



# GELECEK VAAT EDEN PROGRAMLAMA DİLLERİ TEKNİK ANALİZ

Sürüm 1.0



**TÜRKİYE BİLİŞİM DERNEĞİ**

**ŞUBAT 2020**

Hazırlayan  
Dr. Mustafa AFYONLUOĞLU

## İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ii
YÖNETİCİ ÖZETİ.....	1
BÖLÜM 1: GENEL ÇERÇEVE ve MEVCUT YAKLAŞIMLAR.....	3
PROGRAMLAMA DİLLERİ.....	3
PROGRAMLAMA DİLLERİNİN SEÇİMİ .....	4
KÜRESEL ÖLÇÜMLEME ÇALIŞMALARI .....	5
PISA .....	11
SAYISAL BİREYE HAZIRLIK ve PROGRAMLAMAYA GİRİŞ PLATFORMLARI.....	12
BÖLÜM 2: “PROBE” METODOLOJİSİ .....	14
BÖLÜM 3: PROGRAMLAMA DİLLERİ BİLEŞİK ENDEKSİ (PROBE) ÇALIŞMASI .....	15
ÇALIŞMA SONUÇLARI .....	15
ÖLÇÜMLEMEDEKİ DİLLERİN TARİHSEL ÖLÇÜM GELİŞİMİ .....	22
ÖNCELİKLİ DİLLERİN GENEL İNCELEMESİ .....	24
Java.....	24
Python .....	25
JavaScript (JS).....	26
C/C++.....	26
C# .....	27
PHP.....	28
Ruby .....	29
Swift .....	29
KAYNAKLAR .....	30
EK-1/A : PISA 2018 SONUÇLARI - Okuma Puanına Göre Sıralı .....	31
EK-1/B : PISA 2018 SONUÇLARI - Matematik Puanına Göre Sıralı .....	32
EK-1/C : PISA 2018 SONUÇLARI - Bilim Puanına Göre Sıralı .....	33
EK-1/D : PISA 2018 SONUÇLARI - Ortalama Puana Göre Sıralı.....	34



## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1- Küresel Programlama Dili Ölçümleme Çalışmaları.....	6
Tablo 2- Programlama Dili Ölçümleme Çalışmaları .....	10
Tablo 3 - PISA-2018 Ölçümlemesine Göre ilk 10 Ülkenin Farklı Alanlardaki Başarı Sıralaması.....	11
Tablo 4-TIOBE Ölçümleme Sonuçları .....	15
Tablo 5-PYPL Ölçümleme Sonuçları .....	16
Tablo 6-Redmonk Ölçümleme Sonuçları.....	16
Tablo 7-GitHub Octoverse Ölçümleme Sonuçları .....	17
Tablo 8-CodeEval Ölçümleme Sonuçları .....	17
Tablo 9-Stack Overflow Developer Survey Ölçümleme Sonuçları .....	17
Tablo 10-HackerRank Ölçümleme Sonuçları.....	18
Tablo 11-Trendy Skills Ölçümleme Sonuçları.....	18
Tablo 12-IEEE Spectrum Ölçümleme Sonuçları.....	19
Tablo 13-Coding Dojo Ölçümleme Sonuçları .....	19
Tablo 14-SlashData Ölçümleme Sonuçları .....	20
Tablo 15-hired.com Ölçümleme Sonuçları.....	20
Tablo 16- Programlama Dilleri Bileşik Endeksi (PROBE) .....	21
Tablo 17-Programlama Dilleri Bileşik Endeksi, PROBE (Geçerliliğini Yitirmiş Diller).....	21

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 - Yazılım Sektörü Toplulukları [6] .....	4
Şekil 2-Java, Python, JavaScript, C++ ve C# Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek).....	22
Şekil 3-PHP, C, Ruby, Swift ve Go Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek).....	22
Şekil 4- TypeScript, R, Scala, Kotlin, Objective-C, Matlab ve Perl Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek) .....	23
Şekil 5- Rust, Visual Basic.NET, Dart, Haskell, Lua, Abap ve Julia Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek) .....	23
Şekil 6- Delphi, Ada, Cobol ve Groovy Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek).....	23



# GELECEK VAAT EDEN PROGRAMLAMA DİLLERİ

## TEKNİK ANALİZ ve RAPOR

Şubat 2020

### YÖNETİCİ ÖZETİ

Bilgi toplumu olma yolunda hızla yol alan ülkeler bakımından yazılım sektörü, hem sayısal hizmet üreten yazılımlar geliştirmesi, hem de veriyi en etkin biçimde işleyecek çözümler oluşturması bakımından çağımızda en kritik ve öncelikli sektörler arasında yer almaktadır. Günümüzde özellikle dijital ekonominin yenilikçi başlıkları arsında yer alan yapay zekâ, blok zincir, büyük veri, robotik, platform ekonomisi gibi temel alanlar ile bunları bütünleyen siber güvenlik gibi yatay unsurlar bu sektör tarafından üretilen çözümler ile oluşmaktadır. 2020 yılı itibarı ile dünya üzerinde bu sektörde hizmet veren 23 milyona yakın yazılım geliştirici olduğu tahmin edilmektedir.

Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan programlama dilleri, 1950’li yıllardan itibaren aktif olarak gündeme gelmeye başlamış olup günümüzde 50 farklı kategoride 720’den fazla programlama dili olduğu bilinmektedir. Özellikle yazılım sektöründe yeni bir işletme kurarken, bir ülkenin eğitim müfredatına bilgi toplumu ve dijital ekonomi bileşenlerine yönelik programlama becerilerini dahil ederken, bilgi toplumu açısından kurumsal yatırımlarda altyapı kararları verirken programlama dilinin seçilmesi en önemli adımdır. Buradaki eksik değerlendirme ve yanlış tercihler, daha sonradan ciddi zaman, emek, hizmet ve sermaye kaybına sebep olmakta, çoğu zaman hatalı olan tercihin değiştirilmesi, o ana kadar üretilen yazılımların yeni baştan geliştirilmesi mecburiyetini ortaya çıkarmakta ve gelişen teknolojiden geride kalmanın getireceği kayıpları da masaya koymaktadır.

Bu çalışmada, en çok tercih edilen, yaygın kullanılan, desteklenen ve talep edilen programlama dillerine ilişkin “**PRO**gramlama Dilleri **B**ileşik **E**ndeksi” (PROBE) üretilmiştir. Çalışmanın amacı, programlama dili seçimi konusunda günümüz ve yakın gelecekteki gereksinimleri karşılamakta en yeterli görünen, en uzun ömürlü, geliştirici, üretici ve uygulayıcılar tarafından en çok topluluk desteğine sahip alternatifleri ortaya koymak ve bu vesileyle dillerin gelecek dönem gelişim eğrisindeki eğilimleri de gözler önüne sermektir. Bu süreçte ülkelerin eğitim başarıları, yazılım sektörünün, çalışanların ve talep edenlerin tercihleri, büyük yazılım firmalarının desteklediği teknolojiler, yazılım geliştiriciler için iş taleplerindeki tercihler ve bilgi paylaşım platformlarındaki eğilimler ile arama motorlarındaki yaygın kullanımlar ve programlama dilleri üzerine yapılan (bu kriterlerin önemli bölümünü kapsamakta olan) küresel ölçümler dikkate alınmıştır.

Bu çalışmanın 1. bölümünde, genel çerçeve ve mevcut yaklaşımlar, 2. bölümde PROBE puanlarının hesaplanmasında kullanılan metodoloji 3. bölümde ise PROBE’un üretilme aşamaları ve elde edilen sonuçlar yer almaktadır.



Toplamda 49 programlama dili, hesaplanan PROBE puanlarına göre puanlanarak sıralanmış ve programlama dilleri 4 kategoriye ayrılmıştır.

En çok tercih edilen, desteklenen, talep gören diller arasında sırasıyla Java, Python, JavaScript, C++ ve C# yer almaktadır. Bunları takip eden PHP, C, Ruby, Swift ve Go dilleri kendi platformlarında en çok tercih edilen, desteklenen ve ihtiyacı karşılayan dillerdir.

Desteği azalmakta (gerileme dönemi) olan veya gelişme sürecini henüz tamamlamayan (ilerleme dönemi) diller arasında sırasıyla TypeScript, R, HTML/CSS, Scala, Kotlin, Objective-C, SQL/PL-SQL, Shell/PowerShell, Asembly ve Perl yer almaktadır. Önceki yıllardaki sıralamalara bakılarak, bunlar arasındaki bazı dillerin yükselişte bazılarının ise düşüşte olduğu görülmektedir. Örneğin Kotlin'in Java'ya karşı yükselmekte olan dillerden olduğu, TypeScript'in Microsoft desteği ile yükselişte olduğu, Perl'e olan ilginin son yıllar içerisinde düzenli olarak azaldığı, Objective-C'nin ise Swift'den sonra düşüşe geçen diller arasında olduğu bilinmektedir.

Assembly, Rust, Visual Basic.Net, Dart, Matlab, Haskell dillerinin artık yeterince ilgi görmediği, Lua, Arduino, Pascal, Abap ve Julia'nın artık geçerliliğini yitirecek diller sınırında olduğu görülmektedir.

Etkinliğini kaybeden, bir başka deyişle geçerliliğini yitirmiş diller incelendiğinde, önemli bir kısmının 90'lı yıllarda popüler olan ancak artık gelişen teknoloji ile birlikte ihtiyaçlara istenilen ölçüde cevap veremeyen diller olduğu ve dolayısıyla bu grupta yer almasının beklendiği görülmektedir. Örneğin Delphi, Fortran, Ada ve Cobol söz konusu döneme ait diller arasındadır. Bu gruptaki diğer diller arasında SAS, Processing, Clojure, D, Groovy, Labview, Cuda, VHDL, VeriLog, Scheme, TCL, Elixir, Erlang, Lisp ve Ocaml yer almaktadır.



## BÖLÜM 1: GENEL ÇERÇEVE ve MEVCUT YAKLAŞIMLAR

### PROGRAMLAMA DİLLERİ

Programlama dili, bir mikroişlemciye veya programlanabilen bir makineye bir komut kümesi göndererek, oluşturulan bir algoritma yoluyla birçok farklı çıktı elde edilmesini hedefleyen, belirli kurallar çerçevesinde kelime, harf ve işaretlerden oluşan formal bir dildir. [1,2]

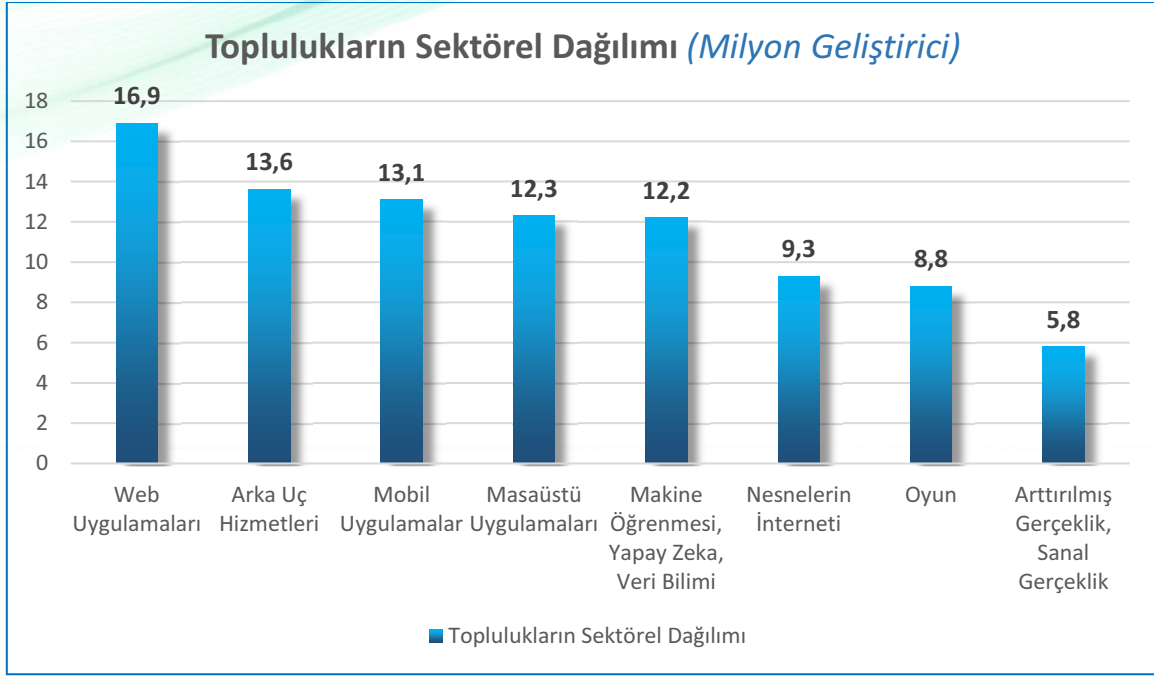
İkili tabanda kodlarla yazılan makine dili **birinci nesil**, programın çalışacağı işlemcinin komut setine yine bağımlı olmakla birlikte insan tarafından okunabilirlik bakımından daha gelişmiş olan assembler dili **ikinci nesil** ve matematiksel gösterimler ile anlaşılabilir bir algoritma düzeninde yazımı sağlayan yüksek seviye diller **üçüncü nesil** olarak bilinmektedir. **Dördüncü nesil** dillerde daha yüksek seviye soyutlama ve **beşinci nesilde** ise bir programcı tarafından hazırlanmış algoritmaya dayanmadan, verilen kısıtlara dayanarak bir problemi çözmeyi sağlayan diller kastedilmektedir.

Cihazların programlanması yaklaşımının örnekleri 1800'lü yıllarda görülmüş olsa da, yüksek seviye programlama dilleri ilk olarak 1948'de ortaya çıkmıştır. En yaygın kullanımı ile dikkati çeken Fortran programlama dili 1954'de IBM tarafından geliştirilmiştir. 1980'lerde nesne tabanlı yazılım geliştirme ve sistem programlamada C++ dili öne çıkmış, aynı yılların başlarında nesneye yönelik programlama yaklaşımı ile Pascal (1990 başlarında Microsoft Windows işletim sisteminde bilinen adı ile Borland Delphi) popüler olmuş, sunucu üzerinden verilen hizmetlerin gelişmeye başlaması ve internetin yaygınlaşmasıyla birlikte 1990'larda Java "Bir kez yaz, her yerde çalıştır" sloganı ile sunucu-tarafı programlama dili olarak kabul görmeye başlamıştır.

Bu güne kadar 50 kategoride 720'den fazla programlama dilinin mevcut olduğu bilinmektedir [3]. 2019 yılı başı itibarı ile, GitHub, Stack Overflow, npm gibi yaygın platformların verileri ile İngiltere ve AB28 işçi istatistiklerine dayanılarak yapılan kestirimlere göre, %70'i profesyonel olmak üzere dünyada 18,9 milyon "aktif yazılım geliştiricisi"<sup>1</sup> olduğu, 2020 yılında bu sayının 23 milyon, 2030 yılında ise 45 milyon olacağı tahmin edilmektedir [6]. 2019 yılında 18,9 milyon yazılım geliştiricisinin yazılım sektörlerine dağılım tahminlemesi Şekil 1'de gösterilmiştir.

<sup>1</sup> Bilinen bir yazılım projesinin parçası olan, profesyonel, öğrenci ya da hobi olarak geliştirdiği kodlar halen kullanılagelen ve güncellenen, yazılım geliştirici platformlara kod, doküman, bilgi gibi paylaşım gibi yöntemlerle aktif katkı sağlayan yazılım geliştiriciler, "aktif yazılım geliştiricisi" olarak tanımlanmaktadır.





Şekil 1 - Yazılım Sektörü Toplulukları [6]

## PROGRAMLAMA DİLLERİNİN SEÇİMİ

Yazılım sektöründe yakın ve orta dönem yatırımlar öncesi tercih edilecek programlama dili;

- hem özel sektörde yazılım geliştirme yatırımı yapan her ölçekteki şirketin, uygun sektörel dinamikliğe sahip olarak sürdürülebilirliği ve yüksek rekabeti sağlayabilmesi açısından
- hem de özellikle e-devlet projeleri gibi büyük ölçekli projelerde ve kurumun iç yazılım otomasyonlarına yönelik yapılması planlanan yazılım geliştirme çalışmalarında kamu kurumları için

kritik bir aşamadır. Yazılım geliştirmek isteyen bir kurum için programlama dilinin seçimi önemlidir. Çünkü günün gelişen şartlarına göre sürekli ortaya çıkan yeni ihtiyaçları yazılıma dahil edebilmek için kurumun kendi bünyesinde veya özel sektörden temin ile yazılım mühendislerinin istihdamı şarttır. Yazılım sektörü yüksek talep gören bir alan olduğu için, bu sektörde çalışanlar kendilerini sürekli geliştirmeye, en çok kabul gören ve desteklenen dillere (ve araçlara) aşına olmaya ve kullanmaya çalışmaktadırlar. Benzer şekilde yazılım şirketleri de performans, verimlilik ve rekabet kaygılarından dolayı aynı doğrultuda davranış göstermektedir. Dolayısıyla eskimiş veya eskimekte olan, dolayısıyla hem toplulukların hem de geliştiricilerin rağbet göstermediği teknolojilere sahip olan bir programlama dilinin (ve/veya yazılım geliştirme aracının) başta geliştiriciler olmak üzere gerek kamu sektöründe gerekse özel sektörde ilgi ve destek görmeyeceği çok açıktır. Bu durum aynı zamanda söz konusu yazılım geliştirme araçlarına ilişkin yan çözümlerin üretilmeyeceği, yeni teknolojilere adaptasyonunun sağlan(a)mayacağı ve dolayısıyla bu programlama dilleri ile geliştirilmiş yazılımların da sürdürülebilirliğinin sekteye uğrayacağı anlamına da gelmektedir.

Bu sebeple programlama diline yönelik eğitim ve geliştirme çalışmalarında, dil seçimi aşamasında:

- Teknolojideki güncel gelişmelere en verimli cevap verebilen

- Geniş kesim tarafından kabul görmüş ve talep gören
- Büyük kitlelerce geliştirilmesi ve/veya yaygınlaştırılması desteklenen

seçenekler önem kazanmaktadır. Buna ilaveten bazı göstergeler de, kabul gören programlama dillerini bize işaret edebilir. Örneğin:

- Yazılım geliştirmede yaygın kullanılan bütünleşmiş geliştirme ortamları (IDE – Integrated Development Environment) tarafından desteklenmesi
- Topluluklar tarafından desteklenen platformlara sahip olması
- Küresel programlama dili ölçümleme çalışmalarında esas alınan kriterleri karşılıyor olması

bu açıdan olumlu göstergelerden bazılarıdır.

Bunlara ilaveten, 2000 yılından bu yana 90 ülkeden 3.000.000’den fazla öğrencinin dahil edildiği OECD PISA raporlarının sonuncusu olan PISA-2018 değerlendirmeleri, eğitimde başarılı olan ülkeleri işaret etmekte, bu ülkelerde programlama dili tercihlerindeki tecrübeler de yol gösterici olmaktadır [4].

Bu çalışmada,

- Genel olarak kabul göre programlama dillerini kapsayan
- Uzun süredir düzenli ve periyodik olarak gerçekleştirilen
- Ölçümleme kriterlerini şeffaf olarak paylaşan
- Objektif kriterlere sahip olan
- Büyük kitlelerden elde edilen sonuçlara dayanan

küresel bazda genel olarak kabul görmüş 12 tane programlama dili ölçümleme çalışmalarının son ölçümleme sonuçları ve değerlendirmeleri analiz edilecek, burada değerlendirmeye giren tüm programlama dilleri, bu amaç için geliştirilmiş olan **PRO**gramlama Dilleri **B**ileşik **E**ndeksi (PROBE) metodolojisine göre puanlandırılarak sıralanacak ve bu sonuçlara dayanılarak, günümüz itibarı ile kabul gören en yüksek değere sahip ilk 10 programlama dili seçeneği ortaya konulacaktır. PROBE ayrıca gerileme dönemine giren veya olgunlaşma döneminde yol almakta olan programlama dillerini ikinci grup olarak, etkinliğini kaybeden programlama dillerini üçüncü grup olarak, geçerliliğini yitirmiş programlama dillerini de dördüncü grup olarak sunmaktadır.

## KÜRESEL ÖLÇÜMLEME ÇALIŞMALARI

Bu analiz çalışmasında, Tablo 1’de listelenmiş küresel ölçümleme çalışmalarının güncel sonuçlarından ve değerlendirmelerinden faydalanılmıştır.

Sıra No	Ölçümleme Çalışması
1	TIOBE Index
2	PYPL Index
3	RedMonk Programming Language Ranking
4	Octoverse.GitHub
5	IEEE Spectrum
6	CodeEval





Sıra No	Ölçümleme Çalışması
7	HackerRank
8	StackOverflow Developer Survey
8	Trendy Skills
10	Coding Dojo
11	Slashdata
12	Hired.com

Tablo 1- Küresel Programlama Dili Ölçümleme Çalışmaları

Her ölçümleme çalışmasının temel özelliklerini gösteren değerlendirme tabloları Tablo 2’de yer almaktadır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	TIOBE (The Importance Of Being Earnest) Index
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	20 (Resmi olmadığını vurgulamak kaydıyla ve eksikliği olabileceği uyarısı ile, sonraki 30 programlama dili için de endeks yayımlanmıştır).
Ölçümleme Sıklığı	Aylık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Şubat 2020
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://www.tiobe.com/tiobe-index/">https://www.tiobe.com/tiobe-index/</a>
Metodoloji Açıklaması	<a href="https://www.tiobe.com/tiobe-index/programming-languages-definition/">https://www.tiobe.com/tiobe-index/programming-languages-definition/</a>
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	Google, Bing, Yahoo, Wikipedia, Amazon, Youtube gibi popüler arama motorları ve platformlarında, “<language> programming” arama terimi ile yapılan aramaları esas alır

Ölçümleme Çalışmasının Adı	PYPL Popularity of Programming Language
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	28
Ölçümleme Sıklığı	Aylık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Şubat 2020
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="http://pypl.github.io/PYPL.html">http://pypl.github.io/PYPL.html</a>
Metodoloji Açıklaması	Belirtilmemiş
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	Google arama motorunda “<language> tutorial” terimi sonuçlarına dayanır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>The RedMonk Programming Language Rankings</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	20
Ölçümleme Sıklığı	6 Aylık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi:	Temmuz 2019
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://redmonk.com/sograd/2019/07/18/language-rankings-6-19/?utm_source=rss&amp;utm_medium=rss&amp;utm_campaign=language-rankings-6-19">https://redmonk.com/sograd/2019/07/18/language-rankings-6-19/?utm_source=rss&amp;utm_medium=rss&amp;utm_campaign=language-rankings-6-19</a>
Metodoloji Açıklaması	<a href="https://redmonk.com/sograd/2019/07/18/language-rankings-6-19/?utm_source=rss&amp;utm_medium=rss&amp;utm_campaign=language-rankings-6-19">https://redmonk.com/sograd/2019/07/18/language-rankings-6-19/?utm_source=rss&amp;utm_medium=rss&amp;utm_campaign=language-rankings-6-19</a>
Ölçülemeye Esas Alınan Kriterler	Github <sup>2</sup> ve StackOverflow'daki <sup>3</sup> bu dile ilişkin toplam kod miktarına (satır sayısı) dayanır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>GitHub Octoverse Top Languages Benchmarking</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	10
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	2019
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://octoverse.github.com/">https://octoverse.github.com/</a>
Metodoloji Açıklaması	Belirtilmemiş
Ölçülemeye Esas Alınan Kriterler	Github'da 10.000.000 geliştirici tarafından açılmış olan 44.000.000 yazılım deposunda son bir yılda yapılan istek sayılarına dayanır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>IEEE Spectrum Top Programming Language Rankings</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	52
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Eylül 2019

<sup>2</sup> 2008 yılında kurulan GitHub, yazılım geliştirme ve versiyon kontrol hizmetini barındıran küresel bir platform olup Microsoft tarafından 2018 yılında 7,5 milyar dolar'a satın alınarak alt kuruluş haline getirilmiştir. Ocak 2020 itibarı ile GitHub'da 40 milyon kullanıcı ve 28 milyonu herkese açık olmak üzere 100 milyondan fazla yazılım kaynak kod deposu bulunmaktadır.

<sup>3</sup> Stackoverflow, profesyonel yazılımcılar ve bu yazılımcılığa gönül verenlerin soru ve cevap yoluyla bilgi alışverişinde bulunduğu, 2008 yılında kurulmuş bir platformdur. 2019 Ocak itibarı ile bu platforma kayıtlı 10 milyon üye bulunmakta olup 2018 ortası itibarı ile platformda 16 milyondan fazla soru-cevap sayfası yer almaktadır. Sayfalardaki etiketlere dayanarak, 2019 itibarı ile en çok tartışılan konu başlıkları JavaScript, Java, C#, PHP, Android, Python, jQuery ve HTML'dir.



Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2019">https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2019</a>
Metodoloji Açıklaması	<a href="https://spectrum.ieee.org/static/ieee-top-programming-languages-2019-methods">https://spectrum.ieee.org/static/ieee-top-programming-languages-2019-methods</a>
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	Google Search (%50), Google Trends (%50), Twitter (%50), GitHub (Aktif: %50, Yaratılmış: %30), Stack Overflow (%30), Reddit (%20), Hacker News (%20), CareerBuilder (%5), IEEE Job Site (%50), IEEE Xplore Digital Library (%100) platformlarında programlama dillerine ilişkin yapılan arama, yorum yazma, soru sorma gibi girdi sayılarına dayanır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>CodeEval In Demand Coding Languages Ranking</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	4
Ölçümleme Sıklığı	Tek Seferlik Ölçümleme
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Ocak 2018
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://thecareercafe.co.uk/blog/most-in-demand-coding-languages-for-2014/">https://thecareercafe.co.uk/blog/most-in-demand-coding-languages-for-2014/</a>
Metodoloji Açıklaması	Belirtilmemiş
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	2.000'den fazla çalışan ile gerçekleştirilen 100 kodlama test ve çalışmasına dayanmaktadır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>HackerRank En Çok Bilinen Programlama Dilleri Ölçümlemesi</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	10 (2020) 20 (2019)
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Şubat 2020 (ilk 10) ve 2019 >> Birleştirilmiş Analiz
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<b>2020:</b> <a href="https://info.hackerrank.com/rs/487-WAY-049/images/HackerRank-2020-Developer-Skills-Report.pdf">https://info.hackerrank.com/rs/487-WAY-049/images/HackerRank-2020-Developer-Skills-Report.pdf</a> <b>2019:</b> <a href="https://info.hackerrank.com/rs/487-WAY-049/images/HackerRank_2019-2018_Developer-Skills-Report.pdf">https://info.hackerrank.com/rs/487-WAY-049/images/HackerRank_2019-2018_Developer-Skills-Report.pdf</a>
Metodoloji Açıklaması	Yayınladıkları raporun 24. sayfasında metodoloji açıklanmaktadır.
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	2020'de 162 ülkeden 116.648 geliştirici (2019'da 71.281 geliştirici) ile HackerRank Platformu'nda 12 Kasım-11 Aralık 2019 tarihleri arasında Survey Monkey üzerinden gerçekleştirilen 15 dakikalık anket sonucuna dayanır. Çalışanların hangi programlama dili öğrenmek istediklerine dayalı bir araştırmadır.



Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>StackOverflow Developer Survey 2019</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	25
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	2019
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://insights.stackoverflow.com/survey/2019">https://insights.stackoverflow.com/survey/2019</a>
Metodoloji Açıklaması	<a href="https://insights.stackoverflow.com/survey">https://insights.stackoverflow.com/survey</a>
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	Ayda 50.000.000 kişinin ziyaret ettiği StackOverflow platformunda, 2019 yılında 88.883 geliştirici ile yapılan 20 dakikalık anket sonuçlarına dayanır. 9 yıldan bu yana yapılan çalışmanın verileri herkese açık olarak yayımlanmaktadır ( <a href="https://insights.stackoverflow.com/survey">https://insights.stackoverflow.com/survey</a> )

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>Trendy Skills</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	10
Ölçümleme Sıklığı	Belirtilmemiş
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Şubat 2020
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://trendyskills.com/">https://trendyskills.com/</a>
Metodoloji Açıklaması	Belirtilmemiş
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	14 ülkedeki tanınmış iş ilan web sitelerindeki verilere dayanır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>Coding Dojo</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	7
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Ocak 2019
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://www.codingdojo.com/blog/the-7-most-in-demand-programming-languages-of-2019">https://www.codingdojo.com/blog/the-7-most-in-demand-programming-languages-of-2019</a>
Metodoloji Açıklaması	<a href="https://www.codingdojo.com/blog/the-7-most-in-demand-programming-languages-of-2019">https://www.codingdojo.com/blog/the-7-most-in-demand-programming-languages-of-2019</a>
Ölçümlemeye Esas Alınan Kriterler	indeed.com <sup>4</sup> adresindeki iş ilanları sayılarına dayanır.

<sup>4</sup> indeed.com, dünya çapında hizmet veren, 2004 yılında kurulmuş olan, istihdamla ilgili bir platformdur. 60 ülkede 28 dilde hizmet vermektedir. Aylık 435 milyon ziyaretçi ile küresel puanı 43. sırada yer alır (<https://www.similarweb.com/website/indeed.com>).



Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>SlashData</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	12
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	2019
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<a href="https://slashdata-website-cms.s3.amazonaws.com/sample_reports/EiWEyM5bfZe1Kug_.pdf">https://slashdata-website-cms.s3.amazonaws.com/sample_reports/EiWEyM5bfZe1Kug_.pdf</a>
Metodoloji Açıklaması	Yayınladıkları raporun 20. sayfasında metodolojiye yer verilmiştir.
Ölçülemeye Esas Alınan Kriterler	Her yıl 165 ülkeden 40.000'den fazla yazılım geliştiricisi ile yapılan anketler kapsamında, açık kaynak geliştirici aktivitelerine dayanılarak ölçekleme ile geliştirici sayılarının tahminlenmesine dayanır.

Ölçümleme Çalışmasının Adı	<b>hired.com</b>
Ölçümlenen Programlama Dili Sayısı	16
Ölçümleme Sıklığı	Yıllık
Son Ölçümleme Raporu Yayın Tarihi	Şubat 2020
Son Ölçümleme Raporu Web Sayfa Adresi	<b>2020:</b> <a href="https://hired.com/page/state-of-software-engineers/">https://hired.com/page/state-of-software-engineers/</a> <b>2019:</b> <a href="https://hired.com/blog/candidates/data-reveals-hottest-coding-languages/">https://hired.com/blog/candidates/data-reveals-hottest-coding-languages/</a>
Metodoloji Açıklaması	Belirtilmemiş
Ölçülemeye Esas Alınan Kriterler	Belirtilmemiş

Tablo 2- Programlama Dili Ölçümleme Çalışmaları

## PISA

OECD tarafından 1997’de geliştirilen ve ilk kez 2000 yılında uygulanan PISA<sup>5</sup> (*Programme for International Student Assessment*) *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı*, aynı zamanda, ülkelerdeki eğitim müfredatının okuma, matematik ve bilim eksenlerinde bir başarı sıralaması olarak kabul görmektedir. 3 yılda bir yapılan bu ölçümleme en son 2018 yılında yayımlanmış olup, ölçümleme sonuçlarının okuma, matematik, bilim alanlarına göre sıralanmış ilk 50 ülkeye ait tablolar ve ölçümleme puanlarının ortalamasına göre yapılmış sıralama Ek-1’de (A, B, C ve D ekleri) verilmiştir [4].

Buna göre ilk 10’a giren ülkelerin, farklı dallara göre sıralama durumu Tablo 3’de verilmiştir.

Okuma	Matematik	Bilim	Ortalama	Zayıf Alan	Sıra
B-S-J-Z Çin	B-S-J-Z Çin	B-S-J-Z Çin	B-S-J-Z Çin	-	1
Singapur	Singapur	Singapur	Singapur	-	2
Macao - Çin	Macao - Çin	Macao - Çin	Macao - Çin	-	3
Hong Kong - Çin	Hong Kong - Çin	Estonya	Hong Kong - Çin	-	4
Estonya	Taipei - Çin	Japonya	Estonya	-	5
Kanada	Japonya	Finlandiya	Japonya	Okuma (14)	6
Finlandiya	Kore	Kore	Kore	-	7
İrlanda	Estonya	Kanada	Kanada	Matematik (12)	8
Kore	Hollanda	Hong Kong - Çin	Taipei - Çin	Okuma (16)	9
Polonya	Polonya	Taipei - Çin	Finlandiya	Matematik (16)	10
Yeni Zelanda	İsviçre	Polonya	Polonya	Bilim (11)	11
İsveç	Kanada	Yeni Zelanda	İrlanda	Mat (20), Bilim (22)	12
ABD	Danimarka	Slovenya	Slovenya		13
Japonya	Slovenya	Birleşik Krallık	Birleşik Krallık		14
Birleşik Krallık	Belçika	Hollanda	Yeni Zelanda		15
Taipei - Çin	Finlandiya	Almanya	Hollanda		16
Avustralya	İsveç	Avustralya	İsveç		17
Danimarka	Birleşik Krallık	ABD	Danimarka		18
Norveç	Norveç	Belçika	Almanya		19
Almanya	İrlanda	İsveç	Belçika		20

Tablo 3 - PISA-2018 Ölçümlemesine Göre ilk 10 Ülkenin Farklı Alanlardaki Başarı Sıralaması

Bu tabloya göre B-S-J-Z / Çin, Macao / Çin, Singapur, Estonya ve G.Kore’nin tüm alanlarda başarılı çizgide yer aldıkları, Japonya ve Taipei’nin “okuma” alanında sırasıyla 14 ve 16. sırada oldukları, Kanada ve Finlandiya’nın ise “matematik” alanında 12 ve 16. sıraya düştükleri görülmektedir.

İlk 10’a giren ve referans alınabilecek bu ülkeler, ayrıca ilköğretim eğitim politikaları ile de dikkati çekmektedir. Ancak bu ülkelerde, tüm ülke genelinde standart kabul edilen bir programlama dili eğitim politikası yer almamakta, bunun yerine daha üst politika başlıkları göze çarpmaktadır [7]. Bununla birlikte bazı başka ülkelerde, ülke genelinde belli bir programlama diline yönelik önceliklendirme yapıldığı örnekler de bulunmaktadır. Örneğin, Malta, 2014 yılından bu yana Java programlama dilini müfredata eklemiştir [5].

<sup>5</sup> <https://www.oecd.org/pisa/>

## SAYISAL BİREYE HAZIRLIK ve PROGRAMLAMAYA GİRİŞ PLATFORMLARI

Özellikle Avrupa Birliği bünyesinde, sayısal breye hazırlık ve programlamaya giriş için oluşturulmuş birçok platform dikkati çekmektedir. Bunlardan bazıları:

- European CodeWeek<sup>6</sup>
- all you need is {C<3DE}<sup>7</sup>
- European Schoolnet Academy<sup>8</sup>
- Coding Pirates<sup>9</sup> (Danimarka)
- ProjeTiger (Estonya)
- Inria (Fransa)
- Koodikerho<sup>10</sup> (Finlandiya)
- Scoilnet<sup>11</sup> (İrlanda)
- Coder Dojo<sup>12</sup>, CodeKinderen<sup>13</sup>, MakerEd<sup>14</sup> ve PO-raad<sup>15</sup> (Hollanda)
- Code Club<sup>16</sup> ve Laer Kidsa Koding<sup>17</sup> (Norveç)
- Digi.komp<sup>18</sup> (Avusturya)
- Code Camp<sup>19</sup> (Çek Cumhuriyeti)
- Scratch Community<sup>20</sup> (Portekiz)
- CoderDojo<sup>21</sup> ve CodeClub<sup>22</sup> (Birleşik Krallık)

olarak sayılabilir.

Avrupa Komisyonu başkan yardımcısı tarafından onaylanan Avrupa kodlama inisiyatifi '**all you need is {C<3DE}**', 4 yaş itibarı ile ilkokul, ortaokul ve lise dönemlerine ilişkin Kod Stüdyo<sup>23</sup> (4-11, 10-16 ve 14-18 yaşlar için), Lightbot<sup>24</sup>, Scratch Junior<sup>25</sup>, Microsoft Small Basic (7+ yaş)<sup>26</sup>, Kodu Game

<sup>6</sup> <https://codeweek.eu/>

<sup>7</sup> <http://www.allyouneediscode.eu/>

<sup>8</sup> <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses>

<sup>9</sup> <https://codingpirates.dk/omcodingpirates/>

<sup>10</sup> <https://koodikerho.fi/in-english/>

<sup>11</sup> <https://www.scoilnet.ie/>

<sup>12</sup> <https://coderdojo.nl/>

<sup>13</sup> <https://maken.wikiwijs.nl/100525/CodeKinderen>

<sup>14</sup> <http://makered.nl/>

<sup>15</sup> <https://www.poraad.nl/>

<sup>16</sup> <http://kodeklubben.no/>

<sup>17</sup> <https://www.kidsakoder.no/>

<sup>18</sup> <https://www.digikomp.at/>

<sup>19</sup> <http://codecamp.cz/>

<sup>20</sup> <http://eduscratch.dge.mec.pt/>

<sup>21</sup> <https://coderdojo.com/>

<sup>22</sup> <https://codeclub.org/en/>

<sup>23</sup> <https://studio.code.org/courses?view=teacher>

<sup>24</sup> <https://lightbot.com/flash.html>

<sup>25</sup> <http://www.scratchjr.org/>

<sup>26</sup> <https://smallbasic-publicwebsite.azurewebsites.net/>



Lab<sup>27</sup>, Raspberry PI Programlama<sup>28</sup>, Barefoot Computing<sup>29</sup> gibi platformlar kullanmakta olup ayrıca engelli öğrenciler için [DIS-CODE](http://www.allyouneediscod.eu/dis-code) adıyla DIS-CODE Projesini oluşturmuştur<sup>30</sup> [8].

European Schoolnet Academy altında dikkat çeken ve hem öğrencileri sayısal dünya ile sayısal vatandaşlığa hazırlayan hem de öğretmenlerin yetkinliklerini arttıran birçok eğitim programı da hazırlayıcı nitelikte görülebilir [5]. Bunlar arasında:

- Avrupa Komisyonu tarafından açılan “Media Literacy for All”<sup>31</sup> fonu kapsamında hazırlanan Social Media Literacy for Change<sup>32</sup>
- Games in Schools<sup>33</sup>
- Teaching ICT with Inquiry<sup>34</sup>
- Hacking Hate<sup>35</sup>
- Become the Next eSafety Champion<sup>36</sup>
- The Networked Teacher - Teaching in the 21<sup>st</sup> Century<sup>37</sup>
- Online Safety<sup>38</sup>

gibi eğitim programları yer almaktadır.



<sup>27</sup> <https://www.kodugamelab.com/>

<sup>28</sup> <https://projects.raspberrypi.org/en/>

<sup>29</sup> <https://www.barefootcomputing.org/>

<sup>30</sup> <http://www.allyouneediscod.eu/dis-code>

<sup>31</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/2017-call-proposals-pilot-project-media-literacy-all>

<sup>32</sup> <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:sml4change+SocMedLit+2019/about>

<sup>33</sup> <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:GiS+GamesCourse+2019/about>

<sup>34</sup> [https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:TIWI+ICT\\_Inquiry+2019/about](https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:TIWI+ICT_Inquiry+2019/about)

<sup>35</sup> [https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:SELMA+Hacking\\_Hate+2019/about](https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:SELMA+Hacking_Hate+2019/about)

<sup>36</sup> <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:eSL+eSafety+2019/about>

<sup>37</sup> [https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:ITELab+Networked\\_21C+2019/about](https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:ITELab+Networked_21C+2019/about)

<sup>38</sup> <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:Insafe+BIK+2018/about>



## BÖLÜM 2: “PROBE” METODOLOJİSİ

Genel olarak kabul görmüş ve kriterleri paylaşılmış olan, bir önceki bölümde listelenmiş olan 12 küresel programlama dili ölçüleme çalışmalarına dayanarak aşağıda anlatılan yöntem ile PROBE oluşturulmuştur.

1. Her ölçüleme çalışmasının en son yayımlanmış ölçüleme sonuçlarının tamamı alınmıştır.
2. Her çalışmada sıralamaya giren programlama dillerinin aldığı puan, o çalışma içerisinde normalize edilmiştir. Bu işlem sonucunda, birinci sıradaki programlama dilinin 1 tam puan alması ve bu puanın, sıralamaya katılan programlama dili sayısı ile doğru orantılı olarak 0'a kadar azalması sağlanmıştır. Bunun için her bir programlama diline ilişkin aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$K = \text{Ölçüleme Çalışması Numarası}$

$S_K = \text{Programlama dili } P' \text{nin } (K) \text{ölçüleme çalışmasındaki sırası}$

$A = \text{Ölçüleme çalışmasına dahil edilen toplam programlama dili sayısı}$

$P_{KN} = P' \text{nin } [0 - 1] \text{aralığına normalize edilmiş puanı}$

olmak üzere:

$$P_{KN} = 1 - \frac{S_K - 1}{A}$$

Örnek olarak, 28 programlama dilinin ölçüleme sonucu olarak yayımlandığı, Tablo 1'de 2. sırada yer alan PYPL çalışmasında, listede dördüncü sırada olan programlama dilinin normalize edilmiş puanı şu şekilde hesaplanır:

$$K = 2$$

$$A = 28$$

$$S_2 = 4$$

$$P_{2N} = 1 - \frac{4 - 1}{28} = 1 - \frac{3}{28} = \frac{25}{28} = 0.892857142857$$

Aynı ölçüleme çalışmasında, sıralamada beşinci olan programlama dili için:

$$P_{2N} = 1 - \frac{5 - 1}{28} = 1 - \frac{4}{28} = \frac{24}{28} = 0.857142857142$$

3. Aynı dilin tüm ölçüleme çalışmalarında aldığı normalize puanların hepsi toplanarak bu dil için kümülatif puan bulunur.

$P_T = \text{Programlama dili } P' \text{nin kümülatif puanı}$

$$P_T = \sum_{j=1}^{12} P_{jN} = P_{1N} + P_{2N} + \dots + P_{12N}$$



4. Sonuç puan tablosu, kümülatif puanların 10 ile çarpımının 3 anlamlı basamağa yuvarlanması ve sonrasında en yüksek değerden en düşük değere sıralanması ile elde edilir.
5. Sonuç puan tablosuna sıralanmış programlama dilleri, 3 grupta renklendirilmiştir:
  - a. Yaygın kullanılan, en çok tercih edilen, yazılım geliştiriciler ve sektör tarafından kabul görmüş, güncel teknolojiler doğrultusunda ihtiyaçları en çok karşılayan diller: **Yeşil Renk**
  - b. Henüz yeterli olgunlaşma ya da geniş kullanım desteğini sağlayamamış (olgunlaşma dönemi) veya daha önceden bu desteği sağlamış olmakla birlikte artık tercih edilmemeye başlayan (gerileme dönemi) diller: **Sarı Renk**
  - c. Yeterince yaygın kullanılmayan, terkedilmek üzere olan, artık fazla tercih edilmeyen diller: **Kırmızı Renk**
6. Sonuç puan tablosunda yer alan programlama dilleri, aşağıdaki kriterlerden birisine sahip ise "geçerliliğini yitirmiş" olarak **Gri Renk** ile işaretlenmiştir.
  - a. Puan tablosunda ilk % 60'lık bölüme giremeyen diller
  - b. En yüksek puana sahip programlama dilinin puanının % 20'sinden daha düşük puana sahip diller
7. Tüm çalışma tablolarında, programlama dillerinin ölçümleme tabloları arasında takip edilebilirliğini kolaylaştırmak için, her bir programlama dili farklı bir arka plan rengi ile gösterilmesi esas alınmış, ancak fark edilebilirliği kaybetmemek için, özellikle sadece ölçümlenelerde üst sıralarda yer alan diller için bu renk kodlaması yapılmıştır.

### BÖLÜM 3: PROGRAMLAMA DİLLERİ BİLEŞİK ENDEKSİ (PROBE) ÇALIŞMASI

#### ÇALIŞMA SONUÇLARI

Küresel ölçümleme çalışmalarına ilişkin 10 Şubat 2020 tarihi itibarı ile en güncel yayımlanan sonuçlar, Tablo 4 - Tablo 15'de gösterilmiştir:

Sıra No	TIOBE Şubat 2020	%	Normalizasyon
			Katsayısı A=20 Ölçümleme Sonucu
1	Java	17,36	1
2	C	16,77	0,95
3	Python	9,35	0,9
4	C++	6,16	0,85
5	C#	5,93	0,8
6	Visual Basic .NET	5,86	0,75
7	JavaScript	2,06	0,7
8	PHP	2,02	0,65
9	SQL	1,53	0,6
10	Swift	1,46	0,55
11	Go	1,13	0,5
12	Assembly Language	1,11	0,45
13	R	1,01	0,4
14	D	0,92	0,35
15	Ruby	0,84	0,3
16	Matlab	0,79	0,25
17	PL/SQL	0,76	0,2
18	Delphi/Objct Pascal	0,75	0,15
19	Perl	0,7	0,1
20	Objective-C	0,69	0,05

Tablo 4-TIOBE Ölçümleme Sonuçları



Sıra No	PYPL Şubat 2020	%	Normalizasyon
			Katsayısı
			A=28
			Ölçümleme
			Sonucu
1	Python	29,88	1
2	Java	19,05	0,964285714
3	JavaScript	8,17	0,928571429
4	C#	7,3	0,892857143
5	PHP	6,15	0,857142857
6	C/C++	5,92	0,821428571
7	R	3,74	0,785714286
8	Objective-C	2,42	0,75
9	Swift	2,28	0,714285714
10	TypeScript	1,84	0,678571429
11	Matlab	1,83	0,642857143
12	Kotlin	1,64	0,607142857
13	VBA	1,31	0,571428571
14	Ruby	1,28	0,535714286
15	Go	1,21	0,5
16	Scala	0,97	0,464285714
17	Visual Basic	0,88	0,428571429
18	Rust	0,63	0,392857143
19	Perl	0,52	0,357142857
20	Abap	0,48	0,321428571
21	Dart	0,42	0,285714286
22	Groovy	0,39	0,25
23	Ada	0,31	0,214285714
24	Lua	0,31	0,178571429
25	Cobol	0,3	0,142857143
26	Haskell	0,28	0,107142857
27	Julia	0,27	0,071428571
28	Delphi	0,23	0,035714286

Tablo 5-PYPL Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	Redmonk Temmuz 2019	Normalizasyon
		Katsayısı
		A=20
		Ölçümleme
		Sonucu
1	JavaScript	1
2	Java	0,95
3	Python	0,9
4	PHP	0,85
5	C++	0,8
6	C#	0,75
7	CSS	0,7
8	Rubby	0,65
9	C	0,6
10	TypeScript	0,55
11	Swift	0,5
12	Objective-C	0,45
13	Scala	0,4
14	Shell	0,35
15	R	0,3
16	Go	0,25
17	PowerShell	0,2
18	Perl	0,15
19	Haskell	0,1
20	Kotlin	0,05

Tablo 6-Redmonk Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	Github Octoverse 2019	Normalizasyon Katsayısı
		A=10 Ölçümleme Sonucu
1	JavaScript	1
2	Python (%151+)	0,9
3	Java	0,8
4	PHP	0,7
5	C#	0,6
6	C++	0,5
7	TypeScript (%161+)	0,4
8	Shell	0,3
9	C	0,2
10	Rubby	0,1

Tablo 7-GitHub Octoverse Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	CodeEval Ocak 2018	Normalizasyon Katsayısı
		A=4 Ölçümleme Sonucu
1	Python	1
2	Java	0,75
3	C++	0,5
4	Ruby	0,25

Tablo 8-CodeEval Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	StackOverflow Developer Survey 2019	%	Normalizasyon Katsayısı
			A=25 Ölçümleme Sonucu
1	Javascript	69,7	1
2	HTML/CSS	63,1	0,96
3	SQL	56,5	0,92
4	Python	39,4	0,88
5	Java	39,2	0,84
6	Shell/Powershell	37,9	0,8
7	C#	31,9	0,76
8	PHP	25,8	0,72
9	TypeScript	23,5	0,68
10	C++	20,4	0,64
11	C	17,3	0,6
12	Ruby	8,9	0,56
13	Go	8,8	0,52
14	Swift	6,8	0,48
15	Kotlin	6,6	0,44
16	R	5,6	0,4
17	VBA	5,5	0,36
18	Objective-C	5,2	0,32
19	Assembly	5	0,28
20	Scala	4,2	0,24
21	Rust	3	0,2
22	Dart	1,8	0,16
23	Elixir	1,6	0,12
24	Clojure	1,5	0,08
25	WebAssembly	1,1	0,04

Tablo 9-Stack Overflow Developer Survey Ölçümleme Sonuçları

HackerRank 2019						
Sıra No	2019'da En Çok Bilinen Diller	A=22 Ölçümleme Sonucu	Geliştiricilerin 2020'de Öğrenmek İstedikleri Diller	A=27 Ölçümleme Sonucu	En Çok Ücret Teklif Edilen Diller (2020)	A=15 Ölçümleme Sonucu
1	Java	1	Go	1	Perl	1
2	JavaScript	0,954545455	Python	0,962962963	Scala	0,933333333
3	C	0,909090909	Kotlin	0,925925926	Go	0,866666667
4	Python	0,863636364	TypeScript	0,888888889	Ruby	0,8
5	C++	0,818181818	R	0,851851852	Objective-C	0,733333333
6	C#	0,772727273	Scala	0,814814815	Swift	0,666666667
7	PHP	0,727272727	Swift	0,777777778	Pascal	0,6
8	TypeScript	0,681818182	Rust	0,740740741	R	0,533333333
9	Pascal (DOS)	0,636363636	Ruby	0,703703704	Prolog	0,466666667
10	R	0,590909091	JavaScript	0,666666667	C#	0,4
11	Ruby	0,545454545	C#	0,62962963	Kotlin	0,333333333
12	Perl	0,5	Haskell	0,592592593	TypeScript	0,266666667
13	Go	0,454545455	C++	0,555555556	Python	0,2
14	Swift	0,409090909	Closure	0,518518519	JavaScript	0,133333333
15	Scala	0,363636364	Elixir	0,481481481	C++	0,066666667
16	Kotlin	0,318181818	Objective-C	0,444444444		0
17	Haskell	0,272727273	Erlang	0,407407407		
18	Lua	0,227272727	Java	0,37037037		
19	Clojure	0,181818182	Julia	0,333333333		
20	Rust	0,136363636	Lua	0,296296296		
21	Erlang	0,090909091	Perl	0,259259259		
22	Ocaml	0,045454545	PHP	0,222222222		
23		0	Ocaml	0,185185185		
24			Prolog	0,148148148		
25			Stan	0,111111111		
26			Pascal	0,074074074		
27			C	0,037037037		

Tablo 10-HackerRank Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	TrendySkills Şubat 2020	İlan Adedi	Normalizasyon Katsayısı
			A=10 Ölçümleme Sonucu
1	Java	567	1
2	JavaScript	359	0,9
3	Python	213	0,8
4	C#	174	0,7
5	HTML	147	0,6
6	HTML5	126	0,5
7	C++	119	0,4
8	C	100	0,3
9	PHP	100	0,2
10	PL/SQL	81	0,1

Tablo 11-Trendy Skills Ölçümleme Sonuçları



Sıra No	IEEE Spectrum Eylül 2019	Normalizasyon Katsayısı
		A=45 Ölçümleme Sonucu
1	Python	1
2	Java	0,977777778
3	C	0,955555556
4	C++	0,933333333
5	R	0,911111111
6	JavaScript	0,888888889
7	C#	0,866666667
8	Matlab	0,844444444
9	Swift	0,822222222
10	Go	0,8
11	Arduino	0,777777778
12	HTML, CSS	0,755555556
13	PHP	0,733333333
14	Assembly	0,711111111
15	SQL	0,688888889
16	Dart	0,666666667
17	Rust	0,644444444
18	Scala	0,622222222
19	Ruby	0,6
20	Visual Basic	0,577777778
21	SAS	0,555555556
22	Shell	0,533333333
23	Julia	0,511111111
24	Kotlin	0,488888889
25	Processing	0,466666667
26	Objective-C	0,444444444
27	Perl	0,422222222
28	LabView	0,4
29	Haskell	0,377777778
30	Lua	0,355555556
31	Cuda	0,333333333
32	VHDL	0,311111111
33	Verilog	0,288888889
34	Abap	0,266666667
35	Delphi	0,244444444
36	Fortran	0,222222222
37	Clojure	0,2
38	Apache Groovy	0,177777778
39	Scheme	0,155555556
40	TCL	0,133333333
41	Lisp	0,111111111
42	D	0,088888889
43	Ada	0,066666667
44	Cobol	0,044444444
45	Erlang	0,022222222

Tablo 12-IEEE Spectrum Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	Coding Dojo Mart 2019	İlan Adedi	Normalizasyon Katsayısı
			A=7 Ölçümleme Sonucu
1	Java	65986	1
2	Python	61818	0,857142857
3	JavaScript	38018	0,714285714
4	C++	36798	0,571428571
5	C#	27521	0,428571429
6	PHP	16890	0,285714286
7	Perl	13727	0,142857143

Tablo 13-Coding Dojo Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	SlashData 2019	Geliştirici Sayısı	Normalizasyon Katsayısı
			A=12 Ölçümleme Sonucu
1	JavaScript	11,7 M	1
2	Python	8,2 M	0,91666667
3	Java	7,6 M	0,83333333
4	C#	6,7 M	0,75
5	C/C++	6,3 M	0,66666667
6	PHP	5,9 M	0,58333333
7	Visual Tools	3,1 M	0,5
8	Swift	2,1 M	0,41666667
9	Ruby	1,8 M	0,33333333
10	Kotlin	1,7 M	0,25
11	Objective-C	1,6 M	0,16666667
12	Lua	0,9 M	0,08333333

Tablo 14-SlashData Ölçümleme Sonuçları

Sıra No	hired.com Şubat 2020	Puan	Normalizasyon Katsayısı
			A=16 Ölçümleme Sonucu
1	Go	9	1
2	Scala	8,4	0,9375
3	Ruby	8,2	0,875
4	TypeScript	7,7	0,8125
5	Kotlin	7,2	0,75
6	Objective-C	6,8	0,6875
7	JavaScript	6,6	0,625
8	Swift	6,5	0,5625
9	PHP	6,5	0,5
10	Java	6,4	0,4375
11	HTML	6,3	0,375
12	Python	6,2	0,3125
13	C++	5,6	0,25
14	C#	5,4	0,1875
15	C	5,4	0,125
16	R	3,3	0,0625

Tablo 15-hired.com Ölçümleme Sonuçları

Kümülatif puanlar hesaplandıktan sonra sıralanmış nihai değerlendirme tablosu Tablo 16'da gösterilmektedir.

Hesaplanan PROBE puanlarına göre:

- Sırasıyla Java, Python, JavaScript, C++ ve C# en yaygın kullanılan ve talep edilen diller arasında yer almaktadır (**1. GRUP DİLLER- Üst Seviye**).
- PHP, C, Rubby, Swift ve Go dilleri kendi platformlarında en çok tercih edilen, desteklenen ve ihtiyacı karşılayan dillerdir (**1. GRUP DİLLER**).
- Halen kullanılmakla birlikte yeterli ilgiyi görmeyen, desteği yeterince güçlü olmayan veya henüz yeterli kabul görececek olgunluğa ulaşmamış diller arasında TypeScript, R, HTML/CSS, Scala, Kotlin, Objective-C, SQL/PL-SQL, Shell/PowerShell, Asembly ve Perl gelmektedir (**2. GRUP DİLLER**). Önceki yıllardaki sıralama konumlarına bakılarak, bunlar arasındaki bazı dillerin yükselişte bazılarının ise düşüşte olduğu görülmektedir. Örneğin:
  - Kotlin'in Java'ya karşı yükselmekte olan dillerden olduğu, TypeScript'in Microsoft desteği ile yükselişte olduğu,

- o Perl'e olan ilginin son yıllar içerisinde düzenli olarak azaldığı, Objective-C'nin ise Swift'den sonra düşüşe geçen diller arasında olduğu bilinmektedir.

DİL	PUAN	SIRA (Ref)	SIRA
Java	105,529	1	1
Python	103,299	2	2
JavaScript	97,113	3	3
C++	77,510	5	4
C#	75,083	4	5
PHP	68,068	6	6
C	61,277	13	7
Ruby	47,495	10	8
Swift	44,548	7	9
Go	40,245	9	10
TypeScript	38,029	14	11
R	34,502	8	12
HTML/CSS	33,906	24	13
Scala	30,276	23	14
Kotlin	29,042	12	15
Objective-C	28,686	11	16
SQL/PL SQL	23,089	22	17
Shell/Powershell	19,833	16	18
Matlab	17,373	18	19
Perl	16,722	15	20
Assembly	14,411	20	21
Rust	13,737	26	22
Visual Basic .NET	13,663	17	23
Dart	11,124	29	24
Haskell	8,576	21	25
Lua	8,447	27	26
Arduino	7,778	32	27
Pascal	6,364	31	28
Abap	5,881	25	29
Julia	5,825	30	30

Tablo 16- Programlama Dilleri Bileşik Endeksi (PROBE)

DİL	PUAN	SIRA (Ref)	SIRA
SAS	5,556	33	31
Processing	4,667	38	32
Clojure	4,618	28	33
D	4,389	34	34
Delphi	4,302	19	35
Groovy	4,278	35	36
LabView	4,000	39	37
Cuda	3,333	40	38
VHDL	3,111	41	39
Verilog	2,889	42	40
Ada	2,810	36	41
Fortran	2,222	43	42
Cobol	1,873	37	43
Scheme	1,556	44	44
TCL	1,333	45	45
Elixir	1,200	49	46
Erlang	1,131	47	47
Lisp	1,111	46	48
Ocaml	0,455	48	49

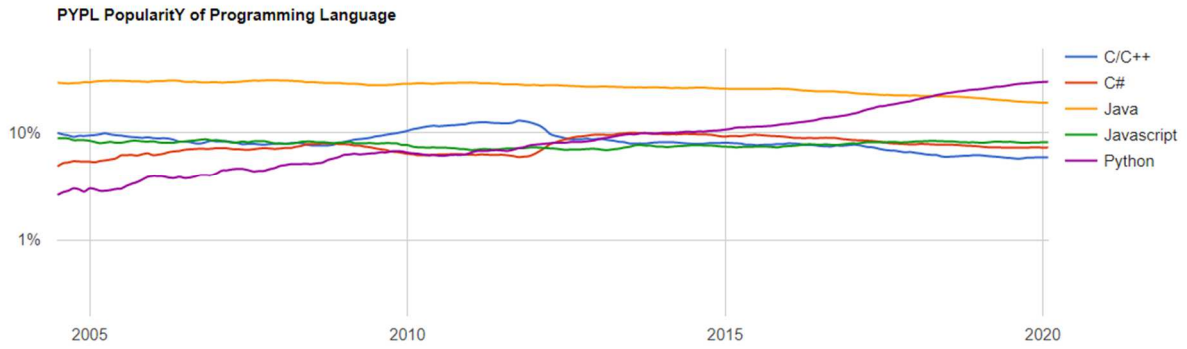
Tablo 17-Programlama Dilleri Bileşik Endeksi, PROBE (Geçerliliğini Yitirmiş Diller)



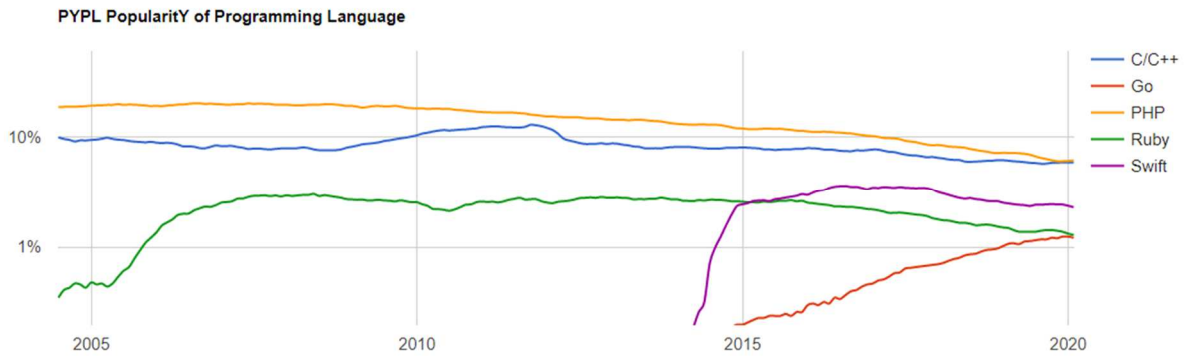
- Assembly, Rust, Visual Basic.Net, Dart, Matlab, Haskell dillerinin artık yeterince ilgi görmediği, Lua, Arduino, Pascal, Abap ve Julia'nın geçerliliğini yitirecek diller sınırında olduğu görülmektedir (**3. GRUP DİLLER**).
- Geçerliliğini yitirmiş diller incelendiğinde, önemli bir kısmının 90'lı yıllarda popüler olan diller olduğu ve dolayısıyla bu grupta yer almasının beklendiği görülmektedir. Örneğin Delphi, Fortran, Ada, Cobol söz konusu döneme ait diller arasındadır. Bu gruptaki diğer diller arasında SAS, Processing, Clojure, D, Groovy, Labview, Cuda, VHDL, VeriLog, Scheme, TCL, Elixir, Erlang, Lisp ve Ocaml yer almaktadır (**4. GRUP DİLLER**).

## ÖLÇÜMLEMEDEKİ DİLLERİN TARİHSEL ÖLÇÜM GELİŞİMİ

PROBE puanlamalarında ilk 10'a giren programlama dillerinin (**1. Grup Diller**), son 16 yıl boyunca PYPL ölçümlerine göre sıralamaları, Şekil 2 ve Şekil 3'de logaritmik ölçekte verilmiştir.

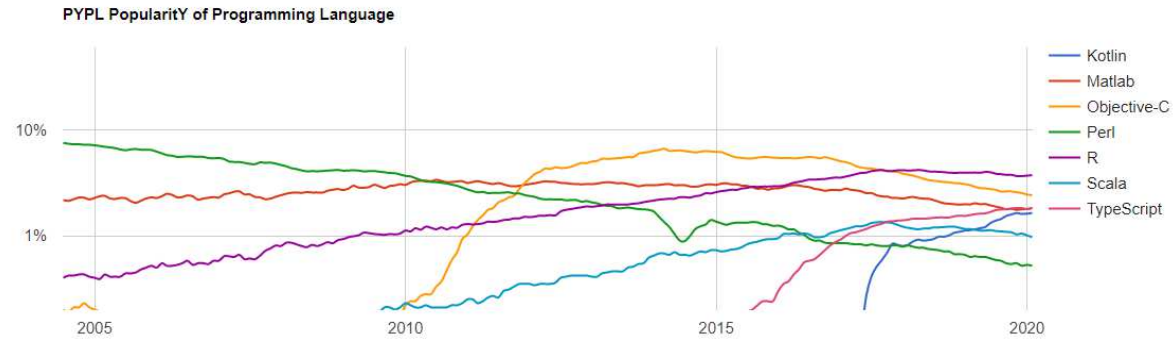


Şekil 2-Java, Python, JavaScript, C++ ve C# Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek)



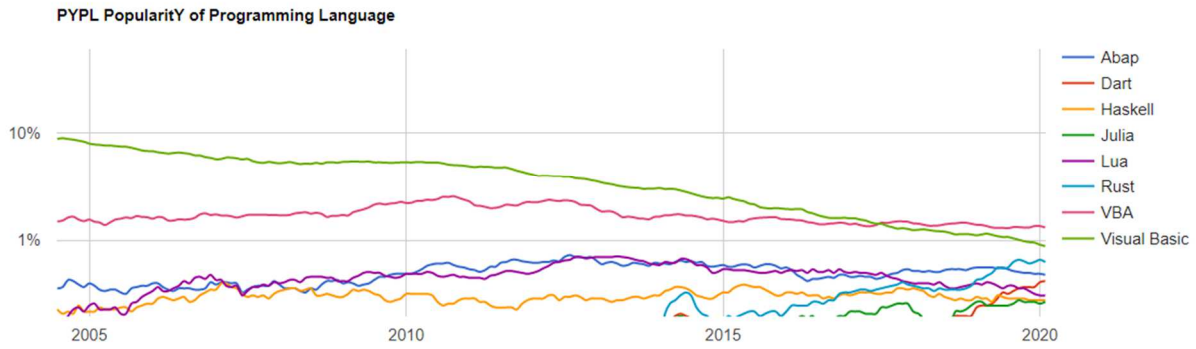
Şekil 3-PHP, C, Ruby, Swift ve Go Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek)

PROBE puanlamalarına göre **2. Grup Diller'**den bazılarının ilişkin son 16 yıl boyunca PYPL ölçümlerine göre sıralamaları, Şekil 4'de logaritmik ölçekte verilmiştir.



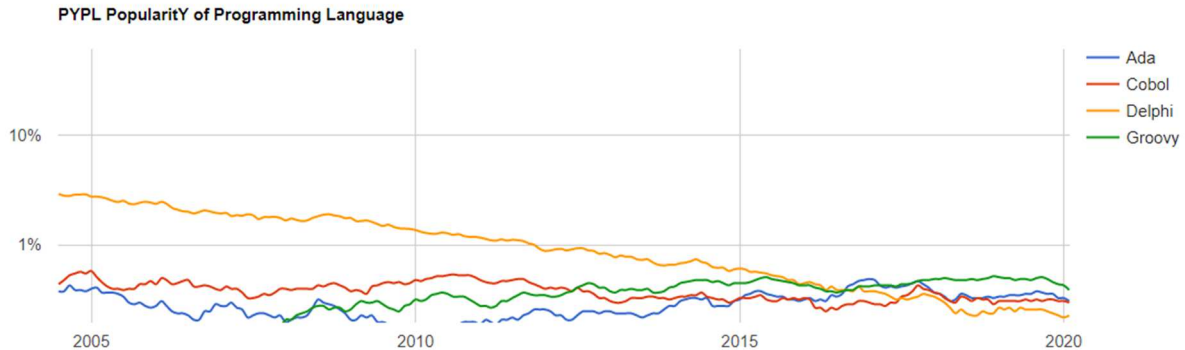
Şekil 4- TypeScript, R, Scala, Kotlin, Objective-C, Matlab ve Perl Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek)

PROBE puanlamalarına göre **3. Grup Diller'**den bazılarının ilişkin son 16 yıl boyunca PYPL ölçümlerine göre sıralamaları, Şekil 5'de logaritmik ölçekte verilmiştir.



Şekil 5- Rust, Visual Basic.NET, Dart, Haskell, Lua, Abap ve Julia Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek)

PROBE puanlamalarına göre **4. Grup Diller'**den bazılarının ilişkin son 16 yıl boyunca PYPL ölçümlerine göre sıralamaları, Şekil 6'da logaritmik ölçekte verilmiştir.



Şekil 6- Delphi, Ada, Cobol ve Groovy Dilleri son 16 yıl PYPL Ölçümleri (Logaritmik Ölçek)

Bu grafiklerde de görüldüğü üzere:

- 1. Grup üst seviye diller 16 yıl boyunca konumunu korumakta veya daha yukarıya doğru bir seyir izlemektedir.
- 1. Grup diller içerisinde son 5-7 yılda ortaya çıkan ve hızla yükselen diller olduğu gibi, %10 barajının etrafında tutarlılığını korumaya çalışan diller olduğu görülmektedir.
- 2. Grup diller arsında, beklenildiği gibi, son 5-10 yılda ortaya çıkan ve %3 bandında olgunlaşmaya çalışan diller olduğu gibi, düşüşe geçen diller de mevcuttur.
- 3. Grup dillerin genel olarak %1 bandında veya altında ve düzenli düşüş gösteren bir gelişim içinde oldukları görülmektedir.
- 4. Grup dillerin birisi son 12 yıldır diğerleri son 16 yıldır hep % 0.5 bandının altında kalmış ve hiç yükseliş göstermemiştir.

## ÖNCELİKLİ DİLLERİN GENEL İNCELEMESİ

PROBE'a göre ilk 10'a giren dillere ilişkin bazı bilgiler bu bölümde yer almaktadır<sup>39</sup>.

### Java

**Web Sayfası:** <https://www.oracle.com/java/>

**Platform:** Web, mobil, kurumsal, masaüstü, bilimsel uygulamalar

**Genel:** Sınıf tabanlı nesneye yönelik, söz dizimi C/C++'a benzeyen ancak alt seviye erişim için daha kısıtlı imkanlara sahip olan, 1995'de Sun Microsystems'de geliştirilmiş olan, günümüz itibarı ile 9 milyon geliştiriciye sahip olduğu raporlanan programlama dilidir.



### Öne Çıkan Özellikler:

- Bir kez yaz, her yerde çalıştır (WORA: Write Once Run Anywhere) özelliği ile, derlenmiş Java kodunun tekrar derlemeye gerek kalmadan Java'yı destekleyen her platformda Java Sanal Makinası (JVM) üzerinden çalışabilmesi, en önemli özellikleri arasındadır.
- Java lisanslarının önemli kısmı GNU Genel Kamu Lisansı kapsamındadır.
- Geliştirmedeki 5 önemli prensip;
  - basit, nesneye yönelik yapıda ve tanıdık söz dizimine sahip olması
  - Güçlü ve güvenli olması
  - Mimariden bağımsız ve portatif olması
  - Yüksek performansta çalışması (*JIT derleme ile C++ performansına yaklaşmıştır*)
  - Derlenebilir, parçacıklı ve dinamik olması
- Otomatik hafıza yönetimi (AGC, Automatic Garbage Collector) ile, kullanılmayan değişkenlerin hafızadan kaldırılmasını Java kendisi yöneterek programcıya kolaylık sisteme de hafıza tutarlılığı sağlar.

**Tercih Edilen Platformlar:** Mobil ekosistemde ve sunucu-istemci web uygulamalarında en çok tercih edilen dildir.

<sup>39</sup> <https://en.wikipedia.org> özgür ansiklopedideki bilgilerden faydalanılmıştır.

### Bilinen Dezavantajlar:

- Yazım kuralları çok sıkı olduğundan öğrencilerin yazdıkları algoritmayı öğrenmeye odaklanmak yerine, hatasız kodlama hazırlama tedirginliğinin öne çıkabildiği, ayrıca grafik tabanlı çalışmalarda kütüphaneler geliştirilmedikçe çok fazla kodlama üzerinde inceleme yapma mecburiyetiyle karşılaşıldığı görülmüştür (Malta). Grafik tarafındaki bu zafiyet Swing ve Aqua (MacOS) gibi çözümlerle giderilmeye çalışılmıştır.
- Kuralcı ve öngörme özellikleri zayıf olan söz diziminden dolayı, Java'dan türetilen *(birebir Java'yı desteklemekle birlikte eklenen yeni sözdizimi kuralları ile, aynı kodun daha az satırla ve daha pratik yazılmasını sağlayan, kod okunaklılığı artırılıp ve bakımının kolaylaştırıldığı)* Kotlin çok ilgi görmeye ve hızla yükselmeye başlamıştır.

## Python

**Web Sayfası:** <https://www.python.org/>

**Platform:** Web, kurumsal, masaüstü, bilimsel uygulamalar, gömülü



**Genel:** Genel amaçlı, kod okunaklılığı hedefli olarak 1991 yılında küçük ve büyük ölçekli projelerin temiz ve mantıklı kodlar geliştirilmesi için geliştirilmiş, nesneye yönelik ve yapısal programlama temelli programlama dilidir.

### Öne Çıkan Özellikler:

- Standart kütüphaneleri dahi oldukça kapsamlıdır.
- Açık kaynak mantığıyla büyük bir topluluk tarafından birçok işletim sisteminde desteklenecek şekilde (PEP: Python Enhancement Proposal: öner, değerlendir, onayla, gerçekleştir yaklaşımı ile) geliştirilir.
- Her 18 ayda bir büyük özellik sürümünün, her 3 ayda bir hata-düzeltilme ara sürümlerinin yayımlanması hedeflenmiştir.
- Bütün kütüphanenin çekirdek koda gömülmesi yerine yüksek genişletilebilirliğe göre modüler olarak tasarlanmıştır. Bu sayede, örneğin performans ve zaman-kritik fonksiyonlar C dilinde yazılmış genişleme modüllerinde hazırlanabilir.
- Cyton ile, Python script'leri C'ye çevrilebilir, böylece C-seviyesinde API çağruları Python kütüphanelerinden yapılabilir.
- İçerdiği 5 temel prensip:
  - Güzel görünümlü kodlama
  - Açık kodlama
  - Basit yapılar
  - Karmaşık değil kompleks
  - Okunaklılık temelli söz dizimi
- Kasım 2019 itibarı ile 200.000'den fazla erişilebilir kütüphaneye sahiptir.
- Java, .NET, C, C++, JavaScript ve Go gibi bir çok dil ile Python arasında çapraz-derleyiciler mevcuttur.

**Tercih Edilen Platformlar:** Web yazılımları,



## JavaScript (JS)

**Platform:** Web, mobil

**Genel:** ECMAScript kurallarını sağlayan, çalışacağı anda derlenen 1995 yılında statik web sayfalarının etkileşimli hale dönüşmesi ihtiyacını karşılamak için Netscape tarafından geliştirilmiş nesne tabanlı bir skript dili



### Öne Çıkan Özellikler:

- Web için HTML ve CSS ile birlikte, istemci tarafında etkileşimli sayfaların üretilmesine olanak sağlayan çekirdek teknolojilerden birisidir.
- İnternet tarayıcılarının büyük çoğunluğu, bu dili çalıştırmak için bünyesinde bir JavaScript motoru bulundurur.
- Google – Angular, Facebook – React, jquery gibi birçok popüler açık kaynak kütüphaneye sahiptir. Sunucu tarafında da node.js gibi benzer popüler kütüphaneler mevcuttur.
- Zayıf tip (*weakly-typed*) tanımlamaları kullanır. Böylece belli tip değişkenler, kullanılacağı amaca göre uygun tipe (*implicit casting*) otomatik olarak çevrilir. Örneğin bir sayı, string'e ekleneceği zaman önce sayısal değer, string'e çevrilir ve sonra diğer string'e eklenir. Ama bir sayı string'den çıkartılacağı zaman, string, sayısal tipe otomatik olarak çevrilir ve matematiksel çıkartma işlemi uygulanır..

**Tercih Edilen Platformlar:** Aslen sadece internet tarayıcılarında kullanılmasına rağmen, artık sunucu tarafında web sitesi dağıtımlarına gömülü ve tarayıcı olmayan uygulamalarda da çalışabilmektedir.

## C/C++

**Web Sayfası:** <https://isocpp.org/>

**Platform:** mobil, kurumsal, masaüstü, bilimsel uygulamalar, gömülü

**Genel:** İlk başta hizmet programlarının Linux'da çalışabilmesi amacıyla 1972'de geliştirilen (ve 1989'da ANSI X3.159-1989, 1999'da ISO/IEC 9899:1990 standardına kavuşturulan) C dilini, uzantısı olan sınıf destekli ve nesne tabanlı mimariye sahip olan C++ 1985'de izlemiştir. C++ 1998'de ISO/IEC 14882:1998 standardına kavuşmuş, her 3 yılda bir standart güncelleme hedefine bağlı olarak Aralık 2017'de standart güncellenmiştir (C++17).



### Öne Çıkan Özellikler:

- Özellikle işletim sistemleri, gömülü program ve düşük seviye cihaz erişimlerine ilişkin kod geliştirmede kritik olan, assembler ve makine kodlarının kullanılabilmesi, bu dilleri diğerlerinden ayırır. Hafızaya ve donanımlara düşük-seviye doğrudan erişim imkanı öne çıkmaktadır.
- Gömülü mikro işlemcilerden süper bilgisayarlara kadar çok geniş bir platformda halen desteklenmekte ve kullanılabilmektedir.

- C++, C#, D, Go, Java, JavaScript, Limbo, LPC, Objective-C, Perl, PHP, Python, Rust, Swift, Verilog gibi tanınmış bir çok programlama dilleri, temellerini C'den almıştır. Python dışında bu dilleri genelde söz diziminde de C ile büyük benzerlik göstermektedir.
- FPU (Fixed-Point Unit) olmayan işlemciler için sabit nokta aritmetiğini destekleyen Embedded-C gibi varyasyonları mevcuttur.
- Düzenli olarak "C Standartlar Komitesi" tarafından standartları yayımlanan bir yapıya sahiptir. En son Haziran 2018'de halen geçerli olan C18 yayımlanmıştır.
- C++ dili, Ocak 2018'de, Birleşmiş Milletler Ulusal Mühendislik Akademisi tarafından mühendislik alanının Nobel Ödülü olarak tanımlanmış olan (mühendisliğin ve mühendislik alanında kamu eğitiminin gelişimi için verilen) "Charles Stark Draper Ödülü"ne layık görülmüştür.

**Tercih Edilen Platformlar:** Oyun platformları, nesnelerin interneti, performans-kritik ve düşük seviye doğrudan erişim gerektiren sistem yazılımları, sunucu yazılımları, uzay araştırmaları

## C#

**Web Sayfası:** <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/index>

**Platform:** Web, mobil, kurumsal, masaüstü, bilimsel uygulamalar, gömülü

**Genel:** Genel amaçlı, çoklu paradigmaya sahip (*zorunlu kılıcı, tanımlayıcı, fonksiyonel, jenerik, nesne-yönelimli, bileşen-yönelimli, olay-yönelimli, yansıtımlı, eş-zamanlı paradigmalara*) sahip, güçlü-tip tanımına sahip, 2000 yılında, daha önceden Turbo Pascal, Borland Delphi ve Visual J++ geliştirme takımlarında yer almış Microsoft tasarım lideri tarafından .NET çalışmalarının bir bileşeni olarak SMC (Simple Managed C) ile (ilk adı: C-like Object Oriented Language, COOL) geliştirilmiş (ECMA-34 ve ISO/IEC 23270:2018 standardına sahip) programlama dilidir.



### Öne Çıkan Özellikler:

- Ortak dil altyapısı'na (CLI<sup>40</sup>, Common Language Infrastructure) uygun olarak tasarlanmıştır.
- Dilin geliştirilmesindeki (ECMA tarafından listelenmiş olan )tasarım hedefleri şunlardır:
  - Basit, modern, genel amaçlı ve nesneye yönelik olmalı
  - Güçlü-tip kontrolü, dizi sınır denetimi, ilklendirilmemiş değişken kullanım tespiti, otomatik çöp toplama, gibi yazılım mühendisliği prensiplerini desteklemeli
  - Dağıtık ortamlarda yayımlama için uygun olan yazılım bileşenlerini kullanabilmeli

<sup>40</sup> CLI: Microsoft tarafından tanımlanan ve ECMA ile ISO tarafından standart haline getirilen, açık teknik standarttır. Birden fazla üst seviye dilin farklı bilgisayar platformlarında belli mimarilere göre yeniden yazılmadan kullanılmasını sağlayan çalıştırılabilir kod ve çalışma ortamını tanımlar. Mono, .NET çerçevesi, DotGNU ve Portable.NET, CLI uygulamalarından bazılarıdır.

- Özellikle C ve C++ yazılım geliştiriciler için ve kaynak kodlar için portatiflik sağlamalı
  - Çok-dilliliği (uluslararasılaştırma) desteklemeli
  - Barındırılan (hosted) ve gömülü (embedded) sistemler için uygulama yazmaya elverişli olmalı
  - Performans açısından C veya assembler ile rekabet hedefi olmasa da, hafıza ve işlemci gücü kullanımında ekonomik olmalı
- Geliştiricisi en çok C++'dan esinlendiğini söylese de (# sembolü de 4 tane + işaretini simgelemektedir) , ilk dönemlerde genel olarak güvenlik, güvenilirlik ve yaratıcılık özellikleri çıkartılmış bir Java tekrarı olduğu da iddia edilmektedir. 2005 yılında dağıtılan C# 2.0 sürümü ile birlikte Java'ya olan benzerlikler önemli ölçüde ortadan kalkmıştır.

**Tercih Edilen Platformlar:** Microsoft ekosistemi, AR/VR platformları

## PHP

**Web Sayfası:** <https://www.php.net/>

**Platform:** Web

**Genel:** Genel amaçlı, özellikle web ortamı için 1995 yılında geliştirilmiş (başlangıçta "Personal Home Page" kelimesinin kısaltması ile isimlendirilen, şu anda "PHP: Hypertext Preprocessor" olarak adlandırılan), HTML'e gömülü olarak CLI (komut satırı arabirimi) ile çalıştırılabilen skript programlama dilidir.



### Öne Çıkan Özellikler:

- Genelde sunucu tarafında konumlandırılmış bir yorumlayıcı modülü ile (neticenin bir HTML ya da bir görüntü olarak çıktı şeklinde sunulması şeklinde) çalıştırılır.
- Web uygulamaları haricinde de (müstakil çalışan grafik uygulamalar, robotik drone kontrolü gibi) kullanım alanları mevcuttur.
- Her türlü işletim sistemi ve platforma ücretsiz olarak PHP lisansı ile yüklenebilir.
- 2014 itibarı ile PHP Geliştirme Takımı tarafından oluşturulmuş resmî "PHP özellikler Dokümantasyonu" bulunmaktadır.
- 1999 tarihinde geliştirilen C dilinde yazılmış açık kaynak kodlu "Zend Engine" ile PHP kaynak kodunu çalıştırılabilir hale getirecek şekilde derlemek mümkündür. Zend Engine 3, "phpng" olarak da bilinir.
- PHP bir skript dili olmasına rağmen "Zend Opcode" veya APC gibi çözümlerle, kodun her çağırılıştaki derlenmeden, ilk derlenmiş halinin ön bellekte tutularak kullanılmasını sağlayan performans artırıcı yaklaşımlar mevcuttur. Diğer benzer çözümler arasında Parrot, Phalanger, PeachPie, Quercus yer almaktadır.

**Tercih Edilen Platformlar:** Web yazılımları



## Ruby

**Web Sayfası:** <https://ruby.github.io/>

**Platform:** Web, kurumsal, masaüstü, bilimsel uygulamalar

**Genel:** Üst seviye genel amaçlı, çoklu paradigmaya (*prosedürel, nesne-yönelimli, fonksiyonel paradigmalara*) sahip, 1995 yılında Perl, Basic, SmallTalk, Eiffel, Ada ve Lisp dillerinden esinlenerek C programlama dilinde geliştirilmiş, 2011’de Japon JIS X 3017 standardını ve 2012’de ISO/IEC 30170 standardını almış açık kaynak kodlu skript programlama dilidir.



### Öne Çıkan Özellikler:

- Verimlilik, sadelik, kullanım kolaylığı, başka dillerden gelenlerin hızlı adaptasyonu nesneye yönelik programlamayı ilave özellik değil özünde barındıran bir dil olması prensipleri ile geliştirilmiştir.
- Beklenmedik şekilde pratik ve eğlenceli kod yazmaya odaklanılmıştır.

**Tercih Edilen Platformlar:** Çapraz platform

## Swift

**Web Sayfası:** <https://swift.org/>

**Platform:** Mobil, kurumsal, masaüstü, bilimsel uygulamalar

**Genel:** Genel amaçlı, çoklu paradigmaya (*protokol-yönelimli, nesne-yönelimli, fonksiyonel, blok-yapılı, tanımlayıcı, zorunlu kılıcı paradigmalara*) sahip, 2014 yılında Apple tarafından Objective-C, Rust, Haskell, Ruby, Python, C#, CLU ve D dillerinden esinlenerek LLMV açık kaynak derleyici ile Objective-C diline alternatif olarak geliştirilen açık kaynak kodlu programlama dilidir.



### Öne Çıkan Özellikler:

- Objective-C çalışma derleyicisini kullandığından aynı uygulamada C, Objective-C, C++ ve Swift kodu çalışabilir.
- Objective-C’deki bir çok çekirdek fonksiyonu ve konsepti (daha güvenli olacak ve yazılım hatalarını yakalayacak şekilde) destekler.
- Okunaklılığı arttıran ve özellikle “pyramid of doom” dahil hatayı fark etmeyi kolaylaştıran “syntactic sugar” söz dizimini özelliğine sahiptir.
- “protokol yönelimli programlama” konsepti ile tanıtılan, tip, yapı ve sınıflarda genişleyebilirliği sağlayan “genişleme protokolü”ne sahiptir.
- Objective-C’ye göre (*SmallTalk benzeri söz dizimi yerine yazılımcılar tarafından daha tanıdık olan Java ve C# gibi dillerde kullanılan nokta gösterimli stili kullanmak gibi yaklaşımlarla*) daha basit söz dizimi taahhüt etmektedir.

**Tercih Edilen Platformlar:** IOS, iPadOS, MacOS, watchOS, tvOS, Linux, zOS





## KAYNAKLAR

- [1] Aaby, Anthony, “Introduction to Programming Languages”, 2004. Çevrimiçi, <https://web.archive.org/web/20121108043216/http://www.emu.edu.tr/aelci/Courses/D-318/D-318-Files/plbook/intro.htm>, [Erişim: 07.02.2020].
- [2] Donald E. Knuth, “The Early Developing of Programming Languages”, 1976, Çevrimiçi, <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a032123.pdf>, [Erişim: 07.02.2020].
- [3] List of Programming Languages by Type, Çevrimiçi, [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_programming\\_languages\\_by\\_type](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_programming_languages_by_type), [Erişim: 07.02.2020].
- [4] OECD PISA-2018 Raporu, 2018, Çevrimiçi, <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>, [Erişim: 07.02.2020].
- [5] Katja Engelhardt, “Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe”, 2015, Çevrimiçi, [https://www.researchgate.net/publication/284139559\\_Computing\\_our\\_future\\_Computer\\_programming\\_and\\_coding\\_-\\_Priorities\\_school\\_curricula\\_and\\_initiatives\\_across\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/284139559_Computing_our_future_Computer_programming_and_coding_-_Priorities_school_curricula_and_initiatives_across_Europe), [Erişim: 07.02.2020].
- [6] The Global Developer Population 2019 Report, SlashData, 2019, Çevrimiçi, [https://slashdata-website-cms.s3.amazonaws.com/sample\\_reports/EiWEyM5bfZe1Kug\\_.pdf](https://slashdata-website-cms.s3.amazonaws.com/sample_reports/EiWEyM5bfZe1Kug_.pdf), [Erişim: 07.02.2020].
- [7] “The New Educational Curriculum in Finland”, Irmeli Halinen, 2018, Çevrimiçi, [http://www.allianceforchildhood.eu/files/Improving\\_the\\_quality\\_of\\_Childhood\\_Vol\\_7/QOC%20V7%20CH06%20DEF%20WEB.pdf](http://www.allianceforchildhood.eu/files/Improving_the_quality_of_Childhood_Vol_7/QOC%20V7%20CH06%20DEF%20WEB.pdf), [Erişim: 07.02.2020].
- [8] The European Coding Initiative ‘all you need is {C<3DE}’ Website, Çevrimiçi, <http://www.allyouneediscode.eu/teachers>, [Erişim: 07.02.2020].



## EK-1/A : PISA 2018 SONUÇLARI - Okuma Puanına Göre Sıralı

Sıra No	Ülke	Okuma	Matemati	Bilim	Ortalama
1	B-S-J-Z Çin	555	591	590	579
2	Singapur	549	569	551	556
3	Macao - Çin	525	558	544	542
4	Hong Kong - Çin	524	551	517	531
5	Estonya	523	523	530	525
6	Finlandiya	520	507	522	516
7	Kanada	520	512	518	517
8	İrlanda	518	500	496	505
9	Kore	514	526	519	520
10	Polonya	512	516	511	513
11	Yeni Zelanda	506	494	508	503
12	İsveç	506	502	499	502
13	ABD	505	478	502	495
14	Japonya	504	527	529	520
15	Birleşik Krallık	504	502	505	504
16	Taipei - Çin	503	531	516	517
17	Avustralya	503	491	503	499
18	Danimarka	501	509	493	501
19	Norveç	499	501	490	497
20	Almanya	498	500	503	500
21	Slovenya	495	509	507	504
22	Belçika	493	508	499	500
23	Fransa	493	495	493	494
24	Çek Cumhuriyeti	490	499	497	495
25	<b>OECD AVERAGE</b>	487	489	489	488
26	Hollanda	485	519	503	502
27	İsviçre	484	515	495	498
28	Avusturya	484	499	490	491
29	Letonya	479	496	487	487
30	Rusya	479	488	478	482
31	Hırvatistan	479	464	472	472
32	Litvanya	476	481	482	480
33	Macaristan	476	481	481	479
34	İtalya	476	487	468	477
35	İzlanda	474	495	475	481
36	Belarus	474	472	471	472
37	Lüksemburg	470	483	477	477
38	İsrail	470	463	462	465
39	Ukrayna	466	453	469	463
40	<b>Türkiye</b>	466	454	468	463
41	Slovak Cumhuriyeti	458	486	464	469
42	Yunanistan	457	451	452	453
43	Şili	452	417	444	438
44	Malta	448	472	457	459
45	Sırbistan	439	448	440	442
46	Birleşik Arap Emirlikleri	432	435	434	434
47	Romanya	428	430	426	428
48	Uruguay	427	418	426	424
49	Kosta Rika	426	402	416	415
50	Portekiz	392	492	492	459
EN DÜŞÜK	Dominik Cumhuriyeti	342	325	336	334

## EK-1/B : PISA 2018 SONUÇLARI - Matematik Puanına Göre Sıralı

Sıra No	Ülke	Okuma	Matematik	Bilim	Ortalama
1	B-S-J-Z Çin	555	591	590	579
2	Singapur	549	569	551	556
3	Macao - Çin	525	558	544	542
4	Hong Kong - Çin	524	551	517	531
5	Taipei - Çin	503	531	516	517
6	Japonya	504	527	529	520
7	Kore	514	526	519	520
8	Estonya	523	523	530	525
9	Hollanda	485	519	503	502
10	Polonya	512	516	511	513
11	İsviçre	484	515	495	498
12	Kanada	520	512	518	517
13	Danimarka	501	509	493	501
14	Slovenya	495	509	507	504
15	Belçika	493	508	499	500
16	Finlandiya	520	507	522	516
17	İsveç	506	502	499	502
18	Birleşik Krallık	504	502	505	504
19	Norveç	499	501	490	497
20	İrlanda	518	500	496	505
21	Almanya	498	500	503	500
22	Çek Cumhuriyeti	490	499	497	495
23	Avusturya	484	499	490	491
24	Letonya	479	496	487	487
25	Fransa	493	495	493	494
26	İzlanda	474	495	475	481
27	Yeni Zelanda	506	494	508	503
28	Portekiz	392	492	492	459
29	Avustralya	503	491	503	499
30	<b>OECD AVERAGE</b>	487	489	489	488
31	Rusya	479	488	478	482
32	İtalya	476	487	468	477
33	Slovak Cumhuriyeti	458	486	464	469
34	Lüksemburg	470	483	477	477
35	Litvanya	476	481	482	480
36	Macaristan	476	481	481	479
37	ABD	505	478	502	495
38	Belarus	474	472	471	472
39	Malta	448	472	457	459
40	Hırvatistan	479	464	472	472
41	İsrail	470	463	462	465
42	<b>Türkiye</b>	466	454	468	463
43	Ukrayna	466	453	469	463
44	Yunanistan	457	451	452	453
45	Sırbistan	439	448	440	442
46	Birleşik Arap Emirlikleri	432	435	434	434
47	Romanya	428	430	426	428
48	Uruguay	427	418	426	424
49	Şili	452	417	444	438
50	Kosta Rika	426	402	416	415
EN DÜŞÜK	Dominik Cumhuriyeti	342	325	336	334

## EK-1/C : PISA 2018 SONUÇLARI - Bilim Puanına Göre Sıralı

Sıra No	Ülke	Okuma	Matemati	Bilim	Ortalama
1	B-S-J-Z Çin	555	591	590	579
2	Singapur	549	569	551	556
3	Macao - Çin	525	558	544	542
4	Estonya	523	523	530	525
5	Japonya	504	527	529	520
6	Finlandiya	520	507	522	516
7	Kore	514	526	519	520
8	Kanada	520	512	518	517
9	Hong Kong - Çin	524	551	517	531
10	Taipei - Çin	503	531	516	517
11	Polonya	512	516	511	513
12	Yeni Zelanda	506	494	508	503
13	Slovenya	495	509	507	504
14	Birleşik Krallık	504	502	505	504
15	Hollanda	485	519	503	502
16	Almanya	498	500	503	500
17	Avustralya	503	491	503	499
18	ABD	505	478	502	495
19	Belçika	493	508	499	500
20	İsveç	506	502	499	502
21	Çek Cumhuriyeti	490	499	497	495
22	İrlanda	518	500	496	505
23	İsviçre	484	515	495	498
24	Danimarka	501	509	493	501
25	Fransa	493	495	493	494
26	Portekiz	392	492	492	459
27	Norveç	499	501	490	497
28	Avusturya	484	499	490	491
29	<b>OECD AVERAGE</b>	487	489	489	488
30	Letonya	479	496	487	487
31	Litvanya	476	481	482	480
32	Macaristan	476	481	481	479
33	Rusya	479	488	478	482
34	Lüksemburg	470	483	477	477
35	İzlanda	474	495	475	481
36	Hırvatistan	479	464	472	472
37	Belarus	474	472	471	472
38	Ukrayna	466	453	469	463
39	İtalya	476	487	468	477
40	<b>Türkiye</b>	466	454	468	463
41	Slovak Cumhuriyeti	458	486	464	469
42	İsrail	470	463	462	465
43	Malta	448	472	457	459
44	Yunanistan	457	451	452	453
45	Şili	452	417	444	438
46	Sırbistan	439	448	440	442
47	Birleşik Arap Emirlikleri	432	435	434	434
48	Romanya	428	430	426	428
49	Uruguay	427	418	426	424
50	Kosta Rika	426	402	416	415
EN DÜŞÜK	Dominik Cumhuriyeti	342	325	336	334

## EK-1/D : PISA 2018 SONUÇLARI - Ortalama Puna Göre Sıralı

Sıra No	Ülke	Okuma	Matematik	Bilim	Ortalama
1	B-S-J-Z Çin	555	591	590	579
2	Singapur	549	569	551	556
3	Macao - Çin	525	558	544	542
4	Hong Kong - Çin	524	551	517	531
5	Estonya	523	523	530	525
6	Japonya	504	527	529	520
7	Kore	514	526	519	520
8	Kanada	520	512	518	517
9	Taipei - Çin	503	531	516	517
10	Finlandiya	520	507	522	516
11	Polonya	512	516	511	513
12	İrlanda	518	500	496	505
13	Slovenya	495	509	507	504
14	Birleşik Krallık	504	502	505	504
15	Yeni Zelanda	506	494	508	503
16	Hollanda	485	519	503	502
17	İsveç	506	502	499	502
18	Danimarka	501	509	493	501
19	Almanya	498	500	503	500
20	Belçika	493	508	499	500
21	Avustralya	503	491	503	499
22	İsviçre	484	515	495	498
23	Norveç	499	501	490	497
24	Çek Cumhuriyeti	490	499	497	495
25	ABD	505	478	502	495
26	Fransa	493	495	493	494
27	Avusturya	484	499	490	491
28	<b>OECD AVERAGE</b>	487	489	489	488
29	Letonya	479	496	487	487
30	Rusya	479	488	478	482
31	İzlanda	474	495	475	481
32	Litvanya	476	481	482	480
33	Macaristan	476	481	481	479
34	İtalya	476	487	468	477
35	Lüksemburg	470	483	477	477
36	Belarus	474	472	471	472
37	Hırvatistan	479	464	472	472
38	Slovak Cumhuriyeti	458	486	464	469
39	İsrail	470	463	462	465
40	Ukrayna	466	453	469	463
41	<b>Türkiye</b>	466	454	468	463
42	Malta	448	472	457	459
43	Portekiz	392	492	492	459
44	Yunanistan	457	451	452	453
45	Sırbistan	439	448	440	442
46	Şili	452	417	444	438
47	Birleşik Arap Emirlikleri	432	435	434	434
48	Romanya	428	430	426	428
49	Uruguay	427	418	426	424
50	Kosta Rika	426	402	416	415
EN DÜŞÜK	Dominik Cumhuriyeti	342	325	336	334



## TÜRKİYE BİLİŞİM DERNEĞİ

Gelecek Vaat Eden Programlama Dilleri Teknik Analiz ve Raporu

ŞUBAT 2020