

Educational Advantages and Disadvantages of Computer-Assisted Instruction: Commentary on Paper by Foster et al.

Şeyda Uysal

Independent researcher

Abstract:

This paper is a peer commentary on Foster, M. E., Anthony, J. L., Clements, D. H., Sarama, J., & Williams, J. M. (2016). Improving mathematics learning of kindergarten students through computer-assisted instruction. Journal for Research in Mathematics Education, 47(3), 206-232.

Keywords: *At-risk students; Computer-assisted instruction, Mathematics education*



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 17, No 3, 2016
pp. 297-304
DOI: 10.17679/inuefd.17328425

Received : 12.07.2016
Revision1 : 24.07.2016
Accepted : 10.11.2016

Suggested Citation

Uysal, Ş. (2016). Educational advantages and disadvantages of computer-assisted instruction: Commentary on paper by Foster et al. [Peer commentary on "Improving mathematics learning of kindergarten students through computer-assisted instruction," by M. E. Foster, J. L. Anthony, D. H. Clements, J. Sarama, & J. M. Williams]. *Inonu University Journal of the Faculty of Education, 17(3)*, 297-304. DOI: 10.17679/inuefd.17328425

To start with a brief summary, the Building Blocks software suite is at the center of this study, which investigates the effects of using this program on the performance of kindergarten students in mathematics. In other words, Foster et al. (2016) aimed at revealing the relation between exposure to computer-assisted instruction (CAI) and improvement in mathematics learning. The participant group of this longitudinal study was comprised of 247 kindergarten students from low-income families. The data was collected during 21 weeks of CAI usage in classrooms. There were two variables: instruction with the Building Blocks or with Earobics Step 1. Students taught with the Building Blocks performed better in tests of numeracy. The results could be interpreted towards a positive effect of CAI on mathematics education of children from low-income families and from ethnic minority groups. This commentary will not have any review content related to the statistical analysis, but instead will address some drawbacks and strengths of this study. Hence the purpose of the current paper is to discuss mostly the design of the target study and to propose advancement for further research.

In the section about literature review, one mostly finds studies showing the need for CAI and some content about the software to be used (i.e. an introduction to the relevant software). While touching on various concerns about using technology, Foster et al. (2016) creates a dichotomy based on what extent computers are used in instruction. Accordingly, it is mentioned that its overuse steals the time allocated for interaction (Cuban, 1993) or restrains the target skills of mathematics (Kitchen & Berk, 2016). Although the authors do a good job of synthesizing the literature, one would expect to see a section that gives a review of the studies about low-income families and their problems, and further some content about equality and equity would also be appropriate in this context to make the social side of the study more powerful. Without a review of other studies about low-income families and their problems, the study might be said to fail to give an important baseline on which to discuss the performance of children from such backgrounds. However, what made the current study different from the studies listed in the literature review is the use of random assignment to experimental conditions: software used vs. software not used. This design allows making inferences about a causal link by comparing two conditions with or without the software (Foster et al., 2016).

Foster et al. (2016) set out to investigate the effects of the use of the Building Blocks software on the improvement in the proximal and distal measure of children's mathematical performance. Accordingly, the hypothesis was that "low-income minority children who received supplemental CAI via the Building Blocks software would demonstrate higher levels of mathematics achievement than children who did not receive CAI via the Building Blocks software." (p. 211). The participants were selected from 37 classrooms in 9 schools in an urban district in Texas. The low-income level was determined by the eligibility of students for reduced or free lunch programs. However, though this could be a practical way to determine the income level of students, the question remains of how representative the sample would be of the whole low-income student body. As related to the purposes the target study, the consensus view, or at least the view agreed by the authors, seems to be that young learners from poor families and ethnic minority groups are prone to achieve considerably less in mathematics than their peers who have better financial status or are from middle-class family backgrounds (Foster et al., 2016). However, in my opinion, there could be various factors that might affect the performance of at-risk students in this category outside of family income or class. Firstly, considering the purpose of the study, one might suspect whether being of low-income leads to having no interaction with computers at home. Even having a single computer at home, despite financial challenges, might have an effect on students' performance. Likewise, making sure that the attention and the motivation of the participants are equally high would minimize individual differences, and since interaction with the CAI programs and especially tasks about numeracy require attention, the researchers might have benefited by including a survey to assess it. Lastly, instructors' approach to the use of technology in the classroom and the families' interaction with technology could have an effect on the results of this study, since students' attitudes towards using technological tools could change depending on these factors. Having said this, we know that students' learning could depend on multiple intelligences (not learning styles), which stress the individual differences (Strauss, 2013). In addition, tasks that are used in classroom should be related to learners' personal experiences in a natural way (Vomvoridi-Ivanović, 2012). The future software might consider these suggestions and offer games that test the various aptitudes of children in a variety of mathematical skills.

The findings, as the authors hypothesized, showed a correlation between the use of the Building Blocks as a supplemental reinforcement and the achievement of the kindergarten students in mathematics. This program was shown to have an effect on children's skills of number recognition, subitizing, arithmetic, etc.,

and instruction with the use of this software program has an impact on higher level thinking skills of children (Foster et al., 2016). Though the program was used a supplemental material in the target study, students' drawings about classroom settings appear to suggest that exposure to developing technology might influence their learning habits and that technological tools might take precedence over the teacher (Ulker et al., 2013). In the same vein, the project Hole-in-the-Wall demonstrated that young learners can organize themselves to reach a learning objective by using a technological tool (Mitra, 2007). Throughout the target study, there was an emphasis on early achievement in mathematics. But why is it important? Foster et al. (2016) asserts that early achievement in mathematics could be more important than other factors, such as memory and intelligence, in determining the later mathematical performances of students. However, they do not mention the interaction among students and its role in shaping the perception of mathematics among the younger generation. The students in the upper grades might share their positive or negative perception about mathematics or the software with the ones in the lower grades. This factor could be a critical predictor, in addition to family background and the teachers themselves.

Furthermore, remote areas (i.e. those away from metropolitan areas) should be given priority to acquire new technological tools (Mitra, 2007). Likewise, Schacter and Jo (2016) investigate the effects of tablet software on low-income students, and suggest that similar interventions might be "cost effective and scalable" (p. 228). A drawback of this type of instruction, which was not mentioned in the study, is the risk of encouraging anti-sociality, limiting creativity, and problems with time management. We know that using technology in the classroom might have some negative consequences, especially distraction (Fried, 2008), and there is even research, such as Spitzer (2014), that radically advocates a policy of no digital media in classroom and advises stopping financial investment in informational technology for education.

Foster et al. (2016) can be distinguished from the other studies dealing with CAI as being the first study to evaluate the Building Blocks program and proposes ideas about software development. The authors ultimately answer the questions they set out to answer. Except for personal differences of the students during instruction and the financial status of the family, the authors controlled various variables, which allowed them to have reliable results. Nevertheless, the study could be improved by including a section which assesses other factors contributing to students' success, such as attention and motivation. Additionally, since family background and income level are important factors (Hartas, 2011), including a section about the review of the literature about common problems at district schools and in low-income families, such as the digital divide (Ritzhaupt, 2013) would give the study a stronger social perspective, which would make it possible to suggest more widespread implications.

Acknowledgments

I would like to express my gratitude to Dr. Gül Kaleli Yılmaz for sharing her insight, to the anonymous peer-reviewers for very careful review and to Maithili Jais for her suggestions that improved the readability of the paper.

Conflict of Interest Statement

I declare that this peer commentary was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Bilgisayar Destekli Öğretimin Eğitimdeki Avantajları ve Dezavantajları: Foster ve diğ. Çalışması üzerine bir Eleştiri

Şeyda Uysal

Serbest araştırmacı

Öz

Mevcut çalışma, Foster, M. E., Anthony, J. L., Clements, D. H., Sarama, J., & Williams, J. M. (2016). *Improving mathematics learning of kindergarten students through computer-assisted instruction. Journal for Research in Mathematics Education, 47(3), 206-232* makalesi üzerine bir eleştiridir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli öğretim, Matematik eğitimi, Risk altındaki öğrenciler



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 17, Sayı 3, 2016
ss. 297-304
DOI: 10.17679/inuefd.17328425

Gönderim Tarihi : 12.07.2016
1. Düzeltme : 24.07.2016
Kabul Tarihi : 10.11.2016

Önerilen Atıf

Uysal, Ş. (2016). Bilgisayar destekli öğretimin eğitimdeki avantajları ve dezavantajları: Foster ve diğ. çalışması üzerine bir eleştiri [M. E. Foster, J. L. Anthony, D. H. Clements, J. Sarama, & J. M. Williams'ın "Improving mathematics learning of kindergarten students through computer-assisted instruction," çalışması üzerine eleştiri]. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(3), 297-304*. DOI: 10.17679/inuefd.17328425

Kısa bir özetle başlamak gerekirse, Building Blocks yazılım paketinin bu çalışmanın merkezinde bulunduğunu, anaokulu düzeyindeki çocukların matematik başarılarında bu yazılımın etkilerinin araştırıldığını görüyoruz. Diğer bir deyişle Foster ve diğ. (2016), bilgisayar destekli öğretime (BDÖ) maruz kalma ile matematiği öğrenme gelişimi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Bu uzunlamasına çalışmada kullanılan katılımcı grubu, düşük gelirli ailelerden olan, anaokuluna giden 247 çocuktan oluşmaktadır. Veri, 21 hafta boyunca BDÖ'den yararlanılarak oluşturulmuş sınıflarda toplanmıştır. İki değişken vardır: Building Blocks ile ya da Earobics Step 1 ile öğretim. Building Blocks ile öğretim yapılan öğrenciler, matematik becerisiyle ilgili testlerde daha iyi başarı göstermişlerdir. Sonuçlar, BDÖ'nün düşük gelirli ailelerden olan ve etnik azınlık gruplardan gelen çocukların matematik eğitimi üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Mevcut eleştiri yazısında, istatistik çözümlemeyle ilgili içeriğe yönelik bir inceleme yapmayıp, onun yerine hedef çalışmanın güçlü ve zayıf yanlarını ele alacağız. Bu sebeple mevcut çalışmamızın amacı, çoğunluk olarak hedef çalışmanın desenini tartışmak ve ilerideki araştırmalar için yapılabilecek geliştirmeler önermektir.

BDÖ'ye olan ihtiyaca işaret eden çalışmalar ve kullanılacak olan yazılımın tanıtımıyla ilgili içeriğin (ilgili yazılıma bir giriş mahiyetinde) rastlamanın zor olması, alanyazın taraması ile ilgili bölümde en çok göze çarpan nokta gibi duruyor. Teknoloji kullanımıyla ilgili çeşitli meselelere dokunarak, Foster ve diğ. (2016) bilgisayarların öğretimde ne düzeyde kullanıldığı konusunu ikilem olarak ele alıyor. Bu şekilde bilgisayarın aşırı kullanımının, etkileşim için ayrılan süreden çaldığından (Cuban, 1993) ya da hedef matematik becerilerini kısıtladığından (Kitchen & Berk, 2016) bahsediliyor. Yazarların alanyazın sentezleme konusunda iyi iş çıkarmış olmalarına rağmen, düşük gelirli aileler ve onların sorunlarını elen alan çalışmaların incelemesini sunan bir bölüm görmeyi beklerdik. Ayrıca eşitlik ve adalet ile ilgili içeriğe yer verilmesi, bu bağlamda hedef çalışmanın sosyal yönünü daha güçlü kılmak için uygun bir karar olurdu. Düşük gelirli aileler ve bu ailelerin karşılaştığı sorunlarla ilgili diğer çalışmalara yer verilmemesi, bu toplumsal arka planlardan olan çocukların başarısını tartışmak için önemli bir alt yapının eksik kalmasına sebep olmuş diyebiliriz. Fakat hedef çalışmanın, alanyazında sıralanan çalışmalardan ayrılan yönü, deneysel koşullarda (yazılımın kullanıldığı durum ile kullanılmadığı durumun karşılaştırılması) rastgele tahsis yönteminin kullanılmış olmasıdır. Bu desen, yazılımın kullanılmış ve kullanılmamış olduğu iki koşulu karşılaştırarak nedensel bir ilişki hakkında çıkarımlar yapmamızı mümkün kılıyor (Foster ve diğ., 2016).

Foster ve diğ. (2016), Building Blocks yazılımını kullanmanın, çocukların matematik başarılarının yakın ve uzun süreli gelişimleri üzerindeki etkilerini araştırmak için bu çalışmaya başlamıştır. Bu doğrultuda çalışmanın varsayımı, "Building Blocks ile ek BDÖ desteği alan düşük gelirli azınlık çocuklar, Building Blocks ile ek BDÖ desteği almayan çocuklardan daha yüksek matematik başarıları göstereceklerdir." (s. 211) şeklindedir. Katılımcılar, Texas'taki bir kentsel bölgede bulunan 9 okuldaki 37 sınıftan seçilmiştir. Düşük gelirli olma düzeyi, öğrencilerin indirimli ya da ücretsiz yemek hizmeti almak için uygun şartları sağlama durumuna dayalı olarak belirlenmiştir. Bu yol, düşük gelirli öğrencileri belirlemede kullanışlı bir teknik olabileceği gibi, seçilen bu örneklemin düşük gelirdeki öğrenci evrenini ne derece temsil ettiği ise soru işareti olarak durmaktadır. Hedef çalışmanın amaçlarıyla ilgili olarak, uzlaşmış görüş, en azından yazarların hemfikir olduğu nokta, fakir ailelerden ve etnik azınlıklardan olan erken yaşta öğrencilerin matematik başarısının, daha iyi finansal durumu olan ve orta sınıf aile arka planı olan öğrencilerden ciddi ölçüde daha düşük olmaya yatkın olduğu yönündedir (Foster ve diğ., 2016). Fakat bizce, bu kategoriye giren risk altındaki öğrencilerin başarısını etkileyebilecek, aile geliri ve sınıfı dışında daha çeşitli faktörler olabilir. İlk olarak, çalışmanın amacını göz önünde bulundurarak, düşük gelirli olmanın evde bilgisayarla yeterince etkileşim kurulmasına engel olabileceğinden şüphelenebiliriz. Çünkü finansal zorluklar ne olursa olsun, evde bir bilgisayarın olması öğrencilerin başarısına etki edebilir. Benzer şekilde, katılımcıların dikkatinin ve güdülenmesinin eşit düzeyde yüksek olduğundan emin olmak, bireysel farklılıkları en aza indirecektir. BDÖ programları ile ve özellikle matematik becerisiyle ilgili görevler ile etkileşim dikkat gerektirdiği için, araştırmacılar bu değişkeni ölçmek için bir ankette faydalanabilirdi. Son olarak, öğretmenlerin sınıfta teknoloji kullanımına yaklaşımı ve ailelerin teknolojiyle etkileşimi, bu çalışmanın sonuçlarına etki etmiş olabilir. Çünkü öğrencilerin teknolojik araçları kullanmaya yönelik tutumları, bu faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bununla beraber, öğrencilerde öğrenmenin bireysel farklılıklara vurgu yapan çoklu zekayla (öğrenme tarzı değil) ilgili (Strauss, 2013) olduğunu biliyoruz. Ayrıca sınıf içinde kullanılan araştırmalar, öğrencilerin kişisel deneyimleriyle doğal bir şekilde bağlantılı olmalıdır (Vomvoridi-Ivanović, 2012). İleride tasarlanacak bir yazılım, bu önerileri göz önünde bulundurarak çocukların çeşitli matematik becerilerindeki yatkınlıklarını ölçen oyunlar sunabilir.

Bulgular, yazarların öne sürdüğü varsayımla aynı doğrultuda olarak, Building Blocks'u ilave destek olarak kullanma ile anaokulundaki çocukların başarısı arasındaki korelasyonu göstermiştir. Bu programın, çocukların

sayıları tanıma, saymadan anlık bilme yetisi, aritmetik, vs. bilgisi üzerinde etkili olduğu gösterilmiş. Bu yazılımın kullanılmasıyla yapılan öğretim ise, çocukların yüksek düzeyde düşünme becerileri üzerinde etkili olmuştur (Foster ve diğ., 2016). Hedef çalışmada bu program ilave materyal olarak kullanılmış olsa bile, öğrencilerin sınıf ortamları ile ilgili çizimlerinin, gelişen teknolojiye maruz kalmanın öğrenme alışkanlıklarını etkileyebileceğini ve teknolojik araçların öğretmenin önüne geçebileceğini gösterdiği öne sürülmüştür (Ulker ve diğ., 2013). Aynı doğrultuda, Hole-in-the-wall projesi göstermiştir ki erken yaştaki öğrenciler, bir öğrenme hedefine teknolojik araç kullanarak ulaşmada kendilerini örgütleyebilmektedirler (Mitra, 2007). İncelediğimiz araştırma boyunca, erken matematik başarısı üzerine bir vurgu bulunmaktadır. Fakat bu başarı neden önemlidir? Foster ve diğ. (2016), matematikte erken başarının, öğrencilerin ilerideki matematik başarılarını belirlemede, hafıza ve zeka gibi diğer faktörlerden daha önemli olabileceğini belirtmektedir. Öte yandan, öğrenciler arasındaki etkileşimden ve bu etkileşimin daha alt kademelerdeki öğrencilerin matematik algısını şekillendirmedeki rolünden bahsedilmemektedir. Üst kademelerdeki öğrenciler, matematik ile ilgili ya da bu yazılım hakkındaki olumlu ya da olumsuz algılarını, alt kademelerdekilerle paylaşabilirler. Bu faktör, aile arka planı ve öğretmen faktörüne ilave olarak, önemli bir belirleyici olabilir.

Bunlara ilave olarak, uzak bölgelere (diğer deyişle, metropol bölgelerden uzak olanlara), yeni teknolojik araçlar ile donanım konusunda öncelik verilmelidir (Mitra, 2007). Benzer şekilde, Schacter ve Jo (2016), düşük gelirli öğrenciler üzerinde tablet yazılımlarının etkisini ele almış ve benzer müdahalelerin "düşük maliyetli ve ölçeklendirilebilir" (s. 228) olabileceğini öne sürmüştür. Bu tür bir öğretimin, hedef çalışmada bahsedilmeyen dezavantajı, asosyalliği teşvik, yaratıcılığı kısıtlama ve zaman yönetimiyle ilgili sorunlara sebep olma riskidir. Bildiğimiz gibi, sınıf içinde teknoloji kullanımı bazı olumsuz sonuçlara, özellikle dikkat dağınıklığına (Fried, 2008) yol açabilir. Hatta sınıfta hiçbir dijital ortamın olmaması gibi bir politikayı destekleyen ve eğitim için bilgi teknolojisine yatırım yapılmamasını öneren, Spitzer (2014) gibi, çalışmalar bulunmaktadır.

Foster ve diğ. (2016), Building Blocks programını değerlendiren ilk çalışma olarak BDÖ'yü ele alan diğer çalışmalardan ayrılmakta, yazılım geliştirme ile ilgili fikirler sunmaktadır. Yazarlar, çalışmanın başında belirttikleri soruları cevaplamışlardır. Öğrencilerin kişisel farklılıkları ve ailelerin finansal durumu haricinde, güvenilir sonuçlar elde etmelerinde önemli olan çeşitli değişkenleri öğretim esnasında kontrol etmişlerdir. Buna rağmen, öğrencilerin başarısına katkıda bulunan, dikkat ve güdülenme gibi diğer faktörleri ele alan bir bölüm ile bu çalışma geliştirilebilirdi. Ek olarak, aile arka planı ve gelir düzeyi önemli faktörler olduğu için (Hartas, 2011), alanyazın incelemesinde taşra bölgelerindeki okullarda ve düşük gelirli ailelerde yaygın rastlanan, dijital uçurum (Ritzhaupt, 2013) gibi sorunları ele alan bir bölüme yer vermek, çalışmaya daha güçlü bir sosyal bakış açısı katabilirdi. Böylece uygulamaya yönelik daha geniş bir çıkarım yapmak, daha kolay olabilirdi.

Bilgilendirme

Dr. Gül Kaleli Yılmaz'a konuyla ilgili görüşlerini paylaştığı için; isimlerini bilmediğim değerlendirme hakemlerine yaptıkları çok dikkatli inceleme için; Maithili Jais'e mevcut yazının okunabilirliğini artırmış olan önerileri için minnet duyduğumu belirtmek isterim.

Menfaat anlaşmazlığına karşı beyan

Mevcut eleştirinin, olası bir menfaat anlaşmazlığı anlamına gelebilecek herhangi bir ticari amaçtan uzak olduğunu bildiririm.

REFERENCES / KAYNAKÇA

- Cuban, L. (1993). *How teachers taught: Constancy and change in American classrooms, 1880-1990* (2nd ed.). New York, NY: Teachers College Press.
- Vomvoridi-Ivanović, E. (2012). Using culture as a resource in mathematics: the case of four Mexican-American prospective teachers in a bilingual after-school program. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(1), 53-66.
- Foster, M. E., Anthony, J. L., Clements, D. H., Sarama, J., & Williams, J. M. (2016). Improving mathematics learning of kindergarten students through computer-assisted instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(3), 206-232.

- Fried, C. B. (2008). In-class laptop use and its effects on student learning. *Computers & Education*, 50(3), 906-914.
- Strauss, V. (2013, October 16). Howard Gardner: 'Multiple intelligences' are not 'learning styles'. *The Washington Post*.
- Hartas, D. (2011). Families' social backgrounds matter: Socio-economic factors, home learning and young children's language, literacy and social outcomes. *British Educational Research Journal*, 37(6), 893-914.
- Kitchen, R. S., & Berk, S. (2016). Educational technology: An equity challenge to the Common Core. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(1), 3-16.
- Mitra, S. (2007, February). *Sugata Mitra: Kids can teach themselves* [Video file]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/sugata_mitra_shows_how_kids_teach_themselves
- Ritzhaupt, A., Feng, L., Dawson, K., & Barron, A. (2013). Differences in student information and communication technology literacy based on socio-economic status, ethnicity, and gender: Evidence of a digital divide in Florida schools. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(4), 291-307.
- Schacter, J., & Jo, B. (2016). Improving low-income preschoolers mathematics achievement with Math Shelf, a preschool tablet computer curriculum. *Computers in Human Behavior*, 55, 223-229.
- Spitzer, M. (2014). Information technology in education: Risks and side effects. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(3-4), 81-85.
- Ulker, R., Yilmaz, Z., Solak, A., & Erguder, L. (2013). Classroom environment: What does students' drawings tell? *Anthropologist*, 16(1-2), 209-215.

Correspondence / İletişim

Şeyda UYSAL
Gainesville, FL, USA
seydautsal5@gmail.com