



Araştırma Makalesi - Research Article

# Down Sendromlu Çocukların Eğitimi İçin İnsansı Robot Destekli Türkçe Diyalog Uygulaması

## Humanoid Robot-Assisted Turkish Dialogue Application for the Education of Children with Down Syndrome

Kadir Tohma<sup>1\*</sup>, Yakup Kutlu<sup>2</sup>

Geliş / Received: 20/05/2023

Reviz / Revised: 28/07/2023

Kabul / Accepted: 03/08/2023

### ÖZ

Eğitim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, eğitim alanında robot kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Dünya çapında, öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini geliştiren robotik etkinlikler ve eğitim programları düzenlenmektedir. Ancak, özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilere yönelik robot destekli eğitim çalışmaları ve uygulamaları ne yazık ki kısıtlıdır. Bu araştırma, down sendromlu çocuklara yönelik insansı robot destekli bir öğrenme ortamı sunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada, Türkçe doğal dil işleme teknikleri kullanılarak down sendromlu çocuklar için özgün bir veriseti oluşturulmuştur. Bu veriseti, çocukların bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirmeye yardımcı olacak özel senaryolar ve bir soru-cevap veri seti içermektedir. Çalışmada İskenderun Teknik Üniversitesi envanterinde bulunan NAO insansı robot, çocuklarla etkileşim sağlamak ve bu özel verisetini kullanmak üzere hazırlanmıştır. Bu özgün yöntem ve veriseti, down sendromlu çocuklarla karşılıklı sohbet ortamı oluşturmayı ve onların odaklanma, dikkat, konsantrasyon ve iletişim becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu, literatürde Türkçe insansı robot destekli eğitim uygulamalarının bir örneği olarak önemli bir adımdır. Araştırmamızın sonraki aşamaları, down sendromlu çocuklarla bu özgün yöntem ve verisetinin kullanılması ve etkilerinin incelenmesi olacaktır. Özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların iletişim becerilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir eğitim materyali olması beklenen bu çalışma, Türkçe olması nedeniyle ulusal düzeyde önem taşımaktadır ve ülkemizdeki özel eğitime önemli katkılar sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler-** Eğitim teknolojileri, Türkçe doğal dil işleme, Türkçe sohbet robotu, Nao robot, Down Sendromu

### ABSTRACT

With the advancements in educational technologies, the use of robots in education is becoming increasingly widespread. Around the world, robotic activities and educational programs are being organized to enhance students' cognitive and social skills. However, unfortunately, robot-assisted educational studies and applications for students requiring special education are limited. This research aims to present a humanoid robot-assisted learning environment for children with Down syndrome. In this study, an original dataset for children with Down syndrome has been generated using Turkish natural language processing techniques. This dataset includes special scenarios and a question-answer dataset to assist in improving the cognitive and social skills of the children. The

<sup>1\*</sup>Sorumlu yazar iletişim: [kadir.tohma@iste.edu.tr](mailto:kadir.tohma@iste.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0002-2631-7810>)

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun, Hatay, Türkiye

<sup>2</sup>İletişim: [yakup.kutlu@iste.edu.tr](mailto:yakup.kutlu@iste.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0002-9853-2878>)

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun, Hatay, Türkiye

NAO humanoid robot, part of the inventory of Iskenderun Technical University, is prepared to interact with children and use this special dataset. This unique method and dataset aim to create a reciprocal chat environment with children with Down syndrome and improve their focus, attention, concentration, and communication skills. This is an important step as an example of Turkish humanoid robot-assisted education applications in the literature. The next stages of our research will involve using this unique method and dataset with more children with Down syndrome and examining its impacts. This study, which is expected to be an important educational material in terms of improving the communication skills of children who need special education, carries national importance due to being in Turkish and will make significant contributions to special education in our country.

**Keywords-** *Educational technology, Turkish Natural Language processing, Turkish Chatbot, Nao Robot, Down Syndrome*

## I. GİRİŞ

Öğrenme, bireyler arasında farklı yöntemlerle gerçekleşir ve geçmiş deneyimler, duygular, bilgi birikimi, çevresel faktörler, aile ve kültür gibi unsurlar öğrenmeyi doğrudan etkileyebilir. Normal gelişim gösteren çocuklar, eğitim olanaklarından ve çevrelerindeki kişilerden öğrenirken, özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için planlı ve özel düzenlemelere sahip eğitimler gereklidir [1]. Hızla gelişen teknoloji sayesinde, bireylerin çok çeşitli öğrenme yollarına erişimi bulunmaktadır. Eğitim teknolojileri, öğrenmeyi kolaylaştırmayı ve sistemleştirmeyi amaçlar; fakat bu teknolojiler genellikle normal bireylere yönelik hazırlanır ve özel eğitime ihtiyaç duyanlar için sınırlıdır [2]. Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilere yönelik uygulamalar, genellikle yazı, görsel kartlar ve şekil içerikli materyaller gibi geleneksel yöntemleri kullanır; günümüz teknolojileri ise bu eğitimde henüz yaygınlaşmamıştır [3]. Bu durumda geliştirilen ürünler, "yardımcı teknolojiler" olarak adlandırılır. Down sendromu, erken çocukluk döneminde ortaya çıkan ve bireylerin iletişim becerilerini ve davranışlarını etkileyen bir durumdur. Down sendromlu bireylerde konuşma ve göz teması sorunları yaşanabilir ve öfke nöbetleri görülebilir. Tedavi ve eğitim programları, down sendromlu bireylerin olumsuz davranışlarını azaltmaya, sosyal iletişim becerilerini geliştirmeye ve bağımsız yaşama becerileri kazanmaya yardımcı olabilir. Bu bağlamda, down sendromlu çocuklar ve aileleri için sosyal yardımcı robotlar ve eğitim avantajları üzerine yapılan çalışmalar giderek artmaktadır [4,5].

Eğitim teknolojileri ve yardımcı teknolojilerin özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için yaygınlaştırılması, fırsat eşitliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, eğitimciler ve araştırmacılar, özel eğitim alanındaki teknolojik gelişmeleri desteklemeli ve bu yöndeki araştırmalara öncelik vermelidir. Down sendromlu çocuklar için geliştirilen sosyal yardımcı robotlar, bu alandaki somut örneklerden biridir ve bu teknolojilerin kullanımıyla, çocukların sosyal iletişim becerileri, özgüveni ve bağımsız yaşama becerileri üzerinde önemli gelişmeler kaydedilebilir.

Bu çalışma kapsamında, down sendromlu çocuklar için insansı robot (NaO robot) destekli yeni bir Türkçe diyalog uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama, özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların iletişim becerilerini geliştirmeye odaklanmaktadır. Çalışmada, özgün ve çocuklara özel bir Türkçe diyalog veri seti hazırlanmış ve doğal dil işleme teknikleri ile kural tabanlı bir Türkçe soru-cevaplama sistemi geliştirilmiştir. Bu çalışma, down sendromlu çocuklarla etkileşim kurmayı ve onların odaklanma, dikkat, konsantrasyon ve iletişim becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Çalışmanın yöntem bölümünde, doğal dil işleme teknikleri, kurallar ve kurallara bağlı oluşturulmuş konseptler detaylı olarak ele alınmaktadır. Bu özgün yöntem ve veriseti, literatürde Türkçe insansı robot destekli eğitim uygulamalarının bir örneği olarak önemli bir adımdır. Araştırmamızın sonraki aşamaları, down sendromlu çocuklarla bu özgün yöntem ve verisetinin kullanılması ve etkilerinin incelenmesi olacaktır. Bu çalışmanın, Türkiye'deki özel eğitime yönelik eğitim teknolojileri alanındaki önemli bir eksikliği gidermeye önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

## II. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Down sendromlu ve özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar, eğitim süreçlerinde konsantrasyon eksikliği, aşırı endişe ve sürekli olumsuz düşüncelere kapılma gibi sorunlarla karşılaşabilirler. Bu bağlamda, son zamanlarda birçok uluslararası çalışma yapılmıştır. Özellikle konsantrasyon kaybını önlemek ve endişeyi gidermek önemli bir hedef olarak görülmektedir. İnsansı robotlarla gerçekleştirilen çalışmalar, bu tür sorunlara çözüm sunma potansiyeline sahiptir. Eğitici robotlarla ilgili uluslararası çalışmalar incelendiğinde, genellikle belirli bir senaryo üzerinde odaklanan basit düzeyde diyalog sistemleri bulunmaktadır. Örneğin, "Bandit" adlı robot, özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için hem oyun arkadaşı hem de terapist olarak tasarlanmış ve insansı formda geliştirilmiştir [6]. Bu robot, karmaşık yüz animasyonları ve hareketler sergilemesine rağmen, özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların tüm tepkilerine doğru ve uygun cevaplar verebilecek şekilde karmaşık kararlar alabilmesi açısından önem arz etmektedir.

Eğitim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, eğitim alanında robot kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Dünya çapında, öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini geliştiren robotik etkinlikler ve eğitim programları düzenlenmektedir [7,8]. Bununla birlikte, özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilere yönelik robot destekli eğitim çalışmaları ve uygulamaları ne yazık ki kısıtlıdır [9]. Bu araştırma, down sendromlu çocuklara yönelik insansı robot destekli bir öğrenme ortamı sunmayı amaçlamaktadır.

Chalmers ve arkadaşları çalışmalarında insan biçimli robotların müfredatta kullanılması için yapılandırıcı bir sorgulama yaklaşımını savunmaktadır [8]. Keane ve arkadaşları çalışmalarında insan biçimli robotların öğrenci öğrenimi üzerindeki olumlu etkisini, robotların müfredatla bütünleşmesini ve öğrenci öğrenimini artıran ve genişleten pedagojik yaklaşımları belirtmişlerdir [10].

Özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar bazen başkalarıyla ilişki kurmakta, başkalarının duygularını algılamakta, çevrelerindeki insanlarla empati kurmakta ve kolektif eylemlerde bulunarak arkadaş edinmekte zorlanırlar [11]. Otistik çocukların parmaklarıyla işaret ederek ilgi alanlarını belirtme ve paylaşmama, göz teması kurmama gibi ilişkili özellikleri bulunmaktadır. Kendi dünyalarında hapsolmuş gibi görünürler ve kurallara uyarak birlikte oynamakta zorlanırlar [12]. Bu kapsamda incelenen popüler çalışmalara bakıldığında, otistik çocuklarla temel aktiviteleri paylaşabilen "Kaspar" [13] ve İngilizce eğitimi amacıyla "Robovie" [14] adlı robotların bulunduğu görülmektedir. Bu çalışmaların amacı, aktiviteleri ve eğitimleri eğlenceli ve ilgi çekici kılarak uygulamaktır.

Özellikle kural tabanlı soru cevaplama sistemlerine bakılacak olursa çalışmaların genellikle diyalog sistemlerine entegrasi üzerine değil soru ve cevaplardan odak çıkarımı üzerine yapıldıkları görülmektedir [15-17]. Yine bu bağlamda Türkçe için yapılmış az sayıda çalışmanın olduğu da görülmektedir [18].

Türkçe eğitim materyalleri sayılı olmakla birlikte, mevcut çalışmalar genellikle bilgisayar, tablet, telefon gibi sanal ortamlarda gerçekleştirilen oyunlara odaklanmaktadır [19,20]. Bu kapsamda down sendromlu çocuklar için Türkçe ve insansı robot destekli bir diyalog çalışması mevcut değildir. Bu çalışma, çocukların iletişim becerilerini geliştirmeyi amaçlayan, insansı robot destekli, kural tabanlı, Türkçe bir sohbet/diyalog uygulaması sunmaktadır.

Çalışmanın hedefi, insansı robot desteği ile down sendromlu çocukların ilgisini çekerek konsantrasyon ve odaklanma kayıplarını en aza indirmek ve bu sayede iletişim becerilerini geliştirmektir. Bu çalışmanın önemi, down sendromlu çocukların eğitiminde ve iletişim becerilerinin geliştirilmesinde Türkçe, insansı robot destekli bir yaklaşım sunarak, konsantrasyon ve odaklanma kayıplarını azaltmayı hedeflemesidir. Bu amaçla, çalışma çerçevesinde özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için özelleştirilmiş senaryolar ve etkinlikler tasarlanmıştır. İncelenen çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, Türkçe ve insansı robot destekli bir diyalog çalışmasının down sendromlu çocukların eğitiminde önemli bir boşluğu doldurabileceği anlaşılmaktadır. Bu tür bir çalışma, özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların konsantrasyonlarını ve iletişim becerilerini artırmada etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu nedenle, eğitimciler ve araştırmacılar down sendromlu çocukların eğitimine yönelik insansı robot destekli Türkçe çalışmalara daha fazla önem vermelidir.

### III. MATERYAL VE YÖNTEM

#### A. Veri Seti Oluşturulması

Yapay zeka ve doğal dil işleme alanları, son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmekte ve bu ilginin odağındaki konulardan biri de soru-cevap sistemleridir. Araştırmacıların büyük bir kısmı, bu alanda kullanıcıların sorularını anlayacak ve doğru yanıtlar verecek, karmaşık algoritmalara dayalı sistemler geliştirmek üzerinde durmaktadır. Soru-cevap sistemlerine yönelik araştırmalar genellikle iki ana kategoriye ayrılır: genel kapsamlı ve özel kapsamlı.

Genel kapsamlı soru-cevap çalışmaları, herhangi bir konuda sorulan soruları yanıtlayabilecek bir yetkinlikte yöntem ve algoritmalar geliştirmeyi hedefler. Burada amaç, mümkün olduğunca geniş bir bilgi yelpazesine sahip, kapsamlı bir yanıt yeteneğine sahip bir sistem geliştirmektir. Ancak, bu tür çalışmalar genellikle belirli bir konu yelpazesine, örneğin sanat, spor, sağlık, gezi veya eğitim gibi alanlara odaklanır. Bu çalışmalar, geniş bir kapsama sahip belirli konular üzerinde yoğunlaşır ve genel kapsamlı olarak kabul edilir. Diğer yandan, genel kapsamlı sistemler konudan bağımsız soru-cevap sistemleri olarak da adlandırılabilir. Özel kapsamlı çalışmalar ise, belirli bir konu veya alt konuda sorulan sorulara odaklanır. Bu tür çalışmalar genellikle hava durumu, uçak bileti rezervasyonu veya otel rezervasyonu gibi belirli konulara odaklanır ve bu konulara özgü soru-cevap sistemleri olarak kabul edilir. Bu çalışmada, özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için özgün bir genel kapsamlı Türkçe soru-cevap ve diyalog veri seti oluşturulmuştur [21]. Bu veri seti, diğerlerinden ayrılan ve bu alanda öncü bir yaklaşımı temsil eder. Soru sınıfı, tek kelime veya sohbetin sürekliliğini sağlayacak türden geniş bir cümle yelpazesini içerir. Cevap sınıfı da benzer bir çeşitlilik ve kapsamlılık gösterir. Bu veri seti, 21.140 adet

özgün Türkçe soru-cevap çiftinden oluşur ve toplamda 194.014 kelime içerir. Bu, veri setinin özgün ve geniş kapsamlı bir çalışma olduğunu gösterir. Veri setinden alınan örnekler Şekil 1'de sunulmuştur.

Bu veri seti, İskenderun Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden 200 gönüllü öğrenciyle birlikte hazırlanmıştır. Her bir soru-cevap çifti özenle oluşturulmuş ve duygu etiketleri ile etiketlenmiştir. Bu, ileriki çalışmalarda duygusal analiz ve anlama yeteneklerine sahip sistemlerin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Ancak, bu çalışmada NAO insansı robotun yüz ifadesi yeteneklerinin olmaması nedeniyle, bu etiketler aktif olarak kullanılmamıştır. Bu Türkçe diyalog veri seti, özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için özelleştirilmiş ve onların iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik bir amaçla oluşturulmuştur. Bu özgün yaklaşım, çocukların bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirmeye yardımcı olacak bir araç olarak görülürken, aynı zamanda Türkiye'nin özel eğitim alanındaki çalışmalarına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu veri seti ve yöntemlerin özgünlüğü ve kapsamlılığı, onları literatürdeki benzer çalışmalardan ayıran önemli özelliklerdir. Özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için bu tür özelleştirilmiş araçların ve metodolojilerin geliştirilmesi, eğitim teknolojilerindeki gelişmelerin özel eğitim alanına nasıl uygulanabileceğini gösteren bir örnektir.

Sonuç olarak, bu özgün veri seti ve metodoloji, özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için değerli bir kaynak oluştururken, aynı zamanda yapay zeka ve doğal dil işleme alanlarında ilerlemeyi teşvik etmekte ve bu alanlarda yeni fırsatlar yaratmaktadır. Bu çalışma, Türkiye'deki eğitim teknolojileri uygulamalarına önemli bir katkı sağlamakta ve global literatüre yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

soru1	cevap1	1. Cevap olumlu mu? Cevap Olumsuz Mu? Seçiniz...
merhaba	merhaba	nötr
bugün nasılsın?	hiç iyi değilim.	olumsuz
hava	güneşli	olumlu
Oyun oynayalım mı	Evet	olumlu
Merhaba	Merhaba	olumlu
Bu günlerde kendini nasıl hissediyorsun	Hayattan soyutlanmış	şaşırılmış
Dinazor.	Dinazor bir oyuncaktır.	nötr
Çizgi film.	Önce benimle konuşmalısın.	olumlu
Nasılsın	Teşekkür ederim iyiyim sen nasılsın	olumlu
Bana şarkı söyler misin?	Evet ne söylememi istersin?	olumlu
Hiç arkadaşın var mı?	Hayır.Ama seninle arkadaş olabilirim.	olumsuz
Senin sacın yok mu?	Robotların sacı olmaz ki.	şaşırılmış
Sana dokunmak yasak mı ?	Hayır. İstersen dokunabilirsin.	nötr
Sen hiç araba gördün mü	Evet gördüm	olumlu
Bir, iki, üç, dört	Aa saymayı biliyor musun	şaşırılmış
oyun oynamayı sever misin	evet oyun oynamayı çok severim	olumlu
yemek yapabilir misin	hayır yapamam	olumsuz
Bitkileri sever misin ?	Bitkileri çok severim hepsinin tıpkı biz	olumlu
Biliyor musun ben okula başladım	Ooo çok güzel	olumlu
Tekerleme söylebiliyor musun ?	Bilmem bi deneyelim Adem madene	nötr
Merhaba adın ne?	Eren	nötr
Yüzmeyi sever misin?	Evet hatta yüzmede birinciyim.	olumlu
Kedileri sever misin?	Evet severim	olumlu
Merhaba ismin ne ?	Merhaba benim adım Robiste	olumlu
Resim yapmayı seviyor musun?	Evet çok severim	olumlu
Merhaba,senin adın ne?	Merhaba,benim adım Robiste.	nötr
Down SendromluU bir kişi üniversiteye gidebilir mi ?	Evet yapabilirler , genelde çoğu okul v	nötr
Sen kimsin ?	Ben İskenderun Teknik Üniversitenin	olumlu
En sevdiğin çizgifilm ne?	Şiirinler, seninki?	olumlu
Yemek yiyor musun?	Hayır. Benim ağzım yok.	olumsuz

Şekil 1. Özgün Türkçe soru cevap çiftlerinden oluşan veri setimizden (ISTEQA veriseti) örnekler

### B. Doğal Dil İşleme ve Soru Cevaplama Sistemleri

Doğal dil işleme (DDİ), yapay zeka, bilgisayar bilimi ve dil bilimi alanlarının kesişiminde yer alan bir disiplindir. Yapay zeka alanının bir alt dalı olan doğal dil işleme, dil bilimi ve makine öğrenmesi tekniklerini kullanarak konuşma veya yazılı metni işleyip anlamlı bilgiye dönüştürmeyi amaçlar. DDI sayesinde, bilgisayarların doğal dilleri anlamaları ve çeşitli görevleri yerine getirerek insanlar gibi etkileşimli diyaloglar kurmaları mümkün hale gelir. DDI teknikleri, birçok alan için çözümler sunmakta ve eğitim teknolojilerinde de aktif olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, down sendromlu bireylerin (özellikle çocukların) iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik olarak (özellikle sosyal iletişim), doğal dil işleme tekniklerinden yararlanarak insansı robot destekli, kural tabanlı Türkçe sohbet/diyalog uygulaması geliştirilmiştir. Soru-cevap sistemleri, kullanıcıların belirli bir soru türü, soru dili, soru oluşturma kuralları ve belirli bir alana sınırlı kalmadan kendi doğal dilleriyle yapılandırılmış bir

veritabanı veya doğal dil belgelerini kullanarak sorguları otomatik olarak yanıtlayabilen sistemlerdir [22]. Bu çalışmada, hedef kitlenin sözcük dağarcığı dikkate alınarak kural tabanlı soru-cevap sistemi uygulanmıştır.

### C. Kural Tabanlı Soru Cevaplama Sistemi ve Uygulaması

Bu çalışmada, down sendromlu bireylere (özellikle çocuklara) yönelik özgün ve 21140 adet Türkçe soru-cevap çiftinden oluşan sohbet veri seti kullanılmıştır. Geliştirilen uygulama, insansı robot (Nao Robot, Şekil 2) aracılığıyla eğitici bir deneyim sunmaktadır. Çalışma kapsamında kural tabanlı soru-cevap sistemi benimsenmiş olup, kullanılan kurallar Tablo 1'de, bu kurallara bağlı olarak oluşturulan konseptler ise Tablo 2'de gösterilmektedir. Tablo 1, çeşitli örnek kural isimleri ve bunlarla ilişkili örnek soru ve cevaplar sunmaktadır. Tabloya göre, farklı kuralların açıklamaları ve cevaplar aşağıdaki şekildedir:

**Cümlelerin sağında ve solunda ne gelirse gelsin:** Herhangi bir kelime veya ifadeyi kabul eden ve cümle içerisinde yerleştirilen cevaplar sağlar.

**Cümlelerin sağında ne gelirse gelsin:** Sorunun sağ tarafında herhangi bir kelime veya ifadeyle eşleşen ve cevap sağlayan kural.

**Cümlelerin solunda ne gelirse gelsin:** Sorunun sol tarafında herhangi bir kelime veya ifadeyle eşleşen ve cevap sağlayan kural.

**Tam eşleşme:** Soru ve cevabın tam olarak eşleştiği durumlar.

**Konsept ilişkilendirmesi:** Soru içerisinde belirli bir konseptle ilişkili cevaplar sunar.

**Hafızadaki sorulara cevaplar:** Daha önce sorulan sorulara ilişkin hafızadaki cevapları sağlar.

**Ağırlıklandırmaya göre cevaplar:** Belirli bir ağırlığa göre cevap veren kural.

**Alt kurallar:** Birden fazla alt kurala dayalı cevaplar sunar.

**Rastgele seçimli:** Rastgele seçilen cevapları sağlar.

**Öğrenilmiş cevaplar:** Daha önce gerçekleşen konuşmalardan öğrenilen bilgilere dayalı cevaplar sunar.

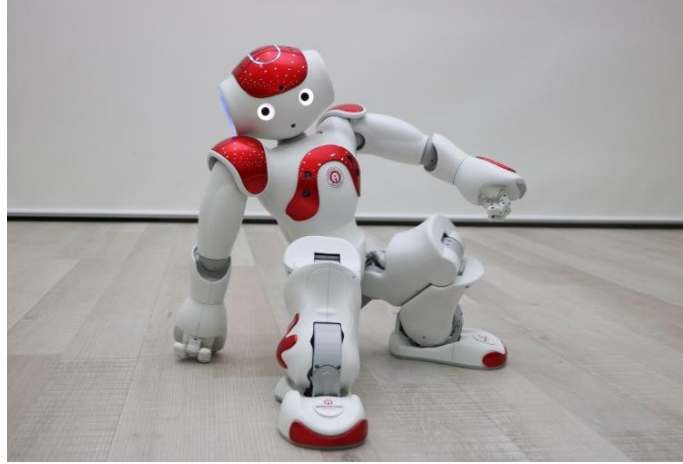
Tablo 1. Çalışmada kullanılan örnek kurallar

Örnek kural isimleri	Örnek öğrenciden gelebilecek sorular	Örnek robot cevapları
Cümlelerin Sağına ne soluna ne gelirse gelsin	“* Nasılsın *”	“İyiyim sen nasılsın?”
Cümlelerin sağna ne gelirse gelsin	“Hangi şarkıları *”	“çocuk şarkıları severim. ”
Cümlelerin soluna ne gelirse gelsin	“* Merhaba *”	“Merhabalar/ Sana da merhaba”
Tam eşleşme	“Varlığının farkında mısın?”	“Seninle konuşuyorum o halde varım.”
Konsept ilişkilendirmesi	“Hangi “rengi” seversin”	“/rastgele konsept renk/ rengini severim”
Hafızadaki sorulara cevaplar	“Hangi konuda konuşuyorduk?”	“Biraz önce bana hava durumunu sormuştun.”
Ağırlıklandırmaya göre cevaplar	Çok komiksin.	Seni güldürmek güzel.
Alt kurallar	1-“Hangi takımısın” 2- Ben de 2- Ben Fenerbahçeliyim	1-“Beşiktaşlıyım. Sen?” 2- Süper 2-peki
Rastgele seçimli cevaplar	“Hangi tatlıyı seversin?”	“profiterolü/künefeyi/çikolatayı severim”
Öğrenilmiş/hafızadaki cevaplar	“Benim soyadımı hatırladın mı?”	“Tohma olduğunu söylemiştin.”

Tablo 2. Örnek Konseptler

Konsept İsimleri	Örnekler
Renkler	Mavi, Mor, Beyaz vb.
Sayılar	2,4,7,8,9 vb.
Hayvanlar	Kuş, Balık, Sincap vb.
İşler	Akademisyen, Terzi vb.
Diller	Türkçe, Fransızca vb.
Burçlar	Balık, Oğlak, Aslan vb.
İller	Mersin, Bilecik, Ankara vb.
Ülkeler	Fransa, Rusya, Brezilya vb.
İsimler	Cem, Cenk, Barış vb.

Tablo 2'deki oluşturulan konseptler sayesinde, sohbet sırasında konu dışına çıkılması engellenmektedir. Çocuklar tarafından robota yöneltilen sorular ve sohbet cümleleri, Tablo 1'deki kurallar doğrultusunda robot tarafından yanıtlanmaktadır. Sohbetin sürekliliğini korumak için önemli bir işlev gören konsept ilişkilendirmelerine dair örnekler Tablo 4'te sunulmuştur.



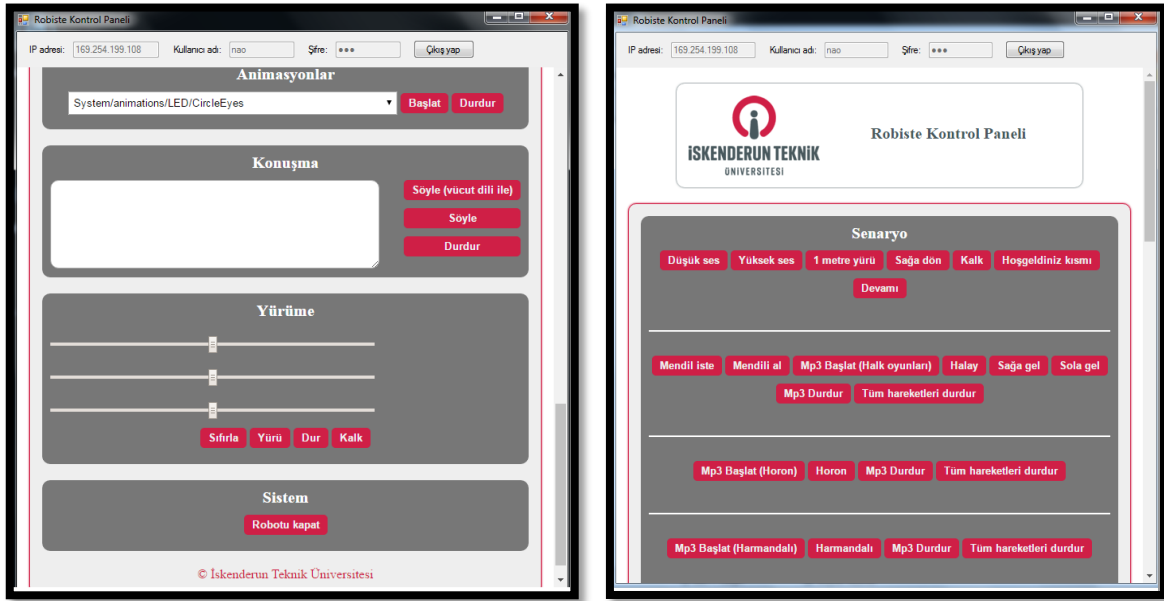
Şekil 2. Çalışmada kullanılan insansı robot (NaO Robot)

Ayrıca bu projenin eğitim amaçlı kullanılması nedeniyle, eğitimciler ve öğrenci velileri için Nao insansı robota özel bir arayüz tasarlanmıştır (Şekil 3). Bu arayüz, özel animasyonlar ve gösterilerle zenginleştirilmiştir, böylece robot kolayca kontrol edilebilir ve otonom diyalogun yetersiz kaldığı durumlarda manuel müdahale imkanı da sağlanmaktadır.



Tablo 4. Örnek konsept-diyalog ilişkilendirme tablosu

Konsept İsimleri	Örnekler	Konsept İlişkilendirmesi	Örnek Cevap
Renkler	Kırmızı, sarı, siyah	En sevdiğin "renk" nedir?	/rastgele konsept renk/ rengini çok severim.
Sayılar	1,2,3,4,5	"Sayılar" arasında bir seçim yap	/rastgele konsept sayı/ sayısını seçtim.
Hayvanlar	Kedi, köpek, kuş	"Hayvan" beslemek istersen hangisini seçersin?	/rastgele konsept hayvan/ hayvanımı beslemek isterim.
İşler	Öğretmen, polis	Hangi "meslek" ile ilgili bir şey öğrenmek isterdin?	/rastgele konsept iş/ mesleği hakkında öğrenmek isterim.
Diller	Türkçe, İngilizce	Hangi "dil" ile iletişim kurmak isterdin?	/rastgele konsept dil/ dilinde konuşmak isterim.
Burçlar	Koç, Terazi, Boğa	Hangi "burç" ile arkadaş olmak isterdin?	/rastgele konsept burç/ burcundan biriyle arkadaş olmak isterim.
İller	Adana, Hatay, İstanbul	Hangi "il"de yaşamak istersin?	/rastgele konsept il/ ilinde yaşamak isterim.
Ülkeler	Türkiye, Almanya, Hollanda	Hangi "ülke"yi ziyaret etmek istersin?	/rastgele konsept ülke/ ülkesini ziyaret etmek isterim.
İsimler	Mehmet, Ahmet, Caner	Hangi "ismi" seversin?	/rastgele konsept isim/ ismini severim.



Şekil 3. Down sendromlu çocukların öğretmenleri ve velileri için uygulama arayüzü

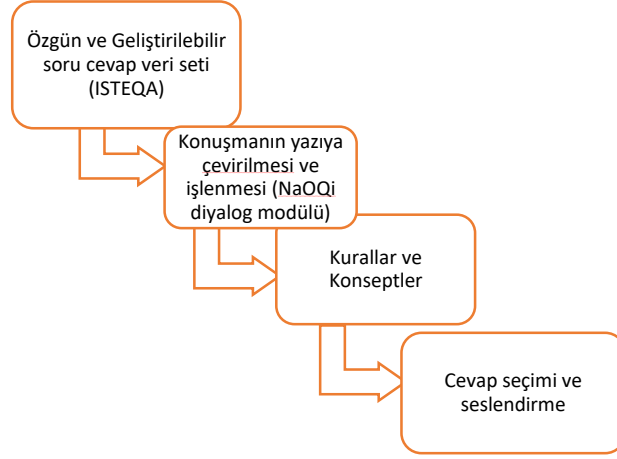
Konuşmanın yazıya dönüştürülmesi ve işlenmesi sürecinde, Python programlama dili ve bu dilin kütüphanesi olan 'pyNaoQi' kullanılmıştır. Bu süreç, Nao robotunda bulunan 'NaOQi diyalog modülü' ile gerçekleştirilmiştir. Modül, geniş bir yetenek setine sahip olup, konuşmayı metne çevirme, doğal dil işleme ve çeşitli konuşma sentezleme işlemlerini gerçekleştirme yeteneğine sahiptir.

PyNaoQi, konuşmayı yazıya dökme ve diğer doğal dil işleme görevlerini gerçekleştirmek için Nao robotu ile etkileşim kurmamızı sağlar. NaOQi diyalog modülünün "syntax"i Python programlama dili ile uyumlu olup,

bu sayede konuşmayı yazıya dökme ve doğal dil işleme işlemleri sırasında oluşabilecek hataları en aza indirebilmekteyiz.

Cevapların seçimi, belirlenen kurallara ve konseptlere uygun şekilde yapılmıştır. Kural tabanlı bir yaklaşımı tercih etmemizin sebebi, belirli bir durum seti ile ilgili olarak tutarlı ve öngörülebilir sonuçlar almak ve ayrıca sistemin genel karmaşıklığını azaltmaktır.

Çalışmanın genel sistem mimarisi, Şekil 4'te görsel olarak sunulmaktadır.



Şekil 4. Çalışmanın Genel Sistem Mimarisi

#### D. Çalışmada Kullanılan Yardımcı Teknolojiler

Bu çalışmada ve testlerimizde, İskenderun Teknik Üniversitesi envanterinde bulunan “NAO” insansı robot (Şekil 2) kullanılmıştır. “Aldebaran Robotics” tarafından geliştirilen “NaO” insansı robot 0.57 m uzunluğunda, 4.5 kg ağırlığındadır. 25 serbestlik derecesine, 500 MHz işlemciye, iki kameraya, dokunma sensörlerine ve sonar sensörlere sahiptir [23]. Bu özellikleri ile özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için ilgi çekici ve sempatik görünümüdür. Şekil 5’de insansı robot ve özel eğitime ihtiyaç duyan bir çocuğumuzun robota karşı olan ilgisine bakıldığı anın örnek görseli sunulmuştur. Öğrenci ile herhangi bir test yapılmamıştır ancak öğrencinin insansı robota karşı oldukça ilgili olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5. Ön uygulanabilirlik görseli



Çalışmamızda, down sendromlu çocukların eğitiminde kullanılan teknolojilere farklı bir yaklaşım getirerek, bu alandaki uygulamaların çeşitliliğini ve etkinliğini artırmayı hedeflemekteyiz. Yeni yöntemimiz ve özgün diyalog veri setimiz, özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların, özellikle down sendromlu çocukların, iletişim becerilerini geliştirmede ve sosyal etkileşimlerini artırmada büyük bir potansiyele sahiptir. İnsansı robot teknolojisi ve doğal dil işleme teknikleri kullanılarak, çocukların sosyal ve bilişsel becerilerini geliştirmek için özgün bir yaklaşım sunmaktayız. Bu yaklaşımın, özel eğitime ihtiyaç duyan çocuklar için özelleştirilmiş, özgün ve çocuk merkezli bu diyalog veri seti üzerinden uygulanması, çocukların etkileşim ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Özellikle, down sendromlu çocuklara yönelik olarak geliştirilen bu özgün ve özelleştirilmiş diyalog veri seti, çocukların eğitim sürecine, sosyal etkileşimlerini artırmak ve bilişsel becerilerini geliştirmek için değerli bir katkı sağlar. Bu veri setinin ve yöntemin, özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların eğitim sürecinde kullanılan teknolojilere yeni bir boyut kazandırabileceğine inanmaktayız.

#### IV. SONUÇ

Çalışmamız, kural tabanlı bir yaklaşım ve özgün bir Türkçe diyalog veri seti kullanarak, özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerle etkin bir iletişim kurulabilmesi için önemli bir temel oluşturmuştur. Yöntemimiz ve veri setimiz, insansı robotları özel eğitime yönelik bir araç olarak kullanmanın yollarını araştıran ve bu alanda yenilikçi çözümler sunmayı hedefleyen birçok araştırmacı için değerli bir kaynak olabilir. Özel eğitim okullarında hali hazırda kullanılan geleneksel yöntemler yerine, insansı robotların ve dijital teknolojilerin kullanıldığı bu yeni yaklaşım, Türkiye'deki özel eğitim sistemi için önemli bir örnek oluşturabilir. Ayrıca, bu çalışma, özel eğitim alanında kullanılabilecek yeni bir eğitim materyalini literatüre kazandırmıştır. Türkiye'de özel eğitime ihtiyaç duyan çocukların iletişim becerilerinin geliştirilmesi açısından, bu tür bir eğitim materyalinin önemi göz ardı edilemez. Bu çalışma, Down sendromlu çocukların sosyal ve bilişsel becerilerini geliştirirken, aynı zamanda eğitimciler ve özel eğitim uzmanları için de değerli bir kaynak oluşturmuştur. Özgün Türkçe veri seti ile hazırlanmış modelimiz, geliştirilebilir bir yapıya sahiptir. Bu sayede, yeni senaryolar ve hedef kitleler ile esnek bir şekilde kullanılabilir. Yöntemimiz ve veri setimiz, ileride yapmayı planladığımız çalışmalar için gerekli altyapıyı oluşturmuştur. Bu altyapı sayesinde, gelecekte daha kapsamlı ve ayrıntılı testler ve gözlemler yapılabilir. Bu pilot çalışmanın umut verici başarısı, özel eğitim ve rehabilitasyon okullarındaki çocuklarla daha geniş çaplı etkileşimlerin incelenebileceği ileriki çalışmalar için bir temel oluşturmuştur.

#### KAYNAKLAR

- [1] Povian, C. M., Gurza, V. G., & Dumitrescu, C. (2014). Special education tools, concepts and design for children in need. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 996-1002.
- [2] Arpacık, Ö., Kurşun, E., & Göktaş, Y. (2013). Zihinsel engelli öğrencilere yönelik etkileşimli tahtalara uygun içerik geliştirme deneyimi: Bir durum çalışması. In *International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium*, Karadeniz Technical University, Trabzon. 4(1), 332-343.
- [3] Özdemir, D., Karaman, S., Özgenel, C., & Özbolat, A. (2015). Zihinsel Engellilere Yönelik Robot Destekli Öğrenme Ortamlarında Etkileşim Alternatiflerinin Belirlenmesi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(1), 2146-919.
- [4] McBride, N. (2020). Robot enhanced therapy for autistic children: *An ethical analysis. IEEE Technology and Society Magazine*, 39(1), 51-60.
- [5] Ramirez-Duque, A. A., Bastos, T., Munera, M., Cifuentes, C. A., & Frizera-Neto, A. (2020). Robot-Assisted Intervention for children with special needs: A comparative assessment for autism screening. *Robotics and Autonomous Systems*, 127, 103484.
- [6] Feil-Seifer, D., & Mataric, M. J. (2008, August). B 3 IA: A control architecture for autonomous robot-assisted behavior intervention for children with Autism Spectrum Disorders. In *RO-MAN 2008-the 17th IEEE international symposium on robot and human interactive communication*, 328-333.
- [7] Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). *Social robots for education: A review. Science robotics*, 3(21), eaat5954.
- [8] Chalmers, C., Keane, T., Boden, M., & Williams, M. (2022). Humanoid robots go to school. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7563-7581.
- [9] Conti, D., Di Nuovo, S., Buono, S., & Di Nuovo, A. (2017). Robots in education and care of children with developmental disabilities: a study on acceptance by experienced and future professionals. *International Journal of Social Robotics*, 9, 51-62.
- [10] Keane, T., Chalmers, C., Williams, M., & Boden, M. (2016). The impact of humanoid robots on students' computational thinking. In *Australian Council for Computers in Education 2016 Conference: Refereed Proceedings*, 93-102.
- [11] Cashin, A., & Barker, P. (2009). The triad of impairment in autism revisited. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, 22(4), 189-193.

- [12] Wall, K. (2009). Autism and Early Years Practice: A Student Companion. *Autism and Early Years Practice*, 1-176.
- [13] Dautenhahn, K., Nehaniv, C. L., Walters, M. L., Robins, B., Kose-Bagci, H., Assif, N., & Blow, M. (2009). KASPAR—a minimally expressive humanoid robot for human–robot interaction research. *Applied Bionics and Biomechanics*, 6(3, 4), 369-397.
- [14] Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human–Computer Interaction*, 19(1-2), 61-84.
- [15] Alwaneen, T. H., Azmi, A. M., Aboalsamh, H. A., Cambria, E., & Hussain, A. (2022). Arabic question answering system: a survey. *Artificial Intelligence Review*, 1-47.
- [16] Zaib, M., Zhang, W. E., Sheng, Q. Z., Mahmood, A., & Zhang, Y. (2022). Conversational question answering: A survey. *Knowledge and Information Systems*, 64(12), 3151-3195.
- [17] Heilman, M., & Smith, N. A. (2010, June). Good question! statistical ranking for question generation. In *Human language technologies: The 2010 annual conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 609-617.
- [18] Derici, C., Çelik, K., Özgür, A., Güngör, T., Kutbay, E., Aydın, Y., & Kartal, G. (2014, April). Rule-based focus extraction in Turkish question answering systems. In *2014 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, 1604-1607.
- [19] Caro, K., Encinas-Monroy, I. A., Amado-Sanchez, V. L., Islas-Cruz, O. I., Ahumada-Solorza, E. A., & Castro, L. A. (2020). Using a Gesture-based videogame to support eye-hand coordination and pre-literacy skills of children with down syndrome. *Multimedia Tools and Applications*, 79, 34101-34128.
- [20] Zdravkova, K. (2020). Educational Games for Children with Down Syndrome. In *Societal Challenges in the Smart Society* (pp. 109-118). Universidad de La Rioja.
- [21] Tohma, K., Okur, H. I., Kutlu, Y., & Sertbas, A. (2023). Sentiment Analysis in Turkish Question Answering Systems: An application of Human-Robot Interaction. *IEEE Access*.
- [22] Yiğit, G., & Amasyalı, F. (2021). Soru Cevaplama Sistemleri Üzerine Detaylı Bir Çalışma: Veri Kümeleri, Yöntemler ve Açık Araştırma Alanları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 14(3), 239-254.
- [23] Pot, E., Monceaux, J., Gelin, R., & Maisonnier, B. (2009, September). Choregraphe: a graphical tool for humanoid robot programming. In *RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 46-51.