



Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Konusunda Yapılan Araştırmaların Bilimetric Analizi ve Bilimsel İletişim

Haydar Yalçın ¹, Kemal Yayla ²

Öz

Eğitimde teknoloji entegrasyonu konusu, eğitim araştırmalarında farklı boyutları ile ele alınmakta ve özellikle son yıllarda tüm dünyada giderek daha önemli bir konuma gelmektedir. Bu bağlamda sıkça karşımıza çıkan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çalışmaları, farklı konu alanlarının öğretiminde teknolojinin etkili kullanılması açısından bilimsel bilgi birikimini artırmakta ve öğretmen yetiştirmenin yeni bir boyut kazanmasına destek olmaktadır. Bu konuda kuramsal çerçevenin oluşturulmasına katkı sağlayan araştırmaların yanı sıra uygulamaya yönelik çalışmalar da göze çarpmaktadır. Bu çalışma, TPAB konusunda yapılan araştırmaları ele alarak, araştırmacıların bilimsel iletişimlerini ortaya koymayı, alanda etkin olan yayınları ve yazarları belirlemeyi ve yazar ve yayın bağlamında kapsamlı sonuçlar ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu anlamda çalışmanın konu ile ilgili mevcut durumu ortaya çıkaracağı ve ileriki araştırmaların planlanmasında katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışma, Web of Science (WoS) ve Scopus veri tabanlarından elde edilen TPAB konusunu ele alan kitap, makale ve inceleme türündeki toplam 543 adet yayın üzerinde yürütülmüştür. Bibliyometrik yöntem kullanılarak TPAB alanındaki bilimsel iletişim örüntüsü yazar ve eser bağlamında ele alınmış ve yıl bazında öne çıkan yazarlar ve araştırmalar bilimsel haritalama yoluyla görselleştirilerek sunulmuştur. Bu sayede konu ile ilgili yapılan yayınlar ve bu yayınların yazarları üzerinden kapsamlı sonuçlar ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler

TPACK
Bilimetric
Veri Görselleştirme
Bilimsel Haritalama
Atıf Analizi
Bilimsel İletişim

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 15.06.2016
Kabul Tarihi: 02.12.2016
Elektronik Yayın Tarihi: 30.12.2016

DOI: 10.15390/EB.2016.6746

¹ İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü, Türkiye, haydar.yalcin@gmail.com

² Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Türkiye, kyayla@gmail.com

Giriş

Günümüzde edinmiş olduğumuz bilgilerin sürekli bir eskime, değişme ve güncellenme döngüsünde hareket ettiği görülmektedir (Niess, 2005). Teknoloji, dönüştürücü etkisini sosyal, kültürel ve politik boyutlarıyla bireylere dolayısıyla topluma gündelik yaşamı kolaylaştıran uygulamalarla yansıtmaktadır. Teknolojinin farklı boyutları ile çeşitli ortamlarda kullanılması günlük yaşamımızdaki kullanım alanlarının yanı sıra eğitime yönelik içerik geliştirme ve pedagojik uygulamalar yaygınlaştırılması amacıyla da kullanılmaktadır. Erişebilir ve geliştirilmiş algı seviyesine sahip teknolojik altyapının eğitimciler tarafından öğretim süreçlerinde de kullanılması, hedeflenen eğitsel çıktılara etkin bir şekilde ulaşılmasında büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Angeli ve Valanides, 2009).

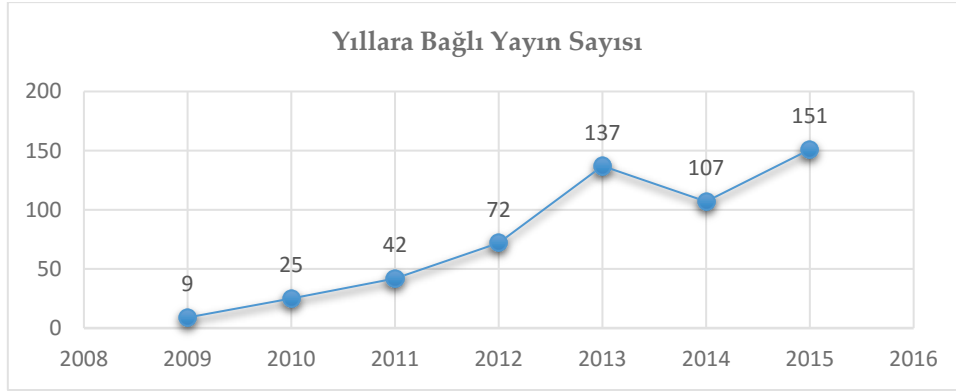
Eğitim süreçlerinde araç kullanımı tebeşir ve tahta kullanımından günümüzdeki teknoloji kullanımına (bilgisayar ve mobil teknolojiler) kadar geniş bir çerçevede değişim ve gelişim göstermiştir. Tebeşir, yazı tahtası, projeksiyon cihazı gibi yaygınlaşan teknolojik araç ve gereçler eğitim teknolojilerine yönelik çalışmalarda olmazsa olmaz araçlar olarak algılanmaya başlamış, teknolojik yenilik algısının dışına çıkmıştır (Reiser, 2001). Bu araçların yanı sıra 1980'lerin başından itibaren bilgisayarların ilk ve orta eğitim kurumlarına etkin bir biçimde yer almaya başlamasıyla teknolojinin eğitim süreçlerine katılımı yönünde birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların büyük bir bölümü öğretmenlerin yetenek, bilgi, eğilim ve inançları doğrultusunda teknolojinin eğitim süreçlerinde kullanılmasına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir (Brantley-Dias ve Ertmer, 2013). Ancak öğretim yöntemlerinde pedagoji ve alan bilgisine yönelik içeriğin zenginleştirilmesi amacıyla bilgisayar teknolojilerinin kullanımı farklı yaklaşımlarla ele alınmıştır. Yürütülen çalışmalarda genel ifadeyle teknolojik araç ve gereç kullanımı, özellikle de eğitim süreçlerinde bilgisayar kullanımına yönelik modeller olmak üzere eğitim ve teknolojinin kesişim noktası öncelikli olarak incelenen konu alanları olmuştur (Valanides ve Angeli, 2006).

İnternetin yaygınlaşmasıyla birlikte teknolojik bilgi eğitim literatüründe kritik bir önem kazanmaya başlamıştır. Erken dönemde Pierson (2001) sınıflarda teknoloji kullanımındaki yaklaşım farklılıklarına yönelik derinlemesine bir çalışma yürütmüştür. Bu çabaya yönelik çalışmalar önceleri eğitim bilim alan yazınında içerik bilgisi ve pedagojik çalışmalar birbirinden ayrı ele alınan araştırma alanları olarak incelenmişken teorik anlamda ilk birleştirici çalışma Shulman (1987) tarafından gerçekleştirilmiştir. Shulman, bu iki alanı birbiriyle sürekli etkileşim halinde olan bütünleştirici bir bağlamda ele almıştır. Shulman'ın Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) yapısına dair geliştirmiş olduğu kurama Mishra ve Koehler (2006) teknoloji boyutunu eklenmiştir. Yeni yapı eğitim literatüründe teknoloji, pedagoji ve içerik bilgisinin birlikte uygulama ve teorik olarak ele alındığı bir yapı ortaya çıkmıştır. Diğer bir ifade ile birleştirici bir teorik çerçevede incelenen bu üç boyut ile alan TPAB (TPACK) halini alacak biçimde genişletilmiştir (Jang ve Chen, 2010)

TPAB çerçevesi teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi kavramlarının kesişim noktalarında yanı sıra üç alanında kesiştiği toplam 4 farklı kesişimi barındıran çok boyutlu bir yapı ihtiva etmektedir. Bu yapının anlaşılabilirliği için uygulama alanları ve örnek uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Koehler ve Mishra, 2009). Mishra ve Koehler (2006), geliştirmiş olduğu teorik çerçevede Teknoloji, Alan bilgisi ve Pedagojik çalışma alanlarına birleştirici bir teorik çerçeveden bahsetmiş olsalar da eğitim literatüründe bu üç alanın da birbiriyle ilişkisini ele alan çalışmalar bulunmaktadır (Niess, 2005; Pierson, 2001; Slough ve Connell, 2006; Wallace, 2004; Zhao ve Frank, 2003). Ancak Mishra ve Koehler'in çalışmasını diğer öncül çalışmalardan ayıran en önemli noktanın TPAB kavramını örnek uygulamalardan ziyade teorik bir zemin üzerine oturtularak açıklamış olmalarıdır.

TPAB araştırmaları bilgi iletişim teknolojilerindeki gelişmelere hızlı biçimde adapte olmaktadır. Alanda gerçekleştirilen çalışmalar birikimli bir şekilde yıllara bağlı olarak artış gösterirken alanda ele alınan konuların belirlenmesi ve araştırma odaklarının belirlenmesine yönelik farklı çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir (Şekil.1). Bu alanda inceleme türünde gerçekleştirilen çalışmalar (Abbitt, 2011; Chai, Koh ve Tsai, 2013; Niess, 2011; Rosenberg ve Koehler, 2015; Voogt, Fisser, Pareja Roblin, Tondeur ve van Braak, 2013) olduğu gibi alandaki araştırma türlerine yönelik genel görünümü

ortaya koyan içerik analizi yöntemi (Kelly, 2010; Koh ve Divaharan, 2011; Yılmaz, 2015) ve bilimetric analiz yöntemleriyle (Wu, 2013) gerçekleştirilen çalışmalar bulunmaktadır.



Şekil 1. TPAB Alanına Yönelik Yapılan Yıllara Bağlı Yayın Sayısı

TPAB kavramına yönelik çalışmaların sayısındaki artış ve konuya olan ilginin artmasıyla birlikte kavramın kullanım kolaylığını sağlamak için TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge) olarak tanımlanan kavram Thompson ve Mishra (2007) tarafından TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) olarak değiştirilmiştir. Bu sayede hem telaffuz kolaylığı hem de akademik veri tabanlarından anahtar kelimelerle tarama stratejilerine yönelik ortak bir kavram birliği sağlanmıştır (Koehler ve Mishra, 2009). Tanımlayıcı anahtar kelimenin değişmesinden sonra TPCK ve TPACK birlikte kullanılmaya devam etmiştir. Bununla birlikte Şekil.1'de görüleceği üzere yayın trendinden de konuya olan ilginin artmasına yönelik beklentileri karşılayan bir nicel yayın artışı gözlenmektedir.

Mishra ve Koehler (2006) tarafından tanımlanan TPAB tanımına benzer şekilde teorik çerçeve, farklı araştırmacılar tarafından içerdikleri konular açısından benzerlik gösteren bir yapıda ele alınmıştır (Angeli ve Valanides, 2009; Jimoyiannis, 2010; Lee ve Tsai, 2010; Yeh vd., 2015; Yurdakul vd., 2012).

Alana yönelik farklı örnek uygulama ve farklı araştırma sorularına yönelik çalışmalar gerçekleştirilse de bu çalışmalarda ne TPAB alanının alt boyutları ölçülebilmiş ne de öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu kavrama yönelik basit ve kesin bir tanımlama yapılabilmektedir. Literatürü incelediğimizde TPAB alanına yönelik teorik çerçevenin oluşturulmasında hala belirsizliklerin olduğu, eğitici ve alan bilgisinin teknolojinin yönlendirici ve aracı etkisiyle geliştirilmesine yönelik tartışmaların da devam ettiği görülmektedir (Angeli ve Valanides, 2009; Cox ve Graham, 2009; Graham, 2011). Bu tartışmaların birleştiği ortak nokta ise oluşturulan çerçevenin farklı üç dinamik alanın kesişim noktasında bulunması nedeniyle içerik ve uygulama açısından güç anlaşılır bir yapı oluşturmasıdır (Brantley-Dias ve Ertmer, 2013; Graham, 2011). Gerçekleştirilen bu çalışma ile alana yönelik yapılan çalışmalarda öne çıkan araştırmacı ve çalışmalara bağlı olarak alanın genel bilişsel yapısı ortaya koyulması amaçlanmıştır. Buradan hareketle farklı araştırma disiplinlerinde başarı ile uygulanmış bilimsel anlamda benzer çalışma alanlarına yönelik araştırmacıları oluşturduğu işbirliği ağlarını tespit etmek için başvuru sosyal ağ analizleri kullanılmıştır. Akademik yayınlar üzerinden alandaki gelişmelerin incelenmesi yöntemin esas aldığı Görünmez Üniversiteler (Invisible Colleges) kavramı ile açıklanmaktadır. Bu olgu ile farklı coğrafi konum ve kurumlarda bulunan araştırmacıların benzer araştırma konularına yönelik çalışmalarının oluşturduğu araştırma kurgusu ortaya çıkarılmaktadır (Crane, 1972).

Bilimsel İletişim ve Bibliyometri

Bilimsel iletişim araştırmacıların elde ettikleri bulguları sözlü ya da yazılı olarak sundukları bir süreci kapsar (Uçak ve Al, 2009). Bu süreç içerisinde sonuçlanan diğer bir ifade ile yayına dönüşen her süreç başka bir sürecin de başlangıç sürecini tetikler. Bu süreç içerisinde yayına dönüşen bir araştırma sonucunun bilimsel açıdan eleştirisini içeren mektuplar, oluşturulan diğer makaleler içerisinde ilgili

yayına yapılan atıflar da bulunmaktadır. Philosophical Transactions ve Journal des Sçavans dergilerinin yayın hayatına başlaması ile günümüzdeki anlamıyla yürütülmeye başlanan bilimsel iletişim (Cronin, 2014) günümüze değin birçok yardımcı/araç yayın türü gelişse de bu amaçla en sık kullanılan yayın türünün hala bilimsel dergiler olduğunu söylemek mümkündür. Bilgi ve iletişim teknolojilerinden etkilenen bilimsel yayıncılık ve beraberinde getirdiği yeni yayın ortamları bilimsel iletişim için yeni iletişim kanallarının ortaya çıkması anlamına gelmiştir. Bu ortamların sağladığı olanaklar araştırmacılar için hızlı haberleşme imkanı ile zaman ve mekan kısıtlamalarını ortadan kaldıran esnek çalışma olanakları anlamına gelmiş ve bu olanaklara elektronik ortamdaki bilgiye hızlı erişebilme, güncellik. gibi avantajlar da eklenince bilimsel iletişimin dinamikleri de değişmeye başlamıştır (Sompel, Payette, Erickson, Lagoze ve Warner, 2004). Bilimsel iletişim sürecinde aktif rol oynayan yazarlar, elektronik ortamdaki bilimsel veri tabanlarının gelişimi ve kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte elektronik ortamdan elde ettikleri bilgi miktarı önemli ölçüde artmıştır. Tam da bu noktada bilimsel veri tabanlarına erişimin artışıyla birlikte bibliyometrik çalışmaların sayısında artış gözlenmeye başlamıştır. Bibliyometri güncel anlamda matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kitap, dergi vb. gibi bilimsel iletişim ortamlarına uygulanması ile belirli bir disipline ait bilimsel iletişimi ölçümlemeyi amaçlayan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Pritchard, 1969)

Görünmez Üniversiteler

Bibliyometri, araştırmacı iletişim ağlarını betimlemeyerek “görünmez üniversiteleri” ortaya çıkarmayı amaçlayan yöntemler arasında gösterilmektedir (Ding, 2011; Zupic ve Čater, 2015). Bu sayede resmi olarak aynı kurum çatısı altında çalışmayan ancak akademik fikirler bağlamında benzer savları destekleyen araştırmacı ilişkilerini tanımlamak mümkün olmaktadır (Crane, 1969). Crane’e göre birbirleriyle sosyal olarak ilişki içinde bulunan araştırmacıların çalışmaları benzer araştırma alanlarından birden fazla eser yayınlamaya olanak sağlayacak biçimde sık bir ilişki ağı göstermektedir. Diğer bir ifade ile çalışma sayısı ve çalışmalarda atıf gösterilen kaynakların benzerliği fikirselle bağlamda ortak bir okul oluşturmaktadır. Bu yapı bibliyometrik analiz yöntemlerine göre değerlendirildiğinde; bir alanda yoğun bir şekilde eser veren araştırmacıların sayısı alanın niteliğine göre değişiklik göstermekle birlikte oldukça küçük sayılarda kalmaktadır. Bu durum sadece niceliksel olarak aktif faaliyet gösteren araştırmacıların belirlenmesini sağlamaktadır.

Görünmez üniversite kavramını belirlenmesinde bilimsel iletişimin kümelenildiği dergiler ve bilimsel veri taşıyıcılar olan makaleler önem kazanmaktadır. Akademik yayınlar, özellikle makale türündeki yayınlar, özgün nitelik taşıyan ve oldukça katı değerlendirme ölçütlerine bağlı olarak orijinal araştırma sorularına cevap bulmayı hedefleyen bilimsel metinlerdir (Lievrouw, 1989). Bilimsel üretimin ürünü olan akademik yayınların içerik ve atıf bilgisi olmak üzere iki farklı bilgidен oluşmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan akademik metinlerin içeriğinin yanı sıra ileri sürülen görüş ve fikirlerin temellendirilmesinde kullanılan/atıf yapılan kaynaklar da benzer ölçüde önem taşımaktadır (Hamedani, Kim ve Kim, 2016). Diğer bir ifade ile düşünsel yapının oluşturulabilmesi için bilimsel üretim esnasında alanda uzman olmuş kişilerin fikirleri araştırmacıların orijinal fikirlerini desteklemek için kullanılmaktadır (Anderson, 2006). Bu bağlamda alandaki düşünsel iletişim atıflarla şekillendiği söylenebilir (Zuccala, 2006).

Alanın teorik yapısına dair bu eleştiriler dikkate alındığında; alana yönelik bilimsel birikimin ve bilimsel iletişim yapısının veriye dayalı objektif bir yöntemle ortaya konulması, alanın geçmişten günümüze gelişimine dair genel görünümü betimlemesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu öneme istinaden alanda öne çıkan yazar ve çalışmaların, uzmanlığa dayalı nesnel değerlendirme sistematığının dışında bir yapı tarafından incelenmesi alandaki genel durumun ortaya konulmasında objektif bir yaklaşımı gerektirmektedir. Görünmez üniversiteler kavramı bu yaklaşımın teorik temellerini ifade etmek için bibliyometrik çalışmaların sıklıkla başvurduğu bir kavramdır. Bu kavram bilimsel iletişimi ve alandaki görünmez üniversitelerin ortaya konulması için düşünce önderliğini üstlenen araştırmacıların ve alanda en çok etki yaratan çalışmaların belirlenmesi açısından çalışma kapsamında kullanılan temel yaklaşım olarak ele alınmıştır.

Bu çalışma, TPAB konusunda yapılan bilimsel yayınları bilimetric yöntemlerle ele alarak, alanda çalışan araştırmacıların bilimsel iletişimlerini ortaya koymayı, alanda etkin olan yayınları ve yazarları belirlemeyi ve yazar ve yayın bağlamında meydana gelen etkileşimleri ortaya koymayı amaçlamıştır.

Yöntem

Veri Derleme Stratejisi

Çalışma kapsamında atıf analizinde kullanılacak verinin derlenmesi için Web of Science (WoS) ve Scopus veri tabanları kullanılmıştır. Her iki veri tabanı da genel amaçlı bilimsel yayınların atıf istatistikleri ve yayınların bibliyografik verilerine erişim imkanı sağlamaktadır (Meho ve Yang, 2007). Atıf analizi yöntemi gereği veri seti içindeki atıf bilgilerinin bilimsel anlamda tutarlı ve geçerli olması analizin ön şartını oluşturmaktadır (Shibata, Kajikawa, Takeda ve Matsushima, 2009). Bu özellikler dikkate alındığında Google Akademik veri tabanı daha fazla yayına erişim imkanı sağlamasına rağmen tutarlılık ve güvenilirlik kriterleri nedeniyle kapsam dışı bırakılmıştır (Mikki, 2009). ERIC veri tabanı ise eğitim temalı bir veri tabanı olmasına rağmen atıf istatistikleri içeren bir yapı sunmadığından analiz şartlarını sağlamadığı görülmüş ve kapsam dışında bırakılmıştır (Corby, 2009). Araştırmada WoS veri tabanı görece yüksek etki faktörüne sahip dergileri dizinlediği için kalite özelliğini (Bar-Ilan, Levene ve Lin, 2007; Jacso, 2005) , Scopus veri tabanı ise daha fazla sayıda akademik yayını dizinlediği için genel kapsayıcılığı temsil etmektedir (Ball ve Tunger, 2006). WoS ve Scopus veri tabanında derlenen veriler sayesinde yaygınlık ve bilimsel kalite ölçütleri bakımından en geniş erişime ulaşılması hedeflenmiştir.

Veri Toplama Kriterleri

Veri toplama kriteri için kelimesel tarama (Lexical Search Strategy) yaklaşımı kullanılmıştır (Mogoutov ve Kahane, 2007). Kelime tarama stratejisi, "veri tabanı görüntüleme" (database tomography) yaklaşımıyla bilimsel veri tabanları içerisinde incelenen alana yönelik karakteristik kelime setleri ve sorgu kümeleri yoluyla farklı tematik araştırma alanlarında yayılmış ve dizinlenmiş yayınları derlenmesini sağlamaktadır (Kostoff, 1994; Kostoff, Eberhart ve Toothman, 1997). Kelime arama stratejisinin oluşturulmasında geçmişte inceleme ve içerik analizine yönelik çalışmalarda (Abbitt, 2011; Baran ve Bilici, 2015; Chai vd., 2013; Yılmaz, 2015) kullanılan veri tarama stratejileri incelenmiş ve araştırmanın amacına yönelik kapsayıcılığa sahip kelime tarama sorgusu oluşturulmuştur (Şekil.2 ve Şekil.3).

ALL("technological pedagogical content knowledge") AND ALL("TPACK") AND PUBYEAR > 2008 AND (LIMIT-TO(DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO(DOCTYPE,"cp") OR LIMIT-TO(DOCTYPE,"re")) AND (EXCLUDE(PUBYEAR,2016))

Şekil 2. Scopus Veritabanı Kelime Tarama Sorgusu

#1 AND #2
 Refined by: **DOCUMENT TYPES:** (ARTICLE OR PROCEEDINGS PAPER OR REVIEW)
Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, CPCI-S, CPCI-SSH Timespan=2008-2015
 #2
TS=("TPACK")
Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, CPCI-S, CPCI-SSH Timespan=2008-2015
 #1
(TS=("technological pedagogical content knowledge"))
Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, CPCI-S, CPCI-SSH Timespan=2008-2015

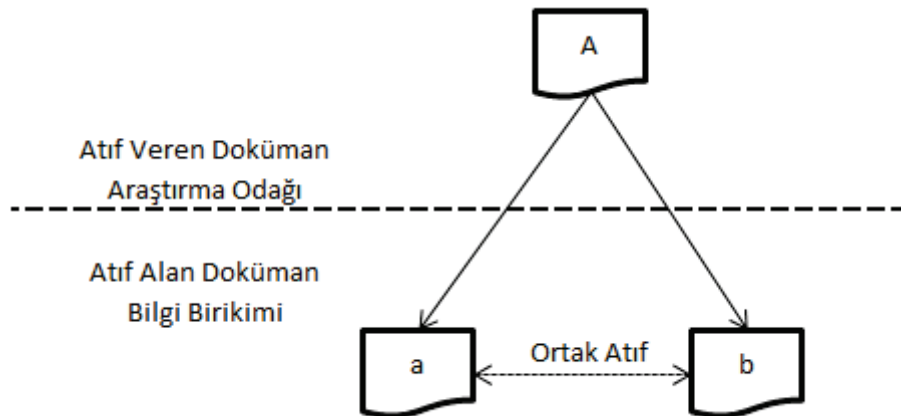
Şekil 3. Web of Science Kelime Tarama Sorgusu

Veri setinin dönemsel sınırlarının belirlenmesinde alanın teorik temelini oluşturan çalışmanın (Mishra ve Koehler, 2006) yayın yılı ile alanın adının değişimi dikkate alınmıştır (Thompson ve Mishra, 2007). Gerçekleştirilen çevrimiçi taramalarda Scopus (Şekil.2) ve WoS (Şekil.3) veri tabanları kullanılan sorgu cümleciklerinden 531 (Scopus) ve 109 (Wos) adet yayına ulaşılmıştır. Elde edilen iki farklı veri seti bileştirilmiş ve oluşan yeni veri seti içinde tekrar eden kayıt kontrolü yapılmıştır. WoS ve Scopus veri tabanları belli ölçüde birbirlerini kapsadıkları için her iki sorgu sonucunda aynı yayınların iki farklı veri tabanı altında dizinlenmiş olduğu görülmüştür. Tekrar eden kayıtların yaratacağı hata etkisinin önüne geçmek için veri seti temizlenmiş ve analiz edilmek üzere 543 tekil yayın belirlenmiştir. Elde edilen nihai veri seti makale, inceleme ve bildiri türündeki yayınları içermektedir.

Analiz Yöntemi

Bibliyometrik yöntemler bilimsel eserlerin bibliyografyalarını istatistiki yöntemler ile inceleyerek çalışmaların bilimsel düşünce yapısının ortaya konulmasında sıklıkla başvurulan bir yöntem olmuştur (Ding, 2011). Bilimsel dokümanlar, araştırmacıların özgün fikirlerini ortaya koydukları çalışmalarına ulaşımı sağlamanın yanı sıra bilimsel iletişimi sağlayan bilgi varlıkları olarak görülmektedir (Borgman, 2000). Araştırmacılar bilimsel dergiler aracılığıyla resmi veya resmi olmayan ilişki örüntüleri oluşturacak bir iletişim ağı oluşturmaktadırlar. Bu iletişim ağları planlı bir amaca hizmet edebileceği gibi ortak araştırma konularına bağlı olarak kendiliğinden oluşan bir yapı da gösterebilmektedirler. Bu noktada sosyal ağ analizi yöntemlerini araştırmacıların kendilerinden ziyade bilişsel iz düşümlerini ifade eden ve daha geniş bir erişim imkanı bulunan bilimsel metinlerini inceleme yoluyla uygulamak mümkün olmaktadır (Crane, 1969; Lievrouw, 1989). Bibliyometrik analiz yöntemi, güvenilirliği genel kabul gören bilimsel veri tabanlarına dayalı bir analiz yöntemi olması nedeniyle bilimsel araştırmalarda değerlendirme faktörü olan güvenilirlik ve geçerlilik ile çalışmanın tekrar edilebilirliğini başlangıç koşulu olarak sağlamaktadır (Colepicolo, 2015).

Sosyal bilimlere yönelik araştırmalarda istatistiki değerlere bağlı olarak gerçekleştirilen kümeleme çalışmaları incelenen olguların farklı karakteristiklerine bağlı olarak birbirlerinden ayrılmasını sağlamaktadır (Lievrouw, 1989). Bilimsel iletişim dinamiklerini ortaya koymak için alanda tercih edilen yöntemlerin başında içerik analizi yöntemi gelmektedir (Abbitt, 2011; Chai vd., 2013; Niess, 2011; Rosenberg ve Koehler, 2015; Voogt vd., 2013). Bilimsel niteliğe sahip içeriğin analiz edilmesi alana dair yetkin bir uzmanlık gerektirmektedir. Uzman değerlendirilmesi sürecinin barındırdığı en önemli riskler ise değerlendirmenin gereken titizlik gösterilmeden yapılması riski ve veri setini belirlemede kişisel yanlılık riskidir (Zupic ve Čater, 2015). Ayrıca incelenen çalışma sayısı da uzman değerlendirmesinin ihtiyaç duyduğu zamana bağlı olarak kısıtlanmaktadır (Hargens ve Schuman, 1990).



Şekil 4. Ortak Atıf Analiz Kurgusu

Bilimetric verilere dayalı görselleştirme yöntemleri bilimsel çalışmaların meta verilerinden faydalanarak matematiksel ilişkilere dayalı örüntüleri ortaya çıkarmayı hedeflemektedir (Boyack ve

Klavans, 2010; Klavans ve Boyack, 2011). Bilimsel ilişkilerin değerlendirilmesinde en sık başvurulan meta veri atf bilgisidir. Atf bilgisinin incelenmesine yönelik Bibliyografik Eşleşme (Bibliographic Coupling) (Kessler, 1963), Doğrudan Atf (Direct Citation) ve Ortak Atf (Co-Citation) (Small, 1973) olmak üç farklı atf türü bulunmaktadır. Bu atıflardan ortak atf, aynı eserlere atf veren eserler arasındaki bağlantıyı incelemek üzere geliştirilmiştir (Şekil.4). Bu atf tipinin analiziyle görselleştirilen bilimsel haritada incelenen veri seti içinde alanı oluşturan düşünsel yapının dinamiklerin ilişkiler ve dönemsel değişimler açısından anlaşılmasına imkân vermektedir (Rorissa ve Yuan, 2012; Small, 1999; Zuccala, 2006).

Görünmez üniversite olgusunu bilimetrik yöntemlere göre inceleyen çalışmaların araştırma modellerinde en sık tercih edilen analiz yöntemlerinin “yazar ortak atf” ve “eser ortak atf” olduğu görülmektedir (Di Stefano, Peteraf ve Verona, 2010; Nerur, Rasheed ve Natarajan, 2008; Rorissa ve Yuan, 2012; Zupic ve Čater, 2015). Yürütülen çalışmada bu yöntemler kullanılarak alana yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

Yazar Ortak Atf Analizi

Yazar ortak atf analizi, farklı araştırma alanlarında geniş bir uygulama alanı bulmuş bibliyometrik temelli bir yöntemdir (Gmür, 2003; Nerur vd., 2008). Yöntemin temelinde kavramsal olarak alanda etki yaratan ve araştırma odaklarının oluşmasına yol açmış yazarların incelenen bibliyografik künyelerdeki geçiş sıklıkları ve dönemsel değişimlere bağlı bağlantı noktalarının bir ağ matrisi içerisinde gösterilmesi yatmaktadır (White ve Griffith, 1981). Yöntemin sağlamış olduğu en büyük esneklik ise incelenen alanda uzman ihtiyacına gerek duymadan yeterli ilişki düzeyine sahip ve geçerli veri setinin olduğu tüm araştırma alanlarına uygulanabilmesidir (Anderson, 2006). Yazar ortak atf analizi ile gerçekleştirilen çalışmalarda önce çıkan araştırma konuları, paradigma değişimleri, alandaki üretken yazarlar ile yeni araştırma alanlarının doğuşuna işaret eden değişimleri tespit etmek mümkün olmaktadır (Nerur vd., 2008). Çalışma kapsamında TPAB alanına yönelik yayınları içeren veri seti içerisindeki yayınların kaynakçalarında kullanılan eserlerin ilk yazarlarının oluşturduğu ağ örüntüsü yıllara bağlı olarak incelenmiştir.

Eser Ortak Atf Analizi

Eser ortak atf analizi, yazar ortak atf analiziyle inceledikleri veri ve verinin dağılımı açısından farklılık göstermektedir (Shibata vd., 2009). Eser ortak analizi, alanda en sık atf alan eserlerin tespitini incelenen veri setinin içindeki bibliyografik veriler üzerinden gerçekleştirilen analiz türüdür (Chen, Song, Yuan ve Zhang, 2008). Bibliyografik veriler içerisindeki çalışmaların belli bir çalışmaya atıfta bulunması o çalışmanın içerikten bağımsız olarak incelenen veri seti içerisinde belli bir entelektüel değere sahip olduğu göstermektedir. Eser ortak atf analizi sonucunda alanda meydana gelen değişimler ve yeni alt araştırma alanlarının oluşumu ve bu alanların gelişiminde etkileşim içinde buldukları alanların belirlenmesi amaçlanmaktadır (Chen, Ibekwe-SanJuan ve Hou, 2010). Eser ortak atf analizinde atf sayılarına bağlı olarak alana yönelik bilişsel haritanın ortaya konulmasının yanı sıra alanda dönüm noktası oluşturabilecek değişimleri meydana getiren eserlerin istatistikî değerlere bağlı olarak ortaya konulmaktadır (Ramos-Rodríguez ve Ruíz-Navarro, 2004).

Verinin Analizi

Araştırma kapsamında alana katkı sağlayan yazarların entelektüel iletişim süreçlerinde fikirlerinden faydalandıkları yazar ve eserlerin görsel analizini gerçekleştirmek amacıyla CiteSpace (Chen vd., 2010) programı kullanılarak “yazar ortak atf (Author Co-Citation) analizi” ve “eser ortak atf (Document Co-Citation) analizi” gerçekleştirilmiştir. Her iki analiz de 2009-2015 yılları arasında her bir yıl için en çok atf verilen ilk 250 kayıt esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda atf ilişkileri ve ilişki örüntüleri bilişsel haritalar şeklinde görselleştirilmiştir. Bilişsel haritaların kümelenme performansı Modularite (modularity) ve Silüet (Silhouette) değerleridir. Modularite değeri [-1,1] arasında değer almakla birlikte bilgi görselleştirme süreçlerinde kümelenme performansının mutlak değerce 0.7 den büyük olması anlamlı bir ayrışma işaret etmektedir (Newman, 2004). Silüet değeri, kümeyi oluşturan elemanların birbirleriyle olan farksızlık derecelerinin toplamıdır (Kaufman ve Rousseeuw, 2009). Oluşan kümelerin değerlendirilmesi içinse Silüet (Silhouette) değeri kullanılmıştır.

Ortalama Silüet değeri tüm kümeler için genel ayrışma oranına verirken; her bir kümenin kendi içindeki Silüet değerleri ise anlamlı büyüklükteki kümeleri belirlemek için kullanılmıştır. Küme Silüet değerlerinin 0,7 değerinden yüksek olması durumunda küme içindeki elemanların birbirlerinden iyi bir şekilde ayrıştığının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Rousseeuw, 1987; Simovici, 2007). Anlamlı kümelerin belirlenmesinde küme eleman sayısı, Silüet ve Modularite değerleri değerlendirme göstergeleri olarak seçilmiştir. Çalışma kapsamında bilişsel haritada en az 10 elemana sahip kümeler değerlendirilmeye alınmıştır.

Veri seti içerisindeki yayınları TPAB alanına yönelik sürekli bir bilimsel iletişim mecrası olarak ele aldığımızda dönemsel olarak araştırmacıların yoğun olarak ilgisini çeken yazar ve eserlerin tespiti dönemsel değişimlerin anlaşılması için ayrı bir önem taşımaktadır. Ani ortaya çıkma (Burst) analizi, sürekli metinler içerisinde belli dönemlerde ortaya çıkan faaliyet yoğunluğunu tespit etmek için geliştirilmiş bir algoritmadır (Kleinberg, 2003). Ani ortaya çıkma analizi sayesinde yüksek frekansa sahip yazar ve eserlerin yanı sıra dönemsel parlama gösteren araştırmacı ve eserlerin belirlenmesi alanda ortaya çıkan alt araştırma alanlarının belirlenmesinde kullanılabilir (Backstrom, Huttenlocher, Kleinberg ve Lan, 2006).

Bulgular

Yazar Ortak Atıf Analizi

Derlenen TPAB alanına yönelik veri seti içerisinde gerçekleştirilen yazar ortak atıf analizi sonucunda 543 adet yayının sahip 12191 adet referans verisi analiz edilmiştir. Görselleştirilen bilginin istatistiki değerlerine bakıldığında Modularite 0.76, ortalama Silüet değeri 0.28 olarak gerçekleşmiştir. Silüet değeri kümeyi oluşturan elemanların birbirleriyle olan farksızlık değerlerinin genel toplamıdır. Bu değerlere bakıldığında veri seti kümelenebilir performansı açısından iyi bir şekilde kümelenebilir ancak kümeleri oluşturan elemanların farklılaşmaları açısından zayıf bir küme içi gruplandırmanın yapıldığı görülmektedir.

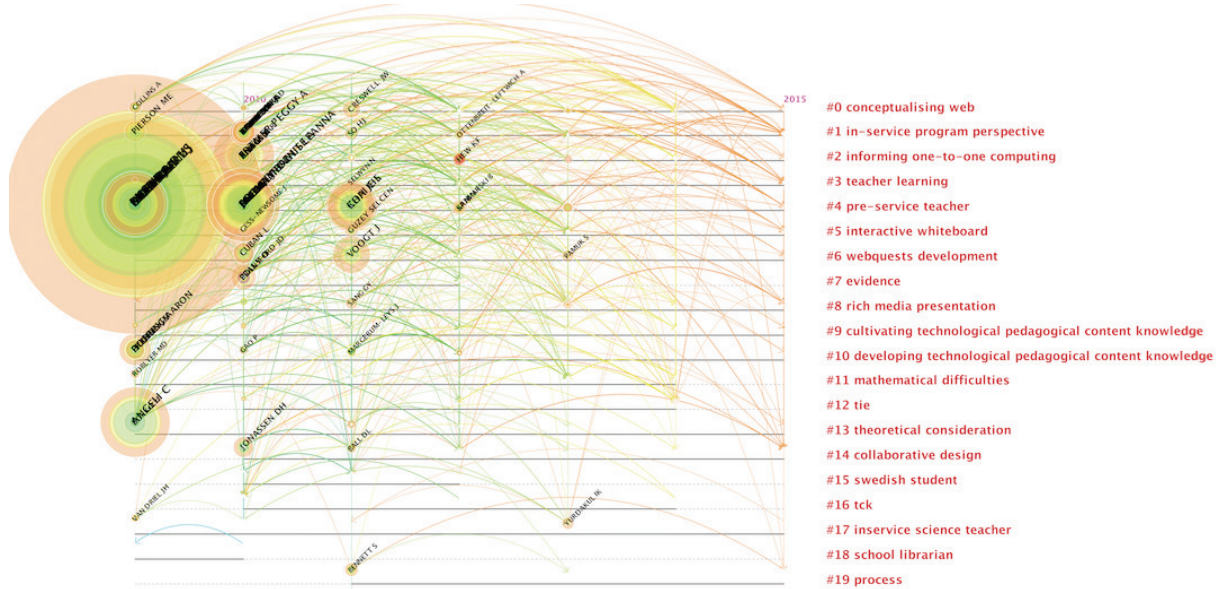
Atıf verilen yazarlara göre gerçekleştirilen kümeleme işlemi sonucunda toplam 103 adet küme oluşmuştur. Oluşan kümelerin ayrıncı anlamlılık derecelerine bakıldığında Silüet değerinin 0.7' den yüksek olduğu ve küme eleman sayısının 10' dan büyük olduğu toplam 20 anlamlı kümeye ulaşılmıştır. Kümelerin isimlendirilmesinde veri seti içinde geçen kelimelerin geçiş sıklıklarına göre derecelendirilmesi yöntemi tercih edilmiştir. İsimlendirme yöntemi olarak LLR (Log Likelihood Ratio) algoritması kullanılmıştır. En fazla elemana sahip, en büyük "conceptualising web" kümesinde 77 eleman bulunurken; en az elemana sahip, en küçük "process" kümesinde 14 eleman bulunmaktadır (Şekil.5). Yazar ortak atıf analizi sonucunda en yüksek atıf alan ilk 10 yazar Tablo.1'de görülmektedir.

Tablo 1. En Çok Ortak Atıf Yapılan Yazar Tablosu

Atıf Sayısı	Atıf Verilen Yazar	Kurum	Küme
403	Mishra, Punya	Michigan State University	4
286	Koehler, Matthew J.	Michigan State University	4
267	Shulman, Lee S.	Stanford University	4
164	Niess, Margaret L.	Oregon State University	4
118	Archambault, Leanna M.	Arizona State University	4
116	Angeli, Charoula	University of Cyprus	13
105	Graham, Charles R.	Brigham Young University	4
104	Harris, Judi	William & Mary School of Education	4
99	Ertmer, Peggy A.	Purdue University	2
98	Schmidt, Denise A.	Iowa State University	4

Tablo 1'de görüldüğü üzere alanda en çok atıf yapılan ilk 10 yazar arasında alanın teorik çerçevesini belirleyen Lee S. Shulman, Matthew J. Koehler ve Punya Mishra ilk üç sırada yer almaktadır. Bu üç yazarı alanın teorik gelişimine katkıda bulunan Charoula Angeli ve Margaret L. Niess takip etmektedir. Charoula Angeli'ye en çok atıf yapan kümenin "Theoretical Consideration" olarak

adlandırıldığı görülmektedir. Peggy A. Ertmer'e en çok atıf yapan küme ise "informing one-to one computing" kümesi olarak isimlendirilmiştir. Bu iki küme haricinde en çok atıf alan yazarların hepsi "pre-service teacher" kümesinde yer almaktadır. Veri seti içerisinde dönemsel olarak ani biçimde ortaya çıkan yazarların belirlenmesi için ani ortaya çıkma (Burst) analizi gerçekleştirilmiştir. Faaliyet güçlerine göre belirlenen ilk 10 araştırmacı Tablo.2'de belirtilmiştir.



Şekil 5. Yazar Ortak Atıf Bilimsel Haritası

Veri seti sadece 7 yıllık bir dönem kapsadığı için minimum 1 yıllık dönemler için ani ortaya çıkma analizi yapılmıştır. Tablo.2'de ani ortaya çıkma analizi ile belirlenen isimler ve görev aldıkları kurumlar da görülmektedir. Kurumların buldukları ülkeler incelendiğinde Amerika Birleşik Devletlerin de bulunan kurumların ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Çin, Hollanda, İngiltere ve Güney Kore'nin de diğer ülkeler olarak sıralanmışlardır.

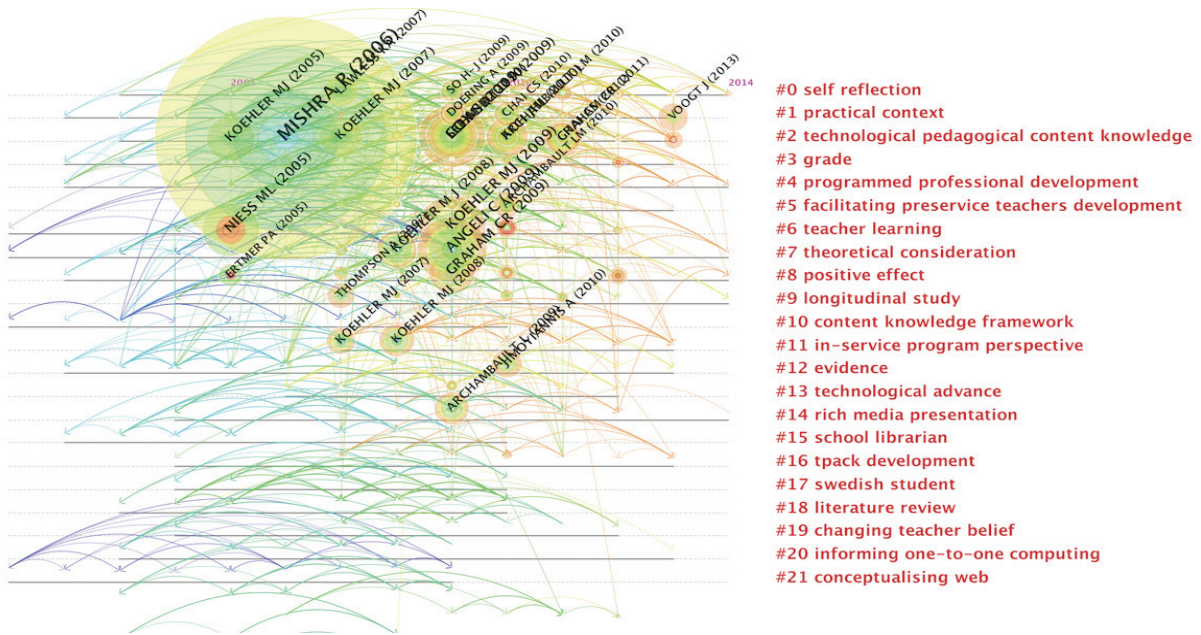
Tablo 2. Yazar Ortak Atıflarında Ani Ortaya Çıkan Yazarlar

Atıf Verilen Yazar	Kurum	Faaliyet Gücü	Dönem Başı	Dönem Soru	Etkinlik
VAN DRIEL, Jan H.	Leiden Üniversitesi	2.6143	2009	2010	
THOMPSON, Ann D.	Iowa State Üniversitesi	2.8397	2010	2012	
GESS-NEWSOME, Julie	Oregon State Üniversitesi	2.1764	2010	2010	
SO, Hyo Jeong	EWHA Womans Üniversitesi	2.0817	2012	2012	
HARDY, Micheal	Saint Xavier Üniversitesi	2.1067	2012	2013	
RUTHVEN, Kenneth	Cambridge Üniversitesi	2.1067	2012	2013	
LAW, Nancy	Hong Kong Üniversitesi	2.2855	2013	2013	
HEW, Timothy Khee Foon	Hong Kong Üniversitesi	2.433	2014	2015	
WARSCHAUER, Mark	California Üniversitesi	2.667	2014	2015	
WHETTEN, David A.	Brigham Young Üniversitesi	2.3862	2014	2015	

Ani ortaya çıkma analizi sonucunda ortaya çıkan yazarlar ile en çok ortak atıf alan yazarlar arasında benzer araştırmacı bulunmamaktadır. Bu durum alana yönelik sürekli çalışma yapan yazarların alana yönelik çalışmalarda belli bir dönem yoğun ilgi çeken araştırmalarının bulunmadığını göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ani ortaya çıkma analizi sonucu belirlenen yazarların belli dönemlerde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalara özel atıfların yapıldığını göstermektedir. Tablo.2’de yer alan araştırmacıların hepsinin eğitim alanına yönelik çalışmalar gerçekleştirdiği yorumu yapılabilmektedir

Eser Ortak Atıf Analizi

Eser ortak atıf analizi, yazar ortak atıf analizinden farklı olarak kaynakçada yer alan eserleri kapsamaktadır. Analizin gerçekleştirildiği eşik değerine göre kaynakçada yer alan 9283 adet eser analiz kapsamına alınmıştır. Oluşturulan bilişsel haritanın Modularite değeri 0.82, ortalama Siluet değeri ise 0.34 olarak gerçekleşmiştir. Eser ortak atıf analizinin Siluet değeri yazar ortak atıfına nazaran daha yüksektir. Bu bakımdan oluşan kümelerin homojenliğinin daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 6. Eser Ortak Atıf Analiz Bilimsel Haritası

Atıf verilen eserlere göre gerçekleştirilen kümeleme işlemi sonucunda toplam 194 adet küme oluşmuştur. Oluşan kümeler arasında Siluet değerleri açısından anlamlı büyüklüğe sahip 22 adet küme bulunmaktadır. En büyük küme 73 elemanlı "self reflection" kümesi iken, en az elemanlı küme 12 elemanlı "conceptualising web" kümesidir (Şekil.6). Elde edilen veri seti içinde en çok atıf verilen ilk 10 eser Tablo 3’de görülmektedir.

Tablo 3. En Çok Atıf Verilen Eserler (50 ve Üstü Atıf Eşik Değerine Göre)

Atıf Sayısı	İlk Yazar	Yayın Yılı	Başlık	Dergi ismi
281	Mishra, P.	2006	Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge	Teachers College Record
77	Angeli, C.	2009	Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK)	Computers and Education
75	Koehler, M. J.	2009	What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?	Contemporary Issues in Technology and Teacher Education
74	Cox, S.	2009	Diagramming TPACK in Practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge	Tech Trends
65	Niess, M. L.	2005	Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge	Teaching and Teacher Education
57	Schmidt, D. A.	2009	Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers.	Journal of Research on Technology in Education
53	Koehler, M. J.	2005	Teachers learning technology by design	Journal of Computing in Teacher Education
53	Harris, J.	2008	Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed	Journal of Research on Technology in Education
51	Koehler, M. J.	2007	Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology	Computers and Education

Tablo 3'de görüldüğü gibi atıf sayıları açısından TPAB alanına yönelik yapılan çalışmalarda en yüksek frekansta ortak atıfa sahip eserin alanın teorik gelişime yönelik çalışmalarda en sık başvurulan çalışmalar olduğu yorumu yapılmaktadır. En sık atıf verilen eserler listesinde en üretken yazar ise M. J. Koehler olarak görülmektedir. Computers and Education ve Journal of Research on Technology in Education dergileri ise en sık atıf verilen çalışmaların yayınlandıkları dergiler olarak değerlendirilmektedir. Eserlere verilen atıfların geçiş sıklığına göre oluşan eser listesinde alandaki temel düşünce yapısını oluşturan eserler görülmektedir. Ancak döneme bağlı olarak bazı çalışmalar incelenen konulara bağlı olarak yoğun bir şekilde atıf alabilmektedir. Bu çalışmalar ani ortaya çıkış analizi ile belirlenmiştir. Ani ortaya çıkış analizi sonucunda en yüksek faaliyet gücüne sahip ilk 10 araştırma Tablo.4'de belirtilmiştir.

Tablo 4. Eser Ortak Atıflarında Ani Ortaya Çıkan Eserler

Eser	Yayın Yılı	Faaliyet Gücü	Dönem Başı	Dönem Sonu	Dönem
KOEHLER MJ,2005,J EDUC COMPUT RES, V32, P131-152	2005	7.6908	2013	2013	
NISS ML,2005,TEACH TEACH EDUC, V21, P509-523	2005	5.4053	2010	2013	
CHAI CS,2013,EDUC TECHNOL SOC, V16, P31-51	2013	3.8447	2014	2015	
TONDEUR J,2012,COMPUT EDUC, V59, P134-144	2012	3.6549	2014	2015	
PAMUK S,2012, J COMPUT ASSIST LEAR, V28, P425-439	2012	3.6549	2014	2015	
KOH JHL,2010, J COMPUT ASSIST LEAR, V26, P563-573	2010	3.5163	2013	2013	
ERTMER PA,2005,ETR&D-EDUC TECH RES, V53, P25-39	2005	3.3889	2011	2013	
JANG S-J,2010,J SCI EDUC TECHNOL, V19, P553-564	2010	3.147	2014	2015	
HUGHES J,2005, J TECHNOLOGY TEACHER, V13, P277-302	2005	2.5253	2012	2013	
ANGELI C,2005,J COMPUT ASSIST LEAR, V21, P292-302	2005	2.4409	2013	2013	
MARGERUM-LEYS J,2004,J TEACH EDUC, V55, P421-437	2004	2.2953	2011	2012	
HEW KF,2007,ETR&D-EDUC TECH RES, V55, P223-252	2007	2.1605	2014	2015	
ERTMER PA,2010, J RES TECHNOLOGY ED , V42, P255-284	2010	2.1585	2014	2015	
ERTMER PA,2012,COMPUT EDUC, V59, P423-435	2012	2.1386	2014	2015	

Ani ortaya çıkan eserlerin dönemlerine baktığımızda M.L. Niess 2005 tarihli "Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge" eseri en uzun süre dikkat çeken eser olarak literatürde yer almıştır. M.J. Koehler'in 2005 tarihli "Teachers learning technology by design" eseri ise en yoğun atıf ilgisini çeken eser olmuştur. Ani ortaya çıkan eserler listesinde P.A Ertmer en çok eseri bulunan yazar olarak öne çıkmaktadır. Ani ortaya çıkan eserlere bakıldığında alana yönelik temel çalışmalardan sadece M.L. Niess'in eseri bulunmaktadır. TPAB alanına yönelik ilk kavramsal çalışmayı oluşturan çalışma yoğun biçimde atıf almasına rağmen ani ortaya çıkma analizinde gözükmemektedir. Niess'in çalışması 2010-2013 dönem arasında gerçekleştirilen inceleme ve alanın teorik gelişimine yönelik çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir eser olduğu oluşan kümelerdeki eserlerin kaynakçalarında görülmektedir. Benzer biçimde Margerum-Leys'in çalışması da bu çalışmalarda yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Ani ortaya çıkma analizinde öne çıkan eserlerin yarısından fazlasının 2008 öncesi dönemde gerçekleştirilmiş olması alandaki yayın artışına rağmen yeni çalışmaların ilgi çekecek bir farkındalığı oluşturamadığı şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Eğitim yöntemleri ile teknolojinin uyumlu hale getirilmesi son yıllarda gerek politika yapıcı karar vericiler gerekse akademik anlamda konuyu inceleyen araştırmacılar tarafından üzerinde yoğun bir biçimde durulan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. TPAB konusu bu çabaların sonucunda ortaya çıkan ve akademik ilgi bakımından ilginin artış trendinde olduğu bir konu olarak değerlendirilmektedir. Bu noktada TPAB alanına yönelik genel durumu ortaya koymayı amaçlayan çalışmaların (Kelly, 2010; Koh ve Divaharan, 2011) olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmaları esas

aldığı analiz yöntemine bakıldığında alan uzmanlığına dayalı içerik analizi yönteminin tercih edildiği görülmektedir. Günümüzde bilimsel veri tabanlarına erişimin artmasıyla birlikte bilimsel çalışmalara ait bibliyografik bilgilere de erişimde daha kolay bir hale gelmiştir. Veriye dayalı politika geliştirme, bilimsel fonların dağıtım ölçütlerinin belirlenmesi, akademik yetkinliklerin tespiti gibi alanlarda etkin bir biçimde kullanılan bilimetric yöntemler sayesinde alana yönelik derin bir uzmanlığa sahip olmadan analiz ve değerlendirmeleri bilimsel veri tabanlarından sağlanan bibliyografik veriler ile gerçekleştirmeye imkan sağlayan yöntemler olarak kabul görmektedir. Bu noktada gerçekleştirilen çalışma ile kişisel yanlılık ve alana yönelik derin uzmanlık bilgisi gerektirmeyen, yöntemsel açıdan tekrar edilebilir bir analiz yöntemi ile TPAB alanı incelenmiştir. Bu araştırma da TPAB alanında gerçekleştirilen bilimsel yayınlar aracılığıyla alana yön veren, düşünce lideri konumundaki araştırmacı ve eserler akademik iletişimde en sık kullanılan atıf analizi yöntemi ile tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulguların ilki TPAB alanına yönelik düşünce lideri konumunda bulunan araştırmacıların yazar ortak atıf analizi ile belirlenmiştir. Atıf verme ve atıf örüntüleri sosyal yapılandırmacı kuram bağlamında akademisyenlerin eserler üzerinden birbirleriyle iletişim kurduğu yapıyı oluşturan kavramı ifade etmektedir. Kendi iç dinamikleri ile oluşan örüntünün belirlenmesi sayesinde yeni araştırma odaklarını ve bilimsel açıdan kritik seviyeye erişmiş araştırma konularının tespit edilmesi mümkün olmaktadır. TPAB alanına yönelik Chai ve diğerleri (2013) ve Rosenberg ve Koehler (2015) tarafından gerçekleştirilen inceleme türündeki çalışmalarda belirlenen araştırmacılar ile çalışmanın bulguları arasında büyük oranda benzerlik bulunduğu görülmektedir. Bu benzerlik bilimetric analiz yönteminin sonuçları ile içerik analizi yönteminin sonuçlarının tutarlı olduğunu bununla birlikte içerik analizi yönteminin risklerine karşı alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Analiz sonucunda bilişsel haritada oluşan kümeler veri madenciliği yöntemlerine bağlı olarak oluşturulmuş olan kümelerdir. Bu kümelerin içerdiği çalışmalar ve küme başlıkları alanda incelenen konular bağlamında genel görünümü ortaya koymaktadır. Kümelerin oluşturdukları yapı incelendiğinde Web uygulamaları, teknoloji entegrasyonuna yönelik birleştirici çalışmalar ile TPAB alanına yönelik geliştirme çabalarının ağırlıklı olarak işlenen konular olduğu görülmektedir.

Çalışma sonucuna elde edilen ikinci bulgu eser ortak analizinde belirlenen çalışmalardır. Bilişsel haritalarda TPAB alanını teorik anlamda farklı isimler ile tanımlayan araştırmacıların eserlerinin (Angeli ve Valanides, 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005; Pierson, 2001) hem yazar ortak atıf analizinde hem de eser ortak atıf analizinde en ön sırada oldukları görülmektedir. Bu durum Brantley-Dias ve Ertmer (2013) tarafından gerçekleştirilmiş çalışmanın sonuçları ile büyük oranda tutarlılık göstermektedir. Eser ortak atıf analizi sonucunda ortaya çıkan bilişsel haritalama yapısına bakıldığında; kümelenme performansı açısından anlamlı derecelerde bilişsel yapının ayrıştığı görülmüş olsa da oluşan kümelerdeki elemanların birbirlerinden ayırt edicilikleri bakımından yeterli performansa erişim sağlanmadığı görülmektedir. Bu bağlamda yapılan ani ortaya çıkma analizlerinde belirlenen çalışmaların 2014 ve 2015 yılları arasında faaliyet gücü bakımından aktif olduğu görülmektedir. Bu bulgular ışığında TPAB kuramının henüz teorik araştırmalar açısından uygunluk seviyesine ulaşmadığı alandaki teorik çerçevenin belirsizliği ve yapılan çalışmaların uygulamalar üzerinden açıklanmasına bağlı olarak kesin sınırları ile birbirinden ayrılan alt araştırma alanlarının henüz ortaya çıkmadığı söylenebilir.

Literatürde sözü edilen bilimetric yöntemleri dayalı değerlendirme sadece Wu (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmadır. Bu çalışmada kullanılan veri seti, WoS veri tabanında 2002 ve 2011 yılları arasında SSCI (Social Science Citation Index) veri tabanında dizinlenen 24 eser esas alınarak oluşturulmuştur. Bu bakımdan çalışma benzer yöntemlerin kullanıldığı alandaki genel durumu ortaya koymayı amaçlayan en geniş kapsamlı veri setine sahip çalışma olarak değerlendirilmektedir. Gerçekleştirilen çalışma gelecek yapılacak benzer yöntemleri kullanan araştırmalar için analizleri uygulanması bakımından örnek teşkil etmektedir. Ayrıca gelecekte bilimetric analiz yöntemine dayalı çalışmaları yapılması için geniş bir veri seti içinde ve farklı veri tabanlarından faydalanarak gerçekleştirmesi bakımından gelecekte yapılacak benzer uygulamalar için öncü olma niteliğini taşımaktadır. Bununla birlikte çalışma sonucunda ulaşılan işbirliği örüntüsü ve öne çıkan eser ve yazarlara ait işbirliği yapısı gelecekte yapılacak araştırmalar için başlangıç oluşturacak bir rehber olarak kullanılabilir.

Kaynakça

- Abbitt, J. T. (2011). Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.
- Anderson, M. H. (2006). How can we know what we think until we see what we said?: A citation and citation context analysis of Karl Weick's *The Social Psychology of Organizing*. *Organization Studies*, 27(11), 1675-1692.
- Angeli, C. ve Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Backstrom, L., Huttenlocher, D., Kleinberg, J. ve Lan, X. (2006). *Group formation in large social networks: membership, growth, and evolution*. Paper presented at the Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining.
- Ball, R. ve Tunger, D. (2006). Science indicators revisited—Science Citation Index versus SCOPUS: A bibliometric comparison of both citation databases. *Information services and use*, 26(4), 293-301.
- Bar-Ilan, J., Levene, M. ve Lin, A. (2007). Some measures for comparing citation databases. *Journal of Informetrics*, 1(1), 26-34.
- Baran, E. ve Bilici, S. C. (2015). Teknolojik Pedagogik Alan Bilgisi (TPAB) Üzerine Alanyazın İncelemesi: Türkiye Örneği *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 15-32.
- Borgman, C. L. (2000). Digital libraries and the continuum of scholarly communication. *Journal of documentation*, 56(4), 412-430.
- Boyack, K. W. ve Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 61(12), 2389-2404.
- Brantley-Dias, L. ve Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPACK: Is the construct 'just right?'. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103-128.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. ve Tsai, C. C. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31-51.
- Chen, C., Ibekwe-SanJuan, F. ve Hou, J. (2010). The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 61(7), 1386-1409.
- Chen, C., Song, I.-Y., Yuan, X. ve Zhang, J. (2008). The thematic and citation landscape of data and knowledge engineering (1985–2007). *Data & Knowledge Engineering*, 67(2), 234-259.
- Colepiccolo, E. (2015). Information reliability for academic research: review and recommendations. *New Library World*, 116(11/12), 646-660.
- Corby, K. (2009). When is ERIC useful? A background and current overview of the Education Resources Information Center. *The Reference Librarian*, 50(2), 137-149.
- Cox, S. ve Graham, C. R. (2009). Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.
- Crane, D. (1969). Social structure in a group of scientists: A test of the "invisible college" hypothesis. *American Sociological Review*, 335-352.
- Crane, D. (1972). *Invisible colleges; diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press
- Cronin, B. (2014). Scholars and Scripts, Spoons and Scores. B. Cronin ve C. R. Sugimoto (Ed.), *Beyond bibliometrics: harnessing multidimensional indicators of scholarly impact* içinde (s. 3-21). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

- Di Stefano, G., Peteraf, M. ve Verona, G. (2010). Dynamic capabilities deconstructed: a bibliographic investigation into the origins, development, and future directions of the research domain. *Industrial and Corporate Change*, 1-18.
- Ding, Y. (2011). Scientific collaboration and endorsement: Network analysis of coauthorship and citation networks. *Journal of Informetrics*, 5(1), 187-203.
- Gmür, M. (2003). Co-citation analysis and the search for invisible colleges: A methodological evaluation. *Scientometrics*, 57(1), 27-57.
- Graham, C. R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, 57(3), 1953-1960.
- Hamedani, M. R., Kim, S. W. ve Kim, D. J. (2016). SimCC: A novel method to consider both content and citations for computing similarity of scientific papers. *Information Sciences*, 334, 273-292.
- Hargens, L. L. ve Schuman, H. (1990). Citation counts and social comparisons: Scientists' use and evaluation of citation index data. *Social Science Research*, 19(3), 205-221.
- Jacso, P. (2005). As we may search-Comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. *Current Science*, 89(9), 1537-1547.
- Jang, S. J. ve Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 553-564.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Kaufman, L. ve Rousseeuw, P. J. (2009). *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kelly, M. (2010). *Technological pedagogical content knowledge (TPACK): A content analysis of 2006-2009 print journal articles*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American documentation*, 14(1), 10-25.
- Klavans, R. ve Boyack, K. W. (2011). Using global mapping to create more accurate document-level maps of research fields. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 62(1), 1-18.
- Kleinberg, J. (2003). Bursty and hierarchical structure in streams. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 7(4), 373-397.
- Koehler, M. ve Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
- Koh, J. H. L. ve Divaharan, H. (2011). Developing pre-service teachers' technology integration expertise through the TPACK-developing instructional model. *Journal of Educational Computing Research*, 44(1), 35-58.
- Kostoff, R. N. (1994). Database tomography: Origins and duplications. *Competitive Intelligence Review*, 5(1), 48-55.
- Kostoff, R. N., Eberhart, H. J. ve Toothman, D. R. (1997). Database tomography for information retrieval. *Journal of Information Science*, 23(4), 301-311.
- Lee, M. H. ve Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1-21.
- Lievrouw, L. A. (1989). The invisible college reconsidered bibliometrics and the development of scientific communication theory. *Communication Research*, 16(5), 615-628.

- Meho, L. I. ve Yang, K. (2007). Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of Science versus Scopus and Google Scholar. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 58(13), 2105-2125.
- Mikki, S. (2009). Google scholar compared to web of science. A literature review. *Nordic Journal of Information Literacy in Higher Education*, 1.
- Mishra, P. ve Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mogoutov, A. ve Kahane, B. (2007). Data search strategy for science and technology emergence: A scalable and evolutionary query for nanotechnology tracking. *Research Policy*, 36(6), 893-903.
- Nerur, S. P., Rasheed, A. A. ve Natarajan, V. (2008). The intellectual structure of the strategic management field: An author co-citation analysis. *Strategic Management Journal*, 29(3), 319-336.
- Newman, M. E. J. (2004). Fast algorithm for detecting community structure in networks. *Physical review E*, 69(6).
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, 21(5), 509-523.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.
- Pierson, M. E. (2001). Technology integration practice as a function of pedagogical expertise. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 413-430.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of documentation*, 25, 348.
- Ramos-Rodríguez, A. R. ve Ruíz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980–2000. *Strategic Management Journal*, 25(10), 981-1004.
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 53-64.
- Rorissa, A. ve Yuan, X. (2012). Visualizing and mapping the intellectual structure of information retrieval. *Information processing & management*, 48(1), 120-135.
- Rosenberg, J. M. ve Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186-210.
- Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of computational and applied mathematics*, 20, 53-65.
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y. ve Matsushima, K. (2009). Comparative study on methods of detecting research fronts using different types of citation. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 60(3), 571-580.
- Simovici, D. (2007). Data Mining Algorithms I: Clustering. A. Nayak ve I. Stojmenovic (Eds.), *Handbook of Applied Algorithms* içinde (s. 177-218). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Slough, S. ve Connell, M. (2006). Defining technology and its natural corollary, Technological Content Knowledge (TCK). *Teaching and teacher education*, 2, 1053.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for information Science*, 24(4), 265-269.
- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 50(9).
- Sompel, H. v. d., Payette, S., Erickson, J., Lagoze, C. ve Warner, S. (2004). Rethinking scholarly communication: building the system that scholars deserve. *D-Lib Magazine*; 2004 [10] 9.
- Thompson, A. D. ve Mishra, P. (2007). Breaking news: TPACK becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38.

- Uçak, N. Ö. ve Al, U. (2009). The differences among disciplines in scholarly communication. A bibliometric analysis of theses. *Libri*, 59(3), 166-179.
- Valanides, N. ve Angeli, C. (2006). Preparing preservice elementary teachers to teach science through computer models. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education-Science*, 6(1), 87-98.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J. ve van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.
- Wallace, R. M. (2004). A framework for understanding teaching with the Internet. *American educational research journal*, 41(2), 447-488.
- White, H. D. ve Griffith, B. C. (1981). Author cocitation: A literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for information Science*, 32(3), 163-171.
- Wu, Y. T. (2013). Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011. *British Journal of Educational Technology*, 44(3).
- Yeh, Y. F., Lin, T. C., Hsu, Y. S., Wu, H. K. ve Hwang, F. K. (2015). Science Teachers' Proficiency Levels and Patterns of TPACK in a Practical Context. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 78-90.
- Yilmaz, G. K. (2015). Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge Studies in Turkey: A Meta-Synthesis Study. *Eğitim ve Bilim-Education and Science*, 40(178), 103-122.
- Yurdakul, I. K., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G. ve Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, 58(3), 964-977.
- Zhao, Y. ve Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American educational research journal*, 40(4), 807-840.
- Zuccala, A. (2006). Modeling the invisible college. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 57(2), 152-168.
- Zupic, I. ve Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.