

Otizimli çocuklara eşleme becerilerinin öğretiminde somut kullanıcı arayüzü tasarım kriterlerinin belirlenmesi

Determining tangible user interfaces in teaching matching skills to children with autism

Res. Asst. Dr. Gizem Hediye Eren^{1*} , Asst. Prof. Dr. Füsün Curaoğlu² 

¹Eskişehir Technical University,
Faculty of Architecture and Design
Department of Industrial Design,
Eskişehir, Turkey.
gheren@eskisehir.edu.tr

²Eskişehir Technical University,
Faculty of Architecture and Design
Department of Interior Design,
Eskişehir, Turkey.
fcuraoglu@eskisehir.edu.tr

*Corresponding Author

Received: 13.11.2021
Accepted: 30.01.2022

Citation:
Eren, G. E., Curaoğlu, F. (2022).
Otizimli çocuklara eşleme becerilerinin
öğretiminde somut kullanıcı arayüzü
tasarım kriterlerinin belirlenmesi. *IDA:
International Design and Art Journal*,
4(1), 128-144.

Özet

Otizimli çocuklarda görülen temel eksikliklerden biri sembolik düşünme eksikliğidir. Sembolik ve soyut kavramları anlamadaki zorlukların üstesinden gelmede; nesneler arasındaki benzerlik ve farklılıkları idrak etme, parçaların oluşturduğu bütünü kavrama, eksik parçanın bir örüntü içindeki yerini tamamlama becerisi, kazandırılması gereken ilk beceriler arasındadır. Günümüzde tablet bilgisayarlar eğitim ve öğretimde önemli erişilebilir teknoloji araçları arasındadır. Çalışmanın amacı, özel bir kullanıcı grubu olan otizimli çocuklara kazandırılması gereken temel becerilerinden biri olan eşleme becerisinin öğretiminde somut arayüzlerin (TUI), bu becerinin pratiğine yönelik destekleyici niteliklerini tartışmak ve tasarım kriterlerini belirlemektir. Otizimli çocukların çeşitli öğretim aktivitelerinde tablet bilgisayar kullanımının yaygınlaştırılması çalışmaları, yapılan araştırmalar içerisinde önemli bir yere sahiptir. Yöntem olarak, aynı konuda yapılmış çalışmaların sonuçlarının özetlenerek sentezlenmesi amacıyla geliştirilen araştırma yöntemi olan derleme yöntemi kullanılmış, konu ile ilgili alanyazın taraması yapılmış, benzer çalışmalar neticesinde bulunan veriler derlenmiştir. Bu kapsamda, somut arayüze sahip cihazlar ve bileşenlerinin otizimli çocukların okul öncesi dönemde kazanması gereken temel becerilerden biri olan eşleme becerileri öğretiminde kullanımının, kullanıcı deneyimi açısından destekleyici nitelikleri üzerine bir değerlendirme sunulmuştur. Öncelikle teknolojik araçların kullanımının otizimli çocukların çeşitli becerilerinin öğretimine katkıları alanyazın üzerinden değerlendirilmiştir. Sonuç kısmında, somut arayüze sahip cihazlardan erişilebilir teknoloji bağlamında tablet bilgisayarların ve eşlik eden somut bileşenlerin, otizimli çocuklara eşleme becerileri öğretiminde katkı sağlayacak nitelikleri irdelenmiş ve bu ürünlerin tasarım kriterleri ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Otizimli Çocuk, Ürün Tasarımı, Somut Kullanıcı Arayüzü, Tablet Bilgisayar, Eşleme Becerileri.

Abstract

One of the primary deficiencies in children with autism is the ability of symbolic thinking. For overcoming difficulties in understanding abstract concepts, recognizing the similarities and differences between objects, comprehending the whole and its parts, completing the missing pieces in a pattern, are the first skills necessary to be taught. In our present day, tablet computers are among the important accessible technologies in education and training. The study aims to focus on the supporting qualities and design criteria of tangible user interfaces (TUI) for practising matching skills, one of the basic skills that children with autism should acquire. Popularizing tablet computers in various teaching activities of children with autism is important in researches. As a methodology, a literature review was conducted to synthesize and summarize the results of studies on this subject. Regarding this, an evaluation of the supportive qualities of using devices with tangible interfaces and their components in teaching matching skills, one of the basic skills that children with autism should acquire in the preschool period, is presented in regard to user experience. First, the contribution of technological tools in teaching various skills to children with autism was evaluated. The qualities of the devices with TUI, the tablet computers in the context of accessible technology and the accompanying tangible widgets that would contribute teaching matching skills to children with autism were examined and the design criteria of these products have been revealed.

Keywords: Children with Autism, Product Design, Tangible User Interface, Tablet Computer, Matching Skills.

GİRİŞ

Çocuğun yaşadığı dünyayı anlama ve öğrenmesini sağlayan aktif zihinsel faaliyetlerdeki gelişime bilişsel gelişim adı verilir. Çocuklarda algısal dönüşümde önemli bir süreç olan okul öncesi dönemde sembolik düşünme gelişir (Singer ve Revenson, 1996: 33-40). Bir nesne veya eylemin içeriğini anlayarak, karşılaştırarak, karmaşık ilişkiler kurarak, bunlardan birinin diğerini temsil etmesiyle birlikte sembolik düşünme becerileri gelişir. Nesnelere ve durumlar birbirinin yerini tutarken, temsili anlatım için çizimler ve konuşma dili kullanılır (Wadsworth, 1996: 56). Otizmliler çocuklar, etrafındaki dünyanın zihinsel şemalarını oluşturma gibi sembolik ve soyut düşünme durumlarında zorlanırlar. Bunun yerine nesnelere döndürme ya da sallama gibi tekrar eden eylemler, ya da nesnenin bir parçasına odaklanma gözlemlenebilir (Wing, 2012: 153). Erken çocukluk döneminde kazanılan beceriler duyu-motor eylemlerden, temsilleri kavramaya ve soyutlamalara dönüşmektedir (Fischer, 1980: 479). Bilginin edinimi basit olanı anlamaktan karmaşık olanı kavramaya, somut olandan soyut olan ve bunları deneyimlerken zamanla kullanılan duyu organlarının azalmasıyla ilerler (Dale, 1969: 42). Erken çocuklukta öncelikle somut nesnelere etkileşim yoluyla fiziksel bilgi edinilir (Piaget, 1952: 23). Çocuğun somut nesnelere etkileşimi, etrafındaki dünyanın zihinsel temsillerini inşa etmesini ve fiziksel olaylar hakkında bilgi oluşturma destekler (Bruner, 1973: 92). İlerleyen süreçte çocuk, nesnelere sınıflama, sıralama, uzamsal ve maddi (temporal) ilişkiler kurma gibi daha soyut ve mantıksal bilgileri edinir (Fischer, 1980: 479). Eşleme becerileri, soyut ve sembolik düşünme, dış dünyanın temsillerini oluşturmada önemli bir yer tutar. Otizmliler çocukların sembolik ve soyut kavramları anlamada güçlükler yaşamasından dolayı, bu beceriye yönelik çalışmalar, öğretimde ilk aşamada yer alır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2013: 108).

Birçok eğitsel aracın yanında teknolojinin yaşamı donatmasıyla, bilgisayar destekli çözümler otizmliler çocukların eğitiminde yer almaya başlamıştır. Teknoloji ile eğitim araçları çeşitlenmiş ve geleneksel araçların yanında bilgisayar tabanlı araçlar da eğitimde yerini almıştır. Robot, akıllı tahta ve tablet gibi farklı teknolojik araçların olumlu katkıları ortaya koyan çalışmaların yanında, bu tür araçların öğretimde kullanımı hakkında tartışmalar da bulunmaktadır. Bu gelişmeler ve farklı görüşlerin sentezi çerçevesinde, bu tür araçların tasarımlarının nasıl olması gerektiği konusu da önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, teknolojik araçlardan somut kullanıcı arayüzlerinin (TUI), otizmliler çocuklara eşleme becerilerinin öğretiminde kullanımı için tasarım kriterleri açısından bir değerlendirme yapmaktır. Araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

- Özel bir kullanıcı grubu olan otizmliler çocuklara kazandırılması gereken temel becerilerinden biri olan eşleme becerisinin öğretiminde somut arayüzlerin (TUI), bu becerinin pratiğine yönelik destekleyici nitelikleri nelerdir?
- Bu nitelikler kapsamında somut arayüzlerin (TUI) tasarım kriterleri nelerdir?

Çalışmada yöntem olarak derleme yöntemi kullanılmıştır. Otizmliler çocuklara kazandırılan eşleme becerileri öğretiminde teknolojik arayüz kullanımında göz önünde bulundurulması gereken tasarım kriterleri, eşleme becerilerini geliştirmek için kullanılan yapboz aracını sunan bir arakesit olarak, somut kullanıcı arayüzleri ve ilişkili araçların nitelikleri üzerinden değerlendirilecektir.

Otizmliler Çocuklar

Otizizm, tanınmış nörolojik hastalık kategorisinde “Yaygın Gelişimsel Bozukluklar (YGB)” altındaki beş bozukluktan biridir. Sosyalleşme, iletişim, eğlence veya oyun etkinlikleri dâhil olmak üzere birçok temel işlevin gelişiminde gecikmeler görülen beş gruba içermektedir. Otizmliler çocuklar arasında semptomlardaki geniş çeşitlilik, Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) kavramını oluşturmuştur (Amerikan Psikiyatri Birliği, 1994: 3). Otizmin tanımını genişleten “otizm spektrum” kavramını açıklayan Wing ve Gould (1979: 27), gözlemledikleri çocukların hepsinin karşılıklı sosyal etkileşimde yetersizlikleri olduğunu, bu yetersizliğin iletişim, sembolik ve soyut düşünme yetersizlikleri ile birlikte gözlemlendiğini ifade etmiş, Wing (1981: 37) bu durumu “Üçlü Yetersizlik (Triad of Impairments)” olarak kavramsallaştırmıştır.

Otizmliler çocukların karşılaştığı zorlukların önüne geçmek için eğitime otizme özgü en temel yetersizlik alanlarından başlanır. Otizmliler çocuklara uygulanan eğitimin ilk aşamalarında, daha karmaşık diğer becerilere temel oluşturan becerilerin kazanımı hedeflenir. Otizmliler çocukların çalışılan becerileri edinimlerinde istekli olmaları önemlidir. Bu ise çocuğun kendisinden beklenen görevleri gerektiği gibi yerine getirebilmesiyle

ilişkilidir (Malone ve Lepper, 1987: 226). Çocuk, önüne konulan araçla etkileşim kurmak istemezse hedeflenen beceriyi kazanması zorlaşacaktır. Bu nedenle aracın çocuğa en uygun performansı sağlaması ve hedef beceriden öte herhangi bir ek zorluk barındırmaması gerekir.

Otizmlili Çocuklara Kazandırılan Temel Becerilerden Eşleme ve Sınıflama

Toplumsal yaşama hazır olmak için gerekli olan sosyal etkileşim, öz bakım, sembolik ve soyut düşünme becerileri gibi becerileri kendi başlarına edinemediğinden, otizmlili çocuklara öncelikli olarak kazandırılması gereken beceriler vardır. Bu becerilerin kazandırılmasında amaç, çocuğun bilişsel beceri düzeyini geliştirmeye bir temel oluşturmaktır. Temel becerilerin kazandırılmasında yer alan öğretim alanları şunlardır: Nesnelere eşleme ve sınıflama, karşıdakinin davranışını taklit etme, oyun oynama ve başkalarının dediklerini anlama (Tekin-İftar ve Değirmenci, 2012: 273).

Bireyde tepkiye neden olan uyaranlar takımına kavram denmektedir. Nesnelere, boyut, renk, şekle sahip olmaları ve yapısal olarak malzemeden oluşmaları bakımından ortak özelliklere sahiptir. Bu özellikler kavramın farklı olmasını sağlamakta ve kavram örneklerinin sayısını artırmaktadır. Örneğin, “kare” kavramı için yorumlanması gereken ilk şey, şeklidir. Kare şekli farklı nesne ve renklerle gösterildiğinde kare kavramı netleşir (Özyürek, 1983: 349). Eşleme ve sınıflama, nesnelere, insanları ve olayları, kavramları çeşitli özelliklerine göre bir araya getirerek gruplandırmaya ve düzenlemeye yönelik temel bir yöntemdir. Eşleme ve sınıflama becerileri günlük yaşamda farklı işlevlerle karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; dil ve okuryazarlık becerilerini zihinsel eşleme ve sınıflama etkinlikleri sonrasında öğrenilmektedir. Karşılaşılan nesnelere, olayları ve çeşitli durumları belirli özelliklerine göre isimlendirmek, renk, kontrast, nicelik gibi kavramları belirlemek, seslerle eşleştirilmiş nesnelere ve eylemleri ifade etmek, okuma ve yazmada seslere karşılık olan harfleri öğrenmek gibi eylemlerde eşleme ve sınıflama becerilerinden faydalanılmaktadır (Tohum Otizm Vakfı, t. y.).

Otizmlili çocuklarda görülen temel yetersizliklerden biri sembolik düşünme yetersizlikleridir (Wing ve Gloud, 1979: 26). Bu eksikliklerin giderilmesinde eşleştirme becerileri önceliklidir. Otizmlili çocukların sembolik ve soyut kavramları anlamadaki yetersizlikleri aşmada eşleme çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2013: 145). Bu çalışmalar, nesnelere arasındaki farklılık ve benzerlikleri tanıma, parçalardan oluşan bütünü kavrama, bir örüntüdeki eksikliği tamamlama gibi becerileri öğretir. Nesnelere arasındaki bu ilişkiler benzerlik ve farklılık, bütün-parça, zemin-şekil ilişkileridir. Nesnelere arasındaki bu ilişkiler kurulurken eşleme, sınıflama gibi zihinsel faaliyetler gerçekleşir (MEB, 2013: 190). Bu zihinsel etkinlikte renk, şekil, boyut ve malzeme gibi fiziksel niteliklerden yararlanır ve iki nesnenin aynı-farklı olduğu değerlendirilir. Çocuklar eşlemeyi öğrenirken renkleri, şekilleri, boyutları ayırt edebilme becerisi edinir; nesnelere renk ve şekillerine göre eşleştirebilir, işlevlerine göre gruplayabilir (Boyd ve Bee, 2009: 67).

Otizmlili Çocukların Eşleme Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Kullanılan Araçlar

Otizmlili çocuklarda eşleme becerileri ilk kazandırılması gereken beceriler arasında olup, öncelikli olarak renk ve şekil eşleme becerileri ile başlanır ve daha sonra daha karmaşık ve soyut eşleme becerilerinin kazanımına geçilir. Renk ve şekil eşleme, çocukların erken yaşta kazandıkları temel becerilerden biridir ve bu ilişkileri anlamaları, eşleme ve sınıflama gibi zihinsel faaliyetlerini destekler. Somut nesnelere arasındaki benzerlik ve farklılıklar, parça ve bütün, bir örüntüdeki eksik gibi ilişkileri kurmak için temel araçlardan biri şekil-zemin ve parça-bütün ilişkilerini kurmaya yarayan yapbozlardır (MEB, 2013: 191). Yapbozlar görsel algıyı geliştiren ve eşleme becerilerinin gelişimine yönelik eğitsel oyun araçlarıdır (Görsel 1). Bu özellikleri bakımından eğitimde uzun zaman önce yerini almışlardır. Renk ve/veya şekil eşleme yapbozları oluşturulurken nesnelere ayırt edici nitelikleri olan rengi, şekli ve boyutundan faydalanılarak eşleştirecek parçalar oluşturulabilir. Bu nitelikler ile nesnelere benzer ya da farklı, bir parçada bütün, bir örüntüdeki eksik kısım olup olmadığına karar verilir. Bu çalışmalara yönelik araçlar eğitmen tarafından hazırlanabildiği gibi endüstriyel olarak üretilen örnekleri de mevcuttur. Endüstriyel araçlara yapboz oyuncakları, şekil kutuları ve iki boyutlu basılı araçlar (kartlar) örnek verilebilir (Tohum Otizm Vakfı, t.y.).

Tipik gelişim gösteren çocuklara bakıldığında duyu-motor dönemde yapboz gibi araçları boşluklara uygun şekilleri yerleştirmek gibi amacına uygun, otizmlili çocuklardaysa bu birimler vurma ve ses çıkarma gibi tekrarlı bir eylem için kullanılabilir (Wing, 2012: 52). Eşleme becerisi kazanımı etkinliklerinde, alıcı dil becerilerinin

ve ortak dikkatin oluşturulması da amaçlanır. Bu nedenle bu tür çalışmalar eğitimler ve velilerin eşliğinde gerçekleştirilmektedir. Çocuğa fiziksel bir ipucu ile doğru hareket gösterilirken, her doğru cevap için pekiştireç sağlanır. Çocuğa takdiri ifade eden sözleri yüksek sesle söylemek, yüzüne ve eline dokunmak sunulan pekiştireçlere örnektir.

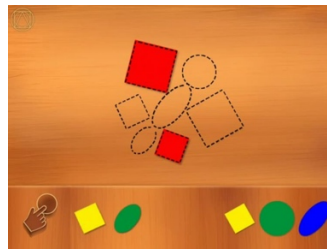


Görsel 1. Renk ve şekil eşleme yapbozu

Otizimli çocukların eğitim araçlarını akranları gibi bağımsız ve amacına uygun olarak kullanabilmeleri, kullanılan aracın çocuğa yanlış süreci göstermesi, tekrar denemeye teşvik etmesi ve konsantre olmasını sağlaması önemlidir. Eğitim aracı bunları karşıladığında eğitimci ve ebeveyn, çocuklar için önemli olan diğer beceriler olan alıcı dil becerileri ve ortak dikkat oluşumuna daha kolay odaklanabilir. Son zamanlarda teknoloji üzerine yapılan araştırmalar, bilgisayar ortamlarının otizimli çocuklar için avantajları olduğunu ortaya koysa bile bunların dezavantajları da tartışma konusudur. Sanal ortamda çalışan bu beceri için araçların avantajlarıyla beraber dezavantajları da dikkate alınacak tasarım kriterleri için belirleyicidir.

Yeni Teknolojiler

Eşleme becerilerine yönelik olarak uzun zaman önce eğitimde yerini almış olan yapboz araçlarının teknolojik bir arayüzde olumlu bir kullanıcı deneyimini desteklemesi, bu becerilerin doğru bir şekilde kazandırılmasında önemlidir. Yapbozun kullanımında teknolojik arayüz bir arakesit olduğunda, bunun avantajları ve dezavantajları tasarım açısından önemli kriterler sunmaktadır (Görsel 2). Çalışmada genelden özele bir bakış açısıyla, teknolojik araçlara yönelik yapılan çalışmalar ve bu çalışmaların bulguları doğrultusunda, teknolojinin olumlu ve olumsuz yönleri irdelenmiş, teknolojik araçların erişilebilirlik kapsamında çeşitli örnekleri incelenmiş ve eşleme becerilerinin çalışılabileceği araçlar özelinde bir değerlendirme yapılmıştır. Bu becerilere yönelik yapboz gibi eğitsel araçlar ile ilişkiler kurulurken düşünülmesi gereken tasarım müdahaleleri teknolojik aracın özellikleri ve kazandırılmaya çalışılan beceri olan eşleme becerileri üzerinden bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır.



Görsel 2. Tablet bilgisayar üzerinden sunulan bir şekil eşleme yapbozu

Otizimli çocukların eğitiminde sanal ortam kullanımına odaklanan araştırmalar duygusal ifadeliler avatarlar aracılığıyla duyguları anlama (Fabri, 2006: 13; Gerhard, 2003: 42; Grossard, 2017: 16; Kellems vd., 2020: 58; Lorenzo vd., 2016: 21) kurgusal bir sosyal durumun tanınması ve karakterlerin davranışlarının çocuklar arasında tartışılması (Moore vd., 2005: 240; Hopkins vd., 2011: 1550; Broussard vd., 2012: 479; Parsons vd., 2006: 201; Kumazaki vd., 2019: 1703) gibi daha çok sosyal becerilere yönelik çalışmalara rastlanırken, bilişsel becerilerin de çalışılmasında bu ortamların faydalarını sunan çalışmalar bulunmaktadır. Dikkat (Ramloll vd., 2004: 24; Mohamed, 2006: 195; Zheng vd., 2015: 727), algı (Bonneh vd., 2008: 647; De Jaegher, 2013: 9; Hill vd. 2012: 295), yürütücü işlevler ve günlük rutinler (Camargo vd., 2019: 62; De Oliveira Barros vd., 2014: 451; Hirano vd., 2010: 1635) bilişsel becerilere yönelik araştırmaların odağındadır. Bu çalışmalar inceledikleri hedef becerileri kazandırmada teknolojik müdahalelerin sonuçlarını sunmaktadır. Otizimli çocukların

eğitiminde sanal ortam kullanımı ile ilgili birçok çalışmayla birlikte tartışmalar da sürmektedir. Sanal ortamlar üzerine çeşitli görüşler, olumlu ve olumsuz yönleri bakımından aşağıdaki gibi gruplandırılabilir.

Sanal ortamların avantajları:

- Otizimli çocukların çoğunlukla görsel uyaranlara yönelmesi ve tepki vermesinden dolayı, görsel uyaranların kullanıldığı bilgisayar teknolojilerinin etkili olabileceği düşünülmektedir (Hart, 2005: 141; Çuhadar, 2008: 1055).
- Otizimli çocukların dikkatlerinin kolayca dağılabilmesi, organizasyon becerilerindeki zayıflık ve ayrıntılara takılabilme durumundan ötürü bütünü veya deseni görmede zorlandıklarından, bilgisayarlar onlar için daha anlaşılır bir organizasyona yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Hardy vd., 2002: 35).
- Bilgisayarlar gerçek dünyanın çoklu duyuşal girdilerinin sadeleştirilebileceği bir ortam sundukları için çeşitli becerilerin geliştirilmesinde etkili olabilecekleri düşünülmektedir (Parsons ve Mitchell, 2002: 442).
- Bilgisayarlar, çocuklar için başarısızlık hissinden arınmış, yaratıcılık ve hayal gücünü tetikleyen, çocuğun kendine has etkileşim yollarını bulabileceği ve güvenle keşfedebileceği alanlar sunabilir (Dix, 2003: 8).
- Bilgisayarlar, sosyal talepleri olmayan, öngörülebilir ve tutarlı varlıklar olduklarından iletişimin ilk aşamasında daha verimli etkileşimlerin oluşmasını sağlar (Battocchi vd., 2008: 130).
- Bilgisayarlar, aktiviteleri özelleştirme, tekrar sunabilme, gerçek hayatta güvensiz veya kabul edilemez olan durumları güvenli bir sanal ortamda taklit edebilme; zorluk, hız, duyuşal uyaranların çocuk için özelleştirilebilir olması gibi nitelikleri bakımından çocuklar tarafından daha rahat kontrol edilebilir ve odaklanmayı arttırırken dikkatin dağılmasını azaltabilir (Bosseler ve Massaro, 2003: 360; Dautenhahn, 2000: 155; Parsons vd., 2006: 435; Putnam ve Chong, 2008: 7).
- Geçicilik bilgisayar teknolojisinin en önemli özelliği olduğundan çocuklar hatalarını kolayca düzeltebilir; böylece birimler daha az çaba ile düzenlenebilir, değiştirilebilir ve yeniden düzenlenebilir (Hardy vd., 2002: 30).

Sanal ortamların dezavantajları:

- Gerçek hayatta kullanılan, fakat sanal ortamda aktif olmayan kaslar, öğrenmeye katkıda bulunan ipucu içermektedir. (Allahyar ve Hunt, 2003: 270).
- Sanal ortam, hareket algısında görsel ve uzamsal algının karışmasına neden olabilir (Allahyar ve Hunt, 2003: 271).
- Fiziksel ortamların sunabileceği kişiye özgü ve açık uçluluk, teknolojik deneyimin sınırlı ve tekrarlanan operasyonel eylemleriyle engellenebilir (Levin ve Rosenquest, 2001: 245).
- Çoğu aktivite, küçük bir ekrana yerleştirildiğinden, nesnelerin keşfi fiziksel dünyadakinden farklıdır (Levin ve Rosequest, 2001: 244).
- Sosyal geri çekilmeyi (Bernard-Opitz vd., 2001: 380) ve kompulsif davranışları tetikleyebileceğinden (Powell'dan akt. Ramdoss vd., 2011: 59) eğitimde sanal ortam kullanımında endişeler bulunmaktadır.

Alanyazında tartışıldığı gibi sanal ortamların eğitimde kullanımının bilişsel, duyuşal ve psiko-motor gelişime dair etkileri bulunmakta, bu etkilerin olumlu katkıları olmakla beraber bazı durumlarda olumsuz tesirleri de bulunmaktadır. Bu ortamların bilimsel olarak tartışılmakta olan olumlu ve olumsuz nitelikleri, onu bir arayüz olarak kullanacak olan eğitsel araçların tasarımında dikkat edilmesi gereken evrenin de bir parçasını oluşturmaktadır. Sanal ortamla etkileşimi arttırmak için çeşitli teknolojiler geliştirilmektedir. Örneğin; sanal ortamda nesnelerin keşfiyle çocukların gelişimine daha uygun görülen fiziksel dünyadaki nesnelerin keşfi arasındaki farkı azaltmak amaçlanmaktadır. Söz konusu teknolojiler, nesneleri fiziksel özellikleriyle keşfetme olanağı sunmaktadır (O'Malley ve Stanton Fraser, 2004: 9). Bilgisayara bilginin girdisi ile bilgisayarca bilginin sunumu arasındaki farkı aşmayı amaçlayan bu teknoloji "somut kullanıcı arayüzleri (tangible user interfaces, TUI)" olarak adlandırılmaktadır.

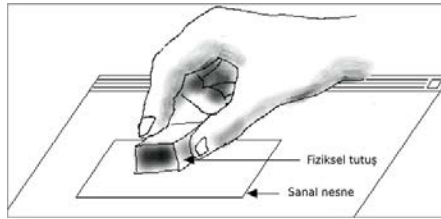
Somut Kullanıcı Arayüzleri (Tangible User Interface: TUI)

Somut kullanıcı arayüzleri (TUI) insan-bilgisayar etkileşiminde somut nesnelerle soyut nesnelerin temsil edildiği kullanıcı arayüzleridir. Bu kavram, 1990'larda Hiroshi Ishii ve ekibinin MIT (Massachusetts Institute

of Technology)'deki çalışmalarıyla alanyazına girmiştir. TUI'nin ana fikri, dijital öğelere insan algısı için doğrudan ve kolay erişilebilir olmaları için fiziksel bir form vermektir. (Ishii, 2008: 33). Somut kullanıcı arayüzleriyle, fiziksel ve dijital ayrımı zayıflatmış, etkileşimli akıllı tahtalar ve dokunmatik ekranlar, daha somut etkileşim biçimlerine yönelik fırsatlar sunmaya başlamıştır (Keay-Bright, 2008: 3). Geleneksel grafik kullanıcı arayüzündeki (GUI) manuel fiziksel girdi aracı (örneğin fare tıklaması) ile çıktı aracındaki (ekran) dijital temsilî sonuç arasındaki ilişki dolaylı ve zayıf olsa da, somut bir kullanıcı arayüzünde (TUI), manuel girdinin algılanan çıktı ile yakın bir ilişkisi vardır (O'Malley ve Stanton Fraser, 2004: 12).

İşlev ile eylem karşılıklıdır ve bu durum ekranda görülen sembollerin yorumlanmasındansa çıktının doğrudan algılanmasına izin verir (Ishii ve Ullmer, 1997: 235). Kullanıcı, kontrol araçlarındansa kendi eylemlerine odaklanabilmekte ve daha somut deneyimler oluşmaktadır (Dourish, 2001: 139; Fishkin, 2004: 348). Somut kullanıcı arayüzleri, özellikle uzamsal duyunun (vücudun konumu ve hareketi hakkında duyuşal farkındalık) katılımını sağlayarak, herhangi bir yetişkin müdahalesi olmaksızın çocukların bu arayüzlerle etkileşiminde doğal akışı besler (Keay-Bright, 2008: 9).

Somut teknolojiler, somutluk derecelerine göre değişkenlik gösterir. Dokunmatik ekranlı cihazlar, somutluk açısından fare ile kontrol edilen bir bilgisayardan daha somut bir etkileşim sağlar. Somut olma derecesi, girdi sağlayıcının azalan rolüyle ilgilidir. Daha somut teknolojiler üzerine yapılan diğer çalışmalar, sensör teknolojisi ile birlikte bilgisayar destekli somut faaliyetleri konu alır (Görsel 3). Örneğin; kavranabilir elektronik arayüzler (tangibles), bilgisayarın etkisini ve görünürlüğüne olabildiğince azaltan sanal ortamlarla etkileşimli fiziksel nesnelere (O'Malley ve Stanton Fraser, 2004: 9).



Görsel 3. Kavranabilir kullanıcı arayüzleri

O'Malley ve Stanton Fraser (2004) tarafından yayımlanan eğitsel amaçlı somut (tangible) teknolojilerin bir alanyazın taraması niteliğinde olan raporda, bu teknolojinin nasıl çalıştığını örnekleyen bir çalışmada arakesit bileşen, çocuğun gerçek dünyadaki dokuları ve renkleri keşfederek seçebileceği ve bunlardan resimler yapabileceği bir fırsattır. Ryokai vd. 2004'te yaptıkları deneysel çalışmada I/O Brush'ı kullanan çocukların, bununla somut nesnelerin renkleriyle soyut çizimler yaptıklarını gözlemlemiştir (Görsel 4).



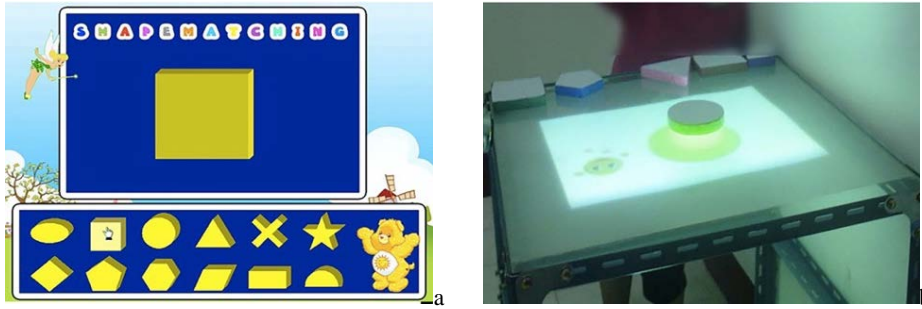
Görsel 4. "I/O Brush" sistemi

Otizimli çocukların çeşitli becerilerini somut teknolojiler kullanarak geliştirmeye yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Örneğin, otizmli çocukların sosyal becerilerini artırmak için küçük grup iş birliğini desteklemeye yönelik, çok kullanıcılı dokunma ve hareketle etkinleştirilen ortak konumlu (co-located) arayüzler kullanılmış ve etkinliğin çocuklarda sosyal etkileşimi artırdığı gözlemlenmiştir. Çocukları çiftlere ayırarak hikâye anlatma etkinliğinde birlikte hareket etmelerini sağlamak için "Hikâye Masası Arayüzü" oluşturulmuştur. Masa, katılımcıların atılacak adımlar üzerinde anlaşmalarını ve hikâye oluşturma sırasında kritik noktalarda ortak hareket etmelerini gerektirir. Çalışma sonunda arayüzün, çocuklar arasındaki sosyal etkileşime katkı sağladığı raporlanmıştır (Görsel 5-6). Bu etki, kullanılan arayüze özgü çoklu kullanıcı hareketleri ve çocukların bazı görevleri birlikte yapmaya teşvik edilmesi kaynaklıdır (Bauminger vd., 2007: 19; Gal vd., 2005: 322).



Görsel 5. Takımlar için çoklu kullanıcıli jest etkileşimi (a), öykü tablosunu kullanan ikili (b)

Sitdhisanguan vd. (2007) otizmlı çocukların grafik kullanıcı arayüzü ve somut kullanıcı arayüzünün kullanımı arasında karşılaştırmalı bir çalışma yapmış, bunun için temel şekil eşleştirme görevini bir vaka çalışması olarak seçmiştir. Grafik kullanıcı arayüzü için işaretle ve tıkla etkileşim stili seçilirken, somut kullanıcı arayüzü için elle kavra ve taşı stili benimsenmiştir. Her iki sistem de rastgele seçilen bir geometrik şeklin bir resmini gösterir ve ardından kullanıcıdan ekranda gösterilen nesnenin şekline uyan, sağlanan şekillerden birini seçmesi istenir. Çalışma, otizmlı çocukların davranışlarının GUI tarafından kısıtlandığını, böyle bir etkileşim tarzının kolaylıkla can sıkıntısına yol açabildiğini göstermiştir. Aynı zamanda, otizmlı çocuklar GUI'de işaretle ve tıkla eylemlerini gerçekleştirmede zorluklar yaşamış, TUI'yi kullanırken, arayüzü manipüle etmede daha çevik davranmışlardır (Görsel 7-8). Çalışma ayrıca otizmlı çocukların fiziksel aktiviteleri destekleyen bir teknoloji olan somut kullanıcı arayüzden keyif aldıklarına da işaret etmektedir (Sitdhisanguan vd., 2007: 4).



Görsel 6. Otizmlı çocukların grafik kullanıcı arayüzü ve somut kullanıcı arayüzünün kullanımı arasında karşılaştırmalı çalışmada GUI arayüzünden bir kesit (a), TUI arayüzünden bir kesit (b)

Tablet Bilgisayarlar ve Somut Bileşenler

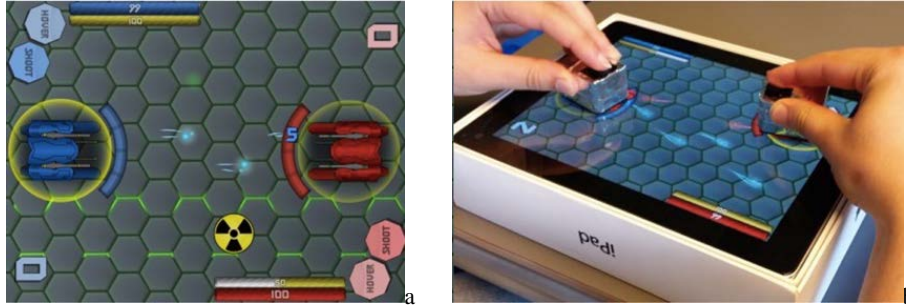
Tabletler, ivmeölçerler ve küresel uzamsal sistemler (GPS) içeren ve en belirgin bileşeni jestler olan dokunmatik arayüzlere sahip elektronik cihazlardır. Bu cihazlar, somut etkileşime olanak sağlamaktadırlar. Tabletler tarafından sağlanan bu teknoloji, masaüstü bilgisayarlara göre daha somut sanal ortamlar yaratır. Bunu iki şekilde başarır: İçindeki izleme bileşenlerini kullanarak ve dokunmatik ekranıyla. Kullanıcıların uzamsal etkileşim için onu eğmesi, sallaması ve kullanıcıların tablet ekranındaki sembolleri kontrol edebilmesi için somut olarak ellerini ve parmaklarını kullanmaları, daha somut etkileşimlere olanak tanımaktadır. Bu sistemler genellikle uzamsal veya dokunmatik girdi kullanırken aynı zamanda çeşitli duyulara hitap eden çıktılarını sunulduğu cihazlardır. Ekranda gösterilen öge bir sembol iken aynı zamanda kontrolün de kendisidir (O'Malley ve Stanton Fraser, 2004: 2).

Bununla birlikte bu cihazlar, somut bileşenler (tangible widgets) olan bileşenlerle daha somut kullanıma da olanak tanımaktadır. Somut bileşenler dokunmatik bir ekran tarafından tanımlanabilen küçük kavranabilir fiziksel nesnelere olarak tanımlanır. İnsanlar fiziksel nesnelere hareket ettirmeye, sanal nesnelere göre daha aşina olduğu için, elle tutulur bileşenlerin daha iyi kavrama sağladıkları ve parmak dokunuşunu kullanmaktan daha sezgisel bir etkileşim yöntemi olduğu varsayılmaktadır (Bock vd., 2014: 755). Cihazla etkileşimde bulunmak için, parmak yerine bir masa oyununun fiziksel parçasına benzer bir somut bileşenin kullanıldığı örnekler üzerine bir çalışma yapan Bock vd. (2015: 183), bu etkileşimi oyunlar için bir metot olarak kullanmışlar; bu bileşenlerin oyun etkileşimi deneyimini artırmada etkisini araştırmışlardır. Ekran üzerindeki hareket için

bileşenlerin kullanımının, dokunmaya kıyasla daha kolay ve sezgisel olduğu, öte yandan bu bileşenlerin kullanmanın ekranı kapatması, parçacığı tutmayı zor bulma gibi sınırlılıkları olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaların sonucunda Bock vd. (2014; 2015), somut bileşenlerin ilginç ve yararlı bir etkileşim aracı olabileceğini; farklı boyutlar, malzemeler ile somut bileşenleri ve bunun kullanıcı deneyimi üzerindeki etkisinin araştırılmasının önemini belirtmişlerdir (Görsel 9-10, 11-12).

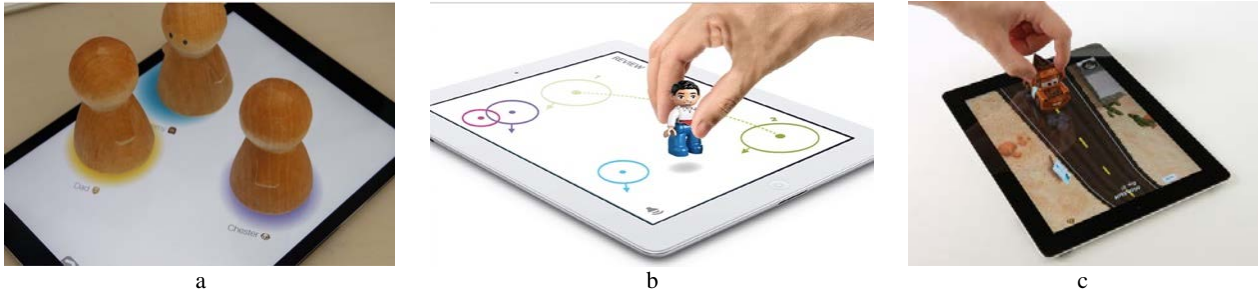


Görsel 7. Somut bileşenlerin kullanımı için geliştirilen oyun Bricks oyunu (a), Kule Savunma oyunu (b)



Görsel 8. Dokunmatik etkileşim yöntemiyle bir oyun, oturum sırasında ekran görüntüsü (a), oyunun iki somut bileşenleri kullanılarak karşılıklı oynanması (b)

Çocuklar ve gençlerle sosyal hizmet uygulamalarını geliştirmek için bir eko-harita oluşturma sürecinde bilgi toplamak için Heller vd. (2016: 82), onların deneyimlerini ön plana çıkaran ilişkileri değerlendirmek adına tablet bilgisayarlardaki somut etkileşim potansiyelinden yararlandığı bir uygulama geliştirmiştir. Aile ve topluluk üyeleri arasındaki kişilerarası ilişkileri değerlendirmek için, Hayatımdaki Kişiler (People in My Life) adlı uygulamanın ilk prototipi ile somut etkileşimin faydalarından yararlanmak için somut bir arayüz kullanılmıştır. Uygulama içinde sosyal hizmet uzmanları, çocukları, hayatlarındaki önemli insanlarla ilişkilerini canlandırmak için tabletlerdeki interaktif figürleri kullanmaya teşvik etmektedir. Bu figürler ayak izlerine göre izlenip, tartışma sırasında arkadaş, baba gibi farklı roller atanır. Tablet üzerindeki göreceli konumlarındaki herhangi bir hareket ve değişiklik, seans sırasında kaydedilir ve seanstan sonra analiz için gözden geçirilir. Bu ölçümler psiko-sosyal uyum ve kişilerarası yakınlık gibi verilerin değerlendirilmesinde kullanılır (Görsel 13-14).



Görsel 9. Hayatımdaki Kişiler (People in My Life) bileşenler olarak figürler (a), uygulama ve bileşenlerin kullanımı (b), Disney Cars 2 AppMATes uygulaması ve arabaları (c)

Tablet Bilgisayarlar ve Otizmliler Çocuklar

Somut kullanıcı arayüzüne sahip tabletler, erişilebilirliği ve sezgisel kullanımı sayesinde otizmliler çocukların eğitim programlarında yer almaya başlamıştır (Kagohara vd., 2013: 148). Ayrıca tablet bilgisayarlar ve ilgili cihazlar eğitim uygulamalarında kullanılmaktadır (Shuler vd., 2012: 18). Nitekim özel çocukların eğitim programlarında kullanılmak üzere sunulan uygulamaların sayısının giderek arttığı görülmektedir. Kagohara vd. (2013: 148) gelişen bu alanyazın ışığında, otizmliler çocukların akademik, iletişimsel, sosyal ve diğer uyum becerilerini artırmak için tablet bilgisayarlar ve ilgili cihazların kullanıldığı 15 çalışmayı sistematik olarak gözden geçirmiştir.

iPad kullanımını içeren çalışmalarda bu cihazların kullanımına ilişkin iki ana yöntem izlendiğini bulmuşlardır. Bunlardan ilki çocuğa video aracılığıyla bilgilendirici talimatlar vermek (kelimelerin nasıl hecelendiğini, cihazın nasıl kullanılacağını, yer temizleme, çöp atma, banyo temizliği gibi görevlerin nasıl yapıldığını gösteren eğitici videolar) ve diğeri çocuğun tercih edilen uyaranlara (müzik, video, resim) erişmesi için tabletin konuşma üretme cihazı olarak kullanılmasıdır. Kagohara vd. (2013: 155), inceledikleri çalışmalarda müdahalelerin iPad'in geçerli bir yardımcı teknoloji olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir. Shuler vd. (2012: 26-27) bu görüşü desteklemekle birlikte bu çalışmalarda okuma, eşleme ve aritmetik gibi akademik becerilerin kazandırılmasına yönelik çalışmalardaki boşluğa dikkat çekmiştir.

Tohum Otizm Vakfı otizmliler çocuklara yönelik olarak evde, okulda veya serbest zamanda, kavram öğretimi, anlama ve dinlemeyi destekleyecek uygulamalar geliştirmiştir. Tablette çalışan uygulamanın eğitim oturumlarında kullanılması sırasında fiziksel ipucu sağlayan ve etkileşim başlattığı iki kişinin bulunmasının önerilmesi, zamanla temasın azaltılarak çocuğun bağımsız olarak etkileşime geçmesi hedeflenir. Tohum Eğitim Uygulamasında çocuğa, eşleme becerilerini çalışırken doğru seçenek için olumlama, doğru olmayan seçenek içinse bunu ifade eden görsel ve işitsel geri bildirimler ile doğru seçenek belirginleştirilerek sunulmaktadır (Yılmaz ve Merinoslu, 2020). Tablet bilgisayarların çeşitli becerilerin öğretiminde yerini aldığı görülmektedir. Somut teknolojiler, fiziksel dünyadaki etkileşime yakın bir deneyim sunmakla birlikte, bu teknolojinin en erişilebilir güncel örneği tablet bilgisayarlardır. Dışarıdan eklenen somut bileşenlerle bütünleştiğinde tablet bilgisayarların otizmliler çocuklar için daha zengin uyaranlar içereceği söylenebilir.

YÖNTEM

Çalışmada yöntem olarak derleme yöntemi kullanılmıştır. Derleme çalışmaları aynı konuda yapılmış çalışmaların sonuçlarının özetlenmesi ve sentezinde kullanılmak üzere geliştirilen bir araştırma yöntemidir. Konuyu tanımlar, ana konuları özetler ve ilgili örnekler verir (Burns ve Grove, 2009: 27-28; Gerrish ve Lacey, 2010: 287; Karaçam, 2013: 27; Moule vd., 2017: 258). Belirli bir konudaki çalışmaların değerlendirmesi şeklinde hazırlanan derleme çalışmaları, araştırma soruları kapsamında düzenlenir. Var olan yayınların sentezlenmesi ve yeniden düzenlenmesi esastır (Herdman, 2006: 2).

Araştırma soruları kapsamında, yapboz aracını sunan bir arakesit olarak somut kullanıcı arayüzleri ve ilişkili araçların otizmliler çocukların eşleme becerilerini geliştirmek için destekleyici nitelikleri ve bu tür arayüz kullanımında göz önünde bulunması gereken tasarım kriterlerinin neler olduğu hakkında alanyazındaki çalışmalardan bir sentez yapılmıştır.

BULGULAR

Otizmliler çocukların çeşitli becerilerine yönelik araçlar için, teknolojinin de eğitimde yerini almasıyla tasarım kriterleri çeşitlenmeye başlamıştır. Bu kriterler, çoğunlukla dışarıdan bir yetişkin müdahalesi olmadan çocuğun hedeflenen beceriyi zorlanmadan ve motivasyonunu kaybetmeden çalışması için destekleyici niteliklerin ele alınmasına yöneliktir. Eşleme becerilerinin geliştirilmesine yönelik kullanılan araçlarının tasarımında kullanıcı deneyimini olumlu kılmak, ürün tasarımı açısından öncelikli bir yaklaşımdır. Öğretim aracının hedef beceri olan eşlemeyi etkili bir şekilde ele alabilmesi için, sunulan araçtan kaynaklanan zorlukların en az olması beklenmektedir.

Eşleme Becerileri Öğretiminde Tablet ve Somut Bileşenlerin Destekleyici Nitelikleri

Tablet ve somut bileşenler aracılığıyla yapbozu bir eşleme becerileri öğretim aracı olarak sunmak için alanyazındaki bilgiler ışığında göz önünde bulundurulması gereken destekleyici nitelikler; somuttan soyuta geçişi destekleme ve çok duyulu (multi-sensory) etkileşim modları olan uzamsal, görsel, dokunsal ve işitsel uyaranları içerme temaları altında toplanabilir. Bu nitelikler aynı zamanda çocukların eğitim sürecindeki deneyimlerinin olumlu olması için, kullanılacak aracın tasarımı açısından göz önünde bulundurulması gereken özelliklerdir.

Somuttan Soyuta Geçişi Destekleme

Diğer teknolojilere göre daha erişilebilir olmasından dolayı somut kullanıcı arayüzüne sahip tablet bilgisayarlar eğitim alanında daha sık kullanılmaktadır. Bu sebeple eşleme aracını sunan bu arakesitin özellikleri, tasarım kriterlerine önemli bir girdi oluşturmaktadır.

Çocuğun gelişimin ilk aşamalarından itibaren somut nesnelere etkileşim ile dünyayı algılaması, sembolik ve soyut düşünmeye geçiş ve ardından problem çözme becerisinin gelişimi arasındaki ilişki uzun zamandır bilinmektedir. Çocuğun bilişsel gelişimi, onun somut nesnelere etkileşimiyle başlar ve çevresinin zihinsel temsillerini inşa etmede ve olaylar hakkında bilgi oluşturmada bu etkileşimin katkısı büyüktür.

Öğretim araçlarında dikkat edilecek önemli hususlardan biri eşleme becerilerinin öğretiminde izlenecek sıralamadır. Eşleme ve sınıflama becerileri günlük hayatta farklı işlevlerde karşımıza çıkmaktadır: Okuma-yazma için hangi harflere hangi seslerin karşılık geldiğini öğrenebilmek; nesnelere, olayları ve karşılaştığımız çeşitli durumları belli özelliklerine göre isimlendirmek; renk, zıtlık, miktar gibi kavramları fark etmek; konuşurken kullanılan sesli sözcükler ile eşlenmiş olan nesnelere ve eylemleri ifade etmek için eşleme ve sınıflama becerilerinden faydalanılmaktadır (Lovaas, 2003: 117).

Somut kullanıcı arayüzünde, eylem ile sağlanan girdiyle oluşan işlev arasındaki yakınlık sayesinde kullanıcı bu ilişkiyi doğrudan algılayabilir. Çocuk, kendi eylemlerine odaklanarak bu etkileşimi somuta yakın bir biçimde tecrübe ederken, duyuların, özellikle uzamsal duyunun etkileşime dahil olması bu etkileşimin doğal akışını besler. Bu özellikleri bakımında somut kullanıcı arayüzleri hem somut hem de soyut evrene ait nitelikler barındırmakta, somuttan soyuta uygun bir geçit sağlayabilmektedir. Somuttan soyuta geçişte bu teknolojilerin sağladığı kullanıcı algısı ve etkileşim biçimleri, tasarım kriterleri açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Somut nesnelere aracılığıyla başlayan eşleme becerileri daha sonra sanal ortamda daha üst seviyede yaşamsal becerilere yönelik sunulan bir eşleme çalışmasıyla devam edebilir. Başlangıç aşamasında daha somut öğelerin dahil olduğu bileşenlerle entegrasyonun zamanla bu etkileşimi sanal ortamın kendine bırakabilmesi, bu teknolojilerin eşleme becerilerinin öğretiminde kademeli olarak kullanılacak araçların birlikte sunulmasını avantajlı hale getirmekte, sembolik ve soyut düşünmeye geçişte fırsatlar sunmaktadır.

Çok duyulu (Multi-sensory) Etkileşim Modlarını İçerme

Psiko-motor eylemlerin temsillere, sonrasında ise soyutlamalara dönüşmesi kademeli olarak çocukta bilişsel becerileri oluşturur. Çocuk, gelişim aşamalarında basitten karmaşığa, somuttan soyuta, çok sayıda duyu organı ile edinilenden az sayıda duyu organıyla edinilene doğru bilgi edinir. Somut nesnelere ve soyut durumlar arasındaki ilişkileri kurmak için eşleme ve sınıflama gibi zihinsel etkinlikler gerçekleşir. Renk, şekil, boyut ve malzeme gibi fiziksel nitelikleriyle nesnelere ayırma, gruplama, sıralama çalışmaları eşleme becerisi öğretiminde ilk aşamadır. Daha sonra daha soyut anlamdaki kavramsal ilişkiler öğrenilir. İlerleyen yaşlarda yaşamsal uyumu artıracak olan işlevsel becerilerin öğrenilebilmesi için eşleme ve sınıflama becerileri önkoşuldur. Çocuk “Beyaz tişörtünü giy” ifadesinden önerilen tişörtü zihninde bir şema oluşturarak bulabilecektir. Somut kullanıcı arayüzleri ve ilişkili bileşenleri, renk, şekil, boyut ve malzeme gibi çeşitli niteliklerle etkileşimlere katkıda bulunabilecektir. Çok duyulu uyaranları barındırabilme özelliğiyle, çocuğun eşleme becerisine yönelik daha karmaşık adımlara geçişinde arakesit bir destekleyici araç olma potansiyeline sahiptir.

Uzamsal Uyaranların Kullanımı

Çocukluk döneminin ilk aşamalarında somut nesnelere etkileşim fiziksel bilgiyi, ilerleyen aşamalarda edinilen bu fiziksel bilgi ise nesnelere sınıflama, sıralama, uzamsal ve maddi ilişkiler kurma gibi daha soyut ve

mantıksal bilgiler elde edilmesini sağlar. Somut nesnelere etkileşimde uzamsal eylemler önemli bir yere sahiptir. Eşleme becerilerinin kavranmasında kullanılan aracın da dokunsal bir ekran ile birlikte, çeşitli uzamsal jestler ile etkileşime olanak tanıyabilmesi, eşleme becerileri öğretiminde aşamalı kullanımına olumlu bir katkı sağlayacaktır. Bu uzamsal ve dokunsal ilişkilerin eşleme becerileri öğretiminde kademeli olarak kurgulanması önemli bir tasarım kriteri olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Görsel Uyarıların Kullanımı

Çocuklar, fayda-yarar, beyaz-ak gibi eş anlamlı; yaz-kış, sağ-sol gibi zıt anlamlı kelimeleri zihinsel şemalar oluşturarak öğrenirler. Bu şemaların oluşmasında görme duyusunun etkin bir rolü vardır. Bu nedenle öğretim araçlarını seçerken ve kullanırken dikkat edilmesi gereken konulardan biri de görsel niteliklerdir. Ayrıca otizmlili çocuklarla eğitsel amaçlara ulaşmak için, onların görsel detayları fark etmedeki başarılarının değerlendirilmesi öğretimi kolaylaştıracaktır. Yetişkin müdahalesini azaltmak ve bağımsız çalışmayı artırmak için doğru olan işlemin çocuğa gösterilmesi ve verilen doğru cevap için pekiştirici sağlanması, görsel uyarılar bakımından bu teknolojik cihazları potansiyel araçlar haline getirmektedir. Müdahaleyi azaltma ve pekiştirici için görsel uyarı kullanımının kurgulanması diğer bir tasarım kriteri olarak değerlendirilebilir.

Dokunsal Uyarıların Kullanımı

Öğretim araçlarını seçerken ve kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlardan bir diğeri dokunsal niteliklerdir. İşlemi yaptıktan sonra çocuğa geri bildirimde bulunmak, doğru olan işlem için takdir etmek, yanlış işlem içinse tekrar denemeye teşvik etmek için dokunsal uyarılar kullanılabilir. Titreşim bu uyarılara birer örnek olarak verilebilir. Bununla birlikte, çocuk öğretime dikkatini yöneltmek yerine dokunsal olarak bu nesneyle ilgilenmeye yöneldiğinde, bu durum öğretim sürecini güçleştirebilir. Böyle bir durum, çocuk elindeki nesneyi bırakmak istemeyeceğinden, davranış sorunlarını da tetikleyebilir. Çocukların bu araçları öğretim sürecinde kullanırken dokunsal uyarıcı niteliklerinin, kazandırılması gereken becerilerin önüne geçmemesi gerekliliğinden dolayı, özellikle ilişkili bileşenler için malzeme seçimi dikkat edilmesi bir tasarım kriteri olmalıdır.

İşitsel Uyarıların Kullanımı

Öğretim araçlarının seçim ve kullanımında dikkat edilmesi gereken bir diğeri husus da işitsel niteliklerdir. Takdir etmek, pekiştirmek ve tekrar denemeye teşvik etmek için işitsel geri bildirimlerden faydalanılabilmektedir. Bilindiği gibi öğretim sırasında doğru eylemin ardından eğitmenin çocuğa yüksek sesle takdir edildiğini ifade eden sözler söylemesi çocuk için önemli bir pekiştiricidir. Kullanılan aracın da sesli geri bildirimler sağlayabilmesi, olumlamaya katkısı bakımından işitsel uyarıların niteliklerini gözetilmesi gereken bir tasarım kriteri olarak sunmaktadır.

SONUÇ

Eşleme becerileri otizmlili çocuklara kazandırılması gereken temel becerilerden bir tanesidir. Yapbozlar, nesnelere arasındaki benzerlik ve farklılıklar, parça ve bütün, bir örüntüdeki eksik gibi ilişkileri kurmaya yarayan temel araçlardan biridir. Yapboz parçaları şekil, renk, boyut, malzeme gibi çeşitli nitelikleri değerlendirilerek ilişkilendirilirken, eşleme ve sınıflama gibi zihinsel etkinlikler gerçekleşmektedir. Bu zihinsel etkinlikler gerçekleşirken kullanılan öğretim araçlarının tasarımı, çocuğun öğretim sürecindeki deneyimlerini pozitif yönde etkilemek açısından önemlidir.

Teknolojik araçlar çoklu etkileşim modlarına uygun, çeşitlenebilir, bununla birlikte tutarlı ve kontrollü duyuşsal uyarılar sağlama ve çocuğun bireysel öğrenme hızına uyumlanma gibi birtakım avantajları bakımından ön plana çıkmaktadır. Bu sebeple bu araçların tasarımı üzerine yapılan çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Bu çalışmada destekleyici nitelikleri nedeniyle somut kullanıcı arayüzü, bu arayüze sahip cihazlarda çalışan uygulamalar ve ilişkili bileşenlerin avantajları üzerinde durulmuş, bu araçlar arasından erişilebilir ve kullanıma hazır bir teknoloji olması bakımından tablet bilgisayarlar odaklanılmıştır. Çocuklara kazandırılması öncelikli olan eşleme becerileri çalışmanın kapsamını oluştururken, araç olarak da bu becerilerin çalışılmasında sık kullanılan eşleme yapbozları ele alınmıştır. Öncelikle bu araç, teknolojik bir arakesit ile sunulduğunda karşılaşılabilecek olumlu ve olumsuz durumlar alanyazındaki bilgiler ışığında tartışılmış; bu bağlamda

erişilebilir teknoloji olarak tablet bilgisayarlar ve onunla ilişkili kullanılacak bileşenler için tasarım kriterleri önerilmiştir. Çocuğu eşleme çalışmalarında teşvik etmede somut kullanıcı arayüzlerin olumlu katkıları olacağı, dolayısıyla ona özgü niteliklerin avantajlarının tasarımda da göz önünde bulundurulması gereken kriterlere bir çerçeve çizdiği söylenebilir. Bulgular kısmında detaylandırılan ve somuttan soyuta geçişi destekleme ve çok duyulu etkileşim modları olan uzamsal, görsel, dokunsal ve işitsel uyarınları içermeye temaları altında değerlendirilen bu nitelikler, somut kullanıcı arayüzü tasarım kriterlerini belirlemede etkili olmuştur. Alana katkı sağlayacak sonuçlar olarak çalışmada sunulan bu kriterler;

- Somut kavramlardan başlayarak soyut kavramlara geçme,
- Çoklu etkileşim modları ile deneyimi zenginleştirme,
- Uzamsal, görsel, dokunsal ve işitsel uyarınları bir arada kullanarak çocuğa farklı kanallarla daha sürükleyici bir ortam sunma,
- Dokunsal bileşenler (tangibles: fiziksel tutuş, kavrama) aracılığıyla kinestetik duyular denen, kaslarda, tendonlarda ve eklemlerde bulunan duyu reseptörlerini etkileşime dâhil etme; bir eylemi gerçekleştirirken kinestetik duyunun aktif kullanımı,
- Bir eylemi görsel uyarınları (sanal obje) ile yönlendirme ve eylemin sonucunun hatalı olması durumunda tekrar denemeyi teşvik etme ve doğru gerçekleştiğinde de pekiştirme sunma,
- Bir eylemi işitsel uyarınları ile yönlendirme ve eylemin hatalı olması durumunda tekrar denemeyi teşvik etme ve doğru gerçekleştiğinde de pekiştirme sunma olarak sıralanabilir.

Somut kullanıcı arayüzleri ve bileşenlerden faydalanılmasının eşleme becerilerinin otizmli çocuklarla çalışılmasında pozitif etkiler sağlayacağı; önerilen kriterlerin ise, tabletlerin ve bileşenlerin arayüz olarak kullanıldığı araçlarda dikkate alınmasının, bu yaşamsal becerilerin kademeli olarak kazanılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar çalışmaya eşit katkıda bulunmuştur.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışma 1207E109 no'lu Yüksek Lisans Bilimsel Araştırma Projesi olarak Anadolu Üniversitesi tarafından desteklenmiş olan tez çalışmasının alanyazın derlemesi geliştirilerek hazırlanmıştır.

Çatışma Beyanı

Olası bir çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Çalışma bir derleme makalesi olduğu için etik kurul onayı gerektirmez.

KAYNAKÇA

Allahyar, M., Hunt E. (2003). The assessment of spatial orientation using virtual reality techniques. *International Journal of Testing*, 3(3), 263-275. https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0303_5

Amerikan Psikiyatri Birliği. (1994). *Mental bozuklukların tanınal ve sayımsal el kitabı* (4. baskı) (DSM-IV) (E. Köroğlu, Çev.). Hekimler Yayın Birliği.

Battocchi, A., Gal, E., Sasson, B., Pianesi, F., Venuti, P., Zancanaro, M. ve Weiss, P. L. (2008). Collaborative puzzle game: an interface for studying collaboration and social interaction for children who are typically developed or who have autistic spectrum disorder. P. Sharkey, P. Lopes-dos-Santos, P. L. (T.) Weiss ve T. Brooks (Ed.), *7th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies, with ArtAbilitation (ICDVRAT 2008)* içinde (s. 127-134). Maia, Portekiz.

- Bauminger, N., Goren-Bar, D., Gal, E., Weiss, P. L., Yifat, R., Kupersmitt, J., Pianesi, F. (2007). Enhancing social communication in high-functioning children with autism through a co-located interface. *2007 IEEE 9th Workshop on Multimedia Signal Processing* içinde (s. 18-21), Chania, Yunanistan. <https://doi.org/10.1109/MMSP.2007.4412808>
- Bernard-Opitz, V., Sriram, N. ve Nakhoda-Sapuan S. (2001). Enhancing social problem solving in children with autism and normal children through computer-assisted instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 377–384. <https://doi.org/10.1023/A:1010660502130>
- Bock, M., Fisker, M., Topp, K. F., Kraus, M. (2014). Initial exploration of the use of specific tangible widgets for tablet games. L. M. Aiello, D. McFarland (Ed.), *International conference on social informatics* içinde (s. 183-190). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15168-7>
- Bock, M., Fisker, M., Topp, K. F., Kraus, M. (2015). Tangible widgets for a multiplayer tablet game in comparison to finger touch. *CHI PLAY '15: Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* içinde (s. 755-758). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2793107.2810269>
- Bonneh Y. S. , Belmonte M. K. ,Pei F. , ... Merzenich M. M. (2008). Cross-modal extinction in a boy with severely autistic behaviour and high verbal intelligence. *Cognitive Neuropsychology*, 25(5), 635-652. <https://doi.org/10.1080/02643290802106415>
- Bosseler, A. ve Massaro, D. W. (2003). Development and evaluation of a computer-animated tutor for vocabulary and language learning for children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 33(6), 653-672. <https://doi.org/10.1023/b:jadd.0000006002.82367.4f>
- Boyd, D., Bee, H. (2009). *Lifespan development* (5. Baskı). Pearson International Edition.
- Broussard, R., Fazzio, S., Kang, S. C., Francisco-Revilla, L. (2012). A computer activity to encourage facial expression recognition for children with autism spectrum disorders. *iConference '12: Proceedings of the 2012 iConference* içinde (s. 478-479). Association for Computing Machinery.
- Bruner, J. S. (1973). Organization of early skilled action. *Child Development*, 44, 92-96.
- Burns, N., Grove, S. K. (2009). *The practice of nursing research: appraisal, synthesis, and generation of evidence* (6th ed.). Saunders.
- Camargo, M. C., Carvalho, T. C. P., Barros, R. M., Barros, V. T. O., Santana, M. (2019). Improving Usability of a Mobile Application for Children with Autism Spectrum Disorder Using Heuristic Evaluation. In: Antona M., Stephanidis C. (Eds.). *Universal Access in Human-Computer Interaction. Multimodality and Assistive Environments. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science, 11573*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23563-5_5
- Çuhadar, S. (2008). Otizmli çocukların eğitiminde yardımcı teknolojilerin kullanımı. *8th International Educational Technology Conference* içinde (s. 1053-1056). Eskişehir, Türkiye.
- Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3. Baskı). Holt, Rinehart and Winston.
- Dautenhahn, K. (2000). Design issues on interactive environments for children with autism. *3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies (ICDVRAT 2000)* içinde (s. 153-161). Alghero, Sardinia, İtalya.
- De Jaegher, H. (2013). Embodiment and sense-making in autism. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7, 1-19.
- De Oliveira Barros, V. T., de Almeida Zerbetto, C. A., Meserlian, K. T., Barros, R., Crivellari Camargo, M., Cristina Passos de Carvalho, T. (2014). Daybyday: Interactive and customizable use of mobile technology in the cognitive development process of children with autistic spectrum disorder. C. Stephanidis, M. Antona (Ed.). *Universal Access in Human-Computer Interaction. Universal Access to Information and Knowledge* içinde (s. 443-453). https://doi.org/10.1007/978-3-319-07440-5_41

- Dix, A. (2003). Being playful: Learning from children. S. MacFarlane, T. Nicol, J. Read, (Ed.), *Proceedings of the 2003 Conference on Interaction and children (ICD'03)* içinde (s. 3-9). <https://doi.org/10.1145/953536.953538>
- Dourish, P. (2001). *Where the action is: The foundations of embodied interaction*. MIT Press.
- Fabri, M. (2006). *Emotionally expressive avatars for collaborative virtual environments* [Doktora Tezi, Leeds Metropolitan University].
- Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87(6), 477-531. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.6.477>
- Fishkin, K. A. (2004). Taxonomy for and analysis of tangible interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing* 8(5), 347-358.
- Gal, E., Goren-Bar, D., Gazit, E., Bauminger, N., Cappelletti, A., Pianesi, F., vd. (2005). Enhancing social communication through story-telling among high-functioning children with autism. M. Maybury, O. Stock, W. Wahlster (Ed.), *INTATEIN: International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment* içinde (s. 320-323). Springer. https://doi.org/10.1007/11590323_43
- Gerhard, M. (2003). *A hybrid avatar/agent model for educational CVEs*. [Doktora Tezi, Leeds Metropolitan University].
- Gerrish, K., Lacey, A. (2010). *The research process in nursing* (6. Baskı). Wiley-Blackwell.
- Grossard, C., Grynspan, O., Serret, S., Jouen, A. L., Bailly, K., Cohen, D. (2017). Serious games to teach social interactions and emotions to individuals with autism spectrum disorders (ASD). *Computers & Education*, 113, 195-211. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.002>
- Hardy, C., Ogden, J., Newman, J., Cooper, S. (2002). *Autism and ICT: A guide for teachers and parents*. David Fulton Publishers Ltd.
- Hart, M. (2005). Autism/excel study. *Assets '05: Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* içinde (s. 136-141). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1090785.1090811>
- Heller, F., Schöning, J., Meleyal, L. F., Nolas, S. M., Zeisner, L., Rauers, A. (2016). Who are the people in my life? towards tangible eco-maps. *UbiComp '16: Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct* içinde. (s. 81-84). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2968219.2971456>
- Hill, E. L., Crane, L., Bremner, A. J. (2012). Developmental disorders and multisensory perception. A. J. Bremner, D. J. Lewkowicz, C. Spence (Ed.), *Multisensory Development* (s. 273–300). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199586059.003.0012>
- Hirano, S. H., Yeganyan, M. T., Marcu, G., Nguyen, D. H., Boyd, L. A., Hayes, G. R. (2010). Vsked: evaluation of a system to support classroom activities for children with autism. *CHI '10: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* içinde (s. 1633–1642), Association for Computing Machinery.
- Hopkins, I. M., Gower, M. W., Perez, T. A., Smith, D. S., Amthor, F. R., Wimsatt, F. C., Biasini, F. J. (2011). *Avatar assistant: improving social skills in students with an asd through a computer-based intervention*. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(11), 1543-1555. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1179-z>
- Ishii, H. (2008). The tangible user interface and its evolution. *Communications of the ACM*, 51(6), 32-36. <https://doi.org/10.1145/1349026.1349034>
- Ishii, H. ve Ullmer, B. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms, *ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'97)* içinde (s. 234-241). Association for Computing Machinery.

- Kagohara, D. M., van der Meer, L., Ramdoss, S., O'Reilly, M. F., Lancioni, G. E., Davis, N., Rispoli, M. (2013). Using ipods and ipads in teaching programs for individuals with developmental disabilities: a systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 147-56. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.027>
- Keay-Bright, W. (2008). Tangible technologies as interactive play spaces for children with learning difficulties: the reactive colours project. *International Journal of Technology, Knowledge and Society* 4(1), 1-19. <https://doi.org/10.18848/1832-3669/CGP/v04i01/55821>
- Kellems, R. O., Charlton, C., Kversoy, K. S., Györi, M. (2020). Exploring the use of virtual characters (avatars), live animation, and augmented reality to teach social skills to individuals with autism. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(3), 48-59. <https://doi.org/10.3390/mti4030048>
- Kumazaki, H., Warren, Z., Swanson, A., Yoshikawa, Y., Matsumoto, Y., Yoshimura, Y., vd. (2019). Brief report: evaluating the utility of varied technological agents to elicit social attention from children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(4), 1700-1708. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3841-1>
- Levin, D. E., Rosenquest, B. (2001). The increasing role of electronic toys in the lives of infants and toddlers: Should we be concerned? *Contemporary Issues in Early Childhood*, 2(2), 242-247. <https://doi.org/10.2304/ciec.2001.2.2.9>
- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., Roig, R. (2016). Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers & Education*, 98, 192-205. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.018>
- Lovaas, O. I. (2003). *Teaching individuals with developmental delays: basic intervention techniques*. Pro-Ed.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Özel eğitim uygulama merkezi (okulu) I.ve II. kademe eğitim programı (otistik çocuklar için)*. Milli Eğitim Bakanlığı, Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Mohamed, A. O., Courboulay, V., Sehaba, K., Menard, M. (2006). Attention analysis in interactive software for children with autism. *Assets '06: Proceedings of the 8th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* içinde (s. 133-140). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1168987.1169011>
- Moore, D., McGrath, P., Powell, N. J. (2005). Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20(4), 231-243. <https://doi.org/10.1177/10883576050200040501>
- Moule, P., Aveyard, P., Goodman M. (2017). *Nursing research* (3. Baskı). SAGE Publication Ltd.
- O'Malley, C., Stanton Fraser, D. (2004). *Literature review in learning with tangible technologies*. Report 12 NESTA FutureLab Series. <https://www.nfer.ac.uk/media/1832/futl69.pdf> (13.09.2013).
- Özyürek, M. (1983). Kavram öğrenme ve öğretme. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 347-366.
- Parsons, S., Mitchell, P. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46(5), 430-443. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2788.2002.00425.x>
- Parsons, S., Leonard, A., Mitchell, P. (2006). Virtual environments for social skills training: comments from two adolescents with autistic spectrum disorder. *Computers and Education*, 47(2), 186-206. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.003>
- Piaget, J. (1952). *The origin of intelligence in the child* (M. Cook, Çev.). International Universities Press, Inc.
- Putnam, C., Chong, L. (2008). Software and technologies designed for people with autism: what do users want? *Assets '08: Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and*

accessibility içinde, (s. 3-10). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1414471.1414475>

Ramdoss, S., Lang, R., Mulloy, A., Franco, J., O'reilly, M., Diddedn, R., Lancioni, G. (2011). Use of computer-based interventions to teach communication skills to children with autism spectrum disorders: a systematic review. *Journal of Behavioral Education*, 20, 55-76. <https://doi.org/10.1007/s10864-010-9112-7>

Ramloll, R., Trepagnier, C., Sebrechts, M., Finkelmeyer, A. (2004). A gaze contingent environment for fostering social attention in autistic children. *ETRA '04: Proceedings of the 2004 symposium on Eye tracking research & applications* içinde (s. 19-26). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/968363.968367>

Ryokai, K., Marti, S., Ishii, H. (2004). I/O brush: drawing with everyday objects as ink. *CHI '04: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* içinde (s. 303-310). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/985692.985731>

Shuler, C., Levine, Z., Ree, J. (2012). *ilearn II: An analysis of the educational category of apple's app store*. The Joan Ganz Cooney Center. <https://joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2012/01/ilearnii.pdf> (24.05.2014).

Singer, D. G., Revenson, T. A. (1996). *A piaget premier: How a child thinks*. Penguin.

Sitdhisangan K., Chotikakamthorn N., Dechaboon A., Out P., (2007). Comparative study of WIMP and tangible user interfaces in training shape matching skill for autistic children. *TENCON 2007- 2007 IEEE Region 10 Conference* içinde (s. 1-4), IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2007.4428939>

Tekin-İftar, E., Değirmenci, H. D. (2012). Otizm spektrumu olan çocukların öğretimi. E. Tekin-İftar (Editör), *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar ve eğitimleri*. Vize Yayıncılık.

Yılmaz, D., Merinoslu, N. (2020, Mart 30). *Tohum Otizm Vakfı eğitim amaçlı öneri kaynak listesi*. https://www.tohumotizm.org.tr/wp-content/uploads/2020/10/Tohum-Otizm-Vakf%C4%B1-Kaynak-%C3%96nerileri_07.10.2020.pdf (12.05. 2021).

Tohum Otizm Vakfı. (t.y.). Modül 12: Eşleme Becerileri [E-eğitim modülü]. Tohum Otizm Vakfı Eğitim Portalı E-Eğitimler içinde.

<https://egitim.tohumotizmportali.org/Elearning/WEBUI RisePlayer?id=20789920&fromProgram=0>

Wadsworth, B. J. (1996). *Piaget's theory of cognitive and effective development: Foundations of constructivism*. Longman Publishing.

Wing, L. (1981). Language, Social, and Cognitive Impairments in Autism and Severe Mental Retardation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 11(1), 31-44. <https://doi.org/10.1007/bf01531339>

Wing, L. (2012). *Otizm el rehberi* (3. Baskı) (S. Kunt, Çev.). Sistem Yayıncılık.

Wing, L., Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11-29. <https://doi.org/10.1007/BF01531288>

Zheng, Z., Fu, Q., Zhao, H., Swanson, A., Weitlauf, A., Warren, Z., Sarkar, N. (2015). Design of a computer-assisted system for teaching attentional skills to toddlers with ASD. Antona M., Stephanidis C. (Ed.) *Universal Access in Human-Computer Interaction: Access to Learning, Health and Well-Being (UAHCI 2015)* bildiri kitabı içinde (s. 721-730) Lecture Notes in Computer Science, vol 9177. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20684-4_69

Görsel Kaynakçası

Görsel 1: Lime Tree Kids. (t.y.). *Hape colour and shape sorter puzzle*. Lime tree Kids. <https://www.limetreekids.com.au/product-hape-colour-and-shape-sorter-puzzle-10243.aspx> (17.09.2020).

- Görsel 2:** App Advice (t.y.) *Tappie Colorit is the popular touch-screen application for small kids from 1 to 3 years old*. Apps Apple. <https://apps.apple.com/us/app/tappie-colorit/id451018024> (13.09.2013)
- Görsel 3:** Fitzmaurice, G. W., Ishii, H., Buxton, W. (1995). Bricks: laying the foundations for graspable user interfaces. *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)* bildiri kitabı içinde (s. 442-449) Denver, Colorado, ABD, (s. 442).
- Görsel 4:** O'Malley C. ve Stanton Fraser D. (2004). Literature review in learning with tangible technologies. *Report 12 NESTA FutureLab Series*, (s. 11). <https://www.nfer.ac.uk/media/1832/futl69.pdf>
- Görsel 5a:** Bauminger, N., Goren-Bar, D., Gal, E., Weiss, P. L., Yifat, R., Kupersmitt, J., Pianesi, F. (2007). Enhancing social communication in high-functioning children with autism through a co-located interface. *2007 IEEE 9th Workshop on Multimedia Signal Processing* içinde (s. 18-21), Chania, Yunanistan, (s. 19). <https://doi.org/10.1109/MMSP.2007.4412808>
- Görsel 5b:** Gal, E., Goren-Bar, D., Gazit, E., Bauminger, N., Cappelletti, A., Pianesi, F., Stock, M., Zancanaro, M., Weiss, P. L. (2005). Enhancing social communication through story-telling among high-functioning children with autism. M. Maybury, O. Stock, W. Wahlster (Ed.), *INTATEIN: International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment* içinde (s. 320-323). Springer, (s. 322). https://doi.org/10.1007/11590323_43
- Görsel 6:** Sitdhisanguan, K., Chotikakamthorn, N., Dechaboon, A., Out, P. (2007). Comparative study of WIMP and tangible user interfaces in training shape matching skill for autistic children. *TENCON 2007-2007 IEEE Region 10 Conference* içinde (s. 1-4), IEEE Xplore, (s. 2-3). <https://doi.org/10.1109/TENCON.2007.4428939>
- Görsel 7:** Bock, M., Fisker, M., Topp, K. F., Kraus, M. (2014). Initial exploration of the use of specific tangible widgets for tablet games. L. M. Aiello ve D. McFarland (Ed.), *International Conference on Social Informatics* içinde (s. 183-190). Springer, Cham, (s. 184). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15168-7>
- Görsel 8:** Bock, M., Fisker, M., Topp, K. F., Kraus, M. (2015). Tangible widgets for a multiplayer tablet game in comparison to finger touch. *CHI PLAY '15: Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* içinde (s. 755-758). Association for Computing Machinery, (s. 756). <https://doi.org/10.1145/2793107.2810269>
- Görsel 9a.** Heller, F. (2016, 06 October). *People in my life*. Florian Heller. <http://www.heller-web.net/people-in-my-life> (12.05.2021).
- Görsel 9b.** Heller, F., Schöning, J., Meleyal, L. F., Nolas, S. M., Zeisner, L., Rauers, A. (2016). Who are the people in my life? towards tangible eco-maps. *UbiComp '16: Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct* içinde (s. 81-84). Association for Computing Machinery, (s. 82). <https://doi.org/10.1145/2968219.2971456>
- Görsel 9c.** Fandom. (t.y.). *AppMATes*. World of Cars Wiki. <https://worldofcarsdrivein.fandom.com/wiki/AppMATes> (12.05.2021).