

Kurcalamak

Çocuklar Bir Şeyler Üreterek Öğrenir
Curt Gabrielson

KURCALAMAK

Yazar: Curt Gabrielson

Baskı: Ekim 2017

ISBN: 978-605-66593-6-2

Yayınevi Sertifika No: 33850

Bu kitabın çevirisi Maker Media Inc. tarafından yayınlanan Tinkering, 2nd Edition (ISBN 9781680450385) © 2015 by Curt Gabrielson adlı eserden yapılmıştır.

Türkçe baskı, © 2017, Aba Organizasyon, Eğitim ve Danışmanlık Ltd. Şti. Tüm hakları saklıdır.

Bu çeviri, eserin tüm satış haklarını elinde bulunduran Maker Media Inc.'in izni ile yapılmıştır.

Çeviren: Gamze Sart, Mustafa Gazioğlu

Genel Yayın Yönetmeni: Gamze Sart

Editör: Gamze Sart

Yayına Hazırlayan: Cem Demirezen, Cevahir Demiryakan

Katkıda bulunanlar: Adil Abdullah Bektaş, Ata Arsay, Alp Tartıcı, Ata Çine, Asrın Sevinç, Batuhan Gerdan, Begüm Doğan, Beril Gür, Can Sabi Ruso, Cem Özbek, Cenk Jiang, Dağhan Koç, Defne Erçelen, Doğukan Dalgıç, Ece Aksüyek, Ece Aslan, Ege Öktem, Emir Erben, Ertuğrul Uçar, Gizem Öztürk, Hasan Bahçıvan, Kemal Tevbet, İbrahim Şamil Ceyişakar, İpek Şahbazoğlu, Muhittin Cem, Mustafa Gazioğlu, Naz Bilecik, Nazlı Can, Pelin Çetin, Sudem Ayaz, Şan Yalman, Yiğit Yörük ve Zeynep Sezer

Baskı: Deniz Ofset Matbaacılık Gümüşsuyu Cad. Topkapı Center, Odin İş Merkezi
No: 403/2 Topkapı-İstanbul Tel: 0212 613 30 06 - Faks: 0212 613 51 97

Matbaa sertifika No: 29652



ABA Yayıncılık

ABA Organizasyon, Eğitim, Danışmanlık Ltd. Şti.

Büyük Bebek İnşirah Cad. No: 65

34342, Bebek, Beşiktaş, İstanbul

Paulo ve Zoraya için. Uzun yıllar kurcalamaya devam etmeniz dileđiyle!

İçindekiler

Önsöz	i
Giriş	iii
1. Ses	1
Make: Davul Seti	2
Make: Torsiyon Davulu	7
Neler Olup Bitiyor?	12
Devam Edin	12
İnternet Bağlantıları	14
Standart Başlık Bağlantıları	14
Müziğe İlişkin Daha Fazla Kurcalama	14
2. Öğrenme Sürecinde Kurcalamanın Önemi	15
Kurcalama Neden Önemlidir	15
Tarih Boyunca Kurcalama	18
Herkese Göre Değil Midir?	21
3. Manyetizma	27
Make: Mıknatıs Oyuncaklar	29
Make: Elektromanyetik Dansçı	42
Devam Edin	47
İnternet Bağlantıları	49
Standart Başlık Bağlantıları	49
Manyetizmaya İlişkin Daha Fazla Kurcalama	49
4. İyi Bir Kurcalama Seansı	51
Kurcalama Çerçevesi	57
Öğrenciler	61
5. Mekanik	67
Make: Basketbol Potası	68
Make: Karnaval Topu Oyunu	72
Neler Olup Bitiyor?	75
Devam Edin	77
İnternet Bağlantıları	80
Standart Başlık Bağlantıları	80
Mekaniğe İlişkin Fazla Kurcalama	80
6. Kurcalama Lojistiği	83
Kurcalama Alanı	83
Alanınıza Malzeme Doldurmak	88
Malzeme ve Aletler	90

Kurcalama Projeleri	95
Danışma Projeleri	102
Kurcalarken Göz Önünde Bulundurulacak Birkaç Nokta	107
7. Elektrik Devreleri	113
Make: Fener ve Sihirli Değnek	115
Make: Sabit Tutma Devresi	123
Devam Edin	134
İnternet Bağlantıları	135
Link Başlıkları	135
Devreler ile Daha Fazla Kurcalama	136
8. Öğrenme Topluluğu	137
Farklı Öğrenme	142
9. Kimya	147
Make: Renklerle Yüzmek ve Batmak	148
Make: Kimyasal Reaksiyonlar	157
Neler Olup Bitiyor?	163
Devam Edin	167
İnternet Bağlantıları	168
Link Başlıkları	168
10. Sorularla İlgilenmek ve Yanıtlar Dağıtmak	169
Sorular	169
Cevaplar	172
11. Biyoloji	177
Make: Kol Modeli	178
Make: Ayak ve Ayak Bileği Modeli	182
Neler Olup Bitiyor?	187
Devam Edin	191
İnternet Bağlantıları	196
Link Başlıkları	196
12. Kurcalama Ortamında Standartlar ve Değerlendirme	197
Standartlar	197
Değerlendirme	201
13. Mühendislik ve Motorlar	205
Make: Hoverkraft	207
Make: Sanat Fırılacağı	216
Neler Olup Bitiyor?	220

Devam Edin	222
Link Başlıkları	225
Mühendislik ile Daha Fazla Kurcalama	225
İnternet Bağlantıları	225
14. Son Notlar	227

Editörün Önsözü

Bugünün gençleri çok sayıda deneyime sahipler... Yeni teknolojiler ile etkileşim kuruyorlar, ancak çoğunluğu yeni teknoloji ile kendilerini iyi bir şekilde ifade edemiyorlar. Sanki, okuyabiliyorlar ama yazamıyorlar.

Mitchel Resnick

Son on yıldır, inovasyon ve teknoloji odaklı çalışmalar, gerek okullarda gerekse okul dışı aktivitelerde istikrarlı bir şekilde büyümektedir. Ancak eğitimciler hala STEM veya STEAM'i bilimsel standartlarla destekleyebilecekleri, katı olmayan ve yüksek ilgiye sahip **içerik** aramaktadır. İşe yarayan ve elle tutulur çalışmalar vasıtasıyla gençlerin yeteneklerini ve kabiliyetlerini ortaya çıkarmak çok önemli bir hal almaktadır. Gençlerin tecrübeye dayalı çalışmalar sonrasında, kendilerine uygun bilimsel alanları keşfetmeleri, onların severek daha derin öğrenmelerine ve bu bilimsel alanlara değer katmalarına yardımcı olmaktadır. Bu kitabın asıl amacı da budur.

Maker Hareketini destekleyen bu kitapla birlikte, gençlerin yetenekleri, becerileri ve ilgi alanları geliştirilmektedir. Bu süreçte gençlerin, kendi eksikliklerini fark edip telafi etmesi hedeflenmektedir. Bu yönlemlerle odaklanma sağlanarak, derin öğrenme gerçekleştirilmektedir. Ancak derin öğrenme gerçekleşirse yaratıcılık ve inovasyon artabilir. İşte bu nedenle elinizdeki kitap, çok amaçlı entegre bir çalışmanın gerçekleşmesi için, önemli bir eğitsel materyal olarak kullanılabilir.

En önemlisi, projelerde birlikte çalışarak ilginç günlük sorunları çözmenin yeni yolları keşfedilebilir. Bu keşfi anlatmanın yollarından biri de matematiksel çalışmadır.

$$2^2 + 3^2 = 4 + 9 = 13$$

$$(2+3)^2 = 5^2 = 25$$

Ya da

$$2^2 + 3^2 + 4^2 = 4 + 9 + 16 = 29$$

$$(2 + 3 + 4)^2 = 9^2 = 81$$

Bu nedenle genç ve yaşlı geniş bir insan yelpazesi içinde işbirliğine önem vermenin yanında, yaratıcılığı ve inovasyonu teşvik eden topluluklar oluşturarak dünyanın ve insanlığın sorunlarına çözüm bulmak için radikal adımlar atmak gerekir.

Bu kitapta özellikle öğreneceğiniz konular:

- Temel bilim alanlarına uygun çalışmalar ve teknikler,
- Gençlerin STEM veya STEAM alanında daha etkin çalışmasını sağlayan projeler,
- Evde, okulda veya maker alanlarında hatta kütüphanede STEM veya STEAM öğrenimini destekleyen ilgi çekici stratejiler,
- Dünyanın ve insanlığın sorunlarına, daha anlamlı şekilde çözüm getirecek, ileriye dönük daha büyük projeler için birçok değişik yöntem,
- Her faaliyet için adım adım talimatlarla inovasyon ve teknolojinin yeniden oluşturulması.

21. yüzyılda gayretli topluluklar sayesinde öğrenme daha iyi gerçekleşirken, tüm paydaşlar –gençler, okullar, aileler, sivil toplum kuruluşları, sanayi, devlet– birlikte hareket ederek, fark yaratan değişim ve dönüşümü gerçekleştirebilir. İşte bu nedenle, elinizdeki kitabın tercümesini yapmaya karar verdik. Bu sayede pek çok gencin ve paydaşın, 'bir araya gelirse nasıl fark yaratabiliriz?' sorusuna cevap sunmak için küçük bir adım atmış olduk.

Bilimsel çalışmalar sırasında dünyada fark yaratan pek çok uygulama alanında buldum. Tersine Mühendislik kavramından yola çıkarak ihtiyaçları değerlendirdiğimde, özellikle bu yüzyılda uygulama yaparak öğrenmenin nasıl içselleştirdiğine şahit oldum. Uygulamaya yönelik kaynak oluşturmada yer alan bir akademisyen olarak gençlerin, bu kitap sayesinde birbirleri ile işbirliği içinde geleceğe hazırlanacaklarını düşünüyorum.

Son 10 yılda yaptığım alan çalışmalarında, pek çok gencin projelerde nasıl yer aldığını, nasıl motive olduğunu ve nasıl değer ürettiğini gördüm. Bu sayede pek çoğu burs aldı ve en iyi üniversitelerde okudular ve okuyorlar. Üniversiteden mezun olanların pek çoğu özellikle topluma dokunan işler içinde akademisyen, araştırmacı, girişimci, STK üyesi ya da lideri olarak değer katmaktadır. Özellikle başarısızlıktan korkmayan, dene-yen, bozan, tekrar yapan ve üreten gençler. Hepsinin ortak kaygısı ise insanlığa ve dünyaya zarar vermeden fayda sağlayacak işler.

Samuel Beckett'i dinleyecek olursak eğer;

Hep denedin, hep yenildin.

Olsun, bir daha dene bir daha yenil!

Daha iyi yenil...

Bozup oynayın...

Kurcalayın...

Araştırın...

Bir daha yapın...

Bir daha bozun...

Kendi projenizi geliştirin...

İnsanlığın ve/ya dünyanın hatta evrenin minicik bir sorunu mu var, onu çözün...

Değer üretin...

İşte karıştıran, bozan, bir daha yapan, daha iyisini yapan, fark yaratan ve değer oluşturan gençler: **Alara Kaptanoğlu, Ayşe Cumalı, Ata Arsay, Alp Tartıcı, Ata Çine, Asrın Sevinç, Baran Çolak, Baran Efe Borotav, Batuhan Gerdan, Baturay Acartürk, Begüm Doğan, Bengisu Gür, Beril Gür, Berk Yavuz, Burcu Çetin, Buse Eraslan, Can Parlar, Can Sabi Ruso, Cem Kocak, Cem Özbek, Cenk Jiang, Dağhan Koç, Defne Çeltikçi, Defne Erçelen, Defne Sokullu, Derin Çeltik, Doğukan Dalgıç, Ece Deniz Yıldırım, Ece Aksüyek, Ece Aslan, Ece Tunalı, Ege Eriş, Ege Öktem, Ege Öztürk, Emir Erben, Eren Ergene, Ertuğrul Uçar, Ezgi Tahiroğlu, Galip Sina Berik, Gizem Öztürk, Hasan Bahçivan, Kemal Tepret, İda Roj Baybekman, Irmak İncedayı, İpek Akgül, İpek Şahbazoğlu, Kaan Çaylan, Melisa Yılmaz, Mert Ekşioğlu, Mustafa Gazioğlu, Naz Bilecik, Nazlı Can, Selin Tunalı, Sena Kutluay, Sinan Oral, Sinan Tezmen, Sudem Ayaz, Şan Yalman, Yiğit Özülkü, Yiğit Yörük ve Zeynep Sezer.**

Ayrıca bu kitabın çıkartılmasında ciddi olarak katkıda bulunan ABA Eğitim, ABA InnoLab, ABA Maker ve Abaküs çalışanları ile kendi alanlarının fark yaratan ustaları **Cem Demirezen, Cevahir Demiryakan, Özgür Emir, Leyla Kazan, Sıla Baykal, Serra İspahani**'ye bu vesile ile minnetlerimi belirtmek isterim.

Bu kitap, fark yaratan ve engel tanımayan yeniliklere yelken açan gençlerimize umut veriyor.

GAMZE SART

Önsöz

Tom Wolfe, *Esquire* dergisinin Aralık 1983 sayısında “The Tinkerings of Robert Noyce” (Robert Noyce’un Kurcaladıkları) adlı bir başmakale yazmıştır. Wolfe Grinnell, Iowa’da büyümüş ve daha sonra lisansüstü eğitimi için MIT’ye (Massachusetts Institute of Technology) gitmeden önce üniversite eğitimini burada tamamlamış genç bir adamın klasik bir Amerikan hikâyesi olan hayatından bahseder. Okulu bitirdikten sonra Noyce 1956’da California’ya gitmiş, burada Intel’in eş kurucusu olarak elektronik geleceği inşa etmiş ve şimdi Silikon Vadisi dediğimiz kavrama şekil vermiştir.

Wolfe, Noyce’un tipik bir şekilde Orta Batı tarzında yetiştirilmiş olduğunu belirtir. Meraklı bir çocuk ve iyi bir atlettir. 13 yaşındayken erkek kardeşleriyle birlikte *Popular Science* dergisinde, bir insanı yerden kaldıracak bir uçurtma üzerine yazılmış bir makale okur. Noyce ve kardeşleri bu uçurtmayı yapıp test etmek üzere işe koyulur ve kendilerine şu soruyu sorarlar: Uçurtma söyledikleri şekilde uçacak mıdır? Çocuklar birkaç kere başarısız olduktan sonra ısrarlarını sürdürerek uçurtmayı uçurmayı başlar. Noyce iyi bir öğrenci olsa da, yaptığı bir şaka yüzünden neredeyse üniversiteden atılır. Neyse ki, öğretmenlerinden biri Noyce’un yeteneğini görerek yardım etmek üzere devreye girer. Bu öğretmen Noyce’u, o zamanlar çok az insanın bildiği transistörlerle tanıştır ve Noyce da bunların nasıl çalıştığına merak salacak

kadar meraklı bir çocuktur.

Wolfe büyük mühendisler ve bilim insanlarından oluşan bir neslin niçin böyle beklenmedik yerlerden çıktığını merak eder. “Mühendisliğin sınırlarında baskın olan kişiler nasıl olur da Orta Batı’nın küçük kasabalarından gelen çocuklar olur? Noyce, bunun nedeninin küçük bir kasabada zaruret sonucunda bir teknisyen, bir kurcalayıcı, bir mühendis ve bir mucit olunması gerektiği olduğu sonucuna varır. “Küçük bir kasabada,” der Noyce “bir şeyler bozulduğunda, oturup yeni bir parçanın gelmesini beklemezsiniz çünkü böyle bir parça gelmez. Bu parçayı kendiniz yaparsınız.” Noyce iki tür eğitim alma şansını yakalamıştı: Örgün eğitimin yanında informal eğitim de almıştı. Büyürken, çiftliklerde ve alet kullanmayı ve makineleri nasıl tamir edebileceklerini bilen ailelerde yetişen diğerleri gibi Noyce da okul dışında birçok şey öğrendi. Örgün eğitim genelde informal eğitim karşısında anlamsız kalır. Uygulama anlamında yeterli zemin sağlanmadan çok fazla kuram verilir. Kurcalama genelde örgün ortamlarda yeterince değer verilmeyen pratik eğitim türünü temsil eder.

Kurcalama kimya veya fizik gibi bir bilimsel alan değildir; ancak yine de özellikle de bugün çocukları maker olarak harekete geçirmek ve bu şekilde yetiştirmek isteyenler için incelemeye değer bir alandır. Makerlık içinde kurcalamak, sporlarda koşmaya veya müzikte ayağınızı yere vurmaya benzer. Kur-

calamak bir süreçtir. Bir tavidir. Dünyayı bir şeyler ürettiğiniz, onardığınız, değiştirdiğiniz, değişiklikler yaptığınız ve kendinize özel hale getirdiğiniz anlamına gelir.

Curt Gabrielson ve Watsonville Environmental Science Workshop'taki (Watsonville Çevre Bilimi Atölyesi) meslektaşları enformal eğitimde öncü kişilerdir. Becerikli uygulayıcılar olan Gabrielson ve meslektaşları, çocuklar için okul dışında destekleyici bir bağlamda öğrenme deneyimleri hazırlar. Bu kitapta Gabrielson öğrenciler için bu anlamlı deneyimlerin nasıl oluşturulabileceğini ve yetişkinlerin öğrenmeyi kolaylaştırıcı kişiler olarak nasıl etkili olabileceklerini gösterir. Kurcalamak çocukların kendi yetenekleri konusunda kendilerine duydukları güvenin artırılması ve yaşadıkları dünyayı keşfetmeleri açısından faydalıdır. Bütün çocuklar, ister evde ister okulda olsun, bu fırsatlara erken yaştan itibaren ve sık sık sahip olmayı hak eder. Üstelik bugünkü çocukların bu tarz öğrenme deneyimlerini talep ettiklerine inanıyorum çünkü çocuklar öğrenen bireyler olarak büyüyüp topluma yaratıcı şekilde katkı sağlamalarının onlar için ne kadar önemli olduğunu bilirler. Noyce gibi, çocukların birçoğu da var olan bir şeyi yalnızca gidip alamayacağınızı, "bunu kendiniz yapmak zorunda olduğunuzu" bilir.

Kurcalamayı daha fazla çocuğa öğretmenin ne anlama geleceğini düşünün: Daha fazla kız çocuğuna, farklı ekono-

mik ve etnik geçmişlere sahip çocuklara, farklı öğrenme yeteneklerine sahip daha fazla çocuğa, okulda sıkılan orta sınıf çocuklarına ve daha fazla orta yaşlı yetişkine kurcalamayı öğretsek ne olur? İçimizden daha fazla insanın bir şeyleri kurcalamaya başlamasını sağlayabilirsek, kim bilir ne tür zor sorunları çözebilir, ne tür keşifler yapabilir ve ne gibi yeni şeyler üretebiliriz?

—Dale Dougherty, 2013