



Oyuncak Endüstrisinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımına Yönelik Bir İnceleme

A Review of the Use of Augmented Reality Technologies in the Toy Industry

ÖZET

Bu çalışmada günümüzde hızla gelişmekte olan artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisinin oyuncaklara entegrasyonunu incelemeyi amaçlanmıştır. Bu amaçla, öncelikle artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihsel gelişimi ile çalışma prensipleri ve mevcut uygulamaları gözden geçirilmiştir. Ayrıca, bu tür teknolojilerin ve tasarım odaklı gelişmelerin çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimleri üzerindeki etkileri gün geçtikçe daha da önemli hâle gelmektedir. Bu sebeple, AG teknolojisinin oyuncaklara entegre edildiği dönemde bu oyuncakların muhtemel tüketicileri olan Alfa Kuşağının beklentileri, öğrenme tercihleri ve oyun davranışları da göz önüne alınmıştır. Analiz sürecinde kullanıcı yorumlarına dayalı bir nitel araştırma ve karşılıklı değerlendirme yöntemi benimsenmiştir. Bu doğrultuda, biri AG destekli (Lego Technic AR), diğeri eğlence odaklı (Mattel Hot Wheels Rift Rally) iki farklı oyuncakın oyun süreçleri, görselleri ve kullanıcı deneyimlerini içeren bilgiler çevrimiçi paylaşım platformları ve alışveriş siteleri üzerinden toplanmıştır. Bu bilgilerden faydalanılarak oyuncaklar kullanıcı deneyimini bütüncül bir çerçevede değerlendirebilmek amacıyla; teknolojiye erişilebilirlik, kullanıcı arayüzü tasarımı, kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi, kullanım amacı, oyun deneyimi, sunduğu avantajlar ve sahip olduğu sınırlılıklar açısından kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, günümüzdeki çocukların ebeveynlerinin tercihleri asıl belirleyici unsur olarak öne çıkmış, artırılmış gerçeklik teknolojisinin oyuncaklar üzerinde daha çok geliştirilmesinin ve maddi olarak daha erişilebilir hale gelmesinin gerekliliği tespit edilmiştir. Ayrıca, bu tür oyuncakların tasarım bakımından çocuklar için fazla karmaşık yapılarda olduğu ve teknoloji okur yazarlığı düşük olan yetişkinlerce dahi benimsenemeyeceği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Oyuncak Endüstrisi, Artırılmış Gerçeklik (AG), Alfa Jenerasyonu, Oyun, Oyuncak.

ABSTRACT

This study aims to examine the integration of augmented reality (AR) technology that currently experiences a rapid advancement into toys. To this end, first, historical evolution of augmented reality technology, its operational principles, and its contemporary applications are reviewed. Furthermore, the influence of such technologies and design-oriented innovations on children's cognitive, social, and emotional development is growing progressively more significant each day. Therefore, during the period of AG technology integration into toys, the expectations, learning preferences, and play behaviors of Generation Alpha, the potential consumers of these toys, were also taken into account. A qualitative research method grounded in user comments and employing a peer review approach was utilized during the analysis process. In this regard, information pertaining to the gameplay processes, visuals, and user experiences of two distinct toys—one supported by augmented reality (Lego Technic AR) and the other focused on entertainment (Mattel Hotwheels)—was gathered through online sharing platforms and e-commerce websites. Using this information, the toys were assessed across criteria including technology accessibility, user interface design, the employed augmented reality technology, intended use, gaming experience, benefits provided, and limitations, in order to comprehensively evaluate the user experience within an integrated framework. Consequently, the preferences of contemporary parents have become the primary influencing factor, and the importance of advancing AR technology in toys and enhancing its affordability has been recognized. Furthermore, it has been noted that these toys are excessively intricate in design for children and may not be embraced even by adults with limited technological proficiency.

Keywords: Toy Industry, Augmented Reality (AR), Generation Alpha, Game, Toy.

GİRİŞ

Her geçen gün teknoloji ilerlemekte ve çeşitli endüstrileri etkilemektedir. Her endüstri gibi oyuncak endüstrisi de trendlere, teknolojiye, eğitimsel gereksinimlere, sürdürülebilirlik konusundaki artan bilince ve kullanıcı taleplerine bağlı olarak uzun yıllardır aktif bir şekilde değişim göstermektedir. Ancak özellikle 2020'lerin başında COVID-19 pandemisinin ortaya çıkmasıyla birlikte günlük yaşam hızla dijitalleşmeye başlamış (Amankwah-Amoah vd., 2021) ve bu dijitalleşme hem toplumu hem de çeşitli endüstrileri derinden etkilediği gibi oyuncak endüstrisini de önemli ölçüde dönüştürmüştür. Oyuncaklara yönelik büyüyen pazar talebi, özellikle bilgi işlem gücü ve teknolojinin

Tuğçe Güngör ¹
Ertan Toy ²

How to Cite This Article

Güngör, T. & Toy, E. (2026). Oyuncak endüstrisinde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımına yönelik bir inceleme. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 12(2), 209-221. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19315174>

Arrival: 10 February 2026
Published: 29 March 2026

International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

This journal is an open access, peer-reviewed international journal.

* Bu makale, Yıldız Teknik Üniversitesi Sanat ve Tasarım Yüksek Lisans Programında Doç. Dr. Ertan TOY danışmanlığında yürütülmekte olan "Oyuncak Endüstrisinde Yeni Yaklaşımlar: Artırılmış Gerçeklik Destekli Bir Oyuncak Uygulaması" başlıklı tezin bir bölümünü içermektedir.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ABD, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0009-0004-9525-451X

² Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Sanat Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0000-0002-7959-7967

minyatürleştirilmesine ilişkin olarak günümüzde deneyimlenen büyük teknolojik ilerlemelerle birlikte ve bu ilerlemelerin yarattığı fırsatlar (örneğin, akıllı telefonlarda artırılmış gerçeklik desteğinin yaygınlaşması) sayesinde oyuncak endüstrisi için benzersiz olanaklar sunmaktadır (Kanev K. vd., 2015). Hasbro gibi bazı firmalar bu fırsatları değerlendirerek değişen dinamiklere ve ye uyum sağlamada başarılı olurken, Toys “R” Us gibi uyum sağlayamayan firmalar da olmuştur (Lee, H. K. & Raziff, A. R. A., 2021). Dijital teknolojilerin ve fiziksel oyuncakların bir araya getirilmesiyle oyuncak bilişimi hem dijital hem de fiziksel oyun deneyimleri üretmeye başlamıştır (Heljakka & Ihämäki, 2019). Bu eğilim; etkileşim, enerji, sensörler, yazılım kontrolü, hareket ve somutlaştırma gibi özellikleri paylaşan sosyal robotları ve oyuncakların internetini (IoToys) de kapsamaktadır (Peter J. vd., 2019). IoToys bağlamında özellikle artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi, deneyim değeri yüksek olan oyuncaklarda kullanılmaya başlanmıştır. Mattel ve LEGO gibi büyük oyuncak firmalarının artırılmış gerçeklik gibi yenilikçi teknolojileri benimsemeye başlaması, oyuncak endüstrisinde yeni bir döneme girildiğini göstermektedir. Bu yeni dönem, Alfa jenerasyonunun beklentileri doğrultusunda şekillenmektedir. Alfa jenerasyonu (2010 sonrası doğan çocuklar), dijital çağın içine doğmuş ve teknolojiyle iç içe büyüyen bir nesil olarak tanımlanmaktadır. 21. yüzyılda dünyaya gelen bu bireyler, gelişen teknolojinin yoğun etkisi altında büyümekte; bu durum onların algılama biçimlerini, sosyal becerilerini ve oyun alışkanlıklarını dönüştürmektedir. Alfa jenerasyonunun gündelik yaşamı büyük ölçüde dijital teknolojiler tarafından şekillendirilmektedir. Bu durum, önceki nesillerle karşılaştırıldığında daha farklı oyun ve oyuncak tercihleri yaptıklarını göstermektedir (Güzel, 2021). Bu bağlamda, teknolojiyle iç içe büyüyen bu nesil, oyuncak endüstrisinden daha etkileşimli ve daha interaktif deneyimler beklemektedir. Dijital çağda büyüyen çocuklar, önceki nesillere kıyasla daha bilinçli kararlar alma yetilerini artıran araçlara ve deneyimlere erişebilmektedir (Prensky, 2001). Ancak teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bu beklentiler de artmaya devam etmektedir. AG teknolojisi, bu beklentilere yanıt veren önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu makalede, artırılmış gerçeklik teknolojisinin kapsamlı bir şekilde entegre edildiği üç oyuncak incelenecektir.

OYUNCAKLARDA ARTTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI

Yirmi birinci yüzyılda bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte oyuncaklar kutularından çıkmış ve oyuncular için daha etkileşimli hâle gelmiştir (Tang & Tewell, 2015). Oyuncaklar elektronikleşmeye başlamış; elektronik oyuncaklar, algılama teknolojilerine tepki veren ve artırılmış gerçeklik deneyimi yaratabilen hizmetler sunarak daha etkileşimli, bireysel kullanıcının tercihlerine ve ortamına göre kişiselleştirilmiş bir yapıya kavuşmuştur (Rafferty & Hung, 2017). Sanal nesneler insana dokunma hissi vermez; etkileşimi daha gerçekçi hâle getirmek için dokunsal ve sanal duyuların simüle edilmesi gerekmektedir (Rafferty & Hung, 2017). Bu bağlamda artırılmış gerçeklik teknolojisi, oyuncakların fiziksel gerçekliği ile mobil cihazların sunduğu sanal içeriklerin kesişim kümesi olarak “insan-oyuncak etkileşimini” (Tang & Tewell, 2015) daha zengin bir seviyeye taşımıştır. Artırılmış Gerçeklik (AG), fiziksel ortamlara mobil cihazlar aracılığıyla ses, animasyon ve grafik gibi dijital verilerin eklenmesiyle alternatif bir gerçeklik yaratmayı amaçlayan bir teknolojidir. AG, kullanıcıların fiziksel ve sanal ortamlar arasında dinamik bir etkileşim kurmasına olanak tanıyarak fiziksel dünyaya dijital bir zenginlik katmaktadır. Kullanımı giderek yaygınlaşan artırılmış gerçeklik teknolojisini Milgram ve Kishino (1994), “sanal ve fiziksel gerçeklik arasında bir süreklilik (reality–virtuality continuum) üzerine oturan bir teknoloji” olarak tanımlamıştır. Azuma’ya (1997) göre ise AG, kullanıcının gerçek dünyayı, sanal nesnelerin gerçek dünya üzerine bindirildiği ya da gerçek dünya ile birleştirildiği biçimde algılamasını sağlayan bir teknolojidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihi 1960’lı yıllara dayanmaktadır (Sutherland, 1968); ancak yaygınlaşması ve ticari bir nitelik kazanması 2000’li yılları bulmuştur. 2010’lu yıllarda oyun ve reklamlar aracılığıyla gündelik yaşama dâhil olmaya başlayan AG, farklı uygulamalar sayesinde geniş kitleler tarafından kullanılabilir hâle gelmiştir. Coca-Cola, Pizza Hut ve Red Bull gibi birçok firmanın, pazar rekabeti doğrultusunda yeni bir teknoloji trendi olan AG’yi reklam aracı olarak kullandığı bilinmektedir. Kinder Sürpriz ve IKEA gibi firmalar ise bazı ürünlerini AG destekli olarak sunmaya başlamıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin oyuncaklara entegrasyonu, büyük oyun firmalarının bu alana yönelik çalışmalar yapmasıyla başlamıştır. 2000’li yıllar AG için bir gelişim dönemi olmuş; bu dönemde ortaya çıkan ürünlerin çoğu kapsamlı bir AG deneyimi sunmaktan uzak kalmıştır. İlk entegrasyon örnekleri arasında, 2012 yılında LEGO tarafından geliştirilen ve mobil uygulama ile çalışan Life of George adlı oyun yer almaktadır. Bu uygulama, AG’nin oyuncaklara ilk entegrasyon örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ardından 2013 yılında Hasbro, tabletlerle uyumlu çalışan Imaginext Apptivity serisini piyasaya sürmüştür. Bu seri de AG’nin erken dönem örnekleri arasında sayılmaktadır. 2015 yılında Skylanders AR Cards ve Mattel View-Master gibi ürünler tanıtılmıştır. 2016 yılında Pokémon Go’nun yaygınlaşmasıyla birlikte AG, geniş kitleler tarafından kullanılan bir teknoloji hâline gelmiştir. 2019 ve sonrasında ise LEGO Hidden Side, Merge Cube, Mattel Hot Wheels id ve Osmo Genius gibi birçok AG destekli oyuncak piyasaya sürülmüştür. Yapılan araştırmalar ve incelemeler sonucunda oyuncaklarda genellikle “işaret tabanlı” ve “SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) tabanlı” artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanıldığı görülmektedir. AG, fiziksel oyuncak öğelerini dijital içeriklerle birleştirerek çocukların oyun deneyimlerine yeni bir boyut kazandırmaktadır. Dijital dünya ile birlikte büyüyen ve oyuncak endüstrisinin

geleceğinde önemli bir rolü olan alfa jenerasyonu için artırılmış gerçeklik teknolojisi, fiziksel deneyimlere dijital boyut kazandırması sayesinde birçok alanda artarak kullanılacaktır. Bu sayede yeni nesillerin yaratıcılığın artması, öğrenme süreçlerinin hızlanması ve hayal güçlerinin desteklenmesi beklenmektedir. İlerleyen senelerde AG'nin oyuncak endüstrisinde daha yoğun bir şekilde kullanılması eğitim ve eğlence alanlarına çok farklı bir boyut kazandıracaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, artırılmış gerçeklik (AG) teknolojilerinin oyuncak alanında kullanım şekillerini incelemek amacıyla karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde, oyuncakların kullanım şekillerini, ara yüzlerini ve fiziksel ortam gerekliliğini analiz eden videolardan, oyuncakların kendi internet sitelerinden, çeşitli çevrimiçi kaynaklardan ve literatürde yer alan araştırmalardan yararlanılmıştır. Eğlence kategorisi altında on adet oyuncak incelenmiştir. Bu oyuncaklar; Lego Hidden Side Graveyard Mystery, Shifu Plugo, Mattel Hot Wheels id, Merge Cube, Osmo Genius Kit, PlayShifu-Orboot, Fisher-Price Think & Learn Smart Cycle, Parker the Augmented Reality Bear, Mattel Hot Wheels Rift Rally ve Lego Technic AR'dır. Çalışma kapsamında Mattel Hot Wheels Rift Rally ve Lego Technic AR olmak üzere iki AG destekli oyuncak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu araştırmada kamuya açık kaynaklar kullanılmış; videolar ve çeşitli dokümanlardan yararlanılırken herhangi bir telif hakkı ihlali yapılmamıştır. Verilerin toplanması ve analiz edilmesi sürecinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir. Bu çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı üç farklı oyuncak analiz edilmiştir.

Oyuncaklar aşağıdaki kriterlere göre seçilmiş ve eğlence, eğitim ve rekabet odaklılıklarına göre değerlendirilmiştir:

- ✓ Artırılmış gerçeklik teknolojisinin oyuncaklara verimli bir şekilde entegre edilmiş olması
- ✓ Oyuncakların popülerliği
- ✓ Oyuncaklara yönelik bilgi ve kullanıcı deneyimlerini içeren kaynaklara erişim kolaylığı

Oyuncaklara yönelik toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş ve aşağıdaki kriterlere göre sınıflandırılmıştır:

- ✓ Hedef kitle: Oyuncakların hangi yaş grubuna yönelik olduğu.
- ✓ Teknoloji erişilebilirliği: Oyuncakların hangi yazılımlar ve cihazlarla senkronize çalıştığı.
- ✓ Kullanıcı ara yüzü: Oyuncakların dijital ortamda nasıl kullanıldığı.
- ✓ Kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi: Oyuncaklarda hangi artırılmış gerçeklik teknolojisinin uygulandığı.
- ✓ Kullanım amacı: Oyuncakların kullanıcının hangi becerileri geliştirmesine yardımcı olduğu.
- ✓ Oyun deneyimi: Oyuncakların hangi senaryo bağlamında kullanıldığı.
- ✓ Kullanım avantajları ve dezavantajları: Oyuncakların hem verimli ve güçlü hem de zayıf ve geliştirilmesi gereken yönleri.

Seçilen kriterlere göre, toplanan verilerden karşılaştırmalı bir tablo oluşturulmuştur. Karşılaştırma tablosunda verilerin objektif bir biçimde değerlendirilmesine özen gösterilmiştir.

İNCELEME

Mattel Hot Wheels Rift Rally

Mattel Hot Wheels Rift Rally; bir adet uzaktan kumandalı yarış arabası (RC car), dört adet kapı işaretleyicisi (gate), bir adet şarj kablosu ve yarış arabasıyla Bluetooth üzerinden bağlantı kuran bir AG uygulamasından oluşmaktadır. Kullanıcılar, fiziksel ortamda yarış arabasını kontrol ederken sanal bir pistte yarışarak hem fiziksel hem de dijital unsurları bir araya getiren hibrit bir oyun deneyimi yaşamaktadır.



Şekil 1: Mattel Hot Wheels Rift Rally ürün tanıtımı.

Kaynak: <https://www.amazon.com/Hot-Wheels-Rift-Rally-home/dp/B0BVMXK8F7> (Erişildi: 25.11.2025)

Teknik Özellikler

Yarış arabasının (RC car) tavanında 720p çözünürlüklü, geniş açılı bir kamera bulunmaktadır. Bu kamera, canlı yayın özelliği sayesinde uygulamaya eşzamanlı olarak görüntü aktarımı yapmaktadır. Araba, bir yarış aracı olarak tasarlandığı için darbelere karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla donanımında ABS plastik ve sağlam metal parçalar kullanılmıştır. Araç 1:16 ölçeğinde üretilmiş olup ortalama 25 cm uzunluğundadır. USB üzerinden ortalama 1,5 saatlik bir sürede şarj edilen bataryası, tam şarj ile 20–30 dakika arasında oyun oynama imkânı sunmaktadır. Şarj işlemi sırasında USB girişinde kırmızı ışık yanmakta, şarj tamamlandığında ise bu ışık yeşile dönmektedir. Süspansiyonlu kauçuk tekerlekleri sayesinde farklı zeminlerde sürüş imkânı sağlamaktadır. Çarpışmaların algılanabilmesi için aracın ön ve arka kısımlarına iki adet sensör yerleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, ivmeölçer ve jiroskop (açısal hız ölçer) sensörleri de sistemin bir parçasıdır. Bluetooth bağlantı menzili ortalama 10–15 metre arasında değişmektedir. Araç, farklı oyun modlarında çeşitli efektlerle yanıp sönebilen LED ışıklara sahiptir. Kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojileri arasında SLAM tabanlı AG, işaret tabanlı AG, işaretsiz AG ve mekânsal haritalama (spatial mapping) yer almaktadır. Sistem; iOS 12 ve üzeri, Android 8 ve üzeri işletim sistemlerine sahip cihazlar ile PS4 ve PS5 platformlarıyla uyumlu çalışmaktadır.

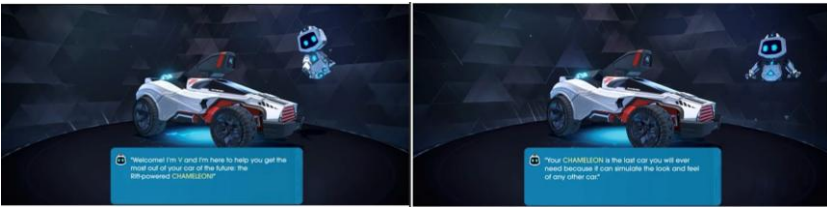


Şekil 2: Yarış Arabası (Chameleon)

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=0MrWoklvQyA> (Erişildi: 25.11.2025)

Oyun ve AG Kullanımı

AG desteğinin çalışabilmesi için öncelikle Hot Wheels® Rift Rally uygulamasının kullanılacak cihaza yüklenmesi gerekmektedir. Uygulama, kullanıcı deneyimini destekleyecek şekilde oldukça kapsamlı bir biçimde tasarlanmıştır. Oyun deneyiminin “V” adlı bir maskotu bulunmaktadır ve açılıшта kullanıcıyı bu karakter karşılamaktadır. “V”, kendisini ve Chameleon isimli yarış arabasını tanıtarak kullanıcıyı oyun dünyasına dâhil eder. Bu süreçte, kullanıcıya adım adım yönlendirmeler sunulmakta ve temel işlevler kademeli olarak öğretilmektedir.



Şekil 3: Mattel Hot Wheels Rift Rally giriş ekranı ve sağ üstte “v”

Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=_vYVUedwelk (Erişildi: 25.11.2025)

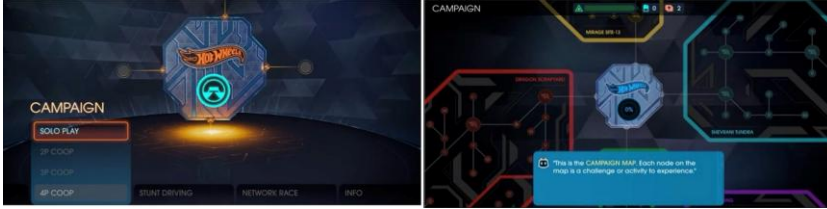
Daha sonra Chameleon’un (yarış arabası) görünümünü değiştirmek için bir Mystery Program isimli, Chameleon’ı rastlantısal bir şekilde çeşitli arabalara çeviren bir program sunulur. Kullanıcılar diledikleri kadar Chameleon’u dönüştürebilirler.



Şekil 4: Mystery Program, Chameleon'un farklı bir araca dönüşmesi

Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=_vYVUedwelk (Erişildi: 25.11.2025)

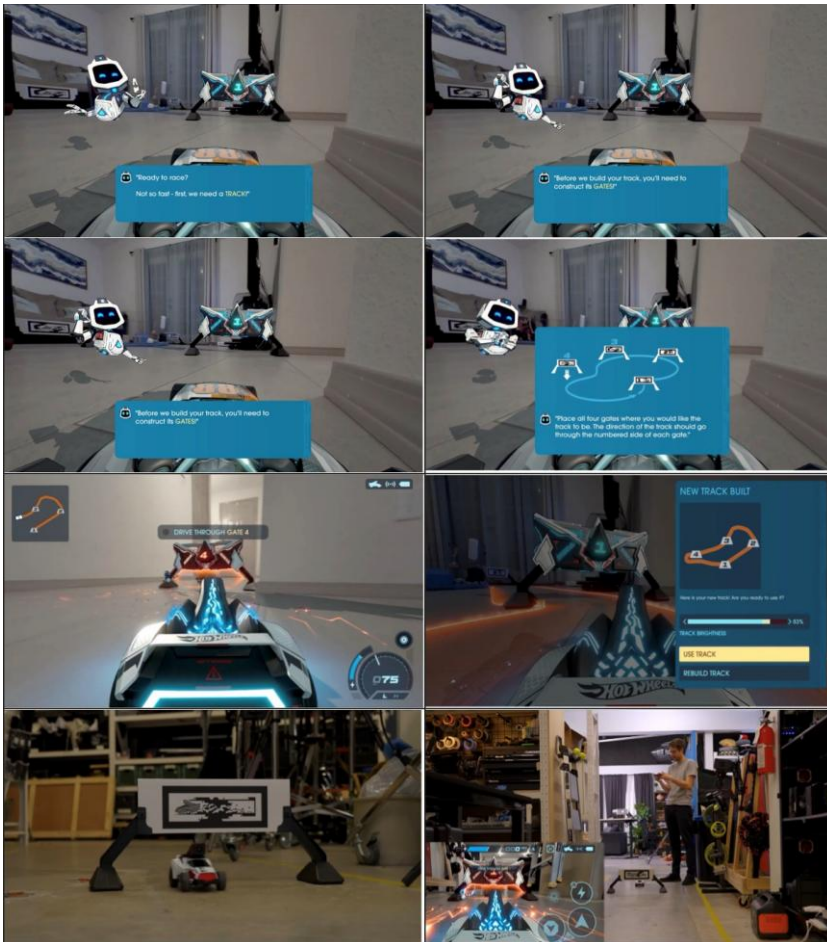
Daha sonra yarış türü seçilir ve yarış haritası görülür. Tek, iki, üç ve dört oyunculu olmak üzere dört seçenek vardır.



Şekil 5: Yarış Seçme (sol), yarış haritası (sağ)

Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=_vYVUedwelk (Erişildi: 25.11.2025)

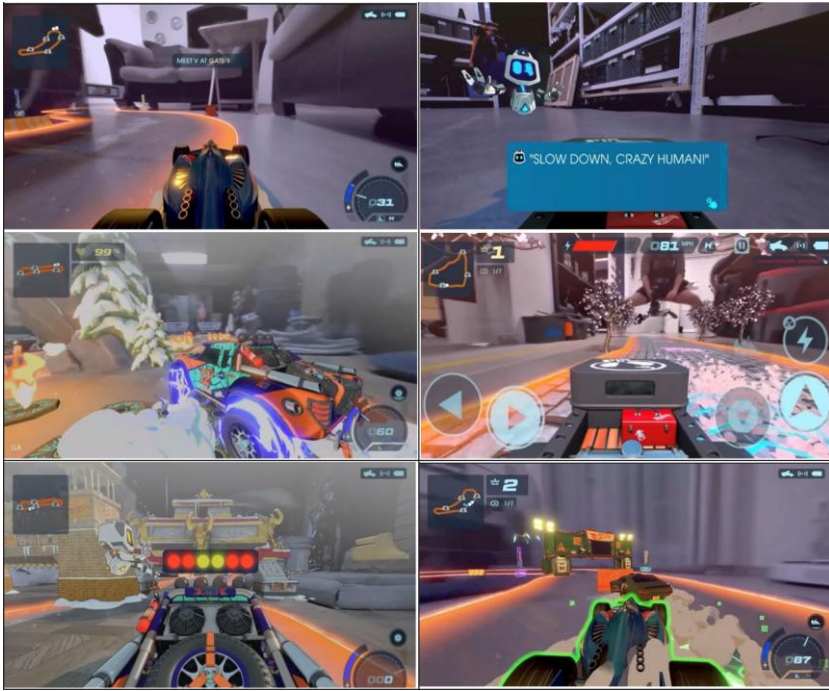
Daha sonra yarışa geçilir. Kullanıcıyı 'v' karşılar ve yarış güzergahının çizilmesinde kullanıcıyı yönlendirir. Kapı işaretleyicileri fiziksel ortamın uygun yerlerine yerleştirilerek Chameleon hepsinin altından sırayla geçtiğinde güzergâh çizilmiş olur. Kapı işaretleyicilerinin üzerinde Artırılmış Gerçeklik teknolojisine tanımlı desen kodları bulunur. Bu sayede kamera eş zamanlı olarak kapı işaretleyicilerini tanır.



Şekil 6: Kapı işaretleyicileri ile oyun güzergahının çizilmesi

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=TPEJ2rIR4IM&t=14s> (Erişildi: 25.11.2025)

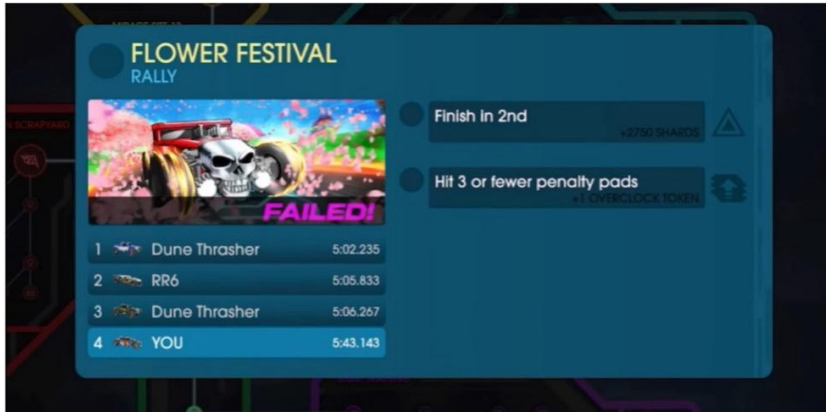
Sonra oyun başlar. Yarış boyunca kullanıcının karşısına 'v'nin uyarıları, çeşitli görsel efektler ve mücadeleler çıkar.



Şekil 7: Yarış anları, fiziksel ve dijital ortamın buluşması.

Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=_0wf3UIUe90 (Erişildi: 25.11.2025)

Daha sonra yarış tamamlanır ve skor tablosu görülür.



Şekil 8: Final, Skor Ekranı

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=TPEJ2rIR4IM&t=14s> (Erişildi: 25.11.2025)

Lego Technic AR-Ford Mustang Shelby GT500

Lego Technic AR klasik ve teknik olan bir lego oyuncak ve Lego'nun AG uygulamasından oluşur. Lego Technic AR çeşitlerine bakıldığında daha çok mekanik ve dijital ürünlerin legolaştırılmış halleri görülür. Bunlardan dört tanesi AG destekliyen geriye kalan oyuncaklar değildir.



Şekil 9: Lego Technic örnekleri

Kaynak: <https://www.trendyol.com/lego/technic-ford-mustang-shelby-gt500-42138-koleksiyonluk-oyuncak-model-yapim-seti-544-parca-p-283976685> (Erişildi: 25.11.2025)

<https://www.trendyol.com/lego/technic-42145-airbus-h175-rescue-helicopter-2001-parca-p-346206286> (Erişildi: 25.11.2025)

<https://www.trendyol.com/lego/technic-42158-nasa-mars-rover-perseverance-1132-parca-p-730851369> (Erişildi: 25.11.2025)

Teknik Özellikler

Bu çalışmada Lego Technic AR çeşitlerinden Ford Mustang Shelby GT500 modeli incelenmiştir. Oyuncak 544 parçadan oluşur. Lego Technic AR’da kullanıcılar öncelikle klasik Lego oyuncaklarında olduğu gibi oyuncak, parçalarını birleştirerek kurarlar. Kurulumu yaklaşık 1 saat 20 dakika sürer. Oyuncak kurulumu tamamlandığında AG uygulaması ile eşleştirilir ve oyuncak yarışa hazır hale gelir.



Şekil 10: Lego parçaları, kurulum kılavuzu ve oyuncakın bitmiş hali.

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOv8jVIKg> (Erişildi: 25.11.2025)

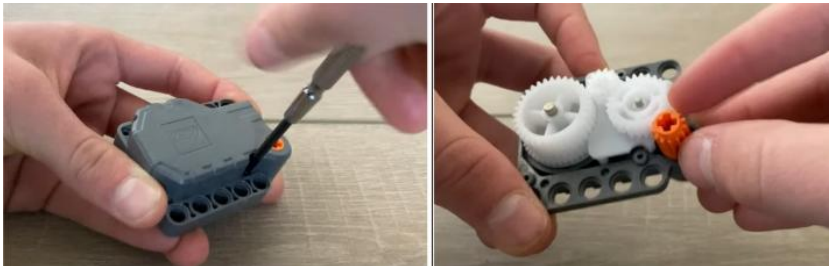
Lego Technic AR’ın bu modelinde genellikle oyuncaklarda kullanılan “çek-bırak Motor” (pullback motor) mekanizması kullanılmıştır. Bu oyuncaktaki mekanizma yaylı bir sistem ve bir adet koldan oluşur. Sistem arabanın geri çekilmesiyle yaylı sistemde enerji depolar ve araba bırakıldığında ileri doğru hareket eder. Kol çıkarılıp takılabilir ama oyuncakın yarıştırılması için takılması gereklidir. Kol kaldırıldığında araba kilitlenir ve kendi motor gücüyle hareket etmez, ama kol indirildiğinde çek-bırak enerjisi aktive olur ve araba geri çekilip bırakıldığında ileri doğru hareket eder.



Şekil 11: Çek-bırak mekanizmasının çıkarılıp takılabilen kolu (kırmızı parça)

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOv8jVIKg> (Erişildi: 25.11.2025)

Lego bu sistemi iyice basitleştirerek motor mekanizması içeren bir parçayı direkt olarak oyuncakın parçaları arasına dahil etmiştir. Bu Oyuncakta iki adet çek-bırak motor bulunur.



Şekil 12: Çek-bırak motor mekanizması, içi açılmış halde

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=0pcE071p32w> (Erişildi: 25.11.2025)

Oyun ve AG Deneyimi

Oyuncakta SLAM Tabanlı AG, İşaret Tabanlı AG ve İşaretsiz AG kullanılmıştır. AG desteğinin sağlanabilmesi için öncelikle hem Android hem de IOS cihazlar tarafından desteklenen Lego Technic AR uygulamasının yüklenmesi gerekir. Uygulama iOS 11.0 ve üstü, Android 8.0 ve üstünde çalışmaktadır. Uygulama gayet anlaşılır bir şekilde tasarlanmıştır. Uygulama ilk açıldığında Lego'nun dört AG destekli Technic modelinden birinin seçilmesini gerekir.



Şekil 13: Lego Technic AR uygulama ikonu ve araba seçim ekranı

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOV8jVIKq> (Erişildi: 25.11.2025)

Model seçildikten sonra oyun modu seçimi yapılır, bu kısımda Zamanlı Yarış, Engelli Yarış, Drift Modu gibi modlar vardır. Daha sonra oynanacak oyuna göre sanal ortam fiziksel ortam ile eşlenir.



Şekil 14: Oyun modu seçimi ve dijital ortamın fiziksel alana entegrasyonu

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOV8jVIKq> (Erişildi: 25.11.2025)

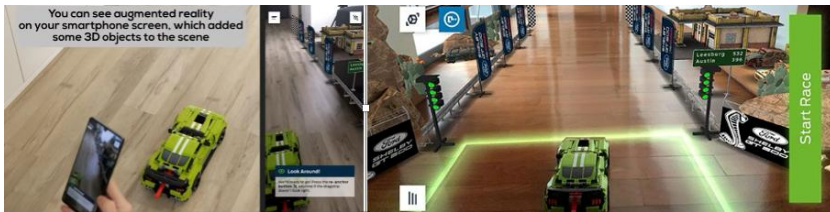
Daha sonra oyuncağın çevresi ve oyuncak uygulama tarafından algılanır ve başlangıç ile bitiş çizgileri zemine yerleştirilir.



Şekil 15: Oyuncağın algılanması ve Başlangıç/Bitiş çizgilerinin belirlenmesi

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOV8jVIKq> (Erişildi: 25.11.2025)

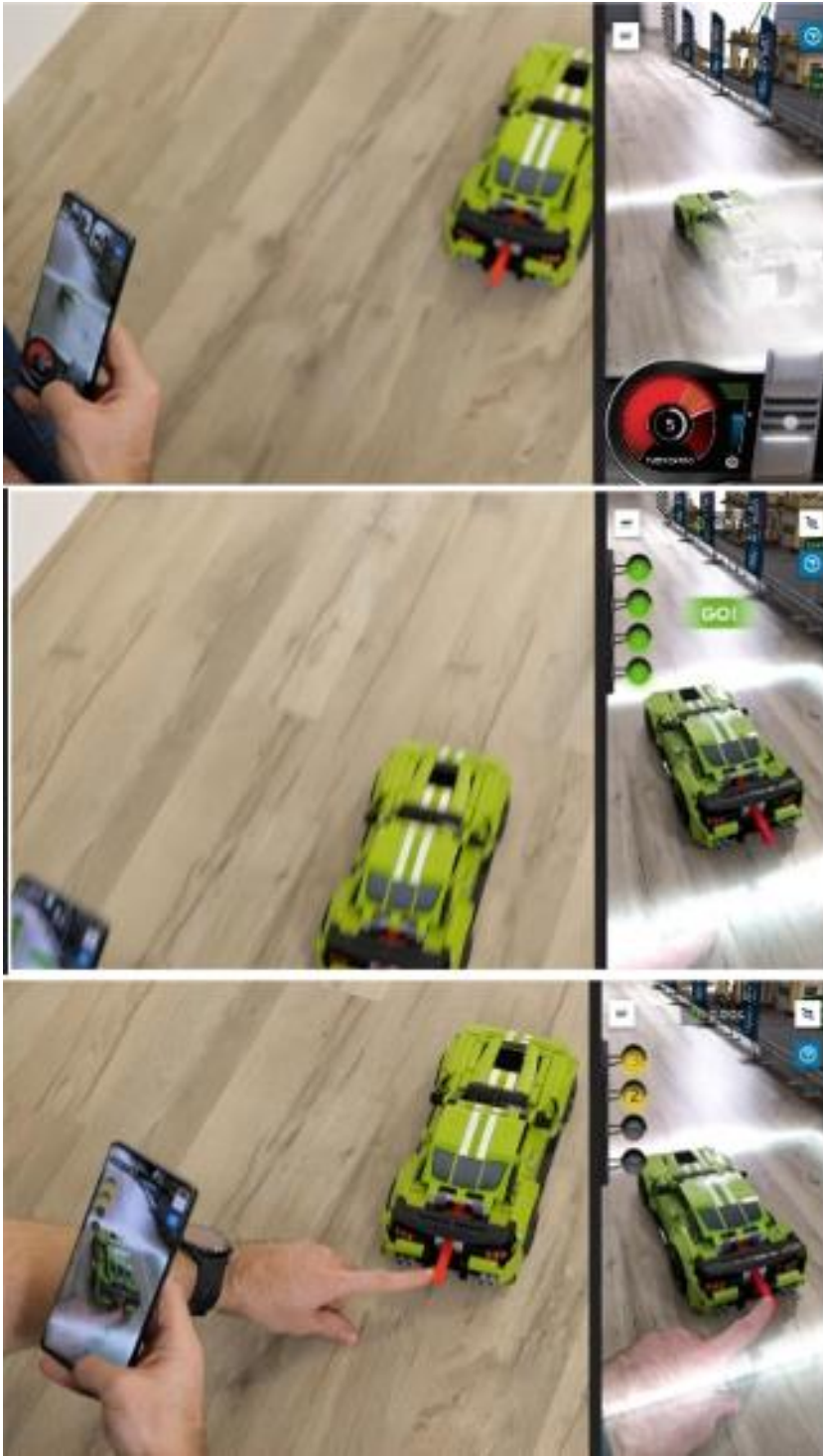
Çizgiler belirlendikten sonra sanal ortam ile fiziksel ortam eşlenerek artırılmış bir deneyimi ortaya çıkarır, fiziksel zemin üzerinde sanal bir pist ve çevre belirir.



Şekil 16: Pistin oluşturulması

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOV8jVIKq> (Erişildi: 25.11.2025)

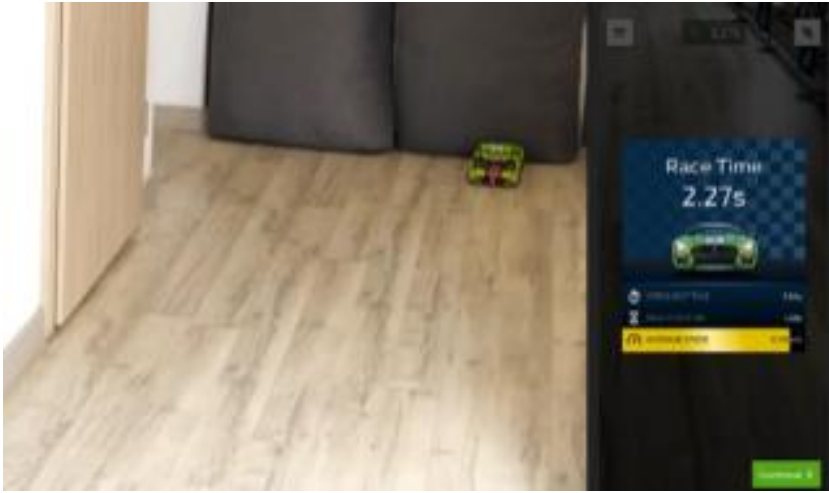
Daha sonra uygulama ekranında motor gücünü gösteren ve motor sesi çıkaran bir arayüz belirir. Oyuncağın koluna aşağı indirerek yarışa hazır hale getiririz. Uygulama ekranında ise 3'ten geriye sayan bir gösterge belirir.



Şekil 17: Oyuna başlama anları

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOV8jVIKq> (Erişildi: 25.11.2025)

Yarış bittiğinde ise bir performans değerlendirme ekranıyla karşılaşılır ve oyun tamamlanmış olur.



Şekil 18: Bitiş ekranı ve skor

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOv8jVIKq> (Erişildi: 25.11.2025)

Tablo 1: Ürün Karşılaştırma Tablosu

	Mattel Hot Wheels Rift Rally	Lego Technic AR – Ford Mustang
Hedef Kitle	6+ yaş, araba yarışı severler	9+ yaş, araba tutkunları
Teknoloji Erişilebilirliği	Yüksek cihaz gereksinimleri. IOS, Android ve PlayStation ile uyumlu.	Orta düzey cihaz gereksinimi. IOS ve Android ile uyumlu.
Kullanıcı Arayüzü	Karmaşık fakat anlaşılır, dikkat çekici, detaylı bir arayüz.	Kolay gezinilebilen, anlaşılır, modern, detaylı bir arayüz.
Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi	İşaret tabanlı AG kullanılmıştır. Kamera ile oyuncaklar taranır ve eşzamanlı olarak AG deneyimi başlar.	Hem İşaret hem SLAM tabanlı AG, Oyuncak Arabaların tabanlarındaki çipler sayesinde arabaların hızları ölçülebilir.
Kullanım Amacı	Eğlence ve rekabet odaklı.	Eğlence ve keşif odaklı.
Oyun Deneyimi	Yarış ve dijital simülasyon deneyimi.	Model yapım ve dijital simülasyon deneyimi sunar.
Kullanım Avantajları	Dijital pisti fiziksel ortama uyarlayarak daha özgür ve sınırsız bir oyun deneyimi sunar.	İnşa edilmiş modeli artırılmış bir ortama taşıyarak keşif derinliğini artırır.
Kullanım Dezavantajları	Hızlı pil tüketimi, uygun alan gereksinimi, yüksek cihaz gereksinimi	Sınırlı hareket menzili, sınırlı modlar, yarış deneyiminden ziyade oyuncak simülasyonuna daha çok odaklanılması.

BULGULAR

Her iki oyuncak da araba ve yarış tutkunlarını hedef almaktadır. Kullanım amaçları doğrultusunda incelendiğinde, iki ürünün de kullanıcıya yarışma ve adrenalin hissini yaşatmayı hedeflediği görülmektedir. Ancak bu bağlamda Mattel Hot Wheels Rift Rally, daha derinlikli ve kapsamlı bir deneyim sunmaktadır. Teknoloji erişilebilirliği açısından değerlendirildiğinde, her iki ürünün de en az bir tablet ya da akıllı telefon kullanımını gerektirdiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, kullanıcı yorumları ve incelenen kaynaklar dikkate alındığında, Mattel Hot Wheels Rift Rally'nin PlayStation desteği sayesinde özellikle PlayStation kullanıcıları tarafından daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Kullanıcı deneyimi açısından bakıldığında ise her iki oyuncak da kapsamlı, anlaşılır ve kullanıcıyı doğru biçimde yönlendiren arayüzlere sahiptir ve bu yönleriyle 6 yaş ve üzeri kullanıcılar için uygundur. Ancak Lego Technic AR – Ford Mustang'e ilişkin kullanıcı yorumları incelendiğinde, küçük yaştaki çocukların AG deneyiminden kısa sürede sıkıldıkları ve doğrudan fiziksel oyuncağın kendisiyle oynamaya yöneldikleri görülmüştür. Bu durum, özellikle ekran süresinin azalması nedeniyle aileler tarafından olumlu karşılanmıştır. Genel gözlemler doğrultusunda her iki oyuncağın da maliyetleri ve sundukları yenilikçi deneyimler nedeniyle, daha çok teknoloji ve oyun meraklısı yetişkin bireyler tarafından tercih edildiği söylenebilir. Bu noktada özellikle Mattel Hot Wheels Rift Rally, geniş bir alan gerektirmesi ve fiziksel efor talep etmesi nedeniyle çocuklardan ziyade bilinçli yetişkinler ve ebeveynler tarafından daha fazla rağbet görmüştür. Lego Technic AR ise daha çok araba tutkunları ya da LEGO koleksiyonerleri tarafından tercih edilmiştir; zira her ne kadar yenilikçi bir deneyim sunsa da geleneksel LEGO temellerinden bütünüyle kopmamaktadır. “Deneyisel bir teknoloji demosu gibi hissettirmeyen ilk tam teşekküllü AG deneyimi” gibi kullanıcı yorumları dikkate alındığında, Mattel Hot Wheels Rift Rally'nin artırılmış gerçeklik teknolojisinin en gelişmiş örneklerinden biri olduğu söylenebilir. Buna karşılık Lego Technic AR – Ford Mustang için yapılan yorumlarda, “AG deneyimi tam bir fiyasko” gibi olumsuz ifadelerle de rastlanmıştır. İncelenen oyun videolarından yapılan çıkarımlar, Mattel Hot Wheels Rift Rally'nin derinlikli bir oyun deneyimi sunduğunu ortaya koyarken; Lego Technic AR – Ford Mustang'de ise daha çok oyuncağın inşasına yönelik içeriklerin öne çıktığını göstermektedir. Her iki üründe de artırılmış gerçeklik teknolojisi en gelişmiş hâliyle sunulmaya çalışılsa da Mattel

Hot Wheels Rift Rally bu teknolojiyi daha kapsamlı bir biçimde uygulayabilmiş; Lego Technic AR – Ford Mustang ise geleneksel LEGO yaklaşımını koruma amacıyla AG entegrasyonu açısından görece daha sınırlı kalmıştır.

Tablo 2: Yorum Karşılaştırma Tablosu

	Mattel Hot Wheels Rift Rally	Lego Technic AR – Ford Mustang
Olumlu Yorumlar	- Kurulumu kolay. - Eğlenceli ve ilgi çekici. - Yeni bir deneyim. - Keşfedilecek çok fazla detayı olduğu için sıkıyor.	- Kurulumu başta zor görünse de talimatlar doğrultusunda kolay. - Yeni bir deneyim. - Tasarımı çok iyi. - MOD'ing deneyimi keyifli.
Olumsuz Yorumlar	- Geniş alana ihtiyaç var. - Kamera hareketten dolayı çok sallanıyor ve ralli yarışından çok arazi sürüşü gibi hissettiriyor. - Chameleon bir zeminden başka bir zemine geçerken zorlanıyor. - Aracı sürtünmenin fazla olduğu zeminlerde sürmek zor. (Hali vs.) - Kapı işaretleyicileri köşeli bölgelere yerleştirilmişse güzergâh duvarların içinden geçebiliyor. - Gerçek zamanlı araba hızı ve hareketi ile ekrandaki arabanın hareketleri ve hızları farklılaşıyor. - Araba kapı işaretleyicilerine çarptığı zaman pistte hareketlenme oluyor çünkü kapı işaretleyicileri sarsılıyor. - Wifi gücüne göre ara sıra piksellermeler ve ekran titremeleri meydana gelebiliyor.	- Fiziksel oyuncağın çek-bırak özelliği dışında hareketli bir yapısının olmaması ve bu mekanizmayı kullanmak için bazı parçaların çıkarılmasının gerekmesi. - Uygulama eski cihazlarla uyumlu çalışmıyor. - AG deneyimi özellikle çocuklar açısından etkileyici değil ve ilk heyecan geçtikten sonra çocuklar fiziksel oyuncağı oynamaya geri dönüyorlar. - AG deneyimi başarısız. - Başlangıç ve bitiş çizgisini belirlemek için ayağa kalkmak gerekirken; oyuncağı hareket ettirmek eğilmek veya oturmak gerekiyor. Bu sağlanmadığı takdirde çek-bırak koluna ayakla müdahale etmek gerekiyor.

Kaynak: https://www.reddit.com/r/lego/comments/134rhft/are_the_technic_sets_as_fun_as_they_look/ (Erişildi: 20.11.2025)

https://www.reddit.com/r/lego/comments/vwct00/discussion_what_do_you_think_of_lego_technic/ (Erişildi: 20.11.2025)

https://www.reddit.com/r/lego/comments/vwct00/discussion_what_do_you_think_of_lego_technic/ (Erişildi: 21.11.2025)

Dip Not: Tablo, Reddit platformunda yer alan kullanıcı yorumlarının tematik analiziyle oluşturulmuştur.

TARTIŞMA

Bulgular doğrultusunda, artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisinin yenilikçi bir araç olarak oyunculara entegrasyonunun, oyuncaktan oyuncağı farklılık gösterdiği görülmektedir. AG, çeşitli uygulama biçimlerine sahip bir teknoloji olup, her oyuncakta oyunun senaryosu ve kullanım amacı doğrultusunda farklı şekillerde hayata geçirilmektedir. Mattel Hot Wheels Rift Rally örneğinde, tasarımın merkezine teknolojinin yerleştirildiği ve ürünün AG odaklı bir yaklaşım benimsediği görülmektedir. Buna karşılık, Lego Technic AR – Ford Mustang modelinde fiziksel oyuncak ön planda tutulmuş; bu durum, artırılmış gerçeklik teknolojisine daha kapsamlı bir biçimde uygulanmasının önünde sınırlayıcı bir unsur oluşturmıştır. Alfa jenerasyonunun beklentileri göz önünde bulundurulduğunda, artırılmış gerçeklik teknolojisine ilk etapta bu yaş grubuna cazip geldiği söylenebilir. Ancak Lego Technic AR – Ford Mustang örneğine ilişkin kullanıcı yorumları incelendiğinde, bu durumun zamanla tersine döndüğü görülmektedir; zira çocuklar bir süre sonra AG deneyiminden uzaklaşıp fiziksel oyuncağın kendisiyle oynamaya yönelmişlerdir. Pedagojik açıdan değerlendirildiğinde, alfa jenerasyonu çocukları her ne kadar teknolojiyle iç içe büyüye de dikkat sürelerinin kısa olması, AG uygulamalarının onları daha uzun süre meşgul edebilecek biçimde tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Ancak günümüz artırılmış gerçeklik teknolojileri, bu gereksinimi tam anlamıyla karşılayabilecek olgunluk düzeyine henüz ulaşmamıştır. Mattel Hot Wheels Rift Rally örneğinde görüldüğü üzere, donanım ve cihaz yeterliliği oyun süresini sınırlayıcı bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Lego Technic AR – Ford Mustang örneğinde ise oyun deneyimi daha kısıtlıdır; çünkü bu üründe geleneksel oyun anlayışı büyük ölçüde korunmuştur. Son olarak, AG teknolojisi hâlen gelişmekte olan bir alan olduğundan, sürdürülebilirlik ve enerji tüketimi açısından yeterince kapsamlı biçimde ele alınmamıştır. Bu nedenle, ilerleyen dönemlerde bu başlıklara odaklanan daha fazla çalışmanın yapılması muhtemeldir. Günümüz standartlarında AG uygulamaları yüksek enerji tüketimine sahiptir ve bu durum, yüksek donanımlı cihaz gereksinimini beraberinde getirmektedir. Ancak oyun bağlamında değerlendirildiğinde, ebeveynlerin büyük bir kısmı çocuklarına bu tür donanımlı cihazlar sağlayamamaktadır. Bu durum da AG teknolojisine yaygınlaşmasının önündeki temel engellerden biri olarak değerlendirilebilir.

SONUÇ

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisine oyuncak endüstrisi üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmiş ve iki farklı oyuncak üzerinden karşılaştırmalı analiz yapılarak artırılmış gerçeklik teknolojisine güncel durumu araştırılmıştır. Karşılaştırmalı analiz yapmanın altında yatan temel sebep küresel ölçekte faaliyet gösteren iki oyuncak

firmasının artırılmış gerçeklik teknolojisini hangi yönlerden ele aldıklarını incelemek ve aktarmaktır. Bu yöntem bu bağlamda daha fazla noktaya dikkat çekmekte ve oyuncaklar üzerinde daha fazla detay vurgulamaktadır. Edinilen bilgiler ışığında artırılmış gerçeklik teknolojisini geliştirme ve oyuncaklara yaygın ve başarılı bir şekilde entegre edilebilmesi için daha zamana ihtiyaç duyulduğu açıktır. Teknoloji günden güne gelişse de artırılmış gerçeklik teknolojisi üzerindeki gelişmeler henüz sınırlı olduğu için oyuncak sektörü de dahil birçok sektörde entegrasyonu yeterli düzeyde gelişmemiştir. Ayrıca geleneksel ve alışılmış oyuncak kültüründen teknolojik altyapısı gelişmiş bir oyuncak kültürüne geçmek ve adapte olmak kullanıcı alışkanlıkları perspektifinden zaman alacak bir süreçtir. Teknolojiyle iç içe büyüyen alfa jenerasyonu artırılmış gerçeklik teknolojisine erişimi en zor olan kitledir. Bunun sebebi ise bu oyuncakların erişilebilirliğinin maddi olarak zor olmasından kaynaklı birçok ebeveyni caydırmasıdır. Artırılmış gerçeklik teknolojisini yaygın hale gelebilmesi için maliyetinin düşmesi ve düşük donanımlı cihazlara optimize edilebilmesi gerekmektedir. Tasarım ve kullanıcı deneyimi açısından ise oyuncakların karmaşık yapısı dikkat çekmektedir, bu durum özellikle teknoloji okur-yazarlığı düşük olan kitle için zorluk yaratmaktadır. Özellikle ilk kullanımda ara yüz tasarımları çok katmanlı ve karmaşıktır. Bu durum oyun ve oyuncakın kolay öğrenilebilirliğinin önüne geçmektedir. Oyuncakların daha az karmaşık olması verimli olacaktır ancak fiziksel ve dijital denge iyi kurulmalıdır. Böylelikle AG destekli oyuncaklar daha ulaşılabilir bir hâle gelip, daha geniş kullanıcı kitleleri tarafından deneyimlenebileceklerdir.

KAYNAKÇA

All The Bricks Together (2021, 19 Aralık). LEGO 42138 Review | LEGO Ford Mustang Shelby GT500 | Review 42138 LEGO Technic 2022 LEGO Technic AR [Video], YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=EQKOV8jVIKq>

Amankwah-Amoah, J.; Khan, Z.; Wood, G. & Knight, G. (2021). “COVID-19 and digitalization: The great acceleration”, *Journal of Business Research*, 136: 602–611.

Azuma, R. T. (1997). “A Survey of Augmented Reality”, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, MIT Press.

Bluethgamer93 (2023, 5 Nisan). “Tiny RCs All Around! | Hot Wheels Rift Rally” [Video], YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=_vYVUedwelk

Carter, C. (2023, 31 Mart). “Hot Wheels: Rift Rally feels like a natural evolution of Mario Kart Live”, *Destructoid*, <https://www.destructoid.com/hot-wheels-rift-rally-feels-like-a-natural-evolution-of-mario-kart-live/>

Dougherty, M. (2023, 7 Şubat). “‘Hot Wheels: Rift Rally’ presents a new racing experience”, *The Toy Book*, <https://toybook.com/hot-wheels-rift-rally-racing-game/>

Güzel, M. (2021). “Alfa kuşağıyla birlikte değişen oyun algısı: Dijital oyuncaklar ve ekran bağımlılığı”, *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 8(70): 1344–1355.

Heljakka, K. & Ihämäki, P. (2019). “Ready, steady, move! Coding toys, preschoolers, and mobile playful learning”, *Learning and Collaboration Technologies. Ubiquitous and Virtual Environments for Learning and Collaboration: 6th International Conference, LCT 2019 Proceedings*, ss. 68–79, Springer International Publishing.

Heljakka, K. & Ihämäki, P. (2020). “Toys that mobilize: Past, present and future of phygital playful technology”, *Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC) 2019*, ss. 625–640, Springer International Publishing.

Heljakka, K.; Ihämäki, P.; Tuomi, P. & Saarikoski, P. (2019, Aralık). “Gamified coding: Toy robots and playful learning in early education”, *2019 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, IEEE, ss. 800–805.

JimBricks.com (t.y.). “Review — 42138 — Ford Mustang Shelby GT500”, *JimBricks.com*, <https://jimbricks.com/review/details/review-42138-ford-mustang-shelby-gt500>

Kanev, K.; Oido, I.; Hung, P. C.; Kapralos, B. & Jenkin, M. (2015). “Case study: Approaching the learning of kanji through augmented toys in Japan”, *Mobile Services for Toy Computing*, ss. 175–192.

Lee, H. K. & Raziff, A. R. A. (2021). “The impact of technology adoption on the success and failure of two toys industry: Hasbro and Toys R Us”, *The Journal of Management Theory and Practice (JMTP)*, ss. 96–103.

LittleDayOut.com (2022, 8 Mayıs). “LEGO Technic 42138 Ford Mustang Shelby GT500 Review”, *LittleDayOut.com*, <https://www.littledayout.com/lego-technic-42138-ford-mustang-shelby-gt500-review/>

Marc The Geek (2023, 1 Mart). “Hot Wheels Rift Rally Unboxing / Hands On Gameplay” [Video], YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=0MrWoklvQyA>

- Maxtorque87 (2023, 1 Nisan). “Hot Wheels Rift Rally RC Car | Racing Against Crazy Traps | Augmented Reality Game” [Video], YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=_0wf3UIUe90
- Metacritic (t.y.). “Hot Wheels: Rift Rally”, Metacritic, <https://www.metacritic.com/game/hot-wheels-rift-rally/>
- Milgram, P. & Kishino, F. (1994). “A taxonomy of mixed reality visual displays”, IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D(12): 1321–1329.
- Parry, D. (2021, 8 Aralık). “LEGO Technic’s new augmented-reality experience is a total dud”, Brick Fanatics – LEGO News, Reviews and Builds, <https://www.brickfanatics.com/lego-technic-new-augmented-reality-dud/>
- Peter, J.; Kühne, R.; Barco, A.; de Jong, C. & van Straten, C. L. (2019). “Asking today the crucial questions of tomorrow: Social robots and the Internet of Toys”, The Internet of Toys: Practices, Affordances and the Political Economy of Children’s Smart Play, ss. 25–46.
- Prensky, M. (2001). “Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?”, On the Horizon, 9(6): 1–6.
- RacingBrick (2021, 4 Şubat). LEGO Technic 42138 Ford Mustang Shelby GT500 detailed building review [Video], YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=Gg2LO5uw0yU&t=185s>
- Rafferty, L.; Hung, P. C.; Fantinato, M.; Peres, S. M.; Iqbal, F.; Kuo, S. Y. & Huang, S. C. (2017). “Towards a privacy rule conceptual model for smart toys”, Computing in Smart Toys, ss. 85–102.
- RGJ.com (2023, 11 Mayıs). “Hot Wheels Rift Rally review: Is it worth getting?”, Reno Gazette-Journal, <https://www.rgj.com/story/life/2023/05/11/hot-wheels-rift-rally-review-is-it-worth-getting/70206362007/>
- Shortcircuit (2023, 5 Nisan). “This ain't your Dad's Hot Wheels – Hot Wheels: Rift Rally” [Video], YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=TPEJ2rIR4IM>
- Sutherland, I. E. (1968). “A head-mounted three dimensional display”, Proceedings of the Fall Joint Computer Conference, ACM.
- Tang, J. K. & Tewell, J. (2015). “Emerging human-toy interaction techniques with augmented and mixed reality”, Mobile Services for Toy Computing, ss. 77–105.
- Top Brick Builder (t.y.). LEGO® Technic™ Ford Mustang Shelby® GT500® (42138) [544 pcs] Building Instructions [Video], YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=BAvul17hOTk&t=610s>
- Velan Studios (t.y.). “Hot Wheels Rift Rally – Mixed Reality Driving Game – 140+ Legendary Hot Wheels – Multiple Game Modes – Customizable In-home Track – For PS4/5, iPhone, iPad (Chameleon RC Supercar Standard Edition)”, Amazon, <https://www.amazon.com/Hot-Wheels-Rift-Rally-home/dp/B0BVMXK8F7>