

Türkçe Eğitiminde Yapay Zekânın Kullanımı

Editör: Ahmet Zeki GÜVEN



Editör: Ahmet Zeki GÜVEN

TÜRKÇE EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂNIN KULLANIMI

ISBN 978-625-5704-67-2

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarına aittir.

© 2025, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 2000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Ekim 2025, Ankara

Yayın-Proje: Selcan Durmuş
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.
İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 47865

İletişim

Pegem Akademi: Shira Ticaret Merkezi
Macun Mahallesi 204 Cad. No: 141/33, Yenimahalle/Ankara
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: yayinevi@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, eğitimin her alanını olduğu gibi Türkçe eğitimini de derinden etkilemektedir. Özellikle yapay zekâ teknolojileri, öğretim süreçlerinde hem öğretmenlere hem de öğrencilere yeni fırsatlar sunmakta; öğrenme ortamlarını daha kişiselleştirilmiş, erişilebilir ve verimli hâle getirmektedir.

Bu kitap, Türkçe eğitimi ile yapay zekâ uygulamalarını bir araya getirerek alan yazında önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Yapay zekânın dil öğretiminde ölçme-değerlendirme, okuma-anlama, yazma, konuşma ve dinleme becerilerinin geliştirilmesi gibi farklı boyutlarda nasıl kullanılabileceğini tartışmakta; aynı zamanda öğretmen eğitimi, yapay zekâ uygulamalarının kullanımı ve sınıf içi uygulamalar gibi konularda öneriler sunmaktadır.

Kitabın, Türkçe eğitimi alanında çalışan öğretmenlere, araştırmacılara, lisans ve lisansüstü öğrencilere ve eğitim politikası geliştiricilerine yol gösterici olacağına inanıyorum.

Bu eserin ortaya çıkmasında emeği geçen tüm yazarlarımıza teşekkür eder; kitabın, Türkçe eğitiminin dijital çağdaki dönüşümüne katkı sağlamasını dilerim. Okuyanı bol olması temennisiyle...

Antalya, 2025

Ahmet Zeki GÜVEN

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editör: Ahmet Zeki GÜVEN

1. Bölüm: Yapay Zekâ, Giriş, Kuramsal Çerçeve

Doç. Dr. Ahmet Zeki GÜVEN, Akdeniz Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-4921-2568

Bilim Uzm. İlkül ATEŞ UZMAN, Akdeniz Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-4921-2568

2. Bölüm: Yapay Zekâ ve İnsan Etkileşimi

Dr. Uğur ÖZBİLEN, Bağımsız Araştırmacı

ORCID No: 0000-0003-4921-2568

3. Bölüm: Okuma Becerilerinin Geliştirilmesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Kullanımı

Prof. Dr. Mesut GÜN, Mersin Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-9663-1066

Mustafa Barış BAŞTÜRK, Mersin Üniversitesi

ORCID No: 0009-0000-2947-2640

Elif ALKAN, Mersin Üniversitesi

ORCID No: 0009-0002-1209-0501

4. Bölüm: Yazma Becerilerinin Geliştirilmesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Kullanımı

Prof. Dr. Bilge BAĞCI AYRANCI, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-9889-2777

Hatice UYANIK, Milli Eğitim Bakanlığı

ORCID No: 0009-0001-4683-2908

5. Bölüm: Konuşma Becerilerinin Gelişmesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Kullanımı

Uzm. Öğr. Arzu TAVUKÇU, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

ORCID No: 0009-0000-9244-7165

Prof. Dr. Fülya TOPÇUOĞLU ÜNAL, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-3981-9841

6. Bölüm: Dinleme/İzleme Becerilerinin Geliştirilmesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Kullanımı

Doç. Dr. Bahadır GÜLBAHAR, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-7040-1593

Dr. Dilek BİLGİN, Milli Eğitim Bakanlığı

ORCID No: 0000-0002-2124-8852

7. Bölüm: Dil Bilgisi Öğretiminde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Kullanımı

Doç. Dr. Yusuf GÜNEYDİN, Gazi Üniversitesi

ORCID No: 0009-0004-9832-6507

Dr. Ali YİĞİT, Milli Eğitim Bakanlığı

ORCID No: 0000-0003-2847-3304

8. Bölüm: Türkçe Öğretiminde Kullanılabilecek Yapay Zekâ Destekli Araçlar ve Uygulamalar

Prof. Dr. Ömer Tuğrul KARA, Çukurova Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5418-7718

Arş. Gör. Dr. Serkan FURTUN, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-7120-8701

9. Bölüm: Dil Becerilerinin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesinde Yapay Zekâ

Arş. Gör. M. Rahman KALYONCU, Sinop Üniversitesi

ORCID No: 0009-0000-4644-1088

Doç. Dr. Muhammet MEMİŞ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ORCID No: 0000-0001-6037-3958

10. Bölüm: Yapay Zekâ ile Kültür Aktarımı

Doç. Dr. Şahin ŞİMŞEK, Kastamonu Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-4433-0004

11. Bölüm: Türkçe Öğretiminde Yapay Zekânın Avantajları ve Sınırlılıkları

Dr. Öğr. Üyesi Emrullah BANAZ, Bayburt Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-5804-9339

Bilim Uzm. Akif ÖZGEN, Bayburt Üniversitesi

ORCID No: 0000-0002-4157-8517

12. Bölüm: Gelecek Perspektifleri ve Yeni Eğilimler

Dr. Öğr. Üyesi Tuğrul Gökmen ŞAHİN, İnönü Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-2107-9670

Bilim Uzm. Cabbar AYDIN, Milli Eğitim Bakanlığı

ORCID No: 0000-0002-2348-1922

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	iv

1. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ, GİRİŞ, KURAMSAL ÇERÇEVE

Yapay Zekâ.....	1
Yapay Zekânın Tarihi.....	4
Yapay Zekânın Kullanım Alanları ve Bu Alanda Yapılan Çalışmalar.....	8
Kaynakça.....	29
Kısaltmalar Dizini.....	36

2. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ VE İNSAN ETKİLEŞİMİ

Giriş.....	38
Yapay Zekânın İnsan Hayatıyla Etkileşimi.....	40
Öğretmen ve Yapay Zekâ Arasındaki İş Birliği.....	44
Türkçe Öğretiminde Yapay Zekâ ve Öğrenci Etkileşimi.....	46
Sonuç.....	48
Kaynakça.....	50

3. BÖLÜM

OKUMA BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALARIN KULLANIMI

Giriş.....	53
Okuma Becerilerinin Kuramsal Temelleri ve Geleneksel Yaklaşımlar.....	55
Okuma Becerilerinin Bileşenleri.....	57
Geleneksel Okuma Öğretimi Yöntemleri ve Sınırlılıkları.....	58
Okuma Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar.....	60
Uyarlanabilir Öğrenme Platformları.....	62
Akıllı Öğretim Sistemleri (Intelligent Tutoring Systems - ITS).....	64
Konuşma Tanıma ve Sentezleme (Speech Recognition and Synthesis) Uygulamaları.....	66
Sohbet Botları (Chatbots) ve Diyalog Sistemleri.....	68
Bulgular.....	70
Sonuç.....	72
Kaynakça.....	76

4. BÖLÜM

YAZMA BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALARIN KULLANIMI

Giriş.....	80
Yazma Becerisi ve Eğitimdeki Yeri	82
Eğitimde Yapay Zekâ Teknolojileri	83
Yapay Zekâ Teknolojilerinin Eğitime Katkısı	85
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalarla Yazma Becerisinin Geliştirilmesi.....	86
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulama Örnekleri	88
Sonuç.....	90
Öneriler.....	91
Kaynakça.....	91

5. BÖLÜM

KONUŞMA BECERİLERİNİN GELİŞMESİNDE YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALARIN KULLANIMI

Giriş	93
Yapay Zekâ Kullanılarak Konuşma Becerisi Nasıl Geliştirilebilir?	94
Konuşma Eğitiminde Kullanılabilecek Yapay Zekâ Uygulamaları ve Kullanım Örnekleri	95
Busuu.....	95
Duolingo	96
ChatGPT	97
ElevenLabs: Test to Speech.....	99
Google NotebookLM	101
Google Gemini	103
PERPLEXİTY.....	103
VivaVideo	105
D-ID.COM	106
Sonuç.....	107
Kaynakça.....	109
Resim Kaynakçası.....	110

6. BÖLÜM

DİNLEME/İZLEME BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALARIN KULLANIMI

Giriş	111
Dinleme/İzleme Eğitimi	112
2019 ve 2024 Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda Dinleme/İzleme Becerisi	116
Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamalar	120
Dinleme/Anlama Becerilerinin Geliştirilmesinde Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Kullanımı	125

Yapay Zekâ Tabanlı Araçlarla Dinleme/İzleme Becerisini Geliştirmeye Yönelik Etkinlik Örnekleri	125
Sonuç.....	133
Kaynakça.....	135

7. BÖLÜM

DİL BİLGİSİ ÖĞRETİMİNDE YAPAY ZEKÂ TABANLI UYGULAMALARIN KULLANIMI

Giriş.....	137
Yapay Zekâ ve Dil Bilgisi Öğretimi	139
Dil Bilgisi Öğretiminde Yapay Zekâ Uygulamalarının Kullanımı	141
Otomatik Hata Tespiti ve Düzeltme	142
Kişiselleştirilmiş ve Uyarlanabilir Öğrenme	143
Gerçek Zamanlı Geri Bildirimler	143
Etkileşimli Dil bilgisi Alıştırmaları ve Sohbet Botları	144
Türkçe Dil Bilgisi Öğretiminde Kullanılabilecek Yapay Zekâ Tabanlı Uygulama Örnekleri	145
Dil Bilgisi Öğretiminde Kullanılacak Yapay Zekâ Tabanlı Uygulamaların Yararları ve Sınırlılıkları	148
Sonuç	149
Kaynakça.....	151

8. BÖLÜM

TÜRKÇE ÖĞRETİMİNDE KULLANILABİLECEK YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ARAÇLAR VE UYGULAMALAR

Giriş.....	153
Türkçe Eğitiminde Kullanılabilecek Sanal Sınıf Platformları	157
Kahoot.....	157
Century Tech.....	157
Hmhco	158
Carnegie Learning	158
Cognii.....	158
Gradescope.....	158
Magicschool	159
SAI (Student Assessment and Intervention).....	159
Up Learn	159
Youlearn.....	160
Vega Ai.....	160
Leaving Cert GPT.....	160
Course.im	160
ClassroomIO	161

Yazma Yardımcısı Uygulamalar.....	161
Writify	161
StoryGenerate	161
Mythia (site.mythia.ai).....	162
WonderWeave	162
LoreWeaver.....	162
Dailos.ai	162
Just Rewrite	163
Askai.free	163
Görsel Oluşturma Uygulamaları	163
Wan.video	163
Morphic	164
Fliki.....	164
Vidnoz Gen	164
4oimageapi.io	164
Artflow	164
Deep Realms	165
Ölçme Değerlendirme Uygulamaları	165
Gizmo.ai.....	165
Getworksheet.co	165
Starquiz.ai	165
Jotform	166
Prepsup	166
Quizlet.....	166
Wayground	166
QuizWhiz	167
QuizRise.....	167
Quizgecko.....	167
Sonuç.....	168
Kaynakça.....	169

9. BÖLÜM

DİL BECERİLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNDE YAPAY ZEKÂ

Giriş	171
Dil Becerilerinin Ölçümü ve Yapay Zekâ	173
Dil Becerilerinin Ölçülmesinde ve Değerlendirilmesinde Yapay Zekânın Kullanılabileceği Alanlar	175
Dil Becerilerinin Ölçülmesinde, Değerlendirilmesinde ve Sürece Yönelik Materyal Hazırlanmasında Kullanılabilecek Yapay Zekâ Araçları.....	178
Yapay Zekâ Araçları ile Örnek Uygulamalar	180
Sonuç	198
Kaynakça.....	199

10. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ İLE KÜLTÜR AKTARIMI

Giriş.....	201
Kültür	203
Kültür Aktarımı	203
Yapay Zekâ.....	205
Yapay Zekâ ile Kültür Aktarımı	206
Kültürün Korunmasında Yapay Zekâ: Dijital Arşivleme ve Kataloglama	207
Kültürün Geliştirilmesinde ve Dönüştürülmesinde Yapay Zekâ	211
Kültürün Yaygınlaştırılması ve Geleceğe Taşınmasında Yapay Zekâ.....	216
Sonuç.....	221
Kaynakça.....	223

11. BÖLÜM

TÜRKÇE ÖĞRETİMİNDE YAPAY ZEKÂNIN AVANTAJLARI VE SINIRLILIKLARI

Giriş	224
Türkçe Öğretiminde Yapay Zekânın Avantajları ve Sınırlılıkları	229
Türkçe Öğretiminde Yapay Zekânın Avantajları	230
Kişiselleştirilmiş Öğrenme Deneyimi	230
Anında Geri Bildirim	230
Erişilebilirlik ve Esneklik	230
Motivasyon ve Oyunlaştırma.....	231
Zengin Materyal Üretimi	231
Türkçe Öğretiminde Yapay Zekânın Sınırlılıkları	231
Duygusal ve Sosyal Etkileşim Eksikliği	231
Kültürel Bağlam	231
Yanlılık Riski	231
Teknolojik Altyapı ve Dijital Okuryazarlık	232
Veri Gizliliği Sorunları	232
Etik Kaygılar	232
Öğretmenlerin Rolünün Değişmesi.....	232
Öğretmenlerin ve Öğrencilerin Karşılaştığı Sorunlar	232
Teknik ve Etik Sorunlar	234
Sonuç.....	238
Öneriler.....	239
Kaynakça.....	240

12. BÖLÜM

GELECEK PERSPEKTİFLERİ VE YENİ EĞİLİMLER

Giriş.....	245
Türkçe Öğretiminde Yapay Zekâ Destekli Güncel Uygulamalar	247
Yapay Zekâ ile Bireyselleştirilmiş Türkçe Öğrenme ve Sanal Asistanlar.....	249
Yapay Zekânın Türkçe Öğretimine Entegrasyonu: Fırsatlar ve Zorluklar	251
Yapay Zekâ ile Akıllı İçerik ve Etkileşimli Türkçe Öğrenme Deneyimleri	252
Yapay Zekâ Destekli Türkçe Öğretim Araçları: Yerli ve Uluslararası Uygulamalar.....	257
Sonuç.....	260
Kaynakça.....	262
Editör ve Yazarlar Hakkında	265

1. BÖLÜM

YAPAY ZEKÂ, GİRİŞ, KURAMSAL ÇERÇEVE

Doç. Dr. Ahmet Zeki GÜVEN, Akdeniz Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-4921-2568

Bilim Uzm. İlkül ATEŞ UZMAN, Akdeniz Üniversitesi

ORCID No: 0000-0003-4921-2568

Yapay Zekâ

Birçok bilimsel kavram, araştırmalar olgunlaştıktan sonra tanımlanabilmiştir. Zekanın karmaşıklığı araştırma ve gelişme aşamasındaki yapay zekanın kabul edilmiş ortak bir tanımının da yapılmasını olanaksız kılmıştır. Kelime seçiminden ziyade ortaya konan fikir sebebiyle tanımlama yapılamamakta, dilden bağımsız bir tanımlama süreci yaşanmaktadır. İfade edilen kavram tanımlandığında seçilen kelimelerin önemli fakat ikincil konumda olacağı öngörülmektedir (Grewal, 2014). Yapay zekanın tipik olarak insan zekasını gerektiren bir görevi otomatikleştiren herhangi bir teknoloji olarak tanımlanabileceği söylenebilir (Ergül, 2025). Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük (2025) yapay zekâyı şöyle tanımlamaktadır: Bir bilgisayarın, bilgisayar kontrolündeki bir robotun veya programlanabilir bir aygıtın insana benzer biçimde algılama, karar verme, öğrenme, fikir yürütme, sorun çözme, iletişim kurma vb. işlevleri sergileyebilme yeteneğidir. Oxford Sözlüğünün (2025) yapay zekâ tanımı şöyledir: Bilgisayarların veya diğer makinelerin zeki davranışlar sergileme veya taklit etme kapasitesi; bu konuyla ilgilenen çalışma alanı. Daha sonraki kullanımlarda ayrıca önceden insan zekâsı gerektirdiği düşünülen görevleri yerine getirmek veya çıktı üretmek için kullanılan yazılım, özellikle makine öğrenimi kullanarak büyük veri koleksiyonlarından çıkarım yapma yoluyla sayılabilir isim olarak da bu tür yazılımların bir örneği; böyle bir zekâyı sergileyen (kurgusal) bir varlık olarak tanımlanmıştır.

Mind dergisinde 1950’de yayımlanan Alan Turing’e ait “Computing Machinery and Intelligence” adlı makalede; “Makineler düşünebilir mi?” sorusuna odaklanılmıştır. Turing’in bu soruyu cevaplamak için “Taklit Oyunu” (Imitation Game) olarak adlandırılan ve makinenin insan sorgulayıcıyı kandırıp kandırma-

yacağına dayanan zeki davranışlarını irdelediği yaratıcı test önerisi yapay zekanın öncü adımlarından biri olarak kabul edilmektedir. Alışlagelmiş tanımlardan uzak davranışsal kriterlere odaklanan bu makale; evrensel makineler olarak düşünülen dijital makinelerin getirilerini, muhalif fikirleri ve öğrenen makinelerin yarısını tartışarak AI'n etik, teknik ve felsefi yönlerini incelemiştir. Makinelerin düşünme yetisini insan gibi davranma potansiyeline bağlayan Turing, elli sene içerisinde makinelerin Taklit Oyununda başarılı olacağını ve düşünme kavramının tekrar ele alınıp tanımlamalarının boyutlandırılacağını öngörmüştür. Turing'e göre düşünme ve makine sözcüklerinin tanımları tartışmalı ve öznel; dolayısıyla düşünmenin sınırları davranışsal ölçütle çizilmeli kavramın içsel yansımaları değil gözlemlenebilen sonuçları ele alınmalıdır (Turing, 1950). Bu anlayış sebebiyle "Çin Odası" deneyi ile bir makinenin insan gibi davranmasının gerçek anlayış veya bilinç anlamına gelmeyeceğini savunarak Turing'i eleştiren John Searle (Pirim, 2006), makinelerin düşünemeyeceğine yönelik teolojik, duygusal, matematiksel, bilinçsel yetersizlik, yaratıcılık, sinir sistemi, davranış ve duyu dışı algı itirazlarını ortaya koymuştur.

Çocuk zihnini taklit ederek AI geliştirme fikrine dayanan öğrenen makineler vizyonu, modern makine öğrenmesine öncülük etmektedir. Turing; evrensel makine kavramı, Bletchley Park'taki (2. Dünya Savaşı İngiliz İstihbarat Merkezi) şifre çözme çalışmaları, Turing Testi gibi katkıları ve AI geliştirme için önerdiği üç yaklaşımla [programlama yoluyla AI; sıfırdan makine öğrenimi (çocuk makinesi); mantık, olasılık, öğrenme ve arka plan bilgisiyle AI] AI tanımında yeni yollar inşa etmiştir (Muggleton, 2014). Yapay zekâ alanındaki teorik tartışmalara önemli katkılar sağlayan Turing Testinin geçilebilmesi ve makinenin insan gibi davranabilmesi için belirlenen dört beceri vardır. Bunlar: Doğal bir dilde iletişim kurma (doğal dil işleme), bilgiyi organize edip depolayabilme, depolanan bilgilere dayanan mantıksal çıkarımlar yapabilme (otomatik akıl yürütme) ve çevresinden öğrenme yeteneği yani makine öğrenimidir (Kok vd, 2002).

Turing, matematiksel imgelemleriyle toplum bilimsel bir düş kurmuştur, AI bu düşün somut bir üründür. Toplumsal tasavvur ve duyarlılıklar yaratan AI, tarihsel bir dönüşüm gücü olarak görülmekte; insan ve makine zekâsı arasındaki sınırları bulanıklaştırmaktadır (Topal, 2017). MIT'de LISP (list processing) programlama dilini geliştirerek AI araştırmaları için önemli bir araç sağlayan, zaman paylaşımı ve çöp toplama gibi yenilikçi teknikler geliştiren John McCarthy; 1956'da Dartmouth Konferansı'nda yapay zekâ terimini ortaya atarak yapay zekâyı "Akıllı makineler yapma bilimi ve mühendisliği, akıllı bilgisayar programı." olarak tanımlamıştır (Nilsson, 2012).