlişkileri



Sonuç

Günümüzde bireylerden hızlı değişim ve gelişmelere uyum sağlayabilmeleri, ulaşılan bilgiyi yaşamlarında kullanabilmeleri ve buna bağlı olarak toplumda yer edinebilmeleri, doğru kararlar alabilmeleri, üretken olabilmeleri ve yaşamlarını sürdürebilmeleri için 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Bu becerileri yaratıcı düşünme, iletişim ve iş birliği, problem çözme ve eleştirel düşünme, bilgi okuryazarlığını, medya okuryazarlığını ve bilgi-iletişim teknolojileri okuryazarlığını; esneklik ve uyum, sosyal beceriler, üretkenlik ile hesap verebilirlik, kendini yönetme ve liderlik becerilerini saymak mümkündür (Trilling ve Fadel, 2009).

Bibliometrik analiz sonucunda K-12 düzeyindeki öğrencilerin kazanması beklenen 21. yüzyıl becerilerinin kümelendiği alanlar belirlenmiştir. Buna göre dört büyük kümelene oluşmuştur. Bunlar Bilgi İşlemsel Düşünme, Fen Bilimleri (Matematik,-Mühendislik, STEM), Derleme çalışmaları, ve Etki analizleri olarak nitelendirilebilir. Bu kümelerin içinde en yaygın olarak Bilgi İşlemsel Düşünme becerisi ile ilgili çalışmaların büyük bir küme oluşturduğu gözlenmektedir. Yine bu kümenin büyüklüğüne yakın bir diğer küme de STEM eğitimi kapsayan Fen, Matematik ve Mühendislik alanlarında yapılan çalışmalarıdır. STEM eğitiminin de Bilgi işlemsel düşünme becerisinin temelini oluşturan çalışmalar olması açısından önemlidir. Bununla birlikte Bilgi İşlemsel Düşünme becerileri ve yaratıcılıkla ilgili kümelemeler olmasına karşın doğrudan Problem çözme becerilerine yönelik bir başlığa rastlanmamıştır.

Öğrencilerin başarıları, motivasyonu ve öz yeterliğine ilişkin çalışmalar dikkate çekmektedir. Anketlerle, gözlem formlarıyla, deneysel çalışmalarla ve nitel verilerle yapılan araştırmalarda öğrenciye yönelik etkilerin incelendiği gözlenmektedir.

Alan yazın çalışmalarının incelenmesinin yapıldığı diğer Derleme Kümesinde ise meta analiz ve sistematik analiz gibi çalışmalar öne çıkmaktadır. Gerek nitel ge-

rekse deneysel çalışmaların yine Bilgi İşlemsel Düşünce, Matematik, Fen ve Mühendislik alanlarında yapılan çalışmaların derleme çalışmalarına yer verilmiştir. Geleceğe yönelik araştırmalarla ilgili çalışmaların da yer verildiği gözlenmiştir. Bu da öğrencilere kazandırılması amaçlanan becerilerin geleceğin işgücünü yönetecek bireyler yetiştirilmesi açısından önemlidir.

Öte yandan günümüzde Alan yazın incelendiğinde VR/AR ortamlarının öğrenme çıktılarını iyileştirdiği ve K-12 düzeyindeki eğitim ortamlarında zaman ve finansal kaynaklara yatırım yapmanın oldukça avantajlı olacağı belirtilmektedir. VR/AR teknolojilerine ilişkin araştırma ve geliştirme, insan-bilgisayar etkileşiminin yeni yollarını ele alan sürükleyici üç boyutlu mekansal deneyimler yaratan uygulamalar ve eğitim içeriği, oyunlar ve sosyal ağlar olmak üzere bütün bir ekosisteme odaklanır. Böylece VR/AR gibi teknolojik araçlar, öğrencilerin dijital okuryazarlığını, yaratıcı düşünmeyi, iletişimi, işbirliğini ve problem çözme yeteneğini geliştirmektedir. Eğitim uygulamalarında sanal gerçekliğin benimsenmesinin önünde çeşitli engeller ve zorluklar olmasına rağmen, VR/AR uygulamalarının birden fazla bilgiyle zenginleştirilmiş çok yönlü ortamlar sağladığı için öğrenmeyi ve hafızayı geliştirmek için etkili bir araç olduğu sonucuna varılabilir (Papanastasiou, ve diğ., 2019). K-12 düzeyinde öğrencilere kazandırılması beklenen becerilere yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde AR/VR çalışmalarına rastlanmadığı gözlenmektedir. Bu durumun yakın gelecekte değişeceğini bu alandaki çalışmaların henüz yeni başladığı düşünülebilir.

Kaynakça

- Badeleh, A. (2019). The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics. *Education and Information Technologies*, 1–13. doi:10.1007/s10639-019-09972-6.
- Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st century learning*. Partnership For 21st Century Learning. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>
- Çınar, M., ve Tüzün, H. (2021). Comparison of object-oriented and robot programming activities: the effects of programming modality on student achievement, abstraction, problem solving, and motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37 (2), 370–386. doi:10.1111/jcal.12495.
- Çiftçi, S., ve Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children. *Computer Science Education*, 30 (1), 3–21. doi:10.1080/08993408.2019.1696169.
- Feldhausen, R., Weese, J. L., ve Bean, N. H. (2018). Increasing student self-efficacy in computational thinking via STEM outreach programs. In *Proceedings of the 49th ACM technical symposium on computer science education*, 302–307. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159593>
- Hernández-Torrano, D., and Ibrayeva, L. (2020). Creativity and education: a bibliometric mapping of the research literature (1975–2019). *Thinking Skills and Creativity*, 35 (1), 100625. doi:10.1016/j.tsc.2019.100625

- Jocius, R., Ian O'byrne, W., Albert, J., Joshi, D., Robinson, R., ve Andrews, A. (2021). Infusing computational thinking into STEM teaching. *Technology & Society*, 24(4), 166–179. <https://doi.org/10.2307/48629253>
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9 (27). doi:10.19044/esj.2013.v9n27p%25p.
- Moore, T.J., Glancy, A.W., Tank, K.M., Kersten, J.A., Smith, K.A. ve Stohlmann, M.S., (2014). A framework for quality k-12 engineering education:research and development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1), 1–13.
- OpenAI (2021). ChatGPT geniş dil modeli.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *Framework for 21st century learning*. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework> .
- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M., ve Papanastasiou, E. (2019). Virtual and augmented reality effects on K-12, higher and tertiary education students' twenty-first century skills. *Virtual Reality*, 23(4), 425–436.
- Sırakaya, M., Alsancak Sırakaya, D., ve Korkmaz, Ö. (2020). The impact of STEM attitude and thinking style on computational thinking determined via structural equation modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 561–572. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09836-6>
- Swaid, S. I. (2015). Bringing computational thinking to STEM education. *Procedia Manufacturing*, 3, 3657–3662. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.761>
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009). *21st Century skills: learning for life in our times*. JosseyBass.
- Yanjun Z. ve Yijin Z. (2022). Effects of educational robotics on the creativity and problem-solving skills of K-12 students: a meta-analysis. *Educational Studies*. DOI: [10.1080/03055698.2022.2107873](https://doi.org/10.1080/03055698.2022.2107873)
- Yılmaz Ince, E., and Koc, M. 2021. The Consequences of Robotics Programming Education on Computational Thinking Skills: An Intervention of the Young Engineer's Workshop (Yew). *Computer Applications in Engineering Education*, 29 (1): 191–208. doi:<https://doi.org/10.1002/cae.22321>.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society a: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725.
- Zhang, Y. ve Zhu, Y. (2022). Effects of educational robotics on the creativity and problem-solving skills of K-12 students: a meta-analysis. *Educational Studies*. DOI: [10.1080/03055698.2022.2107873](https://doi.org/10.1080/03055698.2022.2107873)