



Alternatif Bir Kakuro Oyunu ile Doğal Sayıların Çarpanları Konusunun Öğretimi: Çarpanlar Oyunu

An Alternative Kakuro Puzzle for Teaching Factors of Natural Numbers: Factors Puzzle

Osman BAĞDAT¹, Murat KOPARAN², Gonca İNCEOĞLU³

Makale Türü⁴: Derleme

Başvuru Tarihi: 22.06. 2023

Kabul Tarihi: 15.10.2023

Atf İçin: Bağdat, O, Koparan, M. ve Inceoğlu, G. (2023). Alternatif bir Kakuro oyunu ile doğal sayıların çarpanları konusunun öğretimi: Çarpanlar oyunu. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 7(4), 1437-1451.

ÖZ: Zekâ oyunu öğrencilerin çeşitli zihinsel becerilerini işe koştığı, problemlerin oyunlaştırılmış hâli olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde zekâ oyunları 2013 yılından itibaren okullarda seçmeli ders olarak okutulmakta, bu derslerde öğrencilere farklı türden birçok zekâ oyunu öğretilmektedir. Literatürde yer alan çalışmalar zekâ oyunlarının öğrencilere bireysel ve takım halinde çalışabilme, problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirme, özdüzenleme, kendi gelişim sürecini izleme ve değerlendirme gibi duyuşsal ve psikomotor becerilerin yanı sıra problem çözme, iletişim ve akıl yürütme gibi bilişsel becerilerin gelişimine önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte bu oyunların matematik dersi kapsamında potansiyelini inceleyen ve bu oyunları doğrudan matematik öğretimi ile ilişkilendiren çalışma yok denecek kadar azdır. Matematik derslerinde zekâ oyunlarına yer verilmesi, özellikle kavram ve işlemlerin öğretiminde zekâ oyunlarından faydalanılması öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine imkân tanıyacaktır. Bu çalışma kapsamında tasarlanan çarpanlar oyunu öğrencilerin doğal sayıların çarpanları, katları, bölenleri ve ortak bölenleri konusunu anlamlandırabilmeleri ve pratik yapabilmelerine imkân tanımaktadır. Çalışmada çarpanlar oyunu özelinde zekâ oyunlarının matematik öğretim sürecinde sahip olduğu potansiyel tartışılmış ve oyunun geliştirilmesine yönelik birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar sözcükler: Zekâ oyunu, doğal sayılar, kakuro, çarpanlar, bölenler

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Anadolu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, osmanbagdat@anadolu.edu.tr 0000-0002-4007-7518 (Başlıca yazar)

² Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mkoparan@anadolu.edu.tr , 0000-0003-1698-9661

³ Dr. Öğr. Üyesi, Anadolu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, gyildiri@anadolu.edu.tr , 0000-0002-5237-6822

⁴ Bu araştırma bir kuramsal araştırma olduğu için etik kurul izni alınmamıştır.

ABSTRACT: A gamified version of a problem in which pupils apply their varied cognitive abilities is referred to as a mind game. Since 2013, students in Turkey have had the opportunity to take an elective course in mind games, which covers a wide range of games and puzzles. Studies in the literature show that mind games provide important contributions to the development of cognitive skills such as problem-solving, communication, and reasoning, as well as affective and psychomotor skills of working individually and as a team, developing a positive attitude towards problem-solving, monitoring, and evaluating their own development process and self-regulation. However, the potential of these games within the context of mathematics and a direct connection between these games and teaching mathematics are seldom examined in studies. By incorporating mind games into mathematics courses, particularly when teaching concepts and operations, students would be able to acquire a favorable attitude toward the subject. The factors puzzle designed within the scope of this study allows students to make sense of and practice the subject of factors, multiples, divisors, and common divisors of natural numbers in mathematics. In the current study, the potential of mind games—particularly the factors puzzle—in the teaching of mathematics is addressed, and several recommendations were offered to improve the puzzle.

Keywords : Mind games, natural numbers, kakuro, factors, divisors

1. GİRİŞ

Eğitim en temel anlamda öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Ancak eğitim programında yer alan derslerde çoğunlukla bilişsel becerilerin ön planda tutulduğu, diğer becerilerin sınıf ortamına yansımalarının sınırlı düzeyde kaldığı görülmektedir. Özellikle matematik derslerinin öğretim sürecinde bahsi geçen bu becerilerin göz ardı edilmiş olması öğrencilerin stres, kaygı ve öğrenme güçlüğü yaşamaları, matematiğe karşı olumsuz tutum ve inanca sahip olmalarının önemli nedenlerinden biri olarak görülebilir. Matematik derslerinde bilişsel becerilerin yanı sıra öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artıran duyuşsal ve psikomotor becerilerle desteklenmiş zekâ oyunlarına yer verilmesi, özellikle kavram ve işlemlerin öğretiminde zekâ oyunlarından faydalanılmasının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine, stres ve kaygılarının azaltılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma zekâ oyunlarının bu bağlamda rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında kakuro oyunundan esinlenerek geliştirilen çarpanlar oyunu tanıtılmış ve çarpanlar oyunu özelinde zekâ oyunlarının matematik öğretim sürecinde sahip olduğu potansiyel tartışılmıştır.

1.1. Zekâ Oyunu ve Zekâ Oyunu Türleri

Oyun; kurallı ya da kuralsız, amaçlı ya da amaçsız, araçlı ya da araçsız çocuğun istekli bir şekilde katılım gösterdiği, aktif katılım gerektiren ve çocuğu günlük hayata hazırlayan, eğitici ve beceri geliştirici rolü de bulunan (Çalışandemir, 2014; Kaytez ve Durualp, 2014; Koçyiğit, Tuğluk ve Kök, 2007; Meslekî Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirilmesi Projesi [MEGEP], 2009; Özer, 2020; Sütçü, 2021) aktiviteler bütünü olarak ifade edilmektedir. Zekâ oyunu ise öğrencilerin çeşitli zihinsel becerilerini işe koştugu, “gerçek problemleri de kapsayan, her türlü problemin oyunlaştırılmış hâli” (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, s. 3) olarak tanımlanmaktadır. Bu anlamda zekâ oyunlarının daha amaçlı, eğitici ve zihinsel becerileri geliştirici bir rolü bulunmaktadır. Bu potansiyelin farkında olan Millî Eğitim Bakanlığı 2013 yılından itibaren okul programında Zekâ Oyunları dersinin açılmasına karar vermiş ve o tarihten itibaren okullarda seçmeli bir ders olarak okutulmaya başlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'na göre (MEB, 2013) zekâ oyunları 6 farklı türe ayrılmıştır. Bu oyun türleri akıl yürütme ve işlem oyunları, sözel oyunlar, geometrik-mekanik oyunlar, hafıza oyunları, strateji oyunları ve zekâ soruları olarak sıralanmıştır. Akıl yürütme oyunları ipuçları ve mantıksal çıkarımlar sonucu cevaba ulaşılan genellikle tek kişi ile oynanan oyunları ifade ederken, işlem oyunları dört işlem bilgisini kullanmayı gerektirmektedir. Kakuro, sudoku, bölmece, kare karalamaca, tapa, işlem karesi, işlem tamamlama apartmanlar, ABC kadar kolay, mayın tarlası bulmacaları, çit, mantık karesi, amiral battı bulmacaları, tapa ve kendoku bu oyunlara örnek olarak verilebilir. Sözel oyunlar oyuncuların çoğunlukla sözcük dağarcığı veya genel kültür bilgisinin ön plana çıktığı bireysel, karşılıklı veya takım oyunu şeklinde oynanabilen oyunlardır. Anagram, sözcük arama (kelime avı), scrabble (dilmece), şifre oyunları, sözcük gruplama, sözcük yerleştirme bu oyunlara örnek olarak verilebilir. Geometrik – mekanik oyunlar geometrik-uzamsal düşünme ve motor becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bireysel, iki kişilik veya grup ile oynanan oyunlardır. Tangram, mikado, jenga, rubikkübü, yapboz gibi oyunlar bu gruba örnek olarak verilebilir. Hafıza oyunları kısa ve uzun süreli belleğin kullanıldığı tanıma, hatırlama, eş bulma gibi becerilerin işe koşulduğu tek kişi, karşılıklı veya takımla oynanan oyunlardır. Eş bulma oyunları, resim hatırlama, yön bulma gibi oyunlar bu gruba örnek olabilir. Strateji oyunları iki ya da daha çok oyuncunun strateji geliştirerek birbirine üstünlük kurmaya çalıştığı, kazanan ve kaybedeni olan oyunlardır. Bu oyunlar olasılık etkeninin bulunup bulunmaması, tarafların birbirlerinden bilgi gizlemesi

ya da belli aşamadan önce bilgi öğrenememesi gibi farklı etkenlere göre sınıflanabilir. Tavla oyunu olasılık etkeni içerirken; satranç, go, mangala, dama gibi oyunlar olasılık etkeninin olmadığı, sezgisel taktik ve analiz gerektiren, bilginin tüm taraflara açık olduğu oyunlardır. Amiral battı ve sayı tahmin etme ise tarafların bazılarında açık olan bilgilerin diğerlerine açık olmadığı oyun türlerine örnektir. Son olarak zekâ soruları ise oyuncunun ipucunu inceleyerek çözüme ulaştığı, genellikle tek kişi ile oynanan, bir veya birden fazla çözüm içeren sorulardır. Kurt-kuzu-ot, yalancı-doğrucu, farklı kaplarla hacim ölçme gibi oyunlar bu türe örnek olarak verilebilir.

1.2. Zekâ Oyunlarının Matematik Öğretimindeki Potansiyeli

Zekâ oyunları dersi öğretim programının (MEB, 2013) satır araları incelendiğinde günlük problemlere ya da amaçlı olarak kurgulanmış problemlere alışılmışın dışında, özgün ve farklı çözümler üretebilmenin önemli bir meziyet olduğu, bu becerileri üreten zihnin, mantığın, bilişsel kapasitenin ve akıl yürütmenin geliştirilebilir olduğu ifade edilmekte ve dersin bu gerekçelerle okullarda bir seçmeli ders olarak açıldığı belirtilmektedir. Programa göre zekâ oyunları dersi öğrencilere bireysel ve takım halinde çalışabilme, problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirme, özdüzenleme, kendi gelişim sürecini izleme ve değerlendirme gibi duyuşsal ve psikomotor becerilerin yanı sıra problem çözme, iletişim ve akıl yürütme gibi bilişsel becerilerin gelişimine önemli katkılar sağlamaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar zekâ oyunlarının öğrencilerin çeşitli becerilerin gelişimine olan katkılarına dair önemli kanıtlar sunmaktadır. Örneğin Baş, Kuzu ve Gök (2020) çeşitli zekâ oyunları ile yapmış oldukları çalışmada oyunların üstün zekalı öğrencilerin analitik düşünme, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu; Yöndemli ve Taş (2018) kedi-fare, traffic rush hour, tangram, soma küpleri ve qwirkle gibi stratejik zeka oyunlarının problem çözme, akıl yürütme ve dikkati toplama; Michalewicz, Falkner ve Sooriamurthi (2011) bulmaca temelli zekâ oyunlarının öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme ve kritik düşünme; Savaş (2019) eleştirel düşünme; Ott ve Pozzi (2012) ve Terzi (2019) ise yaratıcı düşünme becerilerine olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Şanlıdağ ve Aykaç (2021) seçmeli zekâ oyunları dersinin öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme, Zeybek ve Saygı (2018) Apartmanlar adlı oyunun ortaokul matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yeteneklerine, Demirkaya ve Masal (2017) ve Yang ve Chen (2010) ise geometrik-mekanik oyunların uzamsal düşünme becerilerine pozitif yönde etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Kula (2019) 2. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada zekâ oyunları ile oyun sürecinde öğrencilerin işbirlikli grup çalışmalarına katılmaktan zevk aldığı, sınıf içi etkileşimin arttığı, özgüven ve iletişim becerilerinin geliştiği, dikkat dağınıklıklarının azaldığı, zorluklarla baş edebildikleri, başarısız arkadaşlarına karşı empati kurabildikleri ve akran öğretimiyle destek oldukları, derse karşı tutum ve motivasyonlarının arttığı sonuçlarına ulaşmıştır. Joseph (2021) sözcükleri kullanmaya yönelik geliştirdikleri alternatif kakuro oyununun öğrencilerin matematiksel kaygılarını gidermeye yönelik olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Öğretim programında zekâ oyunları dersi için belirlenen hedeflerin, gerçekleştirilen araştırma sonuçlarında ulaşılabilir hedefler olduğu ortaya konulmuş ve zekâ oyunlarını oynayan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor birçok becerilerinin geliştirildiği belirlenmiştir. Öte yandan bahsi geçen bu becerilerin birçoğu matematik öğretim programının halihazırda geliştirmeyi hedeflediği beceriler ile önemli ölçüde örtüşmektedir. Dolayısıyla zekâ oyunlarının örtük olarak öğrencilerin matematiksel becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Zekâ oyunları matematik eğitimine olan katkısı bakımından iki kategoriye ayrılabilir. Bir bölümü matematik öğretim programının kazandırmayı hedeflediği kavram ve işlemsel becerilerle doğrudan ilişkili olmamakla birlikte, dolaylı olarak matematiksel becerileri geliştiren oyunlar olarak ifade

edilebilir. Strateji oyunları, hafıza oyunları, zekâ oyunları, sözel oyunlar ve geometrik-mekanik oyunların bir kısmı bu kapsamda değerlendirilebilir. Yukarıda bahsi geçen çalışmalar çoğunlukla bu zekâ oyunlarının oynatıldığı sınıflarda öğrencilerde gelişen becerilere odaklanmaktadır. Ancak bu oyunların matematik öğretim programlarında hedeflenen kavramsal ve işlemsel becerileri kazandırmaya yönelik doğrudan bir hedefi bulunmamaktadır. Zekâ oyunları türleri içerisinde yer alan işlem oyunları ise özellikle matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen işlemsel becerilerle ilişkilidir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2019 yılında yayımlanan Zekâ Oyunları Eğitimi Çalışma Kitabı'nda (MEB, 2019) işlemsel becerilere yönelik Sayı Bilmecesi, Rakam Değiştir, Kutu Sil, Hedef Tahtası, İşlem Tablosu, Eşitsizlik, Piramit, Topla Topla, Alfabetik, Harfmatik oyunlarına yer verilmiştir. Oyunlar zorluk seviyelerine göre Kademe 1, Kademe 2 ve Kademe 3 şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Şekil 1'de bazı oyun örnekleri gösterilmiştir.

	-		/		= 8
+		+		x	
	+		-		= -3
-		+		/	
	-		x		= 2
=	=	=			
-10	5	4			

Sayı Bilmecesi Oyunu

5	3	1
8	9	6
+		
7	2	4

Rakam Değiştir Oyunu

2	x	3	+	5	=	2	3	x	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kutu Sil Oyunu

Şekil 1: İşlem Becerisine Yönelik Oyun Önerileri

Örneğin *Sayı Bilmecesi* adlı oyunda 1'den 9'a kadar olan sayılardan uygun olanları sadece birer kez kullanarak boş karelere öyle yerleştirilmesi, yatay ve dikey tüm eşitliklerin sağlanması istenmektedir. Bu oyunda öğrenciden toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde en az bir adımın belli olduğu ya da hiçbir adımın belli olmadığı durumlarda yatay ve dikey eşitliği sağlanması beklenmektedir. *Rakam Değiştir* adlı oyunda rakamların yerleri değiştirilerek verilen işlemlerde öğrencilerin rakamların doğru yerlerini bularak işlemi doğru hale getirmeleri istenmektedir. *Kutu Sil* adlı oyunda ise kutulardan bir ya da birkaçını silerek işlemlerin sonucunu doğru hale getirmesi beklenmektedir. Bu oyunlar öğrencilerin dört işlem becerilerinin yanı sıra eşitlik, basamak değeri gibi kavramların anlamlandırılması noktasında önemli katkılar sunmaktadır.

Özellikle işlem becerisine yönelik oyun kategorisinde yer alan bu oyunlar öğrencilerin matematiksel işlem becerilerinin gelişiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak bahsi geçen bu zekâ oyunlarının hem matematik eğitimi literatüründe hem de öğretim programında matematik dersi ile sınırlı düzeyde ilişkilendirildiği görülmektedir. Zekâ oyunları matematik dersinden bağımsız bir ders olarak ele alınmakla birlikte, matematik derslerinde zekâ oyunlarının bu potansiyelinden yeterince faydalanılmadığı düşünülmektedir. Özel olarak zekâ oyunlarının matematiksel kavramlar ya da işlemlerin öğretimi ile ilişkilendiren çalışmalar literatürde yok denecek kadar azdır. Bunun yanı sıra matematik öğretmenlerinin derslerinde zekâ oyunlarından yararlanmaları için ulaşabilecekleri kaynaklar sınırlıdır. Bu çalışma ile işlem becerisi kategorisi altında yer alan kakuro oyunundan esinlenerek

geliştirilen *Çarpanlar Oyunu* aracılığıyla zekâ oyunlarının matematik öğretim sürecinde sahip olduğu potansiyel açığa çıkarılacak, araştırmacılara ve uygulayıcılara birtakım önerilerde bulunulacaktır.

1.3. Kakuro Oyunu

Zekâ Oyunları Eğitimi Çalışma Kitabı'nda yer alan oyunlardan birisi de Topla Topla, diğer bir adıyla Çapraz Toplamlar (Cross Sums) ya da klasik adıyla Kakuro oyunudur. Kanadalı Jacob E. Funk'un icat ettiği Kakuro oyunu, Dell Publishing Company tarafından 1950'li yıllarda bulmaca olarak hazırlanmıştır. Daha sonra 1980'li yıllarda Japon bulmaca dergileri tarafından ithal edilen oyun, Cross Sums ifadesinin Japonca karşılığı olan Kakuro adını almıştır (Ortadoğu Teknik Üniversitesi Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi, 2020). Kakuro oyununda oyuncu, 1'den 9'a kadar olan rakamları boş karelere doldurarak köşegenli karelerde verilen toplamları elde etmeyi amaçlamaktadır. Şekil 2'de örnek bir Kakuro oyunu ve çözümüne yer verilmiştir.

	23	30			27	12	16	
16	9	7		17	24	8	7	9
17	8	9	29	15	8	9	5	7
35	6	8	5	9	7	12		
	7	6	1	8	2	6	7	
	11	10	16	4	6	1	3	2
21	8	9	3	1	5	1	4	
6	3	1	2		3	2	1	

Şekil 2: Örnek Kakuro Oyunu ve Çözümü

Kakuro şablonunda, köşegenin üst köşesinde yer alan sayı, kutunun sağındaki karelerin toplamını, köşegenin alt köşesinde yer alan sayı ise kutunun kendi altındaki karelerin toplamına eşit olmaktadır. Oyuncu bu oyunda köşegende yer alan sayıyı oluşturan olası sayı ikililerini düşünmeli, diğer köşegenlerdeki sayı ikilileri ile uyuşacak şekilde sayıları yerleştirmelidir. Oyunun basit düzeyinde bu sayıları karelere yerleştirmek kolayken oyunun zor kademelerinde kare sayısı artmakta, oyuncunun aynı anda birden çok sayının ikili, üçlü hatta dördü varyasyonlarını düşünmesi gerekmektedir. Bir sonraki bölümde Kakuro oyunundan yola çıkılarak tasarlanan *Çarpanlar* oyunundan bahsedilmiştir.

1.4. Çarpanlar Oyunu

Çarpanlar oyunu Kakuro oyunundan esinlenerek Millî Eğitim Bakanlığı 5 ve 6. sınıf matematik öğretim programında yer alan aşağıdaki kazanımlara yönelik tasarlanmıştır:

M.5.1.2.9. Çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiyi anlayarak işlemlerde verilmeyen öğeleri (çarpan, bölüm veya bölünen) bulur.

M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.

M.6.1.2.4. Doğal sayıların asal çarpınlarını belirler.

M.6.1.2.5. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer. (MEB, 2018, s. 52, s. 58)

Oyun Şekil 3'te görüldüğü gibi 8 x 8'lik kareler (farklı kareler üzerinde de tasarlanabilir) üzerinde siyah, köşegen ve boş hücrelerinden oluşmaktadır. Çarpınlar oyununun kuralları Kakuro oyununun kurallarına sadık kalınıp, amaca uygun bazı eklemeler yapılarak aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

1. Oyunda hücrelerdeki köşegenlerin sağında verilen sayı, sağındaki rakamların çarpımını, altında verilen sayı ise altındaki rakamların çarpımını verir.
2. Boş hücrelerin çarpımı, köşegende yazılan sayıya eşit olmalıdır ve her bir rakam sadece bir kere kullanılır.
3. Çarpınlar 1 ile 100 arasında herhangi bir pozitif tamsayı olabilir.

Çarpınlar oyunu başlangıç, orta ve ileri düzey olmak üzere üç farklı düzeyde tasarlanmıştır.

Başlangıç Düzeyi

Başlangıç düzeyinde Şekil 3'te sağda verilen örnekte görüldüğü gibi çözüm hücrelerinde çarpınlar verilmiştir. Örneğin sol üst köşede yer alan 30 sayısının bir çarpını 5 olarak verilmiştir. Bu durumda diğer çarpını 6 olacaktır. Böylelikle 24 sayısının iki çarpını 4 ve 6 olarak bulunmuştur. O halde 24 sayısının üçüncü çarpını 1 olacaktır. Bu şekilde devam edilirse 12 sayısının çarpınları 1 ve 12, 60 sayısının çarpınları 12, 5 ve 1 ve 48 sayısının çarpınları 4, 1 ve 12 olarak bulunacaktır. Oyunun diğer hücreleri de benzer şekilde ilerleyerek bulunabilir.

	12	30	48		84	27	52
24			4	42			2
60		5		54		9	
				15			
	60	72			2	40	
39	3						
		84		96			66
24		2		88			11
6	1		2	90		5	
70			14	16	8		2

	12	30	48		84	27	52
?	1		4	?	7		2
60		5		54		9	
				15			
	60	?		72		2	40
39	3						
		84		?			66
24		2		?	2		11
6	1		2	90		5	
?			14	16	8		2

Şekil 3: Başlangıç Düzeyi Çarpınlar Oyunu Örnekleri

Şekil 3'te solda verilen örnekte ise çarpınları bilinen bir sayıyı bulmaya yönelik başlangıç düzeyi bir oyuna yer verilmiştir. Başlangıç düzeyinin amacı öğrencilerin verilen bir çarpından yola çıkarak diğer çarpınları bulmaları, "M.5.1.2.9. Çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiyi anlayarak işlemlerde verilmeyen öğeleri (çarpın, bölüm veya bölünen) bulur" kazanımında hedeflendiği gibi çarpma ve bölme işlemi arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlamaktır.

Orta Düzey

Orta düzeyde Şekil 4'te verilen örnekte görüldüğü gibi çözüm hücrelerinde çarpanlar verilmiştir. Ancak burada çözüm hücrelerinde verilen çarpan sayısı azaltılmıştır. Örneğin sol üst köşede 24 sayısının bir çarpanı verilmiş diğer iki çarpanı öğrencinin kendisinin bulması beklenmiştir. 24 sayısının bir çarpanı 3 ise diğer iki çarpanı 2 x 4 veya 1 x 8 olabilir. 30 sayısının çarpanlarında birisi 3 ise diğeri 10 olur. 12 sayısının bir çarpanı 8 olamaz, 1 olduğunda ise 60 sayısının iki çarpanı 12 ve 10 olacaktır bu da mümkün değildir. Bu durumda 12'nin bir çarpanı 2 veya 4 olabilir. 12'nin çarpanı 4 olduğunda ise 48'in iki çarpanı da 2 olur bu durum da oyunun kuralları gereği mümkün değildir. O halde 12'nin çarpanları üstten alta doğru 2 ve 6 olacaktır. Oyunun diğer hücreleri de benzer şekilde ilerleyerek bulunabilir.

	12	30	48		84	27	52
24		3		42			2
60				54		9	
			72				
60		78			40		
39	3			96			66
24			84	88			11
6			2	90			
70				16	8		

Şekil 4: Orta Düzey Çarpanlar Oyunu Örneği

Görüldüğü gibi orta düzeyde öğrencinin birden fazla çarpan olasılığını düşünerek sayıları hücrelere yerleştirmesi beklenmektedir.

İleri Düzey

Zor düzeyde Şekil 5'te verilen örnekte görüldüğü gibi boş hücrelerde herhangi bir sayı yer almamaktadır.

	12	30	48		84	27	52
24				42			
60				54			
			72				
		78			40		
39			84	96			66
24				88			
6				90			
70				16			

Şekil 5: Çarpanlar Oyunu Zor Düzey Örneği

Bu düzeyde öğrencinin köşegenlerde verilen sayıların çarpanlarını ve diğer köşegenlerle kesiştiği hücrelerde olası ortak çarpanları düşünmesi gerekmektedir. Şekil 6'da görüldüğü gibi 12 ile 24 sayısının ortak çarpanları 1, 2, 3, 4, 6 ve 12'dir. 24 ve 30 sayısının ortak çarpanları ise 1,2,3 ve 6'dır.

	12	30	48
24	1,2,3,4,6,12	1,2,3,6	1,2,3,4,6,8,12,24
60	1,2,3,4,6,12	1,2,3,5,6,10,15,30	1,2,3,4,6,12
	60	78	72 1,2,3,4,6,8,12,24

Şekil 6: Zor Düzey Çarpanlar Oyununun Olası Çözümleri

Öğrencinin bu ortak çarpanlardan yola çıkarak uygun olmayan çarpanları elemesi gerekmektedir. Örneğin;

- 48 sayısının çarpanlarından biri 24 olursa 24 sayısının iki çarpanı da 1 x 1 olmalıdır, bu da mümkün değildir.
- 48 sayısının bir çarpanı 12 olduğunda 24 sayısının diğer çarpanları 1 ve 2 olur. Bu durumda 12'nin bir çarpanı 12 veya 6, 30'un bir çarpanı 15 veya 30 olacaktır ancak her iki durum için de 60'ın çarpanları elde edilememektedir.
- 48'in bir çarpanı 8 olduğunda ise 24'ün çarpanları 1 x 3 olur ancak bu durumda da 60'ın çarpanları elde edilememektedir (12 ve 30'un birer çarpanı 1 ve 3 olduğu için $(12 \times 30) / (1 \times 3) = 120$ elde edilir, yani 60'ın iki çarpanının çarpımı 120 olacaktır, bu da mümkün değildir.)
- 48'in çarpanlarından biri 6 olduğunda 24'ün çarpanları soldan sağa 4 x 1 olacaktır. Ancak bu durumda 60'ın iki çarpanı 3 x 30 olacaktır, bu da mümkün değildir.
- 48'in çarpanlarından biri 3 olduğunda 24'ün çarpanları 1 x 8 veya 2 x 4 olacaktır. 8 sayısı ne 12'nin ne de 30'un bir çarpanıdır. Bu durumda tek olasılık soldan sağa 4 x 2 çarpanlarının hücrelere yerleştirilmesidir. Ancak bu şekilde 60'ın iki çarpanı 3 x 15 olur, bu da mümkün değildir.
- 48'in bir çarpanı 2 olduğunda 24'ün çarpanları 1 x 12, 2 x 6 ve 3 x 4 olmaktadır. Ancak her üç durumda da 60'ın 48 ile kesişen çarpanı 2 olmaktadır (12 ve 30'un iki çarpanının çarpımı 12 olacağı için $(12 \times 30) / 12 = 30$ olur. 60'ın soldan sağa iki çarpanının çarpımı 30 olur, bu durumda üçüncü çarpan 2 olacaktır), bu durumda iki çarpanı 2 x 2 olur, bu da oyunun kuralları dışındadır.

Şekil 7'de ise 48'in geri kalan çarpanları 1 ve 4 için olası çözüm yolları verilmiştir. Oyunun sol üst bölgesinde eleme yöntemi kullanılarak olası çarpanlar belirlendiğinde birden fazla çözüm yolunun olduğu görülmektedir.

	12	30	48		12	30	48		12	30	48		12	30	48
24	2	3	4	24	1	6	4	24	12	2	1	24	4	6	1
60	6	10	1	60	12	5	1	60	1	15	4	60	3	5	4
60	78	72	12	60	78	72	12	60	78	72	12	60	78	72	12

Şekil 7: Çarpanlar Oyunu Olası Çözüm Yolları

Oyunun sol üst bölgesinde yer alan sayılara ilişkin benzer bir eleme yöntemi kullanıldığında ise Şekil 8'deki gibi tek bir çözüm yolunun ortaya çıktığı görülecektir.

	84	27	52
42	7	3	2
54	6	9	1
15	3	2	40

Şekil 8: Çarpanlar Oyunu Zor Düzey Örnek Çözüm Yolu

Çarpanlar oyununda oyunu tasarlayan öğretmenin amacına bağlı olarak sol üst bölgede olduğu gibi birden çok çözümün olduğu bir yapı oluşturulabileceği gibi tek bir çözümün olduğu sağ üst bölgedeki gibi bir yapı oluşturulabilir.

2. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada kakuro oyunundan ilham alınarak geliştirilen çarpanlar oyunu aracılığıyla zekâ oyunlarının matematik öğretim sürecinde sahip olduğu potansiyeli tartışmak ve araştırmacılara ve uygulayıcılara birtakım önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Literatürde yer alan çalışmalar zekâ oyunlarının bilişsel, duyuşsal ve psikomor birçok beceriyi geliştirdiğini ortaya koymaktadır ancak bu oyunların matematik dersi kapsamında potansiyelini inceleyen ve bu oyunları doğrudan matematik öğretimi ile ilişkilendiren çalışma sayısı sınırlıdır. Bu çalışma kapsamında tasarlanan çarpanlar oyunu özellikle çarpan, bölen, ortak çarpan ve ortak bölen kavramlarının öğretiminde kullanılabilecek bir zekâ oyunudur. Çalışmada çarpanlar oyununun kullanımı ve potansiyeline ilişkin aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Çarpanlar oyunu üç veya daha fazla sayının birbiri ile çarpımı, asal çarpanlar, çarpanlar, bölenler, çarpımların yerlerinin değiştirilmesinin sonucu değiştirmemesi gibi çarpma işleminin özelliklerinin anlaşılmasına katkı sağlayabilir.
- Oyun ile birlikte iki ya da daha fazla sayının ortak bölenlerini hesaplama ve uygun ortak bölene seçme gibi beceriler geliştirilebilir.

- Oyunu uygulayan öğretmenler amaçlarına bağlı olarak tek çözümlü veya çok çözümlü bölgeler oluşturabilirler.
- Oyun başlangıç düzeyinde ilkokul sınıflarında, orta ve ileri düzey için ise ortaokul düzeyinde oynanabilir.
- Bu oyuna benzer bir oyun kareköklü ifadelerin çarpımı, üslü ifadelerin çarpımı konularında da üretilebilir.
- Bu oyunun kuralları çarpanlar pozitif olacak şekilde tasarlanmıştır ancak çarpanların negatif olduğu bir oyun da tasarlanabilir.
- Bu oyunda sayıların 1 ile 100 arasında olması planlanmıştır ancak oyun daha büyük sayılar kullanılarak genişletilebilir.
- Zekâ oyunları öğretim programında yer alan sudoku, işlem tablosu, piramit gibi oyunlar da çarpanlar konusu ile ilişkilendirilebilir.
- Matematik öğretim programlarında yer alan kavram ve kazanımların öğretiminde zekâ oyunlarını içeren örnek etkinliklere yer verilebilir.
- Ders kitaplarında konuların öğretimine yönelik uygulamalar ve alıştırmalarda zekâ oyunlarını içeren etkinliklere yer verilebilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Sorumlu yazar %50, ikinci yazar %30, üçüncü yazar %20 oranında katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarların kimseyle çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Baş, Ö., Kuzu, O. ve Gök, B. (2020). The effects of mind games on higher level thinking skills in gifted students. *Journal of Education and Future*, 17, 1-13.
- Çalışandemir, F. (2014). Oyun ve özellikleri. H. G. Ogelman (Ed.), *Yaşamın ilk yıllarında oyun: Oyuna çok yönlü bakış* içinde (s.1-15). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirkaya, C. ve Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 600-610.
- Joseph M. F. (2021). An alternative sudoku puzzle with letters while addressing math anxiety. *Transformations*, 7(1), 28-54.
- Ortadoğu Teknik Üniversitesi Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi (2020). *Kakuro oyunu tanıtım belgesi*. Erişim Adresi (17.03.2023): https://tbm.metu.edu.tr/storage/2020/10/01_Kakuro_Oyunu_Tanitim_Belgesi.pdf
- Kaytez, N. ve Durualp, E. (2014). Türkiye’de okul öncesinde oyun ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 110-122.
- Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N. ve Kök, M. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 32-42.
- Kula, S. S. (2020). Zekâ oyunlarının ilkökul 2. sınıf öğrencilerine yansımaları: Bir eylem araştırması. *Millî Eğitim Dergisi*, 49(225), 253-282.
- Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi [MEGEP] (2009). *Çocuk gelişimi ve eğitimi çocuğun gelişimi*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Michalewicz, Z., Falkner, N. ve Sooriamurthi, R. (2011). Puzzle-based learning: An introduction to critical thinking and problem-solving. *Decision Line*, 42(5), 6-9.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu zekâ oyunları dersi (5., 6., 7., 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2019). *Zekâ oyunları eğitimi çalışma kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Ott, M. ve Pozzi, F. (2012). Digital games as creativity enablers for children. *Behaviour & Information Technology*, 31(10), 1011-1019.
- Özer, F. (2020). İlkokul öğrencilerinin dijital oyun tercihlerinin eğitsel bir perspektiften incelenmesi. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 4(4), 380-398.
- Savaş, M. A. (2019). *The effects of intelligence games education on prospective science teachers' critical thinking skills*. (Unpublished Master’s Dissertation). Bartın University, Bartın.
- Sütçü, N. D. (2021). Zekâ oyunları ile ilgili yapılan bilimsel araştırmaların tematik ve metodolojik açıdan incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(78), 988-1007.
- Şanlıdağ, M. ve Aykaç, N. (2021). Zekâ oyunları dersinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına ve matematik problemi çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 597-611.
- Terzi, H. (2019). *Zekâ oyunlarının 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Yang, J. C. ve Chen, S. Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers & Education*, 55(3), 1220-1233.
- Yöndemli, E. N. ve Doğan-Taş, İ. (2018). Zekâ oyunlarının ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine olan etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 3(2), 46-62.
- Zeybek, N. ve Saygı, E. (2018). The effect of skyscrapers game on the spatial visualization ability of prospective middle school mathematics teachers. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 2541-2559.

EXTENDED ABSTRACT

Mind games and their potential in mathematics education

The main objective of education is to assist pupils to improve their cognitive, emotional, and psychomotor abilities. However, it is clear that cognitive skills are prioritized, with little emphasis on other skills in the learning environment. The fact that these abilities are neglected in the teaching process is one of the most significant causes of students' stress, anxiety, and learning difficulties as well as their negative attitudes and views regarding mathematics, particularly in mathematics lessons. In addition to cognitive skills, including mind games supported with affective and psychomotor skills that increase students' interest and motivation in mathematics lessons, and especially benefiting from mind games in teaching concepts and operations, will contribute to students' developing positive attitudes towards mathematics. The purpose of this study is to investigate how mind games fit into this context. Under the scope of this research, the factors puzzle, inspired by kakuro, is introduced and the potential of mind games in mathematics education is addressed.

The Ministry of National Education [MNE] (2013, p.3) defines the mind game as "a gamified version of all kinds of problems, including real-life problems," in which students use diverse mental skills. Mind games have been taught as an elective course in our schools. Six categories of mind games are covered in this course: linguistic, geometric-mechanical, memory, strategy, reasoning and operation, and mind questions. The Middle School and Imam Hatip Middle School Mind Games Lesson (5, 6, 7, and 8th Grades) Curriculum (MNE, 2013) states that the mind games course enables students to work both individually and in groups and to develop a positive attitude toward problem-solving. It also makes significant contributions to the development of affective and psychomotor skills, including self-regulation, monitoring, and communication, as well as cognitive skills such as problem-solving, communication, and reasoning. The abilities that the mathematics curriculum now attempts to cultivate, however, overlap strongly with many of the previously described skills. Therefore, it may be claimed that mind games unwittingly aid in students' growth of their mathematical abilities.

Regarding their contribution to the teaching of mathematics, mind games can be divided into two categories. Even while some of them aren't directly related to the concepts and practices that the mathematics curriculum seeks to develop, they can be thought of as games that improve students' mathematical abilities in other ways. Mind questions, strategy, linguistic, memory games, and some of the geometric-mechanical games can be evaluated within this scope. Operational games, one of the categories of mind games, are particularly connected to the procedural abilities that students in the mathematics curriculum are expected to acquire. The Ministry of National Education published the Mind Games Education Workbook (MNE, 2019) in 2019, which has a variety of games for procedural skills. Depending on how challenging they are, the games are divided into three categories: Category 1, Category 2, and Category 3. In this section, a few examples are provided in Figure 1. These operational games have significant promise for improving students' mathematical abilities. But nevertheless, it appears that these mind games are indeed weakly connected to the mathematics lesson in the literature and the educational curriculum. Even though mind games are thought of as a separate subject from mathematics, their potential is not fully explored in math classes. There aren't many studies in the literature that expressly connect mind games to teaching math concepts or processes. In this study, the factors puzzle, which was created by taking inspiration from the kakuro puzzle, demonstrated the potential of mind games in mathematics education, and some recommendations were made to researchers and practitioners.

Factors Game

Based on the Kakuro, the Factors puzzle is designed to conceptualize the following goals in the mathematics curriculum for the 5th and 6th grades of the Ministry of National Education.

M.5.1.2.9. By understanding the relationship between multiplication and division operations, finds the elements (factors, quotient, or divisor) that are not given in the operations.

M.6.1.2.1. Determines factors and multiples of natural numbers.

M.6.1.2.4. Determines the prime factors of natural numbers.

M.6.1.2.5. Determines common divisors and common multiples of two natural numbers, solves related problems (MNE, 2018, p. 53, p. 58).

Figure 2 illustrates the factors puzzle's 8 x 8 squares are made up of black, diagonal, and empty cells (which can also be designed on different squares). By following the rules of Kakuro and adding the relevant modifications, the rules of the Factors puzzle are as follows:

1. The number given to the right of the diagonals in the cells gives the product of the numbers to the right, and the number given below gives the product of the numbers below.
2. The product of empty cells must be equal to the number written on the diagonal, and each digit is used only once.
3. Factors can be any positive integer between 1 and 100.

The Factors puzzle is designed at three different levels as beginner, intermediate, and advanced (Figure 2, Figure 3, Figure 4).

Conclusion and Recommendations

With the factors puzzle, which was inspired by the game of kakuro, this study aims to analyze the potential of mind games in the mathematics education and offer some recommendations to researchers and practitioners. Research has shown that playing mind games enhances pupils' cognitive, affective, and psychomotor abilities, however, there are very few studies looking at the potential of these games in the context of math classes and directly connecting them to the teaching of mathematics. The factors puzzle can be used especially in teaching the concepts of factors, divisors, common multipliers, and common divisors. The study made the following recommendations regarding the use and potential of the factors puzzle.

- The factors puzzle can help students comprehend the properties of multiplication, such as the multiplication of three or more integers, prime factors, multipliers, and divisors, as well as the fact that shifting the positions of the products has no effect on the outcome.
- The factors puzzle can help players learn abilities including finding the common divisors of two or more numbers and selecting the right common divisor.
- Depending on their goals, teachers who use the puzzle can designate regions with just one solution or a variety of solutions.
- The factors puzzle can be played at the beginner level in elementary school and at the medium and advanced levels in secondary school.

- A similar puzzle can also be produced on the issues of multiplying square root expressions and multiplying exponential expressions.
- The puzzle is designed for positive multipliers, but a puzzle where the multipliers are negative can also be designed.
- Numbers in this puzzle are arranged to be between 1 and 100, but the puzzle can be expanded using larger numbers.
- Games such as sudoku, spreadsheet, operation table, and pyramid in the mind games curriculum can also be associated with the subject of multipliers.
- Sample activities including mind games can be included in the teaching of concepts and operations in mathematics teaching programs.
- Mind-games-related exercises and activities for teaching the subjects can be included in textbooks.