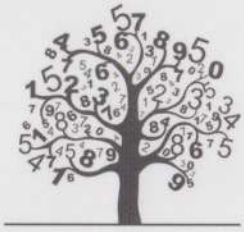
"İyi bir öğretmen sizi eğitir. Ancak muhteşem bir öğretmen sizi meraklandırır. Barbara Oakley muhteşem bir öğretmen. Sadece sayısal zekâsıyla değil, kelimeleri kullanış biçimiyle de insanı kendisine hayran bırakıyor."

Mike Rowe, Discovery Channel "Kirli İşler" programının yaratıcısı ve sunucusu

SAYISAL ZEKÂ



MATEMATİK VE FENDE BAŞARILI OLMANIN SIRLARI

(Cebirden Kalmış Olsanız Bile)

Dr. BARBARA OAKLEY

PEGASUS

"Uzun zamandır bir kitap beni bu kadar heyecanlandırmamıştı. Öğrencilere *nasıl öğrenecekleri* konusunda derinlemesine bilgi vermek, her alanda öğrendiklerini daha yüksek düzeyde akılda tutmalarını sağlayacaktır. Bu onların ömür boyu faydalanacakları değerli bir armağan."
Dr. Robert R. Gamache, Massachusetts Üniversitesi, Öğrenci İşleri ve Uluslararası İlişkilerden Sorumlu Rektör Yardımcısı

"Daha çok değil, daha akıllıca çalış, demek kolay. İşte Barbara Oakley bunu nasıl yapacağınızı gösteriyor. Akla yatkın, bilime dayalı ipuçlarını bir araya toplayan etkili ve kullanışlı bir kitap. Aslına bakarsanız, kendi derslerimde ben de bu ipuçlarından yararlanacağım."
Glenn Harlan Reynolds, Tennessee Üniversitesi Hukuk Profesörü

"Fen ve matematikte başarılı olmak doğuştan gelen bir şey değildir; sonradan kazanılan bir beceridir. Beyne seslenen bu rehber kitap, matematik ve fen bilimlerinde başarıya ulaşma konusundaki gizemi açığa çıkarmaktadır. Şimdiye kadar zorlu problemlerle karşılaştığında pes eden çok öğrenci gördüm ama öğrencilerin elinde artık 'daha iyi öğrenmelerini' ve aynı zamanda 'daha başarılı olmalarını' sağlayacak bir rehber var."
Shirley Malcom, Amerikan Bilim Geliştirme Derneği, Eğitim ve İnsan Kaynakları Programları Başkanı

"*Sayısal Zekâ*, matematik, bilim veya problem çözmenin önemli bir rol oynadığı herhangi bir konuyu nasıl ele alacağınıza dair mükemmel bir kitap."
J. Michael Shaughnessy, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi Eski Başkanı

Pegasus Yayınları: 2219

Sayısal Zekâ
Dr. Barbara Oakley
Özgün Adı: A Mind for Numbers: How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra)

Yayın Koordinatörü: Yusuf Tan
Editör: Kemal Küçükgedik
Düzelti: Mustafa Erdoğan
Sayfa Tasarımı: Ezgi Gültekin

Baskı-Cilt: Alioğlu Matbaacılık
Sertifika No: 45121
Orta Mah. Fatin Rüştü Sok. No: 1/3-A
Bayrampaşa/İstanbul
Tel: 0212 612 95 59

1. Baskı: İstanbul, Mart 2020
ISBN: 978-605-299-854-0

Türkçe Yayın Hakları © PEGASUS YAYINLARI, 2020
Copyright © Barbara Oakley, 2014

Bu kitap Penguin Random House Company bünyesindeki Penguin Group LLC'nin alt yayıncısı Jeremy P. Tarcher aracılığıyla yayımlanmıştır.

Tüm hakları saklıdır. Bu kitapta yer alan fotoğraf/resim ve metinler Pegasus Yayıncılık Tic. San. Ltd. Şti.'den izin alınmadan fotokopi dâhil, optik, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla kopyalanamaz, çoğaltılamaz, basılamaz, yayımlanamaz.

Yayıncı Sertifika No: 45118

Pegasus Yayıncılık Tic. San. Ltd. Şti.
Gümüşsuyu Mah. Osmanlı Sk. Alara Han
No: 11/9 Taksim / İSTANBUL
Tel: 0212 244 23 50 (pbx) Faks: 0212 244 23 46
www.pegasusyayinlari.com / info@pegasusyayinlari.com

pegasusyayinlari pegasusyayinevi pegasusyayinlari Pegasus Yayınları

DR. BARBARA OAKLEY

Sayısal Zekâ

Matematik ve Fende Başarılı Olmanın Sırları
(Cebirden Kalmış Olsanız Bile)

İngilizceden çeviren:
Kahraman Türel

PEGASUS YAYINLARI

"Bilim ve matematikte başarılı olmak Tanrı vergisi bir şey değildir; bu sonradan kazanılan bir beceridir. Beyne seslenen bu rehber kitap, matematik ve fen bilimlerinde başarıya ulaşma konusundaki gizemi açığa çıkarmaktadır. Şimdiye kadar zorlu problemlerle karşılaştığında pes eden çok öğrenci gördüm ama öğrencilerin elinde artık 'daha iyi öğrenmelerini' ve aynı zamanda 'daha başarılı olmalarını' sağlayacak bir rehber var."

—SHIRLEY MALCOM, AMERİKAN BİLİM GELİŞTİRME DERNEĞİ, EĞİTİM VE İNSAN KAYNAKLARI PROGRAMLARI BAŞKANI

"*Sayısal Zekâ*, matematik, fen veya problem çözmenin önemli bir rol oynadığı herhangi bir konuyu nasıl ele alacağınıza dair mükemmel bir kitap. "

-J. MICHAEL SHAUGHNESSY, ULUSAL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİ KONSEYİ ESKİ BAŞKANI

"Uzun zamandır bir kitap beni bu kadar heyecanlandırmamıştı. Öğrencilere *nasıl öğrenecekleri* konusunda derinlemesine bilgi vermek, onlara her alanda öğrendiklerini daha fazla akılda tutma becerisi sağlayacaktır. Bu onların ömür boyu faydalanacakları değerli bir armağan."

—ROBERT R. GAMACHE, PH.D., MASSACHUSETTS ÜNİVERSİTESİ, LOWELL, AKADEMİK İŞLER, ÖĞRENCİ İŞLERİ VE ULUSLARARASI İLİŞKİLERDEN SORUMLU REKTÖR YARDIMCISI

Sayısal Zekâ, sürücü koltuğuna oturmaları için öğrencilere yardımcı olacak, daha derinlemesine ve daha kolayca öğrenmelerini sağlayacaktır. Bu olağanüstü kitap aynı zamanda öğretmenler için de yararlı bir kaynak."

- GEOFFREY CANADA, HARLEM ÇOCUK BÖLGESİ

"İnsanın kavrayışı üzerine etkili bir başlangıç. Bunun yanı sıra nasıl daha iyi düşünülebilir üzerine de pratik öneriler..."

—JAMES TARANTO, *WALL STREET JOURNAL*

"Daha çok değil, daha akıllıca çalış, demek kolay. İşte Barbara Oakley aslında bunu nasıl yapacağınızı gösteriyor; deneyim ve akla yatkın bilime dayalı ipuçlarını bir araya toplayan etkili ve kullanışlı bir kitap. Aslına bakarsanız, kendi öğretim sistemimde ben de bu ipuçlarından yararlanacağım."

—GLENN HARLAN REYNOLDS, TENNESSEE ÜNİVERSİTESİ HUKUK PROFESÖRÜ

"*Sayısal Zekâ* matematikte ya da aslında herhangi bir fen dalında öğrenmeye nasıl yaklaşılacağı konusunda muhteşem bir kaynak. Barbara Oakley'nin bu güvenilir rehber kitabı bilişsel bilimlerdeki en son araştırmalara dayanmakta ve açık, özlü ve eğlenceli bir yol haritası sunmakta."

—DAVID C. GEARY, MISSOURI ÜNİVERSİTESİ

"Bu ilgi çekici kitap, matematik ve fenden korkan öğrenciler ve bu dalları sevenler için beynin çalışma şeklinden yararlanma alışkanlıklarını kazanmak için büyük bir rehberlik oluşturmakta."

—DEBORAH SCHIFTER, İLKÖĞRETİM ARAŞTIRMA BİLİMCİSİ

Sayısal Zekâ, dehası ve tutkusuyla fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında dünya çapında olağanüstü gelişmeler başlatan Dr. Richard Felder'a adanmıştır. Kendi başarılarım da, on binlerce diğer eğitimcide olduğu gibi, onun verimli eğitim yaklaşımlarıyla ivme kazanmıştır. *Il miglior maestro.*

Şans Yasası: Şans çabalayandan yanadır.

içindekiler

ÖNSÖZ 13

GİRİŞ 15

OKUYUCUYA NOTLAR 17

1 kapıyı aç 19

2 yavaş: 29
Didinerek Çalışmak Neden Bazen Sorunun Bir Parçası Olabilir

3 öğrenme yaratmadır: 49
Edison'ın Kızartma Tavasından Dersler

4 yeterlilik yanılsamasını parçalamak ve önlemek: 73
Denklemlere Fısıldamaya Başlamanın Temelleri

5 ertelemeyi önlemek: 107
Alışkanlıklarınızı (Zombiler) Yardımcılarınız Olarak Görevlendirmek

6 zombiler her yerde: 117
Erteleme Alışkanlığını Anlamak için Daha Derine İnmek

7 boğulmaya karşı yığınlama: 137
Uzmanlığınızı Artırmak ve Kaygıyı Azaltmak

8 araçlar, ipuçları ve püf noktaları 151

9 erteleme zombisi sarmalı 171

10 belleği geliştirme 183

11 bellek üzerine daha fazla ipucu 197

12 becerinizin farkına varın 213

13 beyninizi şekillendirmek 225

14 denklem şiirleriyle akıl gözünün geliştirilmesi 233

15 öğrenmede rönesans 247

16 aşırı özgüvenden kaçınmak: 261
Ekip Çalışmasının Gücü

17 sınava girmek 275

18 potansiyelini ortaya çıkar 291

SONSÖZ 301

TEŞEKKÜRLER 305

SON NOTLAR 311

REFERANSLAR 333

GÖRSELLER 349

DİZİN 353

önsöz

Beyninizin akla zarar yetenekleri var ancak bunlar size bir kullanma kılavuzuyla birlikte verilmedi. İşte bu kılavuzu *Sayısal Zekâ* kitabında bulacaksınız. Acemi veya uzman olsanız da yeteneklerinizi geliştirmek için harika yeni yollar bulacaksınız, özellikle matematik ve fen dallarıyla ilgili öğrenme teknikleri üzerine.

Henri Poincaré, on dokuzuncu yüzyılda yaşamış bir matematikçiydi ve yoğun bir biçimde üzerinde çalışıp da haftalarca bir türlü çözmeyi başaramadığı zor bir matematik problemini nasıl çözdüğünü şöyle anlatmıştı: Tatile çıkmıştı. Tam Fransa'nın güneyinde bir otobüse binerken sorunun cevabı aniden ve kendiliğinden beyninin bir bölümünden geliverdi ve o tatilinin tadını çıkarmayı sürdürürken bir yandan da bu problem üzerinde çalışmaya devam etti. Paris'e dönene kadar ayrıntıları not etmemiş olmasına rağmen, doğru çözümü bulduğunu biliyordu.

Barbara Oakley'nin bu kitapta açıkladığı gibi, Poincaré'nin yöntemi sizin için de işe yarayabilir. Beyniniz şaşırtıcı bir bi-

çimde siz uyurken bile, hiçbir şeyin farkında olmasanız da, bir problem üzerinde çalışmayı sürdürebilir. Ancak bunu uykuya dalmadan önce problemi çözmeye odaklandığınız takdirde yapabilir. Sabahleyin, çok sık olmasa da, problemi çözmenize yardımcı olabilecek yeni bir fikir aklınıza gelecektir. Tatile çıkmadan ya da uykuya dalmadan önce harcadığınız yoğun çaba, beyninizi kuracaktır; aksi halde beyniniz başka bir problem üzerinde çalışacaktır. Bu bağlamda, matematik veya fen bilimleriyle ilgili kimsenin beyninde özel hiç bir şey yoktur. Beyniniz tıpkı sosyal problemleri çözdüğü gibi, eğer son zamanlarda aklınızı meşgul eden buysa, zor matematik ve fen problemlerini de çözecektir.

Öğrenmeye ağır bir iş yerine bir macera gözüyle bakan bu oturaklı ve büyüleyici kitapta, nasıl etkili bir biçimde öğreneceğiniz hakkında birçok fikir ve teknik bulacaksınız. Gerçekten bilip bilmediğiniz konusunda kendinizi nasıl aldattığınızın farkına varacaksınız; konsantrasyonunuzu yitirmemenin yollarını bulacaksınız ve alıştırmalarınızı planlayacaksınız; zihninizde daha kolay tutabilmek amacıyla önemli fikirlere yoğunlaşmayı öğreneceksiniz. Burada vurgulanan basit, pratik yaklaşımlarda ustalaşın ve böylece daha az hüsran yaşayarak, daha etkili biçimde öğrenmeyi başarın. Bu harika rehber hem öğrenmenizi hem de hayatınızı zenginleştirecek.

-Terrence J. Sejnowski, Salk Enstitüsü

giriş

Bu kitap öğrenmeye nasıl baktığınızı derinden etkileyebilir. Bilim insanlarının öğrenme konusunda bildikleri *en basit*, *en etkili* ve *en hızlı* teknikleri öğreneceksiniz ve aynı zamanda eğleneceksiniz.

Asıl şaşırtıcı olan birçok öğrencinin etkisiz ve yetersiz yöntemler kullanmasıdır. Örneğin kendi laboratuvarımda, üniversite öğrencileri üzerinde, nasıl öğrendikleri hakkında araştırmalar yaptık. En yaygın biçimde *ezberleme* yöntemini kullanıyorlardı, yani sadece notlarını ve kitaplarını tekrar tekrar okuyup duruyorlardı. Biz ve diğer araştırmacılar, bu pasif ve sığ stratejinin yaygın biçimde minimum öğrenme veya hiç öğrenmeme durumunu ortaya çıkardığını gözlemledik. Biz buna "boşuna emek" diyoruz; öğrenciler emek sarf ediyorlar ama hiçbir yere varamıyorlar.

Ezbercilik gibi pasif bir uğraşa girmemizin nedeni tembel ya da kalın kafalı olmamız değildir. Bunu yapmamızın nedeni kavramsal bir yanılsamanın esiri olmamızdır. Bir konuyu tekrar tekrar okuduğumuzda o konu beynimizde işlememiz açısından

daha kolay hale gelmiş gibi alışıklık ve akıcılık kazanır. Bu işleme kolaylığı bize sanki öğrendiğimizin bir belirtisi gibi gelir ama aslında hiçbir şey öğrenmiş değilizdir.

Bu kitap size bunun gibi öğrenme yanılsamalarını tanıtıyor ve bunun üstesinden gelmenizde size yöntemler sunuyor. Ayrıca öğrenmekte harcadığınız zamandan "tasarruf etmenizi" güçlü bir biçimde sağlayacak harika teknikler öğretiyor. Bazı yaklaşımların neden etkili olduğunu açıkça görmenize yardımcı olacak çok pratik ama ilham verici bir kitap bu.

En etkili biçimde nasıl öğrenebileceğimiz üzerine bilgi patlaması yaşamanın kıyısındayız. *Sayısal Zekâ* kitabının, kavrama yeteneği üzerine oluşan bu yeni dünya adına vazgeçilmez bir rehber olduğunu göreceksiniz.

—Jeffrey D. Karpicke, Purdue Üniversitesi

okuyucuya notlar

Matematik ve fen bilimleri dallarında profesyonel anlamda çalışan insanlar genellikle yıllarını etkili öğrenme tekniklerini keşfetmeye harcarlar. Bu yöntemleri bir keşfettiler mi *harika*! Matematik ve fen uygulayıcıları topluluğuna girmek için gerekli başlangıç aşamasını farkında olmadan aşmışlardır.

Bu kitabı, hemen kullanmaya başlayabilesiniz diye, bu basit teknikleri ortaya koyacak biçimde yazdım. Uygulayıcılarının keşfetmelerinin yıllar aldığı bu teknikler şimdi elinizin altında.

Bu çözüm yollarını kullanarak, matematik ve fende beceri düzeyiniz ne olursa olsun, düşünme biçiminizi ve tabii ki yaşamınızı da değiştirebilirsiniz. Eğer zaten bir uzmansanız, zihinsel kaputun altına bir göz attığınızda bu size başarılı öğrenme, sezgilerinize meydan okuyan test çözme teknikleri ile ev ödevlerinde ve problem çözmede zamanınızı en iyi şekilde kullanmanıza yardımcı olacak biçimde ateşleyici bir düşünce biçimi kazandıracaktır. Zorlanıyorsanız, yolunuza devam edebilmek için bu kitapta pratik tekniklerin yapılandırıldığı bir hazineyle karşılaşacaksınız. Herhangi bir konuda daha iyi

olmak istiyorsanız, bu kitap bir rehber olarak size çok fayda sağlayacaktır.

Bu kitap, resim ve İngilizce derslerini seven ama fen derslerinden nefret eden lise öğrencileri içindir. Bu kitap, aynı zamanda, matematik, fen bilimleri, mühendislik ve işletme dallarında zaten başarılı olan ama öğrenme alet çantasına zihinsel birkaç alet edevat eklemesi gerekip gerekmediğine karar veremeyen lise öğrencileri için de yararlı olacaktır. Bu kitap, çocukları matematik rayından çıkmak üzere olan ya da bu dalda yıldızlaşmayı hedeflemiş ebeveynler için de yararlıdır. Bu kitap, önemli bir sınavı geçememekten muzdarip, sabah dokuz akşam beş çalışan işçiler ve bir hemşire hatta bir doktor olmayı hayal edip duran bir gece vardiyası çalışanı ambar memuru için de yararlıdır. Giderek büyüyen evde eğitim alan nüfus içindir. Öğretmenler ve profesörler içindir; sadece matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanında değil, aynı zamanda eğitim, psikoloji gibi alanlarda çalışanlar için de. Sonunda bilgisayar ya da harika aşçılığın inceliklerini öğrenmeye zaman bulan emekliler için. Her şey hakkında biraz bilgi edinmeyi seven her yaştan okuyucular için.

Kısacası, bu kitap tam size göre. Keyfini çıkarın!

—Barbara Oakley, Ph.D.

{ 1 }

kapıyı aç

Buzdolabının kapısını açtığınızda içinde oturmuş çorap ören bir zombi bulma olasılığınız nedir? Bunun olasılığı benim gibi dokunmadan duramayan ve dile odaklanmış birinin tutup da mühendislik profesörü olup çıkması kadardır.

Gençlik yıllarımda matematik ve fenden nefret ederdim. Lisedeyken matematik ve fen derslerinden sınıfta kalmıştım ve ancak yirmi altı yaşımdayken trigonometri –temel trigonometri– görmeye başladım.

Küçükken, basit bir saat kadranını okuma kavramı bile bana mantıklı gelmiyordu. Küçük ibre neden saati gösteriyordu ki? Saat dakikadan daha önemli olduğuna göre, onu büyük ibre göstermeli değil miydi? Saat ona on mu vardı? Yoksa bir elli miydi? Sürekli kafam karışırdı. Televizyon saatlerden de beterdi. Geçmişte, uzaktan kumanda henüz yokken, televizyonu hangi düğmenin açtığını bile bilmiyordum. Televizyonda bir programı ancak kız ve erkek kardeşlerim eşliğinde izleye-

biliyordum. Onlar sırf televizyonu açmakla kalmaz, izlemek istediğimiz kanalı da ayarlayabilirlerdi. Harika.

Teknik bilgi birikimime ve matematik ile fen derslerindeki düşük notlarıma bakarak çok akıllı biri olmadığım sonucuna varmıştım. En azından o alanlarda. O zamanlar pek farkında değildim ancak teknik, bilimsel ve matematiksel açıdan yeteneksiz olmam yaşam biçimimi şekillendiriyordu. Her şeyin temelinde matematikle yaşadığım sorunlar yatıyordu. Sayılar ve denklemleri, ne pahasına olursa olsun kaçınılması gereken hayatın ölümcül hastalıklarından biriymiş gibi görüyordum. O zamanlar matematiği anlamama yardımcı olacak birtakım basit zihinsel oyunların var olduğunun farkında değildim, sadece matematikte kötü olanlar için değil, iyi olanlar için de yararlı oyunlar. Düşünce tarzımın matematik ve fende başarılı olamayacaklarına inanan insanlara özgü olduğunu anlamıyordum. Şimdi, dünyaya bakış açısında belirgin iki farklı yöntem olduğunu fark ettim. O zamanlar, öğrenmekte tek bir yönteme sarılmıştım ve bunun sonucu olarak da matematik denen müziğe sağır kalmıştım.

Genellikle Amerikan eğitim sisteminde öğretildiği biçimiyle matematik, sevecen bir anne gibi olabilir. Mantıklı ve görkemli bir şekilde toplamadan başlayıp çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine doğru uzayıp gider. Ardından da matematiğin güzelliğinin zirvesine doğru yükselir. Ancak matematik gaddar bir üvey anne de olabilir. Mantıksal sıralamada en ufak bir basamağı atladığınızda kesinlikle affetmez ve herhangi bir basamağı atlamak son derece kolaydır. Can sıkıcı bir aile yaşamı, işinde sönük, yıpranmış bir öğretmen ya da uzun süreli bir hastalık dönemi yeter de artar bile; bir iki haftalık kritik bir dönem bile sizi oyunun dışında bırakabilir.

Ya da, benim durumumda olduğu gibi, ilgi ya da gözle görülür bir yeteneğin olmayışı.

Yedinci sınıftayken ailemin başına felaketler gelmeye başladı. Babam ciddi bir omurga sakatlığı sonucunda işini kaybetti. Huysuz, aksi bir öğretmenin cehennem kadar sıcak bir sınıfta bize saatlerce ezberci toplama ve çarpma işlemleri yaptırıp durduğu beş para etmez okulların olduğu bir bölgede aldık soluğu. Herhangi bir açıklama yapması için yalvarmalarımız Bay Crotchety'nin bir kulağından giriyor, diğerinden çıkıyordu. Debelenmelerimizden sanki zevk alıyor gibiydi.



On yaşımdayken, Earl adındaki kuzuyla. Canlıları, kitap okumayı ve hayal kurmayı severdim, matematik ve fen dersleri oyun listemde değildi.

O sıralarda matematik gözüme yalnızca işe yaramaz görünmüyordu, resmen tiksiniyordum ondan. Fen derslerine gelirsek,

onlar da çok iyi gitmiyordu. İlk kimya dersinde öğretmenimiz bana ve laboratuvar ortağıma sınıfın geri kalanından farklı bir malzeme vermeyi seçti. Diğerlerinin sonuçlarıyla aynı olması için elde ettiğimiz verileri değiştirmeye kalktığımızda bizimle dalga geçti. Yumuşak başlı annem ile babam başarısız notlarımı gördüklerinde ve beni öğretmenden yardım almaya zorladıklarında, ne yapmam gerektiğini bildiğimi hissettim. Öyle ya da böyle, matematik ve fen beş para etmezdi. "Zorunlu Ders Tanrıları" matematik ve fen derslerini gırtlağımdan aşağı sokmaya kararlıydılar. Öğretilen herhangi bir şeyi anlamayı reddederek ve yılmaz bir tutum içinde her sınavdan kalarak isyan ediyordum. Bu taktiğimi ekarte etmenin hiçbir yöntemi yoktu.

İlgilendiğim başka konular vardı. Tarih, sosyal bilgiler, kültür ve özellikle de dil. Neyse ki bu dersler sayesinde notlarım yukarılarda geziniyordu.

Liseden hemen sonra orduya yazıldım çünkü onlar başka bir dil öğrenmem için bana ücret ödeyeceklerdi. Rusça okumakla öyle iyi yaptım ki (bir hevesle öylesine seçmiştim) bir ROTC bursu karşıma çıkıverdi. Slav dilleri ve edebiyatı dalında lisans derecesi almak için büyük bir başarıyla mezun olduğum Washington Üniversitesi'ne gittim. Rusçam su gibi akıcıydı, aksanım öylesine iyiydi ki bazen ana dilim olduğunu sananlar oluyordu. Bu uzmanlığı kazanmak için çok zaman harcadım. Başarılı oldukça yaptığım işten de zevk alıyordum. Zevk aldıkça da bu işe daha fazla zaman ayırıyordum. Başarım, çalışma isteğimi güçlendirdi ve bu da beraberinde daha fazla başarıyı getirdi.

Ancak hayal edebileceğim en olasılık dışı pozisyon olarak, sonunda kendimi teğmen rütbesiyle ABD Ordusu Muhabere Birliği'nde görevlendirilmiş buldum. Benden kısa sürede radyo, kablo ve telefon anahtarlama sistemlerinde uzman olmam

bekleniyordu. Nasıl da bir dönüm noktası ha! Bir dil uzmanı olarak dünyanın tepesindeyken, kaderimin bir oyunu olarak, çotuk kadar bodur kaldığım yepyeni bir teknolojik dünyaya atılıvermiştim.

Hadi be!

Matematiksel yönelimli elektronik eğitimine kaydedilmiştim (sınıf sonuncusu olarak bitirdim) ve sonra da zavallı bir muhabere birliği komutanı olduğum Batı Almanya'ya gittim. Teknik bakımdan yeterli subay ve erlerin revaçta olduğunu gördüm. Onlar birinci sınıf problem çözücülerdi ve çalışmalarıyla görevin başarılmasında herkese yardımcı oluyorlardı.

Kariyerimde gösterdiğim ilerlemeyi gözden geçirdiğimde, içsel tutkularımın peşinden giderken yeni tutkular geliştirmeye kapalı olduğumu fark ettim. Sonuç olarak, farkında olmadan kendimi kısıtlamıştım. Orduda kalsaydım, zayıf teknik bilgi birikimimle daima ikinci sınıf bir vatandaş olmaya mahkûm olacaktım.

Öte yandan, ordudan ayrılırsam Slav dilleri ve edebiyatı diplomasıyla ne yapabilirdim ki? Rus dilbilimciler için çok fazla iş sahası yoktu. Sonuçta benim gibi edebiyat fakültesi diplomasına sahip milyonlarca insanla birlikte giriş düzeyinde sekreterlik tipi işler için yarışacaktım. Bir uzman, hem çalışmalarımla hem de işimle kendimi öne çıkardığımı ve daha iyi bir iş bulabileceğimi iddia edebilirdi ancak bu uzman iş bulmanın bazen ne kadar zor olabileceğinin farkında olmayabilirdi.

Neyse ki alışılmadık bir seçenek daha vardı. Askerlik hizmetimin en büyük yararlarından biri, gelecekteki okul masraflarını karşılayacak düzeyde paramın olmasıydı. Bu desteği akla gelmedik işler için kullanıp kendimi yeniden eğitmeye çalışsam ne olurdu? Acaba beynimi matematik korkusundan kurtarıp bir matematik âşığına, bir teknofobikten bir teknoloji kurduna dönüştürebilir miydim?

Daha önce böyle bir şey yapan birini duymamıştım, özellikle de benim batmış olduğum fobik derinliklerden gelen birini asla. Kişiliğime matematik ve fen bilimlerinde uzmanlaşmaktan daha yabancı bir şey olamazdı. Ancak ordudaki meslektaşlarım bana bunu yapmanın somut faydalarını gösterdiler.

Bu bir meydan okumaya dönüştü, karşı konulmaz bir meydan okumaya.

Beynimi yeni baştan eğitmeye karar verdim.

Kolay değildi. İlk dönemler korkutucu hayal kırıklıklarıyla doluydu. Sanki gözlerimi bağlamışım gibi geliyordu bana. Ben duvarlara çarpıp dururken, etrafımdaki genç öğrenciler çözümleri görmekte sanki doğuştan bir yeteneğe sahip gibiydiler.

Yine de arayı kapatmaya başladım. Asıl sorunumun bir kısmı, anladığım kadarıyla, gayretimi yanlış bir şekilde ortaya koymamdan kaynaklanıyordu. Üzerine bastığınız bir keresteyi kaldırmaya çalışmak gibi bir şeydi bu. Sırf nasıl çalışılacağı değil, ne zaman ara verilmesi gerektiği hakkında da küçük püf noktalarını algılamaya başladım. Bazı kavram ve tekniklerin içselleştirilmesinin güçlü bir araç olabileceğini öğrendim. Ayrıca, her bir defasında çok fazla yüklenmemeyi öğrendim. Bu bazı sınıf arkadaşlarımın benden önce mezun olacağı anlamına gelse de kendime bolca zaman ayırdım. Pratik yapmak için çok zamanım olmasına izin verdim. Bu yüzden her sömestir onlar kadar çok derse girmiyordum.

Yavaş yavaş matematik ve fen derslerinin nasıl öğrenilmesi gerektiğini kavradıkça, işler daha kolay hale geldi. Ne tuhaftır ki tıpkı dil öğrendiğim zamanlarda olduğu gibi, başardıkça yaptığım şeyden bir o kadar çok zevk alıyordum. Matematiğin eski sersem kraliçesi, elektrik mühendisliği alanında lisans derecesi ve ardından elektrik ve bilgisayar mühendisliği alanında yüksek lisans derecesi kazandı. Sonunda termodinamik, elektromanyetik, akustik ve fiziksel kimya gibi geniş bir

geçmişi olan sistem mühendisliği doktorasını kazandım. Ne kadar yükseğe çıktıysam o kadar başarılı oldum. Doktora çalışmalarıma ulaştığımda, şahane notları garantilemiştim. (Eh, çok da garantilediğim söylenemezdi. İyi notlar için gene de çalışmam gerekiyordu ama nasıl çalışacağım belliydi.)

Artık bir mühendislik profesörü olarak beynin içsel çalışmasıyla ilgilenmeye başlamıştım. Doğal olarak bu ilgim, beynin nasıl çalıştığını didiklememizi sağlayan tıbbi görüntülerin özünde mühendisliğin yattığı gerçeğinden kaynaklanmaktaydı. Beynimi nasıl ve neden değiştirebildiğimi artık daha açık biçimde görebiliyordum. Ayrıca benim yaşadığım hayal kırıklığı ve uğraşlar olmadan *sizlerin* daha etkili bir şekilde öğrenmenize nasıl yardımcı olabileceğimi de açıkça görüyordum.[1] Çalışmaları mühendisliği, sosyal bilimleri ve beşeri bilimleri saran bir araştırmacı olarak, sadece sanat ve edebiyatın değil, aynı zamanda matematik ve bilimin altında yatan temel yaratıcılığın da farkındayım.

Eğer kendinizi (henüz) matematikte ve fen bilimlerinde doğal olarak yetenekli göremiyorsanız, **beynin olağanüstü zihinsel hesaplamalar yapmak üzere *tasarlandığını*** öğrenmek sizi şaşırtabilir. Her top yakaladığımızda ya da bedenimizi bir şarkının ritmine göre her sallayışımızda ya da aracımızı her seferinde yoldaki bir çukurun yanından geçirmek üzere manevra yaptığımızda bu hesaplamaları yaparız. Sık sık karmaşık hesaplamalar yaparız, bilinçsizce karmaşık denklemleri çözeriz, hem de çözüm üzerinde yavaşça çalıştığımızda bunu zaten bildiğimizin farkında olmadan.[2] Aslında hepimiz matematik ve fen bilimleri için doğal bir sezgi ve yeteneğe sahibizdir. Aslında yapmamız gereken tek şey bu bilimlerin dilini ve kültürünü iyice özümsemek.

Bu kitabı yazarken dünyanın önde gelen matematik, fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik öğretmenlerinin yanı sıra eğitim,

psikoloji, sinirbilim ile işletme ve sağlık bilimleri gibi mesleki disiplinlerin temsilcileriyle bağlantı kurdum. Bu birinci sınıf uzmanların, disiplinlerini öğrenirken, kitapta belirtilen yaklaşımları tam olarak ne kadar sıklıkla kullandıklarını duymak şaşırtıcıydı. Bu teknikler aynı zamanda uzmanların öğrencilerinden kullanmalarını istedikleri şeylerdi ancak yöntemler bazen mantıksız hatta akıldışı göründüğü için, eğitmenler çoğu zaman bu yöntemlerin özünü aktarmakta zorlanıyorlardı. Aslında, bu öğrenme ve öğretme yöntemlerinden bazıları sıradan eğitmenler tarafından türetildiği için, süperstar öğretmenler bazen diğer üst düzey eğitmenlerin benzer yaklaşımları paylaştığını bilmeden öğretme ve öğrenme sırlarını bana açıklıyorlardı. Bu çok faydalı içgörülerin çoğunu tek bir yerde toplayarak, bu "en iyilerin en iyisi" öğretmen ve profesörlerden kısmen derlenmiş pratik teknikleri kolayca öğrenebilir ve uygulayabilirsiniz. Bu teknikler sınırlı zaman dilimlerinde daha derin ve etkili bir şekilde öğrenmeniz için özellikle değerlidir. Bu arada, sıkıntı ve endişelerinizi paylaşan öğrencilerden de fikir edinebilirsiniz.

Unutmayın, bu kitap hem matematik uzmanları hem de matematikten korkanlar içindir. Bu kitap, bu konulardaki geçmiş notlarınızdan veya bu derslerde ne kadar iyi veya kötü olduğunuzu düşündüğünüzden bağımsız olarak matematik ve fen öğrenmenizi kolaylaştıracak şekilde yazılmıştır. Bu kitap, düşünce sürecinizi ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır, böylece zihninizin nasıl öğrendiğini ve aynı zamanda zihninizin sizi bazen öğrendiğinize inanma yönünde nasıl kandırdığını anlayabilirsiniz. Ayrıca bu kitapta, mevcut çalışmalarınıza doğrudan uygulayabileceğiniz birçok beceri geliştirme alıştırması da var. **Sayılar veya fen konusunda *zaten* iyiyseniz, bu kitaptaki görüşler sizi daha iyi hale getirebilir.** Bunlar çalışmaktan duy-

duğunuz hazzı, yaratıcılığınızı ve denklem çözme zarafetinizi daha da artıracaktır.

Rakamlar veya fen dersleri konusunda belli bir beceriye sahip olmadığınıza inanıyorsanız, bu kitap fikrinizi değiştirebilir. İnanması zor olabilir ama umut var. Bu somut ipuçlarını gerçekte nasıl öğrendiğimizi inceleyerek takip ettiğinizde, yeni tutkuların çiçeklenmesine izin verebilecek değişiklikleri kendi gözünüzle gördüğünüzde afallayacaksınız.

Keşfettiğiniz şeyler sadece matematik ve fen bilimlerinde değil, yaptığınız her şeyde daha etkili ve yaratıcı olmanıza yardımcı olacaktır.

Haydi, başlayalım o zaman!

{ 2 }

yavaş:

Didinerek Çalışmak Neden Bazen Sorunun Bir Parçası Olabilir

Matematik ve fen öğrenmenin en önemli sırlarından bazılarını anlamak istiyorsanız, aşağıdaki resme bakın. Sağdaki adam efsanevi satranç ustası Garry Kasparov. Soldaki çocuksa on üç yaşındaki Magnus Carlsen. Carlsen, hamle veya strateji hakkında düşünmek için çok az zaman verilen hızlı bir satranç oyunu sırasında tahtadan uzak duruyor. Bu biraz da Niagara Şelaleleri üzerinde ipte yürürken ansızın geri parende atmaya benziyor.

Evet, Carlsen rakibini heyecanlandırarak, ruh halini tartıyordu. Şaşkına dönen Kasparov yeni yetme genci bozguna uğratmak yerine, beraberliğe oynadı. Fakat gelecekte, tarihteki en yüksek puanlı genç satranç oyuncusu olacak olan keskin zekâlı Carlsen, kendinden yaşlı rakibiyle akıl oyunları oynamanın çok ötesinde bir şeyler yapıyordu. Carlsen'ın yaklaşımının iç yüzünü anlamak, insan zekâsının matematik ve feni nasıl öğrendiğini kavramakta bize yardımcı olabilir. Carlsen'ın Kas-



On üç yaşındaki Magnus Carlsen (solda) ve efsanevi dâhi Garry Kasparov, 2004 yılında "Reykjavík Rapid"de hızlı satranç oynuyorlar. Kasparov'un şaşkınlığı yeni yeni kendini belli ediyor.

parov'u nasıl şaşkına çevirdiğini anlamadan önce, insanların nasıl düşündüğü hakkında birkaç önemli fikri ele almamız gerekiyor. (Ama söz veriyorum, Carlsen'a döneceğiz.)

Bu bölümde, kitabın ana temalarından bazılarına değineceğiz. Bu nedenle düşünme biçiminizde biraz değişiklik yapmak zorunda kalırsanız şaşırmayın. Düşünce şeklinizi değiştirmek, daha sonra kapsamlı bir şekilde anlamadan önce, öğreneceğiniz şeye bir göz atmak bu kitabın ana fikirlerinden biri!

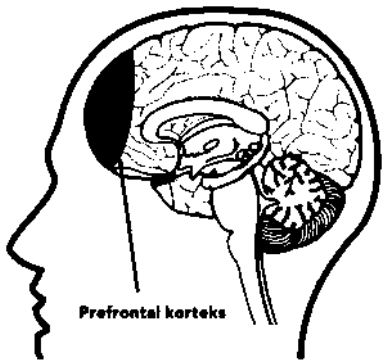
ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Matematik ya da fen kavramlarını öğreten bir kitabın bölümlerine ilk kez göz gezdirdiğinizde, yalnızca grafiklere, şemalara ve fotoğraflara değil, aynı zamanda –eğer kitapta varsa– bölüm başlıklarına, bölümün özetine ve hatta bölümün sonundaki sorulara bakmak size "görsel bir gezinti" yapma şansını sağlayacaktır. Aslında henüz bölümü okumadığınız için bu size mantıksız gelebilir ancak bu çalışma, zihninizi hazırlamanıza yardımcı olur. Öyleyse şimdi bu bölüme ve bölümün sonundaki sorulara göz atın. Derinlemesine okumadan önce bir ya da iki dakika göz atmanın düşüncelerinizi düzenlemenize nasıl yardımcı olacağına şaşıracaksınız. Beyniniz düşüncelerinizi iyileştirmeye yarayacak küçük sinir kancaları yaratacak ve bu sayede kavramları daha iyi algılayabileceksiniz.

Odaklanmış Düşünce Dağınık Düşünceye Karşı

Yirmi birinci yüzyılın en başından beri sinirbilimciler beynin iki farklı iletişim ağı türünü anlamada yoğun ilerlemeler kaydettiler: *son derece dikkatli durumlardaki* ve *daha gevşek, dingin durumdaki iletişim ağları.*[1] Bu iki farklı ağ türüyle ilgili düşünme süreçlerini sırasıyla **odaklanmış mod** ve **dağınık mod** olarak adlandırırız. Bu modlar öğrenme için çok önemlidir.[2] Günlük aktivitelerinizde bu iki mod arasında sıklıkla gidip gelirsiniz. Ya birinde ya da diğerindesinizdir; bilinçli olarak her ikisinde de aynı anda değilsinizdir. Dağınık mod, o anda aktif olarak odaklanmadığınız bir şey üzerinde arka planda sessizce çalışabiliyor gibi görünmektedir.[3] Bazen, çok kısa bir süre için dağınık düşünce moduna kayabilirsiniz.

Odaklanmış düşünme modu matematik ve fen bilimleri için olmazsa olmazdır. Rasyonel, sıralı, analitik yaklaşımları kullanarak problem çözme için doğrudan bir yaklaşım içerir. Odaklanmış mod, beyninizin alnın hemen arkasında bulunan prefrontal korteksinin yoğunlaştırma yetenekleriyle ilişkilidir.[4] Dikkatinizi bir şeye çevirin ve *pat*! odaklanmış mod bir el fenerinin güçlü, delici ışığı gibi devreye girer.



Prefrontal korteks alnın hemen arkasındaki bölgedir.

Dağınık mod da matematik ve fen bilimleri için önemlidir. Bu, uğraştığımız bir problemi çözmede bize birdenbire yeni bir içgörü kazandırır ve "büyük resim" perspektifleriyle ilişkilidir. Dağınık modda düşünme, dikkatinizi gevşettiğinizde ve zihninizi öylesine koyuverdiğinizde meydana gelen şeydir. Bu rahatlama, beynin farklı alanlarının birbirine bağlanmasına ve değerli içgörülere dönüşmesini sağlayabilir. Odaklanan moddan farklı olarak dağınık mod, beynin herhangi bir alanına daha az bağlı görünür. Bunun beynin her tarafına "dağılmış" olduğunu düşünebilirsiniz.[5] Dağınık mod içgörüleri, genellikle odaklanma modunda oluşan ön düşünmeden kaynaklanır. (Dağınık modun tuğla yapmak için kile ihtiyacı vardır!)

Öğrenme, beynin farklı alanları ve aynı zamanda iki yarısı arasında ileri geri karmaşık sinir dalgalanmalarını içerir.[6] Bu, düşünme ve öğrenmenin sadece odaklanmış ve dağınık modlar arasında geçiş yapmaktan daha karmaşık bir şey olduğu anlamına gelir. Neyse ki fiziksel mekanizmaların derinliklerine dalmamız gerekmeyecek. Farklı bir yaklaşım izleyeceğiz.

Odaklanmış Mod — Zorlu Bir Tilt Makinesi

Odaklanmış ve dağınık zihinsel süreçleri anlamak için biraz tilt oynayacağız. (Metaforlar matematik ve fen derslerinde öğrenme için güçlü araçlardır.) Bu eski tilt oyununda, yaylı bir pistonu geri çekersiniz ve pistonun vurarak fırlattığı top dairesel lastik tamponların etrafında rastgele dönüp durur.



Bu mutlu zombi sinirsel tilt oynuyor.

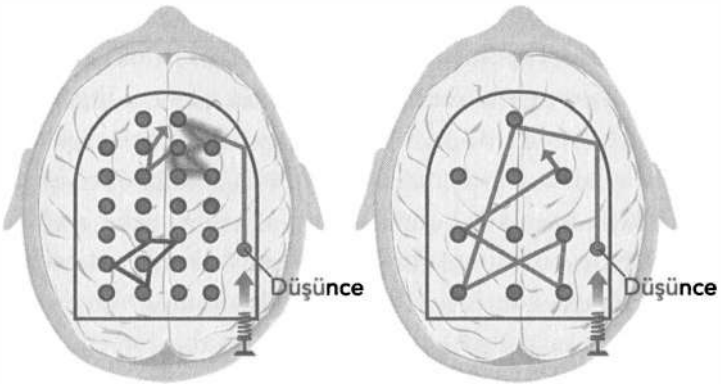
Aşağıdaki çizime bakın. Dikkatinizi bir probleme odakladığınızda aklınız zihinsel bir pistonu geri çeker ve bir düşünceyi salıverir. Pat! Bu düşünce soldaki şekilde olduğu gibi tilt topu gibi etrafa çarparak gider. Bu *odaklanmış düşünme* şeklidir.

Yuvarlak tamponların odaklanmış modda birbirine ne kadar yakın olduklarına dikkat edin. Buna karşılık, sağdaki dağınık modda dairesel lastik tamponlar birbirlerinden ayrıdır. (Metaforu daha da ileriye götürmek istiyorsanız, her tamponu bir nöron kümesi olarak düşünebilirsiniz.)

Odaklanmış modun yakın tamponları, belirli bir fikri daha kolay düşünebileceğiniz anlamına gelir. Temel olarak, odaklanmış mod, zihninizde zaten sıkı bir şekilde bağlı olan bir şeye odaklanmak için kullanılır çünkü genellikle temel kavramlara aşina ve rahatsınızdır. Odaklanmış moddaki düşünce modelinin üst kısmına yakından bakarsanız, çizginin daha geniş, "işlek" bir kısmını göreceksiniz. Bu daha geniş yol, odaklanmış mod düşüncesinin daha önce uyguladığınız veya deneyimlediğiniz bir rotayı nasıl takip ettiğini gösterir.

Örneğin, sayıları çarpmak için odaklanmış modu kullanabilirsiniz. Elbette sayıların nasıl çarpılacağını zaten biliyorsanız. Bir dil öğreniyorsanız, bir hafta önce öğrendiğiniz İspanyolca fiil çekimlerinde daha akıcı olmak için odaklanmış modu kullanabilirsiniz. Bir yüzücüyseniz, ileri atılımınızda daha fazla enerji sağlamak amacıyla kurbağalama yüzüş biçiminizi analiz etmekte de odaklanmış modu kullanabilirsiniz.

Bir şeye odaklandığınızda, bilinçli biçimde dikkatli olan prefrontal korteks, sinir yolları boyunca otomatik olarak sinyaller gönderir. Bu sinyaller, beyninizin düşündüğünüz şeylerle ilgili farklı alanlarını birbirine bağlar. Bu süreç, üzerinde çalıştığı şeyi kurcalamak amacıyla dokunaçlarını çevresinde farklı bölgelere yönlendiren bir ahtapota benzer. Ahtapotun çevresiyle bağlantı kurmak için kullandığı o kadar çok doku-



"Tilt" oyununda bir düşünceyi temsil eden top, yaylı pistondan sıralar halinde dizilmiş lastik tamponlara rastgele çarpsın diye fırlatılır. Bu iki tilt makinesi, odaklanmış (solda) ve dağınık (sağda) düşünme biçimlerini temsil eder. Odaklanmış yaklaşım, belirli bir problem veya kavram üzerindeki yoğunlaşmayla ilgilidir. Ancak odaklanmış moddayken, bazen farkında olmadan dikkatlice odaklanıp problemi çözmek için gerek duyduğunuz "çözüm" düşüncelerinden farklı bir yerde bulunan hatalı düşünceleri kullanarak bir sorunu çözmeye çalışıyorsunuzdur.

Bir örnek olarak, soldaki resimdeki tilt topunuzun ilk önce çarptığı üst taraftaki "düşünceye" dikkat edin. Beynin alt bölümündeki düşünce biçimlerinden çok uzakta ve tamamen bağlantısızdır. Üst düşüncenin bir kısmının altında yatan genel bir şablon olduğunu görebilirsiniz. Bunun nedeni, daha önce o düşünceye benzer bir şey düşünmüş olmanızdır. Daha aşağıdaki düşünce yeni bir düşüncedir, onun altında yatan genel bir şablon yoktur.

Sağdaki dağınık yaklaşım genellikle bir genel görünüm perspektifini içerir. Bu düşünme modu, yeni bir şey öğrenirken işe yarar. Gördüğünüz gibi dağınık mod, belirli bir problemi çözmek için sıkı bir biçimde ve dikkatlice odaklanmanızı sağlamaz ama sizin o çözümün olduğu yere yaklaşmanızı sağlayabilir çünkü bir diğer tampona çarpmadan önce uzunca bir yol gitmenizi sağlayacaktır.

nacı vardır ki bunlar tıpkı hafızanızın aynı anda birçok şeyi tutabilmesi gibidir. (Bu işler bellek hakkında ileride daha çok konuşacağız.)

Genelde ilk başta dikkatinizi kelimelere vererek problemi beyninize sokarsınız, kitabı okuyarak ya da ders notlarına

göz atarak. Dikkatli ahtapotunuz odaklanma modunuzu harekete geçirir. Probleme ilk odaklandığınızda sıkı bir şekilde düşünüp taşınarak, zaten bildiğiniz veya aşina olduğunuz bir şeyle ilgili tanıdık sinir yollarını izleyerek birbirine yakın tilt tamponlarını kullanırsınız. Düşünceleriniz daha önce işlenmiş olan şablon üzerinde kolayca tıkırdar ve çabucak bir çözüme karar verirsiniz. Bununla birlikte, matematik ve fen dersleri söz konusu olduğunda çok az bir değişiklik olması bile problemi çok farklılaştırır. Problem çözme işi de daha zorlaşır.

Matematik ve Fen Neden Daha Çok Uğraş Gerektirir?

Matematik ve fende odaklanmış problem çözme, dili ve insanları içeren odaklanmış mod düşüncesinden daha zahmetlidir.[7] Bunun nedeni, insanların geleneksel dilin fikirlerinden daha soyut olarak şifrelenmiş matematiksel fikirleri manipüle etmek için sadece bin yıldan beri bir gelişme göstermiş olmalarından kaynaklanabilir.[8] Elbette, gene de matematik ve fen hakkında düşünebiliriz. Soyutluk ve şifrelenmişlik bir veya daha fazla karmaşıklık düzeyi ekler.

Soyutlukla ne demek mi istiyorum? Bir merada geviş getiren gerçek bir canlıyı, bir ineği gösterebilir ve onu sayfa üzerinde *i-n-e-k* harfleriyle denkleme koyabilirsiniz. Ancak "+" işaretinin sembolize ettiği gerçek bir canlı artı işaretini gösteremezsiniz, artı işaretinin altında yatan fikir daha *soyuttur. Şifrelemeyle*, çarpma işaretinin tekrarlanan eklemeyi sembolize ettiği üzere, bir sembolün bir dizi farklı işlem veya düşünceyi işaret edebileceğini kastediyorum. Tilt oyunu benzetmemize dönersek, sanki matematiğin soyutluğu ve şifreli olması, tilt tamponlarını biraz daha yumuşatmıştır; tamponların sertleş-

mesi ve tiltin düzgün bir şekilde sıçraması için ekstra pratik yapmak gerekir. İşte bu nedenle herhangi bir konu üzerinde çalışılırken önemli olmasına karşılık, özellikle matematik ve fen bilimlerinde ertelemeden çalışmak önemlidir. Bu konuya daha sonra değineceğiz.

Matematik ve fen alanındaki zorluklara gelince, bu başka bir uğraştır. Buna ***Einstellung* etkisi** denir. Zaten aklınızda olan bir fikir veya basit bir ön düşünce, daha iyi bir fikir veya çözüm bulunmasını engeller.[9] Odaklanmış tilt şemasında gördüğümüz gibi ilk tilt düşüncesi beynin üst kısmına gidiyordu ancak çözüm düşünce deseni görüntünün alt kısmındaydı. (Almanca *Einstellung* kelimesi "yerleştirme" anlamına gelir. Aslında *Einstellung*'u başlangıçta bir şeylere bakıyor olmanız nedeniyle bir barikat yerleştirmek olarak hatırlayabilirsiniz.)

Bu tür yanlış yaklaşımlar özellikle fen konusunda kolayca olur çünkü bazen olup bitenler hakkında ilk sezgileriniz yanıltıcı olabilir. Yenilerini öğrenirken hatalı eski fikirlerinizi kafanızdan atmanız gerekir.[10]

Einstellung etkisi, öğrencileri sık sık tökezleten bir engeldir. Bu sadece bazen doğal sezgilerinizin yeniden eğitilmesi gerektiği anlamına gelmez, bazen de ev ödeviyle uğraşırken olabileceği gibi, nereden başlayacağınızı bulmakta bile zorlanabilirsiniz. Asıl çözümden çok uzaktaki düşünceler içinde çabalayıp durursunuz çünkü odaklanmış modun birbirine yakın tamponları, çözümün bulunabileceği yeni bir yere zıplamanızı engelliyordur. İşte matematik ya da fen çalışırken öğrencilerin yüzmeyi öğrenmeden suya atlamaları gibi çok özel bir hatadır bu yaptıkları.[11] Diğer bir deyişle öğrenciler ders kitabını okumadan, derslere katılmadan, çevrimiçi dersleri izlemeden veya bilgili biriyle konuşmadan ödev üzerinde körü körüne çalışmaya başlarlar. Bu bir batış yöntemidir. Bu, çözümün gerçekte nerede olduğuna dikkat etmeden, odaklanmış

moddaki tilt makinesinde bir düşüncenin ortaya çıkmasına rastgele izin vermek gibidir.

Gerçek cevapların nasıl elde edileceğini anlamak, yalnızca matematik ve fen problemlerini çözmek için değil, genel olarak yaşam için de önemlidir. Örneğin, az miktarda bir araştırma, öz farkındalık ve hatta öz deneme bile, "bilimsel" iddialarla gelen ürünler yüzünden paranızı ve hatta sağlığınızı yitirmenizi önleyebilir.[12] Sadece konuyla ilgili matematik hakkında az çok bir bilgiye sahip olmak bile, ipoteğinizde temerrüde düşmenizi önlemekte size yardımcı olabilir. Temerrüde düşmek yaşamınız üzerinde çok büyük olumsuz etkileri olabilecek bir durumdur.[13]

Dağınık Mod – Geniş Tilt Makinesi

Biraz geriye giderek, tamponların birbirinden uzaklaştığı dağınık moddaki tilt makinesi beyninin resmini düşünün. Bu düşünce tarzı beynin dünyaya daha geniş bir perspektiften bakmasını sağlar. Bir düşüncenin tamponlardan birine çarpmadan önce nasıl çok daha uzağa gidebileceğini görebiliyor musunuz? Bağlantılar daha dağınıktır, bir düşünce kümesinden oldukça uzak olan bir diğerine hızla varabilirsiniz. (Bu moddayken kesin, karmaşık düşüncelere odaklanmak elbette zordur.)

Yeni bir konseptle boğuşuyorsanız veya yeni bir problemi çözmeye çalışıyorsanız, düşüncelerinizi yönlendirmeye yardımcı olacak –önceden var olan– hiçbir nöral örüntüye sahip değilsinizdir, sizi yönlendirmeye yardımcı olacak belli başlı hiçbir yol yoktur. Potansiyel bir çözüme ulaşmak için geniş bir aralığa gerek olabilir. Bunun yoluysa yalnızca dağınık moddur!

Odaklanmış ve dağınık modlar arasındaki farkı düşünmenin bir başka yoluysa bir el fenerini düşünmektir. Bir el fenerini, küçük bir alana derinlemesine etki edebilen, sıkı odaklanmış bir ışına sahip olacak şekilde ayarlayabilirsiniz. Ya da el fenerini, ışığını geniş bir alana yaydığı ancak herhangi bir alanda çok kuvvetli bir şekilde etki etmediği daha dağınık bir ayara getirebilirsiniz.

Yeni bir şeyi anlamaya veya kavramaya çalışıyorsanız, yapacağınız en iyi şey odaklanmış düşüncenizi kapatmak ve "genel görünüm" sağlayan dağınık modu yeni ve daha verimli bir yaklaşıma kilitlenebilecek kadar uzun süre açmaktır. Göreceğimiz gibi, dağınık modun kendine özgü bir yapısı vardır, öyle komut falan vererek açamazsınız. Ancak yakında modlar arasında geçiş yapmanıza yardımcı olacak bazı püf noktalarına ulaşmış olacağız.

SEZGİSEL YARATICILIK

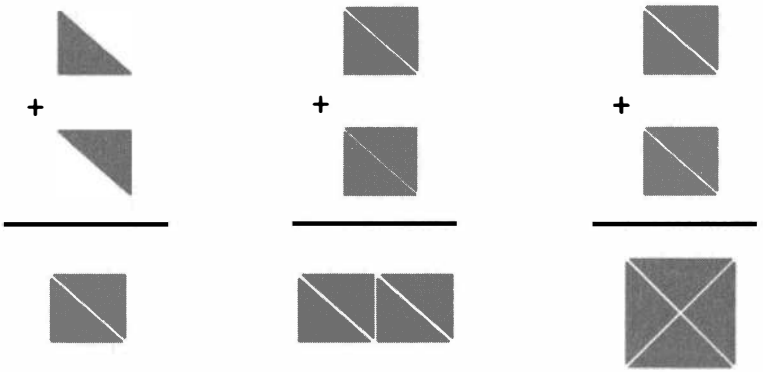
"Dağınık modu öğrenirken onu günlük hayatımda fark etmeye başladım. Örneğin, en iyi gitar melodilerimin bana hep, oturup da şöyle bir şaheser müzik parçası yaratmaya yeltendiğimde değil de (ki bu durumlarda şarkılarım hep kalıplaşmış ya da sönük gelmiştir), 'öyle ortalıklarda amaçsızca dolaşırken' geldiğinin farkına vardım. Okul gazetesinde yazarken, okul projesi için bir fikir bulmaya çalışırken ya da zor bir matematik problemini çözmeye çalışırken benzer şeyler oldu. Artık işin kökünde yatan temel kurala uyuyorum: Beyninizi bir şey yaratmaya ne kadar zorlarsanız, fikirleriniz de bir o kadar az yaratıcı olur. Şimdiye kadar, bunun geçerli olmadığı tek bir duruma rastlamadım. Sonuç olarak, rahatlamanın sıkı ve iyi çalışmada büyük bir payı var."

—Shaun Wassell, bilgisayar mühendisliği birinci sınıf öğrencisi

Neden İki Farklı Düşünce Modu Vardır?

Neden bu iki farklı düşünce tarzına sahibiz? Yanıt, omurgalıların hayatta kalmak ve genlerini yavrularına aktarmak konusunda sahip oldukları iki ana problemle ilgili olabilir. Örneğin, bir kuşun, küçük tahıl parçalarını toplayabilmek için bir yandan toprağı gagalarken diğer yandan da –şahin türü avcılar için ufku taraması gerektiğinden– etrafa dikkatlice odaklanması gerekir. Bu iki farklı görevi yerine getirmenin en iyi yolu nedir? Elbette ki işleri bölmek. Beyninizin bir lobunu daha fazla yiyecek gagalamak için gereken yere dikkatlice odaklarken, diğerini de tehlike için ufku taramaya yönlendirebilirsiniz. Her iki lop belirli bir algı türüne yöneldiğinde, hayatta kalma şansınızı artırabilir.[14] Kuşları izlerseniz, önce yeri bir gagalarlar ve sonra neredeyse odaklanmış ve dağınık modlar arasında geçiş yapıyormuş gibi ufku taramak için duraklarlar. İnsanlarda da benzer bir beyin fonksiyon bölünmesi görüyoruz. Beynin sol tarafı, son derece itinalı, odaklanmış dikkatle daha bağıntılıdır. Ayrıca, sıralı bilgileri ve mantıksal düşünceyi ele almakta daha bir uzmanlaşmış görünüyor, ilk adım ikinci adımı getirir falan gibi. Sağ tarafı ise etrafa yayılmakta ve diğer insanlarla etkileşime girmekte daha bir bağıntılı ve duyguların işlenmesiyle daha fazla ilişkili görünüyor.[15] Aynı zamanda eşzamanlı büyük resim işleme yöntemleriyle de başa çıkabiliyor.[16]

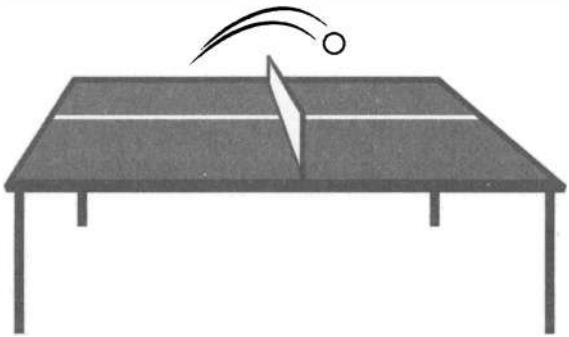
Loplardaki küçük farklılıklar iki farklı işleme modunun neden ortaya çıktığını anlamamıza yardımcı olur. Ancak bazı insanların savunduğu "sol beyin" veya "sağ beyin"in baskın olduğu fikrine karşı dikkatli olun, araştırmalar bunun doğru olmadığını ortaya koymakta.[17] Bunun yerine, her iki lobun odaklanmış modda olduğu kadar dağınık düşünme biçimlerinde de işlev gördüğü açıktır. **Matematik ve fen bilimlerini**



Odaklanmış ve dağınık düşünme arasındaki farkları anlatan hızlı bir örnek. Kare şekle getirmeniz için iki üçgen verilirse, solda gösterildiği gibi bunu hemen yapabilirsiniz. Eğer iki tane daha üçgen verilirse ve bir kare oluşturmaları söylenirse, ilk eğiliminiz, ortada gösterildiği gibi, bunları bir dikdörtgen oluşturmak için yanlış bir şekilde bir araya getirmektir. Bunun nedeni, odaklanmış mod şablonunu takip etme isteğinizdir. Sağda gösterildiği gibi, başka bir kare oluşturmak istiyorsanız, parçaları tamamen yeniden düzenlemeniz gerektiğini anlamak için sezgisel, dağınık bir sıçrama gerekir.[18]

öğrenmekte ve yaratıcı olmakta, *hem* odaklanmış *hem de* dağınık modları güçlendirmeli ve kullanmalıyız.[19]

Kanıtlar, zor bir problemle uğraşmak için önce ona sıkı, odaklanmış modda çaba sarf etmemiz gerektiğini öneriyor. (Bunu ilkokulda öğrendik!) İşte ilginç kısım: Dağınık mod özellikle problemin zor olduğu durumlarda problem çözmenin önemli bir parçasıdır. *Fakat bilinçli olarak bir probleme odaklandığımız sürece, dağınık modu engelleriz.*



Masa tenisinde ancak top ileri geri gidebiliyorsa bir kazanan vardır.

"Akıl karışıklığı öğrenme sürecinin sağlıklı bir parçasıdır. Öğrenciler bir problemi ele aldıklarında ve nasıl çözeceklerini bilemediklerinde, genellikle bu konuda iyi olmadıklarına karar verirler. Özellikle daha parlak öğrenciler bu türden zorluklar yaşayabilirler. Lise boyunca kolayca başarılı oldukları için kafalarının karışmasının normal ve gerekli olduğunu düşünmelerine gerek kalmaz. Kafanızdaki soruyu açıkça dile getirmek savaşın yüzde sekseni. Kafanızı neyin karıştırdığını çözdüğünüz an, soruyu kendiniz yanıtlamış olabilirsiniz!"

-Kenneth R. Leopold, Minnesota Üniversitesi Kimya Bölümü

Sonuç olarak, herhangi bir disiplinde problem çözmenin yolu çoğu zaman iki farklı düşünce modu arasında değişiklik yapmaktan geçer. Bir mod, aldığı bilgiyi işler ve sonucu diğer moda geri gönderir. Beyin bilinçli bir çözüme doğru ilerledikçe bu bilginin tekrar tekrar ortaya çıkması, önemsiz problemleri ve kavramları anlamak ve çözmek için gerekli görünmektedir.[20] Burada sunulan fikirler matematik ve fen bilimlerinde

öğrenmeyi kavramak açısından son derece faydalıdır. Ancak muhtemelen görmeye başladığınız gibi, dil, müzik ve yaratıcı yazarlık gibi diğer birçok konu için de yararlı olabilirler.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Değişken Modlar

İşte odaklanmıştan dağınık moda geçişi duyumsamanıza yardımcı olabilecek zihinsel bir alıştırma. Sadece üç jeton hareket ettirerek aşağıyı gösteren yeni bir üçgen oluşturabilir misiniz, bir deneyin bakalım. Zihninizi gevşettiğinizde, dikkatinizi salıverdiğinizde ve özellikle hiçbir şeye odaklanmadığınızda, çözüm size çok kolay şekilde gelebilir.



... Bazı çocukların bu egzersizi anında çözerken, bazı üst düzeyde zeki profesörlerin sonunda pes ettiklerini bilmelisiniz. Bu soruyu yanıtlamanızda içinizdeki çocuğa başvursanız iyi olur. Bu bilmecenin ve diğer bütün "Şimdi Siz Deneyin" problemlerinin çözümlerini bu kitapta bulabilirsiniz.[21]

Erteleme Prelüdü

Pek çok insan ertelemeden muzdariptir. Ertelemeyle nasıl etkili bir şekilde başa çıkılacağı hakkında daha sonra bu kitapta söyleyecek çok şeyimiz olacak. Şimdilik, **erteleme yaparken** sadece **yüzeysel bir odaklanmış modda öğrenme** için zamanınız olduğunu aklınızın bir köşesinde tutun. Üstelik gerginlik düzeyiniz de artar çünkü size sevimsiz gelen görevleri tamamlamanız gerektiğini bilirsiniz. Sonuçta ortaya çıkacak olan sinirsel şablonlar soluk ve parçalanmış olacak ve hızla kaybolacaktır; sağlıksız bir temeliniz olacaktır. Bu durum, özellikle matematik ve fen derslerinde ciddi sorunlar yaratabilir. Son dakikada bir sınav için ineklemeye kalkışırsanız ya da ödevinizi baştan savma yaparsanız, daha zor kavramlar ve problemlerle başa çıkmanıza ya da öğrendiklerinizdeki bağlantıları sentezlemenize yardımcı olacak öğrenme modları için zamanınız olmaz.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Dikkatli Ama Kısa Süreliğine Odaklanma

Çoğumuzun yaptığı gibi sık sık ertelediğinizi düşünüyorsanız, işte size bir ipucu. Telefonunuzu ve bir kesintiye neden olabilecek sesleri veya görüntüleri (veya web sitelerini) kapatın. Ardından saatinizi yirmi beş dakikaya ayarlayın ve sonra kendinizi yirmi beş dakikalık bir işi -herhangi bir işi- bitirmeye odaklayın. Görevi bitirmek için telaş etmeyin, sadece üzerinde çalışmayı düşünün. Yirmi beş dakika dolduktan sonra, internette gezinerek, telefonunuza göz atarak ya da ne yapmak isterseniz onu yaparak kendinizi ödüllendirin. Bu ödül işin kendisi kadar önemlidir.

Odaklanılmış bir yirmi beş dakikayla sınırlı zamanın ne kadar üretken olacağına şaşıracaksınız. Hele de sadece bitirmeye değil de, işin kendisine odaklandığınızda. (Pomodoro tekniği olarak bilinen bu yöntem, 6. Bölüm'de daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.) Bu yaklaşımın daha gelişmiş bir versiyonunu uygulamak istiyorsanız, günün sonunda, o gün gerçekleştirdiğiniz en önemli görevi derinlemesine düşünün. Bu görev ne olurdu? Kâğıda dökün. Sonra da üzerinde çalışın. O gün yirmi beş dakikalık seanslardan en az üçünü, en önemli olduğunu düşündüğünüz görev veya görevleri tamamlamaya ayırın. Günün sonunda, listenizden tamamladıklarınıza bakın ve başarı duygusunun tadını çıkarın. Ardından ertesi gün üzerinde çalışmak istediğiniz diğer birkaç önemli şeyi yazın. Bu erken hazırlık, dağınık modunuzun ertesi gün bu işleri nasıl yapacağınızı düşünmeye başlamasına neden olacaktır.

ÖZETLERSEK:

- Beynimiz düşünme için çok farklı iki süreç kullanır: odaklanmış ve dağınık modlar. Birini veya diğerini kullanarak bu modlar arasında geçiş yaparız.
- Yeni kavram ve sorunlara ilk kez odaklandığımızda kafamızın karışması normaldir.
- Yeni fikirler oluşturmak ve problemler çözmek için, yalnızca odaklanmak değil, ardından odağımızı öğrenmek istediklerimizden uzaklaştırmak da önemlidir.
- *Einstellung* etkisi, bir problemi çözmede sıkışıp kalmak veya hatalı bir yaklaşıma takılıp kalmanın bir sonucu olarak bir kavramı anlamamak anlamına gelir. Odaklanmadan dağınıklığa geçiş modları bu etkiden kurtulmanıza yardımcı olabilir. Öyleyse bazen esnek düşünmeniz

gerektiğini aklınızdan çıkarmayın. Bir sorunu çözmek veya bir kavramı anlamak için düşünce modlarını değiştirmeniz gerekebilir. Problem çözme konusundaki ilk fikirleriniz bazen çok yanıltıcı olabilir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve başınızı çevirin. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Bunu ilk kez denemeye başladığınızda çok fazla şey anımsayamıyorsanız endişelenmeyin. Bu tekniği uygulamaya devam ettikçe, okuma biçiminizin değiştiğini ve daha fazla şey anımsadığınızı fark etmeye başlayacaksınız.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Dağınık modda olduğunuzu nasıl anlarsınız? Dağınık modda olmak nasıl bir duygudur?

2. Bir problemi bilinçli olarak düşündüğünüzde, hangi mod aktiftir ve hangisi engellenmiştir? Bu engellemeden kaçınmak için ne yapabilirsiniz?

3. *Einstellung* etkisini yaşadığınız bir dönemi hatırlayın. Hatalı ve önyargılı fikrinizi nasıl değiştirebilmiştiniz?

4. Odaklanmış ve dağınık modları bir el feneri üzerindeki ayarlanabilir bir ışınla nasıl kıyasladığınızı açıklayın. Daha ileriyi ne zaman görebiliyorsunuz? Ne zaman yakını daha geniş bir perspektifle görebilirsiniz?

5. Erteleme neden bazen matematik ve fen bilgisi okuyanlar için özel bir zorluktur?

ÇIKMAZDAN KURTULMA: BİR ÜST SINIF EKONOMİ ÖĞRENCİSİ OLAN NADIA NOUI MEHIDI'DEN BİR İÇ GÖRÜ.



"Kalkülüs I dersini 11. sınıfta görmüştüm ve kâbus gibiydi. Daha önce öğrendiğim her şeyden çok farklıydı, nasıl öğreneceğimi bile bilmiyordum. Daha önce çalıştığımdan daha uzun ve daha sıkı çalışıyordum ama ne kadar problem çözdüysem, ya da kütüphanede ne kadar uzun süre kaldıysam da hiçbir şey öğrenmiyordum. Sonunda ezberleyerek öğrendiklerimle yetinmek zorunda kaldım. Söylemeye gerek yok, yerleştirme sınavında başarılı olamamıştım.

Sonraki iki yıl matematik derslerine girmedim ve üniversitede ikinci sınıf öğrencisi olduğumda Kalkülüs I'e girdim ve 4.0 aldım. İki yıl sonra zekâmın daha fazla geliştiğini sanmıyorum ancak konuya yaklaşma biçimim tamamıyla değişmişti.

Bana kalırsa lisede, odaklanmış düşünme tarzında (*Einstellung*!) takılıp kalmıştım ve sorunlara aynı şekilde yaklaşmaya çalışmayı sürdürdüğüm durumdaysa eninde sonunda tıkanıp kalacağımı hissediyordum.

Artık öğrencilere matematik ve iktisat dersleri veriyorum. Onların sorunu, problemin kendisini kavrayacakları yerde daima problemin nasıl çözüleceğine dair ipuçlarına takılmalarından kaynaklanıyor. Birine nasıl düşüneceğini öğretebileceğimi sanmıyorum, bu kişisel bir yol. Yine de size, ilk başta karmaşık veya kafa karıştırıcı görünen bir kavramı anlamakta yardımcı olacak bazı şeyler vereyim.

Birinin anlattıklarını dinlemek yerine konuyla ilgili kitabı okuduğumda daha iyi anlıyorum, bu yüzden hep kitabı yeğlerim. İlk başta öylesine bir göz gezdirdiğim için bölümün ne anlatmak istediğini bilirim ve daha sonra bölümü tamamıyla okurum. O bölümü bir defadan fazla okurum (ancak üst üste değil).

1. Kitabı okuduktan sonra, ne olup bittiğini hâlâ tam olarak anlayamıyorsam, Google'a ya da konuyla ilgili YouTube videolarına başvururum. Bu, kitap veya profesörün eksik olduğundan değil, bazen bir şey biraz farklı bir şekilde anlatıldığında, zihninizin soruna farklı bir açıdan bakmasını sağlayabildiğindendir.
2. Araç kullanırken son derece net düşünüyorum. Bazen biraz mola verip etrafta dolaşırım, bu bana çok yardımcı olur. Kendimi biraz oyalamalıyım çünkü durmadan oturup düşündüğüm takdirde, sonunda sıkılacağımı ya da dikkatimin dağılacağını ve konsantre olamayacağımı iyi biliyorum."

{ 3 }

öğrenme yaratmadır:

Edison'ın Kızartma Tavasından Dersler

Thomas Edison, adına binden fazla patenti bulunan, tarihin en üretken mucitlerinden biriydi. Hiçbir şey yaratıcılığının önüne geçemedi. Laboratuvarı kazayla çıkan korkunç yangında yerle bir olurken bile, Edison heyecanla, öncekinden daha büyük ve daha iyi, yeni bir laboratuvar için planlar hazırlıyordu. Edison nasıl bu kadar yaratıcı olabilmişti? Bunun yanıtı, göreceğiniz gibi, onun düşünme biçimini değiştirmek için ortaya koyduğu alışılmadık püf noktalarında gizlidir.

Odaklanmış ve Dağınık Modlar Arasında Geçiş Yapmak

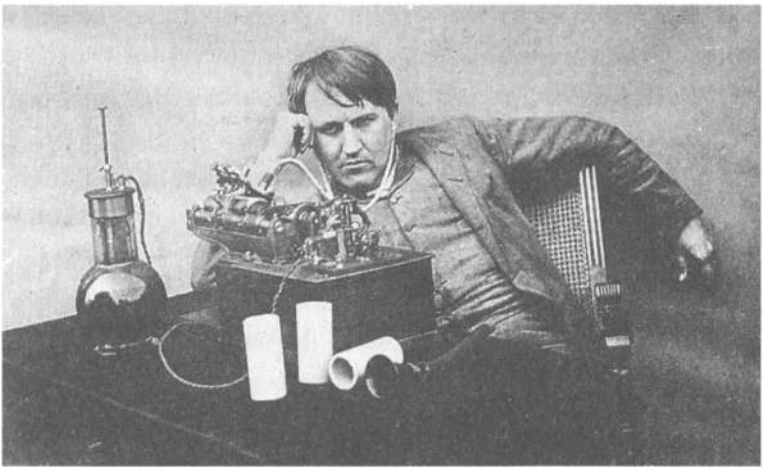
Çoğu insan için, odaklanmıştan dağınık moda geçmek, dikkatinizi dağıtıp bir süre beklediğinizde doğal olarak gerçekleşir. Yürüyüşe çıkabilir, kestirebilir veya spor salonuna gidebilirsiniz.

Ya da beyninizin diğer kısımlarını meşgul edecek bir şeyler üzerinde çalışabilirsiniz: müzik dinlemek, İspanyolca fiilleri birleştirmek, evcil farenizin kafesini temizlemek gibi.[1] *Önemli olan, beyniniz bilinçli olarak herhangi bir problem üzerinde düşünmeyi bırakana kadar başka bir şeyler yapmaktır.* Başka numaralar devreye sokulmadıkça, bu genellikle birkaç saat sürer. "Benim bu kadar zamanım yok," diyebilirsiniz. Ancak yapmanız gereken diğer şeylere odaklanırsanız ve araya bir parça dinlendirici mola süresi sokarsanız, bunu yaparsınız.

Yaratıcılık uzmanı Howard Gruber, üç *Y*'den birinin genellikle işe dâhil olduğunu öne sürer: yatak, yıkanma veya yürüyüş.[2] 1800'lerin ortalarında dikkat çekici derecede yaratıcı bir kimyager olan Alexander Williamson, tek başına çıktığı bir yürüyüşün, çalışmalarında ilerlemesini sağlamakta laboratuvarda bir hafta süren uğraşa eşit değerde olduğunu gözlemlemişti.[3] (O zamanlar akıllı telefonlar olmadığı için şanslıydı.) Yürüyüş, birçok alanda yaratıcılığı teşvik eder; Jane Austen, Carl Sandburg ve Charles Dickens gibi çok sayıda ünlü yazara, uzun süren yürüyüşleri sırasında ilham gelmişti.

Üzerinde çalıştığınız problemden uzaklaştığınızda dağınık mod devreye girer ve bir çözüm üzerinde sonuca varmak için büyük resmi görmeye başlayabilirsiniz.[4] Ara verdikten sonra eldeki probleme döndüğünüzde, genellikle çözümün ne kadar kolay ortaya çıktığına şaşırır kalırsınız. Çözüm tam olarak ortaya çıkmasa bile, onu anlamakta çoğunlukla epey yol almış olacaksınızdır. İlk başlarda bu çok fazla odaklanmış mod çalışması gerektirebilir ancak dağınık moddan çıkan ani ve beklenmedik bir çözüm sizi neredeyse "aha!" moduna sokabilir.

Başa çıkmaya çalıştığınız bulmacanın bu fısıltılı, sezgisel çözümü, matematik ile fen hatta sanat, edebiyat ve yaratıcı olan her şey için en zor duygulardan biridir! Göreceğiniz gibi,



Dahi mucit Thomas Edison'ın (yukarıda) odaklanmış durumdan dağınık moda geçmek için akıllıca bir numara kullandığı düşünülüyor. Bu, ünlü sürrealist ressam Salvador Dalí'nin (aşağıda) sanatsal eserlerinde kullandığı numarayla aynıydı.



matematik ve fen, onları okulda öğrenirken bile, derinden yaratıcı düşünme biçimleridir.

Bu alacakaranlık, insanın uykuya dalarken yaşadığı o bağlantısız duygu, Edison'ın olağanüstü yaratıcılığının ardındaki büyünün bir parçası gibi görünüyor. Edison zor bir problemle karşılaştığında, efsaneye göre dikkatlice odaklanmak yerine, şöyle bir şekerleme yapardı; bir şezlongda oturup elindeki bir rulmanı yerdeki bir tabağın üzerinde gezdirerek. Gevşerken düşünceleri özgür ve açık dağınık mod düşünmeye doğru akıp gidiyordu. (Bu, uykuya dalmanın –beynin çözmek istediğiniz bir problem veya yaratıcı bir biçimde üzerinde çalıştığınız herhangi bir şey hakkında– gevşekçe düşünmesini sağlamanın iyi bir yolu olduğuna dair bir hatırlatma notu.) Edison uyuyakaldığında rulman elinden düşüyordu. Takırtı onu uyandırıyordu, böylece yeni yaklaşımlar geliştirmek için dağınık mod düşüncesinin parçalarını kavrayabiliyordu.[5]

Yaratıcılık, Yeteneklerinizi Kullanmak ve Genişletmekten İbarettir

Teknik, bilimsel ve sanatsal yaratıcılık arasında derin bir bağlantı vardır. Çılgın sürrealist ressam Salvador Dalí de tıpkı Thomas Edison gibi, dağınık moddaki yaratıcı perspektiflerine dokunmak için biraz kestirmeyi ve elinden düşen bir cismi kullanırdı. (Dalí bunu "uyumadan uyumak" diye nitelendirirdi.)[6] **Dağınık modu devreye sokmak derin ve yaratıcı bir düzeyde öğrenmenize yardımcı olur**. Matematik ve fen problemlerinin çözümlerinin altında yaratıcılık yatar. Pek çok insan, bir problemi çözmenin tek bir yolu olduğunu düşünür ancak eğer onları görecek yaratıcılık varsa, çoğu zaman farklı çözümler vardır. Örneğin, Pisagor teoreminin bilinen üç yüzden fazla

farklı kanıtı vardır. Yakında öğreneceğimiz gibi, teknik sorunlar ve çözümleri bir şiir biçimi gibi düşünülebilir.

Ancak yaratıcılık, basit bir şekilde gelişmiş bilimsel ya da sanatsal yeteneklere sahip olmaktan daha fazlasıdır. Daha çok yeteneklerinizi kullanmak ve genişletmekle bağıntılıdır. Birçok insan yaratıcı olmadığını düşünür ki bu doğru değildir. Hepimiz yeni sinirsel bağlantılar kurma ve önceden oraya hiç koyulmamış bir şeyi belleğimizden geri çekme yeteneğine sahibiz; yaratıcılık araştırmacıları Liane Gabora ve Apara Ranjan'ın "yaratıcılığın büyüsü" olarak adlandırdıkları şey.[7] Zihninizin nasıl çalıştığını anlamak, bazı düşüncelerinizin yaratıcı yapısını daha iyi kavramanıza yardımcı olur.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Odaklanmıştan Dağınığa

Aşağıdaki cümleyi okuyun ve kaç yanlış içerdiğini tanımlayın.
Buu cümle üççç yanlış içermektedir.
İlk iki yanlış, odaklanmış mod yaklaşımı kullanılarak kolayca keşfedilebilir. Üçüncüsü, paradoksal hata, yalnızca bakış açınızı değiştirdiğinizde ve daha dağınık bir yaklaşım benimsediğinizde ortaya çıkar. (Unutmayın, çözüm dip nottadır.)[8]

Konuda Uzmanlaşmak İçin Modlar Arasında Gidip Gelmek

Edison'ın hikâyesi bize başka bir şeyi daha hatırlatıyor. Matematik ve fen bilimlerindeki başarısızlıklarımızdan çok şey öğreniyoruz.[9] Bir problemi çözmeye çalışırken yakaladığınız her bir hatayla ilerleme kaydettiğinizi bilin, bu sizi memnun

etmelidir. Edison'ın bizzat, "Başarısız olmadım. İşe yaramayacak on bin yol buldum," dediği söylenir.[10]

Hatalar kaçınılmazdır. Hatalarınızı aşabilmek için çalışmaya erkenden başlayın ve üzerinde çalıştığınız işi gerçekten sevmiyorsanız *çalışma oturumlarınızı kısa tutun.* Ara verdiğinizde, dağınık modunuzun arka planda hâlâ çalıştığını unutmayın. Elinizdeki en iyi yöntem budur; işi ağırdan aldığınızda da öğrenmeye devam edersiniz. Bazı insanlar asla dağınık moda girmediklerini düşünür ancak bu doğru değildir. Ne zaman rahatlarsanız ve özellikle hiçbir şey düşünmezseniz, beyniniz dağınık bir düşünce şekli olan olağan bir moda girer. Bunu herkes yapar.[11]

Uyku, dağınık modunuzun zor bir problemle baş etmesine izin vermede olasılıkla en etkili ve önemli faktördür. Ancak dağınık modun rahat, bazen uykulu doğasına kanmayın. Dağınık modu bir dağa tırmanırken uğradığınız bir mola yeri olarak düşünebilirsiniz. Bu mola yerleri, zorlu dağ tepelerine çıktığınız uzun yolculukta önemli dinlenme noktalarıdır. Bunları mola vermek, kafanızı toparlamak, donanımınızı kontrol etmek ve doğru rotanın seçildiğinden emin olmak için kullanırsınız. Ancak bir mola yerinde dinlenmeyi bir dağın tepesine çıkmanın zor uğraşıyla asla karıştırmazsınız. **Diğer bir deyişle bu, dağınık modunuzu öylece kullanarak, ortalıklarda boş boş dolaşarak bir yere varmayı bekleyemeyeceğiniz anlamına gelir.** Günler ve haftalar geçerken, bu bir aralıklı çalışmadır -odaklanmış mod dikkati ile dağınık olan arasındaki ileri geri bir hareket– aldatıcı olan işte budur.[12]

Bir problemi beyninize sokabilmek için genellikle yapmanız gereken şey olan odak noktası modunu devreye sokmak, tüm dikkatinizi gerektirir. Araştırmalar, bu tür bir düşünce için sadece belirli bir zihinsel enerjimizin –irade gücü– olduğunu göstermiştir.[13] Enerjiniz azaldığında, bazen matematik çalış-

masından Fransızca gibi diğer odaklanmış görevlere atlayarak mola verebilirsiniz. Ancak odaklanmış modda ne kadar uzun süre harcarsanız, o kadar çok zihinsel kaynak kullanırsınız. Bu; yoğun, geniş çaplı bir zihinsel ağırlık kaldırma gibidir. Bu nedenle, yoğun bir biçimde dikkatinizi vermenizi gerektirmeyen hareketler veya arkadaşlarınızla sohbet etmek gibi kısa aralar bir o kadar tazeleyici olabilir.

Bir şekilde –dağınık modunuza yeni fikirleri daha hızlı özümsemesini sağlayacak şekilde hâkim olarak– öğreniminizin daha hızlı ilerlemesini isteyebilirsiniz. Ancak fiziksel egzersiz yaptığınızı düşünün: Durmadan ağırlık kaldırmak kaslarınızı daha fazla büyütmez; kaslarınızın, onları tekrar kullanmadan önce dinlenmeye, büyümek için zamana ihtiyacı vardır. Ağırlık kaldırma seansları arasında dinlenmek, uzun vadede güçlü kaslar oluşturmanıza yardımcı olur. Önemli olan tutarlılıktır!

SIKI, ODAKLANMIŞ MOD ÇALIŞMASINDAN SONRA ÖDÜL OLARAK BU DAĞINIK MODLU ARAÇLARI KULLANIN[14]

Dağınık Moda Geçiş İçin Genel Yöntemler

- Fitness salonuna gidin
- Futbol ya da basketbol oynayın
- Koşu yapın, yürüyün ya da yüzün
- Dans edin
- Otomobille gezintiye çıkın
- Resim çizin ya da boyayın
- Banyo yapın ya da duş alın
- Özellikle enstrümantal olmak üzere müzik dinleyin
- Bir müzik aletinde çok iyi bildiğiniz parçalar çalın
- Meditasyon yapın ya da dua edin
- Uyuyun (En esaslı dağınık mod!)

Aşağıdaki dağınık moda geçiş yöntemleri kısa süreli olmalı ve ödül olarak kullanılmalıdır. (Bu etkinlikler sizi önceki etkinliklerden daha odaklanmış bir moda çekebilir.)

- Bilgisayar oyunları oynayın
- İnternette dolaşın
- Arkadaşlarınızla sohbet edin
- Basit bir iş için bir arkadaşınıza gönüllü olarak yardımcı olun
- Rahatlatıcı bir kitap okuyun
- Arkadaşlarınızla telefonda mesajlaşın
- Bir sinemaya ya da tiyatroya gidin
- Televizyon seyredin (Uykuya dalarken uzaktan kumandayı düşürmek sayılmaz)

Entelektüellerle Sidik Yarışına Girmeye Uğraşmayın

Matematik ve fen bilimleriyle uğraşmaya başlayan öğrenciler çoğunlukla entelektüel yarış atları olan başkalarına bakarlar ve kendilerine onlara yetişmek zorunda olduklarını söylerler. Böylece konuya gerçekten hâkim olmaları için ihtiyaç duydukları ekstra zamanı kendilerine ayıramazlar ve daha da geride kalırlar. Bu nahoş ve cesaret kırıcı durumun sonucu olarak, öğrenciler hiç de gerekmediği halde matematik ve fenden uzaklaşırlar.

Geri bir adım atın, güçlü ve zayıf yönlerinize duyarsızca bakın. Matematik ve fen öğrenmek için daha fazla zamana gerek duyuyorsanız, bu sadece bir gerçektir. Lisedeyseniz, kendinize daha zor konulara odaklanmanız için gereken zamanı vermek için günlük planınızı düzenlemeye çalışın ve çalışacağınız konuları yönetilebilir oranlarla sınırlandırın. Eğer üniversitedeyseniz ve derslerinize ek olarak çalışıyorsanız, çok

ağır derslerden kaçınmaya çalışın. Daha hafif bir matematik ve fen dersleri yükü, çoğu için, diğer ders türlerinin ağır yüküne eşdeğer olabilir. Özellikle üniversitenin ilk evrelerinde, akranlarınıza ayak uydurma isteğinden kaçının.

Yavaş öğrenmenin, çabuk kavrayan sınıf arkadaşlarınızdan daha derin bir şekilde öğrendiğiniz anlamına geldiğini keşfettiğinizde şaşırabilirsiniz. Beynimi yenilememde bana yardımcı olan en önemli püf noktalarından biri, bir kerede çok fazla matematik ve fen dersi alma eğiliminden kaçınmayı öğrenmekti.

Einstellung'dan (Takılıp Kalma) Kaçının

Unutmayın, bir ödev veya test problemi üzerinde çalışırken aklınıza gelen ilk fikri kabul etmek, daha iyi bir çözüm bulmanızı engelleyebilir. *Einstellung*'u deneyimleyen satranç oyuncuları, tahtayı farklı bir çözüm için taradıklarına enikonu inanırlar. Ancak gözlerinin ne yönde hareket ettiğini dikkatlice incelediğinizde, odaklandıkları şeyin orijinal çözüm olduğunu görürsünüz. *Sadece gözleri değil, zihinleri de soruna yeni bir yaklaşım göstermeye yetecek kadar uzağa gidemez.*[15]

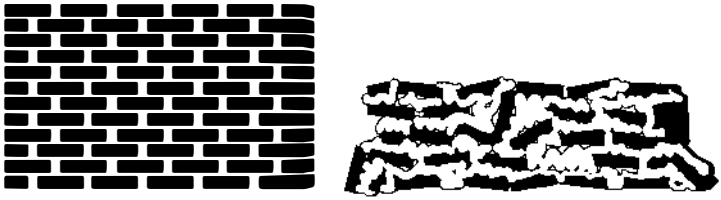
Son araştırmalara göre göz kırpma, durumu yeniden değerlendirmenin farklı yollarını sağlamaya yarayan yaşamsal bir harekettir. Gözlerimizi kapatmak, anlık olarak dikkatimizi devre dışı bırakan ve çok çok kısa bir süre için bilincimizi ve bakış açımızı tazelememizi ve yenilememizi sağlayan minicik bir mola sağlıyor gibi görünüyor.[16] Bu yüzden göz kırpma anlık olarak odaklanmış mod bakış açımızla bağlantımızı kesebilir. Ancak diğer yandan, gözlerimizi kasıtlı olarak kapatmak, daha da odaklanmamıza yardımcı olabilir. İnsanlar bir çözüm düşünmeye yoğunlaştıklarında, dikkatlerini dağıtmaktan ka-

çınmak için sıklıkla uzaklara bakar veya gözlerini yumar ya da gözlerini örter.[17]

Önemsizmiş gibi görünen dikkat dağıtma yönteminin değerini keşfeden Magnus Carlsen'ı ve onun bu dâhice yaklaşımını artık anlamaya başlayabiliriz. Carlsen ayağa kalkıp da bakışını ve dikkatini diğer satranç tahtasına doğru çevirdiğinde, bu zihninin anlık olarak odaklanmış moddan çıkmasına yardımcı olmuş olabilir. Gözlerini ve dikkatini başka bir yere çevirmekle, dağınık sezgisinin Kasparov'la oynadığı oyunun üzerinde etkili olmasına izin vermesi son derece önemliydi. Carlsen aniden gelen içgörülerini elde etmek için modlarını nasıl bu kadar çabuk değiştirebiliyordu? Muhtemelen kendi sezgisel pratik becerilerinin yanında satrançtaki uzmanlığı da işe yaramıştı. Bu aynı zamanda, bir konudaki uzmanlığınızı geliştirirken, odaklanmış ve dağınık modlar arasında hızlıca geçiş yapmanın yollarını da geliştirebileceğinize dair bir ipucudur.

Bu arada, sandalyesinden kalkmasının Kasparov'un dikkatini dağıtacağını Carlsen herhalde kestirmişti. Hafif dikkat dağıtıcı şeyler bile bu düzeyde oyunlarda rahatsız edici olabilir. Yoğun biçimde dikkat kesilmişken bunun bozulmasını istemezsiniz çünkü bu o anda elinizdeki en önemli araçtır, unutmayın. (Elbette amacınız bilinçli bir şekilde geri adım atma ve dağınık modun devreye girmesine izin vermek değilse.)

Zor bir problem çözmek ya da yeni bir kavram öğrenmek, neredeyse her zaman, bilinçli bir şekilde problemin üzerinde çalışmadığınız bir veya daha fazla zaman aralığı gerektirir. Bir probleme doğrudan odaklanmadığınız her bir aralık, dağınık modunuzun onu yeni bir bakış açısıyla ele almasını sağlar. Yoğun dikkatinizi probleme geri çevirdiğinizde, dağınık modun size sunduğu yeni fikir ve kalıpları pekiştirme fırsatını yakalarsınız.



İyi öğrenmek için, sinirsel yapıların düzgün şekilde oturup katılaşması amacıyla, odaklanılmış öğrenme seanslarından sonra bir süre geçmesine izin vermek gerekir. Solda görüldüğü üzere, bu bir tuğla duvar inşa ederken harcın kurumasına zaman vermeye benzer. Her şeyi birkaç seansta öğrenmeye çalışmak, sinir yapılarının uzun süreli hafızanızda bir araya gelmesi için zaman vermez. Sonuç, sağdakiler gibi yerle bir olmuş bir tuğla yığınıdır.

ODAKLI VE DAĞINIK DÜŞÜNMEYİ DÖNÜŞTÜRME

"Piyano çaldığım on beş yıl boyunca bazen özellikle zor bir parçayla baş başa kalırdım. Parçayı bir türlü çalamazdım, bu yüzden parmaklarımı tekrar tekrar çalmaya (çok yavaş veya yanlış da olsa) zorlardım ve ardından bir mola verirdim. Ertesi gün tekrar denediğimde, sanki bir mucize olmuş gibi kusursuz bir şekilde çalabilirdim.

"Bugün, epeyce zor ve beni kızdırmaya başlayan bir matematik problemiyle uğraştıktan sonra çalışmaya ara vermeyi denedim. Rönesans festivaline giderken otomobilin içinde çözüm kafama dank ediverdi ve çözümü unutmadan bir peçeteye yazmak zorunda kaldım! (Aracınızda daima peçete bulundurun. Ne olur ne olmaz.)"

—Trevor Drozd, bilgisayar bilimi üçüncü sınıf öğrencisi

Odaklanmış çalışmalarınızın arasındaki dinlenme süreleri, bilinçli aklınızı üzerinde çalıştığınız sorundan tamamen uzaklaştıracak kadar uzun olmalıdır. Genelde birkaç saat, dağınık modun kayda değer bir ilerleme sağlaması için yeterince

uzundur ancak görüşlerinin odaklanma moduna geçmeden önce kaybolacağı kadar uzun değildir. Henüz yeni kavramları öğrenirken hiçbir şeyin bir günden daha uzun süre dokunulmadan bırakılmaması işin temel kuralıdır.

Dağınık mod, materyale sadece yeni açılardan bakmanıza izin vermekle kalmaz, aynı zamanda yeni fikirleri zaten bildiklerinizle sentezlemenizi ve birleştirmenizi sağlar. Yeni bir perspektiften bakma düşüncesi bize hem büyük kararlar vermeden önce "sabah ola hayrola" demenin neden yararlı olduğu hem de ara vermenin neden önemli olduğu konusunda fikir verir.[18]

Odaklı ve dağınık öğrenme modları arasındaki gerilim, siz oturmuş yeni kavramlar öğrenip yeni problemler çözerken beyninizin çözüm bulmasını sağlar. Odaklanmış modda çalışmak tuğlaları temin etmeye benzer, dağınık modda çalışmak ise tuğlaları harçla kademeli olarak birleştirmek gibidir. Her seferinde azar azar çalışmaya devam etmek, sabır becerinize bağlıdır. Bu nedenle, özellikle erteleme huyunuz varsa, bunu etkili bir şekilde ele almak için bazı sinir numaralarını öğrenmek çok önemlidir.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Kendinizi Gözlemleyin

Bir dahaki sefere bir şeye ya da birine kızdığınızda, zihinsel bir geri adım atmayı ve tepkilerinizi gözlemlemeyi deneyin. Öfke ve hayal kırıklığı zaman zaman başarılı olmamız için bizi motive etmeye yarayabilir ancak beynin öğrenmeyi sağlayan kilit alanlarını da kapatabilirler. Giderek artan bıkkınlık sizin için genellikle iyi bir zaman aşımı sinyalidir ve dağınık moda geçmeniz gerektiğini belirtir.

Kafanız *Gerçekten* Allak Bullak Olduğunda Ne Yapmalısınız?

İrade gücü yüksek insanlar, dağınık modun çalışmaya başlayabilmesi için odaklanma modlarını kapatmakta oldukça zorlanırlar. Sonuçta birçok insan pes ederken, onlar inatla çalışmaya devam ettikleri için başarılı olmuşlardır. Kendinizi sıkça bu durumda bulursanız, başka bir numaraya başvurabilirsiniz. Tehlikeli bir şekilde bocaladığınızı anlayabilen çalışma ortaklarınıza, arkadaşlarınıza veya sevdiklerinize kulak vermeyi kendinize kural edinin. Bazen başka birini dinlemek daha kolaydır. (Örneğin, kocam veya çocuklarım, bana program hatalarıyla dolu bir yazılım üzerinde çalışmayı bırakmamı söylediklerinde, o an gönlüm razı olmasa da onları dinlerim.)

Etrafınızdaki insanlarla konuşmaya gelirsek, başınız iyice sıkıştığında, sınıf arkadaşlarınızdan, akranlarınızdan veya eğitmeninizden bilgi almaktan daha yararlı bir şey olamaz. Bir problemin nasıl çözüleceğine ya da yeni bir kavramın nasıl anlaşılacağına dair bir başkasının farklı bakış açısına başvurun ancak başkasıyla konuşmadan önce o problemle ilk önce sizin boğuşmanız en iyisidir çünkü bu şekilde –açıklamaları daha kolay algılamanızı sağlayacak biçimde– temel kavramlar yerli yerine oturur. Öğrenme çoğunlukla neyi içselleştirdiğimizi anlamış olmamız demektir ve bunun için bir şeyi içselleştirmemiz gerekir. (Lisede fen dersleri öğretmenlerime kötü kötü baktığımı ve ilk adımı atacak olanın ben olduğumun bilincine varmadan dersi anlayamamamdan onları sorumlu tuttuğumu anımsıyorum.) Yardım almak için vize veya final sınavlarından önceki haftaya kadar beklemeyin. Okula erken ve sık gidin. Öğretmenler genellikle konuyu, kavramanıza yardımcı olmak üzere farklı bir şekilde yeniden ifade edebilir veya açıklayabilir.

BAŞARISIZLIK BÜYÜK BİR ÖĞRETMEN OLABİLİR

"Onuncu sınıftayken bir AP bilgisayar bilimi dersi almaya karar verdim. Sonuç olarak AP sınavından kaldım. Fakat bu başarısızlığı kabul edemezdim, bu yüzden bir sonraki yıl sınıfa ve sınava tekrar girdim. Her nasılsa, yaklaşık bir yıl boyunca programlamadan uzak durup da sonra tekrar katılmam, bu dersten gerçekten ne kadar zevk aldığımı anlamamı sağladı. İkinci denemede sınavı kolayca geçtim. İlk başta bilgisayar dersini almaktan ve ikinci seferde sınavı vermekten korkmuş olsaydım, kesinlikle bugün olduğum gibi tutkulu ve mutlu bir bilgisayar bilimcisi olmazdım."

—Cassandra Gordon, bilgisayar bilimi ikinci sınıf öğrencisi

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Öğrenme Paradokslarını Anlamak

Öğrenme genellikle paradoksaldır. Öğrenmek için ihtiyacımız olan şey öğrenme yeteneğimizi engeller. Problemleri çözebilmek için dikkatle odaklanmamız gerekir ancak bu odaklanma, gerek duyabileceğimiz yeni yaklaşıma erişmemizi de engelleyebilir. Başarı önemlidir ancak eleştirel olarak başarısızlık da önemlidir. Kalıcılık anahtardır ancak yanlış yerleştirilmiş kalıcılık, gereksiz hayal kırıklığına neden olur.

Bu kitabın başından sonuna kadar öğrenmede bir sürü paradoksla karşılaşacaksınız. Bunlardan bazılarını şimdiden öngörebilir misiniz?

Çalışma Belleğine ve Uzun Süreli Belleğe Giriş

Bu noktada, belleğin temellerine değinmek yararlı olacaktır. Amaçlarımız doğrultusunda, sadece iki ana bellek sistemi hakkında konuşacağız: *çalışma belleği* ve *uzun süreli bellek*.[19]

Çalışma belleği, belleğinizde o sırada ve bilinçli bir şekilde işlediklerinizle ilintili olan belleğin bir parçasıdır. Çalışma belleğimizin yaklaşık yedi ögeyi veya "öbeği" tutabildiği düşünülüyordu ama artık çalışma belleğinin yalnızca yaklaşık dört bilgi öbeğini tutabildiğine inanılıyor. (Bellek ögelerini otomatik olarak öbeklere ayırma eğilimindeyiz, bu nedenle çalışan belleğimiz olduğundan çok daha büyük gibi görülür.[20])

Çalışma belleğini bir hokkabazın zihinsel eşdeğeri olarak düşünebilirsiniz. Dört öbek –biraz enerji eklemeyi sürdürdüğünüz için– havada veya çalışma belleğinde kalır. Metabolik vampirleriniz yani doğal sönümleme süreçleri, aklınızda kalanları emmesin diye bu enerjiye ihtiyaç duyulur. Başka bir deyişle, aklınızda kalanları aktif bir biçimde tutmanız gerekir yoksa bedeniniz enerjinizi başka bir yere yönlendirir ve aldığınız bilgiyi unutup gidersiniz.



Genel olarak, çalışma belleğinizdeki yaklaşık dört maddeyi soldaki dört maddeli bellekte gösterildiği gibi tutabilirsiniz. Matematik veya fen bilimlerinde bir teknik veya kavram üzerinde ustalaştığınızda, çalışma belleğinizde daha az yer kaplar. Bu, zihinsel düşünme alanınızı serbest bırakır, böylece sağda gösterildiği gibi diğer düşüncelerle daha kolay başa çıkabilir.

Çalışma belleğiniz matematik ve fen öğrenmede önemlidir çünkü düşünüp taşındığınız veya anlamaya çalıştığınız birkaç konuyu not alabileceğiniz zihinsel kara tahtanız gibidir.

Bir şeyleri çalışma belleğinizde nasıl tutarsınız? Genellikle tekrarlamayla olur; örneğin, bir telefon numarasını yazma şansınız olana kadar kendi kendinize tekrarlayabilirsiniz. Konsantre olurken diğer nesnelerin çalışma belleğinizin sınırlı boşluklarına girmesini önlemek için gözlerinizi kapattığınızı fark edersiniz.

Buna karşılık, **uzun süreli bellek bir depo gibi düşünülebilir**. Ögeler içeri girdiğinde, genellikle bekletilirler. Depo, milyarlarca ögelik yeri olan büyük bir alandır ve depolanan parsellerin çok derine gömülmeleri öyle kolaydır ki bunları geri almak zordur. Araştırmalar, beyniniz uzun süreli belleğe bir bilgi ögesini ilk koyduğunda, daha sonra gerek duyduğunuzda bulabilme şansınızı artırmak için bu ögeyi birkaç kez tekrar gözden geçirmeniz gerektiğini göstermiştir.[21] (Teknoloji ustası tipler bazen kısa süreli belleği rastgele erişimli belleğe [RAM] ve uzun süreli belleği sabit sürücü alanına benzetirler.)

Uzun süreli bellek, matematik ve fen öğrenimi için önemlidir çünkü problem çözmede kullanmanız gereken temel kavram ve teknikleri sakladığınız yer orasıdır. Bilgiyi kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe taşımak zaman alır. Bu sürece yardımcı olmak için aralıklı tekrar adı verilen bir teknik kullanın. Tahmin edebileceğiniz gibi, bu teknik, aklınızda tutmaya çalıştığınız yeni bir sözcük veya yeni bir problem çözme tekniği gibi bir şeyi tekrar etmeyi ancak bu tekrarı birkaç güne yaymayı içerir. Tekrarlama süreleri arasına biraz zaman koymak fark yaratır. Araştırmalar, aynı akşam içinde yirmi kez tekrarlayarak belleğinize yapıştırmaya çalıştığınızda bir şeyin, örneğin birkaç gün veya hafta boyunca aynı sayıda uyguladığınız kadar iyi hatırda kalmayacağını göstermiştir.[22] Bu

daha önce gördüğümüz tuğla duvar inşaatına benzer. Harcın kuruması için zaman bırakmazsanız (sinaptik bağlantıların oluşması ve güçlenmesi için yeterli zaman) çok da sağlam bir yapıya sahip olmazsınız.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Bırakın Zihniniz Arka Planda Çalışsın

Bir dahaki sefere zor bir problemle uğraşırken, onun üzerinde birkaç dakika çalışın. Sıkışırsanız, başka bir probleme geçin. Dağınık modunuz arka planda daha zor olan problem üzerinde çalışmaya devam edebilir. Daha sonra o zorlu probleme geri döndüğünüzde, kaydettiğiniz ilerlemeye çoğunlukla şaşırıp kalacaksınız.

Uyku Tavsiyesi

"Birçok kişi size istedikleri zaman kestiremediklerini söyleyecektir. Yıllar önce aldığım tek bir yoga dersinden öğrendiğim tek şey nefesimi yavaşlatmaktı. Sadece yavaşça nefes alıp veririm ve ille de *uykuya dalmam* gerektiğini aklıma getirmem. Bunun yerine, *uyku zamanının* geldiğini düşünürüm ve sadece nefesime odaklanırım. Ayrıca odanın karanlık olduğundan emin olurum veya gözlerimi o uyku maskelerinden biriyle kapatırım. Ayrıca, telefonumun alarmını yirmi bir dakikaya ayarlarım çünkü bir şekerlemeyi daha uzun bir uykuya dönüştürmek sizi rahatsız edebilir. Bu süre bana aslında bilişsel bir yeniden başlatma olanağı sağlar."

—Amy Alkon, dergi yazarı ve şekerleme kraliçesi

Öğrenmede Uykunun Önemi

Sadece uyanık olmanın beyninizde toksik maddeler ürettiğini öğrendiğinizde şaşırabilirsiniz. Uyku sırasında hücreleriniz küçülür ve bu durum hücreleriniz arasındaki alanda çarpıcı bir genişlemeye neden olur. Bir musluğu açmak gibidir bu; sıvının geçmesini ve toksinlerin dışarı atılmasını sağlar.[23] Bu gece temizliği, beyninizi sağlıklı tutan şeyin bir parçasıdır. Çok az uyuduğunuzda bu toksik ürünlerin çoğalmasının, neden bu kadar net düşünemediğinizin bir açıklaması olduğuna inanılmaktadır. (Çok az uyumanın, Alzheimer'dan depresyona kadar birçok farklı durumla ilişkisi vardır. Uzun süreli uykusuzluk öldürücüdür.)

Araştırmalar, uykunun belleğin ve öğrenmenin hayati bir parçası olduğunu ortaya koymuştur.[24] Bu özel uyku zamanı düzenlemesinin yaptığı şey, anıların önemsiz yönlerini silmek ve bu arada da önemli alanları güçlendirmektir. Uyku sırasında beyniniz aynı zamanda, öğrenmeye çalıştığınız her şeyin zor bölümlerinden bazılarını tekrarlayarak onları pekiştirmek ve güçlendirmek için sinirsel kalıpların üzerinden tekrar tekrar geçer.[25]

Son olarak uykunun, insanların zor problemleri çözmekte ve öğrendiklerine anlam ve anlayış kazandırma becerisinde kayda değer bir fark yarattığı gözlemlenmiştir. Bilinciniz tamamen devre dışı bırakıldığında prefrontal korteksin içindeki "siz", beynin diğer alanlarının birbirleriyle sanki daha kolay konuşmaya başlamasına yardımcı olur ve böylece siz uyurken problemin sinirsel çözümünü bulmaları sağlanır.[26] (Tabii ki önce odaklanmış modda çalışarak dağınık modunuzun tohumunu ekmelisiniz.) Görünüşe göre, şekerleme yapmadan veya akşam uyumadan hemen önce konunun üzerinden geçerseniz, bunun düşünü görme şansınız bile artabilir. Daha da ileri giderseniz ve o konu hakkında rüya görmek istediğinizi

kafanızda kurarsanız, bu düşü görme şansınız daha da artar gibi görünmektedir.[27] Üzerinde çalıştığınız şey hakkında rüya görmek, anlama yeteneğinizi büyük ölçüde artırabilir. Bir şekilde kafanızdakileri kolay kavranır parçalar halinde birleştirir.[28]

Yorgunsanız, genellikle uyumak ve ertesi gün biraz daha erken kalkmak en iyisidir, bu durumda çalışmalarınız enikonu dinlenmiş bir beyinle yapılır. Deneyimli öğrenciler, bir saat boyunca dinlenmiş bir beyinle okumanın, yorgun bir beyinle üç saat boyunca okumaktan daha iyi olduğunu onaylayacaklardır. Uykusuz kalmış bir beyin, normal düşünme süreçlerinde yaptığınız normal bağlantıları yapamaz. Sınavdan bir önceki gece uykusuz kalmak, kusursuz bir şekilde hazır olsanız bile, zihninizin tam olarak çalışamayacağı ve sınavda başarısız olabileceğiniz anlamına gelebilir.

BİRÇOK BİLİM DALI İÇİN GEÇERLİ BİR YÖNTEM

Odaklanmış ve dağınık mod yaklaşımları, sadece matematik ve fen için değil, her türlü alan ve bilim dalı için geçerlidir. İngilizce son sınıf öğrencisi Paul Schwalbe'nin dediği gibi:

"Eğer bir problem üzerinde çalışmakta zorlanırsam, açık bir defter ve kalemle yatağıma uzanırım ve uykuya dalmadan, bazen uyandıktan hemen sonra da problem hakkında düşüncelerimi yazarım. Yazdıklarımdan bazıları anlamsız gelir ama bazen problemi çözme adına tamamen yeni bir bakış açısı kazanmış olurum."

ÖZETLERSEK:

- İlk olarak matematik ve fen alanındaki kavram ve problemlerle uğraşmaya başlarken odaklanmış modu kullanın.

- Üzerine odaklandığınız zor dersi çalıştıktan sonra, dağınık modun devreye girmesine izin verin. Gevşeyin ve farklı bir şeyler yapın!
- Yılgınlık baş gösterdiğinde, dağınık modun arka planda çalışmaya başlamasını sağlamak için dikkatinizi değiştirme zamanı gelmiş demektir.
- Matematik ve fen bilimlerinde küçük dozlarda çalışmak en iyisidir; her gün biraz. Bu, hem odaklanmış hem de dağınık modlara işlerini yapmak için gerek duydukları zamanı sağlar, böylece ne öğrendiğinizi anlayabilirsiniz. Sağlam sinir yapıları işte bu şekilde inşa edilir.
- Sorun ertelemeyse, bir zamanlayıcıyı yirmi beş dakikaya ayarlayın ve bir kenara çekilip telefon mesajları, internette gezinme veya diğer kafa dağıtıcı ögelerle meşgul olmadan bütün dikkatinizi işinize vermeye çalışın.
- İki ana bellek sistemi vardır:
  - Çalışma hafızası, düşürmeden sadece dört nesneyi havada tutabilen hokkabaza benzer.
  - Uzun süreli hafıza, büyük miktarlarda malzeme tutabilecek bir depolama alanı gibidir ancak anıların erişilebilir olmasını sağlamak için zaman zaman tekrar gözden geçirilmesi gerekir.
- Aralıklı tekrarlama, ögeleri çalışan bellekten uzun süreli belleğe taşımaya yardımcı olur.
- Uyku, öğrenme sürecinin önemli bir parçasıdır. Size yararı olur:
  - Normal düşünme süreçleri için gerekli sinir bağlantılarını oluşturun. Bu yüzden bir sınavdan önceki gece uykusu çok önemlidir.
  - Zor problemleri çözün ve öğrendiklerinizi de anlamlandırın.
  - Öğrendiklerinizin önemli kısımlarını güçlendirin ve tekrar edin, önemsiz şeyleri kafanızdan atın.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Ayağa kalkın ve biraz mola verin; bir bardak su için veya bir şeyler atıştırın ya da bir elektronmuşsunuz gibi yakındaki bir masanın yörüngesinde dönüp durun. Hareket ederken, bu bölümdeki ana konuları ne kadar anımsadığınızı kontrol edin.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Odaklı moddan dağınık moda geçiş yapmak için yararlı bulabileceğiniz bazı etkinlikleri adlandırın.

2. Bazen, aslında yapmadığınız halde, bir problemi analiz etmek için gereken tüm yaklaşımları araştırdığınızı zannedersiniz. Beyninizi tüm olasılıklara açık tutmak ve düşünme sürecinizi daha aktifleştirmek için ne yapabilirsiniz? Kendinizi yeni olasılıklara *daima* açık mı tutmalısınız?

3. Bir şeyi yapmayı bırakmak için irade gücünüzü kullanmak neden önemlidir? Bu becerinin eğitim ve akademi dışında da önemli olabileceği anları düşünebilir misiniz?

4. Yeni kavramlar öğrenirken, beyninizde yaptığınız ilk değişikliklerin kaybolmaması için o konuyu aynı gün içinde gözden geçirmek istersiniz. Ancak aklınız çoğu zaman diğer konularla meşguldür; konulara bakmadan önce birkaç gün veya daha fazla geçmesine izin vermek kolaydır. Bu yeni ve önemli konuyu zamanında gözden geçirmenizi sağlamak için ne tür bir eylem planı geliştirebilirsiniz?

NÖROPSİKOLOG ROBERT BILDER'IN YARATICILIK ÜZERİNE ÖĞÜDÜ



Robert Bilder, Hawaii'deki Makapuu'da.

Psikiyatri profesörü Robert Bilder, UCLA'nın Tennenbaum Yaratıcılığın Biyolojisi Merkezi'nin direktörüdür ve UCLA'daki öğrencilerin ve personelin yaratıcı başarılarını ve psikolojik sağlıklarını geliştirme amacını taşıyan "Sağlıklı Zihin" girişimini yönetmektedir.

"Yaratıcılığın biyolojisi üzerine yapılan araştırmalar, başarı için kişisel tanımlarımıza ekleyebileceğimiz birkaç bileşen önermektedir. Bir numara Nike faktörüdür: *Yap gitsin*!

- *Yaratıcılık bir rakam oyunudur: Yaşamımızda kaç tane yaratıcı eser ürettiğimizin en iyi belirleyicisi... ürettiğimiz eser sayısıdır. Bazen tetiği çekip işimi diğer insanlara göstermeyi çok zor buluyorum ama her yaptığımda çok iyi bir sonuç ortaya çıkıyor.*

- *Korku ile başa çıkma: Facebook merkezinde bir konuşma yaptıktan sonra aldığım motivasyon verici poster şöyle diyor: "Korkmasaydın ne yapardın?" Buna her gün bakmaya çalışıyorum ve her gün korkusuzca bir şey yapmayı hedefliyorum. Neden korkuyorsun? Seni engellemesine izin verme!*
- *Yeniden yapmalar işin gereğidir: Eğer sonuçtan memnun değilseniz, yeniden yapın!*
- *Eleştiri bizi daha iyiye yönlendirir: Çalışmalarımızı başkalarına göstererek ve dışsallaştırarak, kendimiz denetleyebiliriz, benzersiz bir bakış açısı ve içgörü kazanır ve bir sonraki versiyon için yeni ve geliştirilmiş planlar oluştururuz.*
- *Huysuz olmaya hazır olun: Yaratıcılık düzeyi ile "yumuşak başlılık" arasında negatif bir ilişki vardır, bu yüzden en huysuz olanlar en yaratıcı olma eğilimindedir. Geçmişte özgün bir şey bulduğum zamanlara baktığımda, bunun nedeni var olan yanıtlara karşı gelmemdi. Bu yüzden, bir problemin köküne geri indiğimizde ve kendi varsayımlarımızı tekrar tekrar sorguladığımızda (başkaları tarafından önerilen varsayımları da), yaratıcı yolun gelişeceğine inanıyorum!"*

{ 4 }

yeterlilik yanılsamasını parçalamak ve önlemek:

Denklemlere Fısıldamaya Başlamanın Temelleri

Solomon Shereshevsky patronunun ilgisini ilk olarak tembel olduğu için çekmişti ya da patronu öyle olduğunu düşünmüştü.

Solomon bir muhabirdi. O dönemde, 1920'lerin ortasında Sovyetler Birliği'nde bir muhabir olmak demek size söylenenleri ne eksik ne de fazla yazmaktı. Günlük görevler kiminle, hangi adreste görüşüleceği ve hangi bilginin alınacağı detaylarıyla verilirdi. Editör, Solomon Shereshevsky dışında herkesin not tuttuğunu fark etmeye başladı. Herkesin. Editör merakla Solomon'a neden not tutmadığını sordu.

Solomon şaşkındı; söylenilen her şeyi hatırlayabildiğine göre neden not almalıydı ki? Hemen ardından Solomon sabahki konferansın bir bölümünü kelimesi kelimesine tekrarladı. Solomon'un şaşırtıcı bulduğuysa herkesin kendisininki gibi bir hafızaya sahip olduğunu düşünmesiydi. Kusursuz. Silinmez. [1]

Böyle bir hatırlama yeteneğinizin olması hoşunuza gitmez miydi?

Aslına bakılırsa muhtemelen hoşunuza gitmezdi. Çünkü bu olağanüstü hafızanın yanında Solomon'un bir de sorunu vardı. Bu bölümde bu problemin tam olarak ne olduğundan bahsedeceğiz; dikkatin hem idrak hem de hafızayla olan bağlantısı da dâhil olmak üzere.

Dikkatinizi Verdiğinizde Neler Olur?

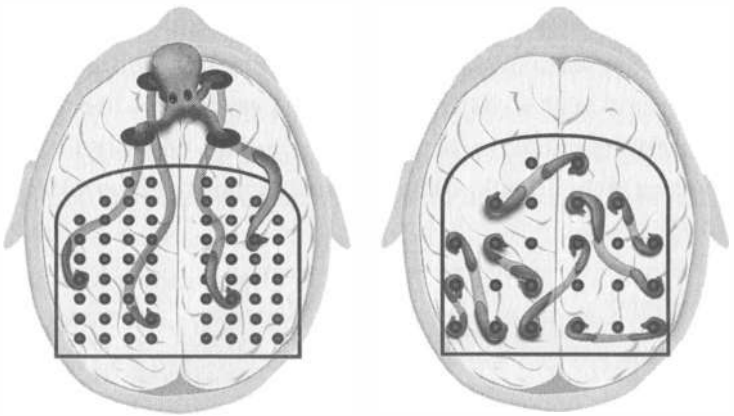
Bir önceki bölümde, bir sorunu ele alırken bir adım uzaklaşıp daha kolay ve daha iyi yollar görmemizi engelleyen Einstellung kavramını öğrendik. Başka bir deyişle, odaklanmış dikkat çoğu zaman sorunları çözmemize yardımcı olabilir ancak yeni çözümler görme yeteneğimizi engelleyerek de sorunlar yaratabilir.

Bir şeye odaklandığınızda, dikkat ahtapotunuz beyninizin farklı kısımlarını birbirine bağlamak için sinirsel dokunaçlarını uzatır. Bir şekle mi odaklanıyorsunuz? Eğer öyleyse, bir bilinç dokunacı talamustan oksipital loba, korteksin kıvrımlı yüzeyinden geriye doğru uzanır. Sonuç mu? Derinden gelen bir *yuvarlaklık* fısıltısı.

Bir renge mi odaklanıyorsunuz? Oksipital loptaki dikkat dokunacı hafifçe kayar ve *yeşil* renk algısı ortaya çıkar.

Daha fazla dokunaç bağlantısı. Bir tür elmaya baktığınızı fark edersiniz; bir Granny Smith'e. Leziz!

Beynin bölümlerini birbirine bağlamak için odaklanmak, odaklanmış öğrenme tarzının önemli bir parçasıdır. İlginç bir şekilde, stresli olduğunuzda, dikkat ahtapotunuz bu bağlantıların bazılarını yapma yeteneğini kaybetmeye başlar. Bu yüzden beyniniz, kızdığınızda, stresli olduğunuzda veya korktuğunuzda doğru çalışmıyor gibi gelir.[2]



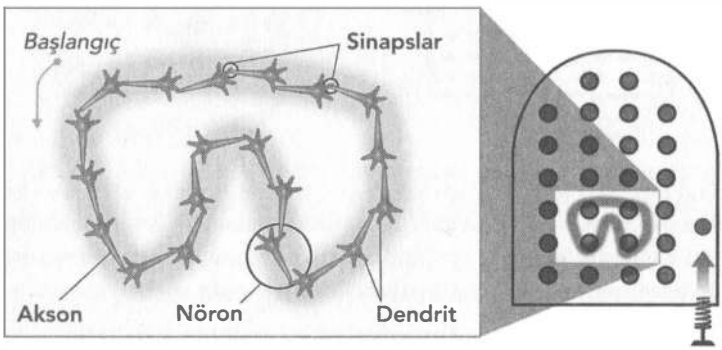
Dikkat ahtapotunuz (solda), sıkı odaklanmış beyninizin sinir tamponlarını bağlamak için özellikle kısa süreli belleğinizin dört yuvasından geriye doğru uzanır. Dağınık moddaysa (sağda) tamponlar birbirinden uzağa yayılmıştır. Bu mod, potansiyel bağlantıların vahşi ve çılgın bir karışımından oluşur.

İspanyolca öğrenmek istediğinizi varsayalım. İspanyolca konuşulan bir evde doğduysanız, İspanyolca öğrenmek nefes almak kadar doğaldır. Anneniz "mama" der ve siz de "mama" diyerek tekrar edersiniz. Nöronlarınız ışıldayan bir zihinsel döngüde birlikte ateşlenir ve bağlanır, aklınızdaki ses anne kavramı ile annenizin gülen yüzü arasındaki ilişkiyi güçlendirir. Bu parıldayan sinirsel döngü bir bellek izidir; tabii ki diğer pek çok ilgili bellek izine de bağlıdır.

Rusça öğrendiğim Savunma Bakanlığı Dil Enstitüsü'nünki gibi en iyi dil programları, odaklanmış modda bolca tekrar ve ezber yapmak ile dağınık modda anadilini konuşanlarla serbest iletişim kurmayı içerenlerdir. Amaç, temel kelimeleri ve kalıpları belletmek, böylece anadilinizde olduğu gibi yeni dilinizi de özgür ve yaratıcı bir şekilde konuşabilmenizdir.[3]

Odaklanmış pratik ve tekrarla hafıza izlerinin yaratılması, kusursuzca yapılan bir golf vuruşunun, usta bir şefin omlet

çevirmesinin veya basketbol serbest atışının da özünde yatar. Dansta, yürümeye başlayan bir çocuğun figürlerinden profesyonel bir dansçının koreografik zarafetine çok uzun bir yol vardır. Ancak ustalığa giden bu yol yavaş yavaş inşa edilir. Ezberlenmiş küçük serbest dönüşler, topuk dönüşleri ve vuruşlarına daha büyük, daha yaratıcı canlandırmalar eklenir.



Soldaki görüntü, bir bilgi yığını oluştuğundaki sıkı bağlantıları sembolize eder; birlikte parlayan nöronlar birbirine bağlanır. Sağdaki resim, zihninizin sembolik tilt makinesindeki benzer dizilimi gösterir. Böyle bir hafıza izini ihtiyaç duyduğunuzda hatırlamanız kolaydır.

Yığın Nedir? Solomon'un Yığın Problemi

Solomon Shereshevsky'nin olağanüstü belleği şaşırtıcı bir dezavantajı beraberinde getirdi. Bireysel bellek izlerinin her biri yoğun bağlantılarla o kadar renkli ve duygu yüklüydü ki bu izleri bir araya getirme ve kavramsal yığınları oluşturma becerisiyle çakışıyordu. Başka bir deyişle, her bir ağacın zihnindeki görüntüsü o kadar canlıydı ki ormanı göremiyordu.

Yığınlar, anlamca birbirine bağlanmış bilgi parçalarıdır. P, o ve p harflerini alır ve bunlardan tek bir kavrama dayalı,

kolay hatırlanan bir yığın olan pop kelimesini oluşturabilirsiniz. Çok hantal bir bilgisayar dosyasını bir .zip dosyasına dönüştürmek gibidir. Bu basit pop kelimesi yığınının altında, birbiriyle uyum içinde çalmayı öğrenmiş nöronların senfonisi vardır. Basitleştirici, soyut düşünce parçalarımızı birbirine bağlayan bu karmaşık sinirsel aktivite –bu düşünceler; kısaltmalar, fikirler ve kavramlarla ilgili olsun olmasın– bilim, edebiyat ve sanatın temelidir.

Bir örnek ele alalım. 1900'lerin başında, Alman araştırmacı Alfred Wegener, kıtaların ayrılması teorisini geliştirdi. Wegener haritaları incelerken, çalışmalarından ve keşiflerinden topladığı bilgileri derlerken, kıtaların birbirlerine yapboz parçaları gibi uyduğunu fark etti. Kara kütleleri arasındaki kaya ve fosillerin benzerliği uyumu güçlendirmişti. Wegener ipuçlarını bir araya getirdi ve açık bir biçimde çok uzun zaman önce kıtaların tek bir büyük anakaranın parçaları olduğunu gördü. Zaman içinde bu anakara parçalanmış ve bu parçalar bugün gördüğümüz okyanuslarla ayrılan kıtaları oluşturmak üzere birbirlerinden ayrılmıştı.

Kıtaların ayrılması! Vay be, ne harika bir keşif!

Eğer Solomon Shereshevsky, kıtaların ayrılması keşfiyle ilgili bu hikâyeyi okumuş olsaydı, bu konuyu anlamazdı. Hikâyedeki her bir kelimeyi tekrar etse bile, kavramsal bellek oluşturmak üzere bireysel hafıza izlerini birbirine bağlayamadığı için, kıtaların ayrılması kavramını anlayabilmesi onun için çok zor olurdu.

Görünen o ki matematik ve fen bilimlerinde uzmanlık kazanma yolunda atılan ilk adımlardan biri, kavramsal bilgi parçalarını oluşturmaktır: ayrı bilgi parçalarını anlam yoluyla birleştiren zihinsel sıçramalar. Ele aldığınız bilgileri yığınlar halinde toplamak beyninizin daha verimli çalışmasına yardımcı olur. Bir fikri ya da kavramı bir kez yığın haline getirdikten

sonra, tüm küçük ayrıntıları hatırlamanıza gerek yoktur; ana fikre yani yığına sahipsinizdir ve bu yeterlidir. Sabahları giyinmek gibidir. Genellikle basit bir fikir düşünürsünüz: Giyineceğim. Ancak basit bir düşünce parçasıyla gerçekleşen temel faaliyetlerin karmaşık girdaplarını fark ettiğinizde bu hayret vericidir.[4]

Peki ya matematik ve fen bilgisi çalışırken, nasıl bir yığın oluşturursunuz?

Bir Yığın Oluşturmanın Temel Adımları

Farklı kavram ve prosedürlerle ilgili yığınlar birçok farklı şekilde oluşturulabilir. Genellikle oldukça kolaydır. Örneğin kıtaların ayrılması fikrini kavradığınızda basit bir yığın oluşturursunuz. Ancak bu, jeolojiden ziyade genel olarak matematik ve fen öğrenimi hakkında bir kitap olduğundan, belli bir matematik veya fen problemini anlama ve çalışma yeteneğini öncelikli tutup açıklayıcı bir yığın olarak ele alacağız.

Yeni matematik ve fen bilgisi materyallerini öğrenirken, hemen hemen her zaman çözümü olan örnek problemler verilir. Bunun nedeni, ilk başta bir problemin nasıl çözüleceğini anlamaya çalıştığınızda, ağır bir bilişsel yükün altına girmenizdir. Bu yüzden tam olarak çözülmüş bir örnekle başlamak yardımcı olur. Gecenin bir yarısında bilmediğiniz yollarda araba sürerken GPS kullanmak gibi. Daha önce çözülmüş bir problemin ayrıntılarının çoğu oradadır ve göreviniz, önceden atılmış adımların neden öyle atıldığını anlamaktır. Bu, bir problemin temel özelliklerini ve altında yatan prensipleri görmenize yardımcı olabilir.

Bazı eğitmenler, işleri çok kolaylaştırdığını düşündükleri için öğrencilere fazladan çözülmüş problemler vermekten veya



Ham bilgi



Anlamadan ezberleme



Bilgi yığınlanır ve anlaşılır

Fen veya matematikte yepyeni bir kavrama ilk baktığınızda, soldaki bulmaca parçalarının gösterdiği gibi bazen pek mantıklı gelmez. Anlam veya bağlam olmadan bir olguyu (ortadaki) ezberlemek, gerçekte neler olup bittiğini veya bu kavramın öğrendiğiniz diğer kavramlara uyup uymadığını anlamanıza yardımcı olmaz. Parçanın üzerinde –diğer parçalarla birleştirmenizi kolaylaştıracak, birbirlerine kenetlenebilecekleri– bir birleşme kenarı bulunmadığına dikkat edin. Yığınlama (sağda), bilgi parçalarını anlamlı bir şekilde birleştirmenize yardımcı olan zihinsel sıçramadır. Yeni mantıksal bütün, parçaları hatırlamanızı ve onları büyük resme oturtmanızı kolaylaştırır.

eski sınavlar yapmaktan hoşlanmazlar. Ancak bu tür kaynakların hazır bulunmasının öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olduğuna dair oldukça fazla kanıt vardır.[5] Yığınlar oluşturmak için daha önceden çalışılmış örnekleri kullanma konusundaki kaygılardan biri, tek bir adımın neden atıldığına ve adımlar arasındaki bağlantıya değil de bu adımın neden bir sonraki yapmanız gereken şey olduğuna odaklanmasıdır. Bu nedenle, bir çözüm önerisini takip ederken akılsızca bir yaklaşımla "söyleneni yapın" gibi bir kalıptan bahsetmediğimi unutmayın. Yeni bir yere seyahat ederken size yardımcı olması için bir rehber kullanmak gibi... Rehberle beraberken etrafınızda neler olup bittiğine dikkat ederseniz bir süre sonra tek başınıza gideceğiniz yere ulaşabileceğinizi anlarsınız. Rehberin size göstermediği yeni yolları bulmaya bile başlarsınız.

1. **Öyleyse yığınlamadaki ilk adım, dikkatinizi yığınlamak istediğiniz bilgilere odaklamaktır.**[6] Televizyonunuz arka planda açıksa ya da telefonunuz veya bilgisayarınızdaki mesajlarınızı kontrol etmek veya cevaplamak için birkaç dakikada bir bakıyorsanız, beyniniz gerçekten yığın oluşturmaya odaklanmadığından, bir yığın oluşturmada zorluk çekersiniz. Bir şeyi ilk öğrenmeye başladığınızda, yeni sinirsel bağlantılar yaratır ve bunları beynin birçok alanına yayılmış önceden var olan bağlantılarla ilişkilendirirsiniz.[7] Ahtapot dokunaçlarınızın bazıları başka düşüncelere uzandıysa, çok iyi bağlantılar kurulamaz.

2. **Yığınlamadaki ikinci adım, ister kıtaların kayması kavramı, kuvvetin kütleye oranı, arz ve talep ekonomik prensibi ya da belirli bir cins matematik problemi olsun, yığınlamaya çalıştığınız temel fikri anlamaktır.** Her ne kadar temeli önemli bir şeyin özünü anlamak olan bu adım Solomon Shereshevsky için zor olsa da çoğu öğrenci bu önemli adımı doğal olarak çözüyordu. Ya da en azından bu öğrenciler odaklanınca ya da farklı düşünme modlarını sırasıyla kullanınca neler olduğunu anlayabilirlerdi.

   Anlamak, altta yatan bellek izlerini bir arada tutmaya yardımcı olan bir Japon yapıştırıcısı gibidir. Birçok bellek izine bağlanan geniş, kapsamlı izler oluşturur.[8] Anlamadıysanız bir yığın oluşturabilir misiniz? Evet ama öğrendiğiniz diğer materyallerle uyum sağlamayan işe yaramaz bir yığın olur bu.

   Bununla birlikte, sadece bir sorunun nasıl çözüldüğünü anlamanın ille de sonradan kolayca hatırlayacağınız

bir yığın yaratmadığının farkına varmak önemlidir. Bir seferlik "aha!"yı uzmanlıkla karıştırmayın! (Bir fikri öğretmen sınıfta anlatırken anlayabilmenizin ancak –hemen sonrasında tekrar etmezseniz– bir sınava hazırlanırken size tamamen anlaşılmaz gelmesinin nedeni kısmen budur.) Kitabı kapatmak ve problemlerin nasıl çözüleceği konusunda kendinizi test etmek bu aşamada öğrenmenizi hızlandırır.

3. **Yığınlamanın üçüncü adımı, yığını sadece nasıl kullanacağınızı değil, ne zaman kullanacağınızın bağlamını da öğrenmektir.** Bağlam, başlangıçtaki sorunun ötesine geçmek ve daha geniş görmek, hem ilgili hem de ilgisiz problemlerle tekrarlamak ve pratik yapmak anlamına gelir; böylece yığını sadece ne zaman kullanacağınızı değil ne zaman kullanmayacağınızı da görebilirsiniz. Bu, yeni oluşturduğunuz yığının büyük resme nasıl oturduğunu görmenize yardımcı olur. Başka bir deyişle, stratejinizde veya problem çözme alet çantanızda bir alet olabilir ancak bu aleti ne zaman kullanacağınızı bilmiyorsanız bu pek işinize yaramayacaktır. Sonuç olarak, pratik yapmak, yığınınıza bağlı nöron ağlarını genişletmenize yardımcı olur, böylece yığınınızı sağlamlaştırmakla kalmaz, aynı zamanda birçok farklı yoldan da erişilebilir hale getirirsiniz.

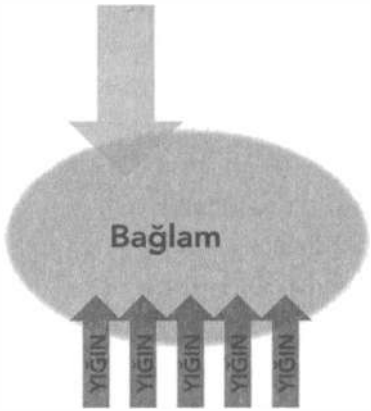
Hem kavramlar hem de prosedürlerle ilgili birbirini güçlendiren yığınlar vardır. Çok fazla matematik problemi çözmek, prosedürün neden böyle işlediğini veya neden işe yaradığını öğrenmek için bir fırsat sağlar. Temel kavramı anlamak, hata yaptığınızda

bunu tespit etmeyi kolaylaştırır. (İnanın bana, hatalar yapacaksınız ve bu iyi bir şey.) *Transfer* ederek bilginizi yeni problemlere uygulamanızı da kolaylaştırır. Daha sonra *transfer* hakkında konuşuruz.

Aşağıdaki "yukarıdan aşağıya, aşağıdan yukarıya" illüstrasyonunda gördüğünüz gibi öğrenme iki şekilde gerçekleşir. Uygulama ve tekrarlamanın her bir parçayı oluşturmanıza ve güçlendirmenize yardımcı olabileceği aşağıdan yukarıya doğru gerçekleşen bir yığınlama işlemi vardır ve böylece bilgiye gereksiniğinde kolayca erişebilirsiniz. Bir de öğrendiklerinizin nereye uygun olduğunu görmenizi sağlayan yukarıdan aşağıya doğru gerçekleşen bir "büyük resim" süreci vardır.[9] Her iki işlem de konu üzerinde ustalık kazanmada hayati öneme sahiptir. Bağlam aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya öğrenmenin bir araya geldiği yerdir. Burayı açıklığa kavuşturmak gerekirse, yığınlama belli bir problem çözme tekniğini nasıl kullanacağınızı öğrenmenizi içerebilir. Bağlam, başka bir teknik yerine bu tekniğin ne zaman kullanılacağını öğrenmek anlamına gelir.

Bunlar bir yığın oluşturma ve bu yığını öğrendiklerinizden oluşan daha geniş bir genel bakış açısına oturtmak için gerekli adımlardır.

Ama daha fazlası var.



Yukarıdan aşağıya öğrenme *(büyük resim)*

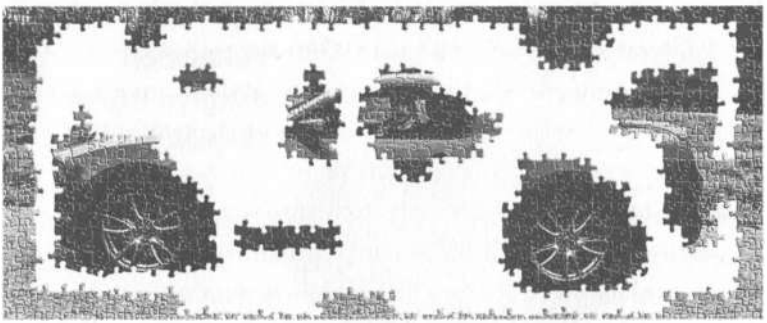
Aşağıdan yukarıya öğrenme *(yığınlama)*

Hem yukarıdan aşağıya büyük resmi öğrenme, hem de aşağıdan yukarıya yığınlama matematik ve fen bilimlerinde uzman olmak için önemlidir.

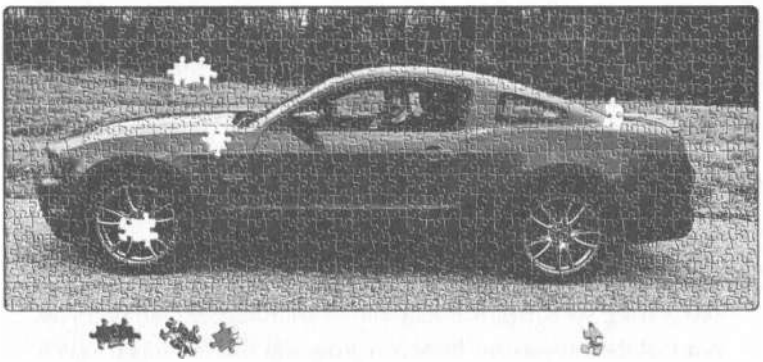
ŞİMDİ KENDİMİ UYKUYA YATIRIYORUM

"Öğrencilerime muhasebenin temellerini içselleştirmenin bir klavyede nasıl yazacağınızı içselleştirmeye benzediğini söylerim. Yazarken yazma eylemini düşünmem, sadece düşüncelerimi bir araya getiririm; yazmak doğal olarak gelişir. Her ders sonunda öğrencilerime gece yatağa girmeden hemen önce Borç ve Kredi Kuralları'na ve Muhasebe Denklemi'ne bakmalarını söylerim. Bunlar uykuya dalmadan önce kendi kendilerine tekrar ettikleri son şeyler olmalı. Tabii ki meditasyon veya dua etmek hariç!"

—Debra Gassner Dragone, Muhasebe Eğitmeni, Delaware Üniversitesi



Bir bölüme göz gezdirmek veya çok iyi organize edilmiş bir dersi dinlemek, büyük resmi fark etmenizi sağlar. Bu inşa ettiğiniz yığınları nereye koyacağınızı bilmenize yardımcı olabilir. Öncelikle ana kavramları veya noktaları öğrenin; bunlar genellikle iyi bir eğitmenin veya kitap bölümünün ana hatları, akış çizelgeleri, tabloları veya kavram haritalarıdır. Bunu yaptıktan sonra, ayrıntıları ekleyin. Çalışmalarınızın sonunda yapboz parçalarından birkaçı eksik olsa bile, büyük resmi görebilirsiniz.



Yetkinlik Yanılsamaları ve Anımsamanın Önemi

Öğrenmeye çalıştığınız materyali hatırlamaya çalışmak -erişim pratiği- materyali yeniden okumaktan çok daha etkilidir.[10] Psikolog Jeffrey Karpicke ve meslektaşları, birçok öğrencinin okurken *yetkinlik yanılsaması* yaşadığını ortaya koymuştur. Karpicke'in çoğu öğrencisi, "notlarını veya ders kitaplarını tekrar

tekrar okur (bu stratejinin sınırlı yararlarına rağmen) ancak göreceli olarak çok azı ders çalışırken kendi kendini sınama ya da tekrarlama pratiğini uygular." [11] Kitabın (veya Google'ın) önünüzde açık olması, malzemenin beyninizde de olduğu yanılsamasını yaratır. Anımsamak yerine kitaba bakmak daha kolay geleceğinden, öğrencilerin yanılsamaları devam eder ve çok daha az verimli bir şekilde çalışırlar.

Aslında, sadece materyali öğrenmek ve onunla daha fazla zaman geçirmek istemek onu öğreneceğinizi garanti etmez. Ünlü bir psikolog ve bellek uzmanı olan Alan Baddeley'nin de belirttiği gibi: "Öğrenmeye niyetli olmak, yalnızca iyi öğrenme stratejilerinin kullanılmasına yol açarsa yardımcı olur." [12]

Metinlerin üstünü boyamanın veya altını çizmenin dikkatlice yapılması gerektiğini öğrenince şaşırabilirsiniz. Aksi halde sadece etkisiz olmaz aynı zamanda yanıltıcı da olabilir. Elinizin hareketi size kavramı beyninize yerleştirdiğiniz yanılsamasını yaşatabilir. Metni işaretlerken, herhangi bir işaretleme yapmadan önce ana fikri aramak için kendinizi eğitin ve metin işaretlerinizi minimumda yani paragraf başına bir cümle ya da daha azında tutun.[13] Kenar boşluklarına yazılan kelimeler ya da anahtar kavramlar da iyi bir fikirdir.[14]

Temel fikirlerin zihinsel olarak hatırlanması, pasif yeniden okumaya kıyasla çalışma zamanınızı daha odaklı ve etkili hale getirecektir. Yapacağınız yeniden okumaları aralıklarla yapmanız bunu bir alıştırmaya dönüştürür ve okunan metnin daha etkili olmasını sağlar.[15]

Bu bilgiler doğrultusunda, matematik ve fen alanındaki ev ödevlerini daima kendi başınıza yapın. Bazı ders kitaplarının arkasında soru çözümleri vardır ancak bunlara yalnızca cevabınızı kontrol etmek için bakmalısınız. Böylece materyalin zihninizde daha derinde yer etmesi ve gerçekten ihtiyaç duyduğunuzda daha erişilebilir olması sağlanacaktır. Bu nedenle

eğitmenler sınavlarda ve ev ödevlerinizde yaptığınız işlemleri göstermenizi isterler. Bunu yapmak, sizi problemlerin çözümünü düşünmeye zorlar ve öğrendiklerinizi kendi kendinize test etmenizi sağlar. Düşünce süreçlerinizle ilgili bu ek bilgi aynı zamanda yararlı geri bildirim alabilmeniz için iyi bir fırsattır.

Anımsama egzersizi için çok uzun süre beklemek istemezsiniz, böylece bağlamın güçlendirilmesini her seferinde sıfırdan başlatmak zorunda kalmazsınız. O gün içinde öğrendiğiniz bir şeyi, özellikle de yeni ve oldukça zorlayıcıysa, tekrar etmeye çalışın. Bu yüzden birçok profesör, eğer mümkünse, dersten sonra akşamları notlarınızı yeniden yazmanızı önerir. Bu yeni şekillenen yığınların sağlamlaşmasına yardımcı olur ve profesörlerin sınavlarda hedef almayı çokça sevdikleri anlayışınızdaki boşlukları ortaya çıkarır. Boşlukların nerede olduğunu bilmek elbette onları doldurmaya doğru atılan ilk adımdır.

Bir şeyi tamamen çözdüğünüzde, sonraki tekrarlar arasındaki süreyi haftalar veya aylara kadar uzatabilirsiniz ve sonunda kalıcıya yakın hale getirebilirsiniz. (Mesela bir ziyaret için Rusya'ya dönerken, ahlaksız bir taksi şoförü tarafından sinirlendirildim. Şaşkınlıkla, yirmi beş yıl boyunca düşünmediğim ya da kullanmadığım kelimeler ağzımdan çıkıverdi. Bu sözleri bildiğimden haberim bile yoktu!)

BİLGİNİZİ İÇSELLEŞTİRİN

"Sınıfta bir kavramı anlamak ile gerçek bir fiziksel soruna uygulayabilmek, basit bir öğrenci ile tamamen gelişmiş bir bilim insanı veya mühendis arasındaki farktır. Bu sıçramayı yapmanın tek yolu, içselleştirinceye kadar bir konuda çalışmaktır, böylece onu bir alet gibi kullanmaya başlayabilirsiniz."

— Thomas Day, Ses Mühendisliği Profesörü, McNally Smith College of Music

Daha sonra, öğrenmeye yardımcı olabilecek faydalı uygulamaları ve programları tartışacağız. Fakat şimdilik Anki gibi iyi tasarlanmış elektronik bilgi kart sistemlerinin, yeni materyal öğrenme oranını iyileştirmek için uygun aralıklı tekrarlama süresi oluşturduğunu bilmekte yarar var.

Bu tip öğrenme ve anımsama hakkında düşünmenin bir yolu, aşağıdaki çalışma belleği çiziminde gösterilmektedir. Daha önce de belirttiğimiz gibi çalışma belleğinde dört tane ya da daha fazla nokta vardır.



Solda görüldüğü gibi başta bir kavramı yığınlarken, önceden parçalanmış yığınlar çalışan belleğinizin tamamını kaplar. Ortadaki görselde gösterildiği gibi kavramı yığınlamaya başladığınızda zihninizde daha kolay ve sorunsuz bir şekilde bir araya geldiğini hissedersiniz. Sağda gösterildiği gibi kavram yığınlandığında çalışan belleğinizde sadece bir yuvayı kaplar. Aynı anda düz bir şerit haline gelir ve bu yeni bağlantıyı takip etmek ve yeni bağlantılar kurmak için kullanmak kolaydır. Çalışan belleğinizin geri kalanı boştadır. Bu yığının uzayan şeridi, bir anlamda çalışan belleğinizdeki yuvayı büyük bir web sayfasına bağlayan bir bağlantı gibi, çalışan belleğinizdeki mevcut bilgi miktarını artırır.[16]

Bir problemi nasıl çözeceğinizi öğrenirken, tüm çalışan belleğiniz, soldaki çalışma hafızasının dört yuvası arasındaki çılgın bağlantı aralığının gösterdiği gibi sürece dâhil edilir. Fakat söz konusu kavram ya da yöntemi sorunsuz bir şekilde öğrendiğinizde ve tek bir parça halinde sakladığınızda, sağda gösterildiği gibi tek bir yumuşak düşünce şeridine sahip olursunuz. Uzun süreli belleği barındıran yığın, çalışan belleğinizin

geri kalanını diğer bilgileri işlemek için serbest bırakır. İstediğiniz zaman, bu şeridi uzun süreli bellekten çalışma belleğinize geçirebilir ve şerit boyunca takip ederek düzgün şekilde yeni bağlantılar kurabilirsiniz.

Şimdi, problemi neden çözüm kılavuzunu yazanın değil de sizin çözmeniz gerektiğini anlıyorsunuzdur. Sadece çözüme bakarak bir soruyu çözerseniz ve sonra kendinize, "Ah evet, neden böyle yaptıklarını anlıyorum," derseniz o zaman çözüm sizin değildir ve altta yatan sinir sisteminiz içinde kavramları pekiştirmek için hiçbir şey yapmamışsınızdır. Sadece bir problemin çözümüne bakmak ve gerçekten bildiğini sanmak öğrenmedeki en yaygın yanılsamalardan biridir.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Yetkinlik Sanrısını Anlamak

Anagramlar, harflerin yeniden düzenlenerek yeni bir kelime ya da sözcük öbeği oluşturmasıdır. Diyelim ki "Me, radium ace" cümlesine sahipsiniz. Bunu saygıdeğer bir fizikçinin adını yazacak şekilde düzenleyebilir misiniz?[17] Bunu çözmek için biraz düşünmek gerekebilir. Ancak kitabın son sayfalarındaki çözümü görürseniz sonraki, "Aha!" hissiniz anagram çözme becerilerinizin gerçekte olduğundan daha iyi olduğunu düşünmenizi sağlar. Benzer şekilde öğrenciler önlerindeki sayfada bulunan materyali yeniden okuyarak öğrendiklerine inanırlar. Yetkinlik yanılsaması yaşarlar çünkü çözüm zaten oradadır.[18]

Notlarınızdan ya da kitaptaki bir sayfadan matematiksel ya da bilimsel bir kavram seçin. Tekrar okuyun, sonra uzaklara bakın ve ne hatırlayabildiğinizi düşünün; aynı anda hatırladığınız şeyi anlamaya çalışın. Sonra geriye dönün, kavramı tekrar okuyun ve tekrar deneyin.

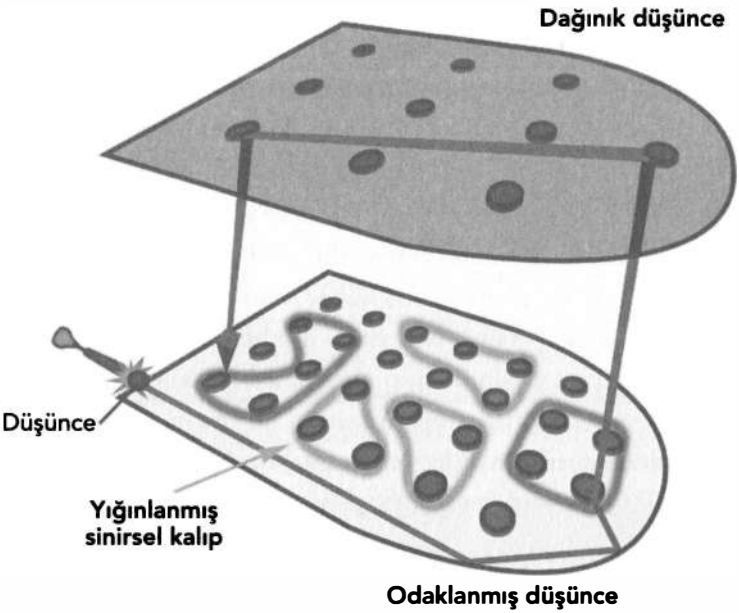
Bu alıştırmanın sonunda bu basit anımsama çalışmasının kavram anlayışınızı geliştirmenizde ne kadar yardımcı olduğunu görünce muhtemelen şaşıracaksınız.

Eğer bir konuda, testlerde iyi sonuçlar alacak ve yaratıcı düşünecek kadar ustalaşmak istiyorsanız belleğinizde kalıcı bilgiler olmalıdır.[19] Yığınları yeni yöntemlerle birleştirme yeteneği, tarihteki yeniliklerin çoğunun temelini oluşturur. Steven Johnson, *Parlak Fikirler Nasıl Doğar?* isimli mükemmel kitabında, "yavaş önsezi"yi anlatır. Odaklanmış ve dağınık süreçlerin nazikçe, yıllarca özleşmesi Darwin'in evrim teorisinden World Wide Web'in oluşturulmasına kadar uzanan yaratıcı atılımlarla sonuçlanmıştır.[20] Yavaş önsezinin anahtarı basitçe bir fikrin farklı yönlerine erişime sahip olmaktır. Bu şekilde, bazı yönler geçici ve rastgele diğer düşüncelerle bir araya getirilebilir ve nihayetinde güzel yenilikler ortaya çıkabilir.[21] Johnson'ın belirttiği gibi, Bill Gates ve diğer endüstri liderleri birçok ve farklı fikri akıllarında tutabilmek için kendilerine okuma yaptıkları uzun bir zaman ayırırlar. Böylece zihinlerinde taze, yeni öğrenilmiş ve unutulmamış fikirlerin kendi aralarında bağlantı kurmasına izin vererek yenilikçi fikirlerini güçlendirirler. (Önemli bir not: Yaratıcı bilim insanları ile teknik olarak yetkin ama hayal gücü kısıtlı insanların arasındaki önemli bir fark ilgi alanlarının kapsamıdır.)[22]

Yığınlanmış zihinsel kütüphaneniz ne kadar büyükse, problemleri o kadar kolay çözebilirsiniz. Ayrıca yığınlama konusunda daha fazla deneyim kazandıkça oluşturabileceğiniz yığınların daha büyük olacağını göreceksiniz, şeritleriniz de daha uzun olacaktır.

Çalışmakta olduğunuz bilim veya matematik konusunun sadece bir bölümünde bile hepsini anlamanın mümkün olmadığı kadar çok sorun ve kavram olduğunu düşünebilirsiniz! Burası Şans Yasası'nın devreye girdiği yerdir: Şans meleği, sadece deneyenleri kayırır.[23]

Sadece hangi bölümü okuyorsanız ona odaklanın. İlk problemi veya bağlamı kütüphanenize yerleştirdikten sonra ikinci



Yığınlanmış kalıplar olarak içselleştirilmiş kavramlar ve çözümlerden oluşan bir kitaplığınız varsa, dağınık düşünme durumunda fısıltıları dinleyerek bir problemin doğru çözümüne daha kolay ulaşabilirsiniz. Dağınık düşünme, sıra dışı sorunları çözmek için iki veya daha fazla yığını yeni yollarla birbirine bağlamanıza yardımcı olabilir.

Sorunları çözmenin iki yolu vardır: ilki sıralı, adım adım akıl yürütme; ikincisi ise daha bütünsel sezgilerle. Her küçük adımın kasıtlı olarak çözüme yöneldiği sıralı düşünce, odaklanmış modda gerçekleştirilir. Bunun yanında sezgi, genellikle yaratıcı, dağınık modda gerçekleşir ve görünüşte odaklanmış modda oluşturulmuş farklı düşüncelerin bağlantısını gerektirir.

En zor problemler sezgilerle çözülür çünkü aşina olduğunuz fikirlerden bir sıçrama yapmanız gerekir.[24] Dağınık düşüncenin, yarı rastgele yolunun bağlantı yaparak sağladığı çözümlerin sağlaması odaklanmış düşünceyle yapılmalıdır. Sezgisel görüşler her zaman doğru değildir.[25]

konseptin biraz daha kolay geleceğini göreceksiniz. Üçüncü daha da kolay olacak. Bunların hepsi bir çırpıda olmayacak ama gittikçe kolaylaşacak.

Bir yığın kütüphanesi oluştururken, beyninizi yalnızca belirli bir problemi değil, aynı zamanda farklı tür ve tipte

problemleri tanıyacak şekilde eğitirsiniz. Böylece, karşılaştığınız şeyi hızlı bir şekilde nasıl çözeceğinizi otomatik olarak öğrenebilirsiniz. Sizin için problem çözmeyi basitleştiren kalıplar görmeye başlamanızın hemen ardından farklı çözüm tekniklerinin belleğinizin bir kenarında gizlendiğini görürsünüz. Ara sınav veya finallerden önce bilgilerinizi tazelemek bu çözümleri zihninizde hazır tutar.

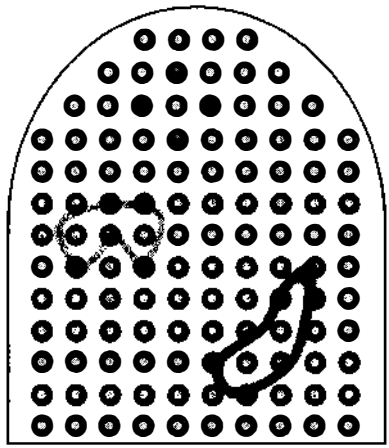
ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Kavrayamazsanız Ne Yapmalısınız?

Almakta olduğunuz bir kursta aktarılan bir yöntemi anlamıyorsanız, durun ve geçmişe bakın. İnterneti tarayın ve ilk kez bu metodu ortaya çıkaran ya da kullanan insanları keşfedin. Mucidinin bu fikre nasıl ulaştığını ve yöntemin neden kullanıldığını anlamaya çalışın. Bir yöntemin neden öğretildiği ve neden kullanmanız gerektiği konusunda temel bir fikir veren genellikle basit bir açıklama bulabilirsiniz.

Pratik Yapmak Kalıcılaştırır

Sadece neler olup bittiğini anlamanın genellikle bir yığın oluşturmak için yeterli olmadığını söylemiştim. Sayfa ...'da gösterilen "beyin" resmine bakarak ne demek istediğimi anlayabilirsiniz. Gösterilen yığınlar (halkalar) aslında ortaya çıkmış olan hafıza izleridir çünkü bir kavramı bir araya getirmişsinizdir. Başka bir deyişle, bir yığın daha karmaşık bir bellek izidir. En yukarıda soluk bir yığın vardır. Bu yığın, bir kavramı veya problemi anladıktan ve sadece bir ya da iki kez uygulama yaptıktan sonra



Matematik ve fen problemlerini çözmek piyanoda bir parça çalmaya benzer. Ne kadar çok pratik yaparsanız, zihinsel kalıplarınız o kadar sıkı, yoğun ve güçlü olur.

oluşmaya başlar. Orta kısımdaki izler daha yoğundur. Bunlar biraz daha pratik yaptıktan ve yığınları daha fazla bağlamda gördükten sonra ortaya çıkan daha güçlü nöral izlerdir. En alttaki yığın daha koyudur. Artık, uzun süreli belleğe sıkıca gömülmüş sağlam bir yığınınız vardır.

Bu arada, ilk oluşmaya başladıktan sonraki gün içinde öğrenme modelini güçlendirmek önemlidir. Güçlendirme olmadan, izler hızla kaybolabilir. Daha sonra, aralıklı tekrarın öğrenmedeki önemi hakkında daha fazla konuşacağız. Ayrıca aynı sorunları yanlış yoldan tekrarlayarak "yanlış" bir işlemi güçlendirebilirsiniz. Bu yüzden işleri kontrol etmek çok önemlidir. Eğer yanlış bir çözüm yolunu kullanırsanız vardığınız doğru cevap bile sizi yanıltabilir.

YIĞINLAMANIN ÖNEMİ

"Matematik inanılmaz derecede sıkıştırılabilir: Uzun süre, adım adım, aynı süreç veya düşünce üzerinde birkaç farklı yaklaşımla çalışarak mücadele edebilirsiniz. Ama bir kere gerçekten anladığınızda ve bir bütün olarak görmek için zihinsel bir bakış açısına sahip olduğunuzda, genellikle çok büyük bir zihinsel sıkıştırma oluşur. Dosya haline getirilebilir; gerek duyduğunuzda hızlı ve tam olarak anımsayabilir ve başka bir zihinsel süreçte sadece bir adım olarak kullanabilirsiniz. Bu sıkıştırmayla gelen içgörü, matematiğin gerçek zevklerinden biridir."[26]

—William Thurston, matematik dalındaki en önemli ödül olan Fields Madalyası sahibi

Zihnin katı yığınlar oluşturmasının ardında yatan tekrarlama ve pratiğin zor tarafı sıkıcı olabilmesidir. Daha da kötüsü, eski matematik öğretmenim Bay Crotchety gibi yetersiz bir eğitmenin elinde, pratik yapmak bitmek bilmeyen bir işkenceye dönüşebilir. Ara sıra kötüye kullanılmasına rağmen pratik yapmak, kritik bir öneme sahiptir. Herkes bilir ki satranç, dil, müzik ve dans gibi öğrenmeye değer şeyleri tekrar etmeden yığınlanmış kalıplar haline getiremez ve etkili bir şekilde öğrenemezsiniz. İyi eğitmenler uygulama ve tekrarın neden bütün zorluklara değdiğini açıklayabilirler.

Sonuç olarak, eğer bir konuda uzmanlaşacaksanız hem aşağıdan yukarıya hem de yukarıdan aşağıya büyük resim yaklaşımları hayati öneme sahiptir. Büyük resmi görerek yaratıcılığı ve öğrenebilme fikrini severiz. **Uzmanlığınızı pekiştirecek yığınları inşa etmenize yardımcı olabilecek sağlıklı pratik ve tekrarlar olmadan matematik veya fen bilimlerini öğrenemezsiniz.**[27]

Science dergisinde yayınlanan araştırmalar bu doğrultuda sağlam kanıtlar sağlamıştır.[28] Öğrenciler bilimsel bir metne çalıştı ve daha sonra ellerinden geldiğince metindeki bilgileri anımsamaya çalıştılar. Sonra metni bir kere daha çalıştılar ve anımsadılar (yani, ana fikirleri hatırlamaya çalıştılar).

Sonuç mu?

Öğrenciler aynı sürede sadece konuyu uygulayarak ve anımsayarak, metni birkaç kez yeniden okumak veya çalışılan konuları zenginleştirdiği söylenen kavram haritaları çizmek de dâhil olmak üzere başka bir yaklaşımı kullanarak, öğrendiklerinden çok daha fazla ve derin bir düzeyde öğrendiler. Bu gelişmiş öğrenme, öğrencilerin resmî sınavlarında da kendi kendilerine yaptıkları denemelerde de işe yaradı.

Bu zaten öğrenmiş olduğumuz bir bilgiyi pekiştirir. Bilgiyi hatırladığımızda akılsız robotlar gibi davranmayız, hatırlama sürecinin kendisi derin öğrenmeyi geliştirir ve yığınlar oluşturmaya başlamamıza yardımcı olur.[29] Araştırmacılara daha da şaşırtıcı gelen, öğrencilerin sadece konuları okumanın ve anımsamanın öğrenmenin en iyi yolu olmadığını düşünmeleriydi. Kavram haritalamanın (kavramlar arasındaki ilişkiyi gösteren şemalar çizmenin) en iyisi olacağını düşünüyorlardı. Ancak temel yığınlar beyne işlenmeden önce yığınlar arasında bağlantı kurmaya çalışsanız da işe yaramaz. Taşların nasıl hareket ettiği temel bilgisini bile anlamadan önce, satrançta gelişmiş bir strateji öğrenmeye çalışmak gibidir bu.[30]

Matematik ve fenle ilgili problemleri ve kavramları çeşitli durumlarda uygulamak, büyük ve bağlamsal zenginliklere sahip sağlam nöral kalıplar oluşturmanıza yardımcı olur.[31] Gerçek şu ki herhangi bir yeni beceri veya disiplini öğrenirken, farklı bağlamlarda bolca ve çeşitli alıştırmalara ihtiyacınız vardır. Bu, yeni beceriyi düşünme tarzınızın rahat bir parçası yapmak için ihtiyaç duyduğunuz nöral kalıpları oluşturmanıza yardımcı olur.

ÖĞRENDİKLERİNİZ DİLİNİZİN UCUNDA OLSUN

"Tesadüfen, bu kitapta açıklanan öğrenme tekniklerinin çoğunu kullandım. Bir lisans öğrencisi olarak fiziksel kimya dersleri almış ve türevlerden etkilenmiştim. Kitaptaki her problemi çözmeye başladım. Dönem sonunda bir probleme bakar bakmaz nasıl çözeceğimi hemen anlayabiliyordum. Bu stratejiyi özellikle bilim alanında yüksek lisans yapanlara ve diğer konularda çalışanlara da öneririm. Ayrıca uzun saatler boyunca olmasa da sadece öğrendiklerinizi dilinizin ucunda tutacak kadar her gün çalışmanın gerekliliğini anlatırım. İki dilli olma örneğini veririm. Fransa'ya çalışmaya gittiğimde Fransızcayı hatırlamam birkaç gün sürer ama sonrasında her şey yolundadır. ABD'ye döndüğümde bir öğrenci ya da meslektaşım dönüşümün birinci ya da ikinci gününde bir şey sorarsa kelimelerin İngilizcesini hatırlamaya çalışırım. Her gün pratik yaparsanız bilgileriniz hep oradadır, araştırmak zorunda değilsinizdir."

—Robert R. Gamache, Massachusetts Üniversitesi Rektör Yardımcısı (Akademik İlişkiler, Öğrenci İşleri ve Uluslararası İlişkiler)

Her Zamanki Çalışma Alanınızın Dışındayken Konuları Hatırlayın: Yürüyüş Yapmanın Değeri

Özellikle önemli bir fikri anlamakta zorlandığınız zaman fiziksel bir şeyler yapmak faydalıdır. Daha önce de belirtildiği gibi birçok yenilikçi bilimsel atılım, onları gerçekleştiren insanlar dışarıda yürürken ortaya çıkmıştır.[32]

Ek olarak, her zamanki çalışma alanınızın dışındayken konuları anımsamak farklı bakış açılarından bakmanızı sağlayarak anlamanıza yardımcı olur. İnsanlar bazen çalıştıkları yerden farklı bir alanda teste girdiklerinde bilinçaltlarındaki

ipuçlarına erişemezler. Farklı fiziksel ortamlarda bir konuyu düşünürken herhangi bir ortamın sağladığı ipuçlarından bağımsız olursunuz ve konuyu ilk öğrendiğiniz yerde olmanız gerektiği zorunluluğundan sizi kurtarır.[33]

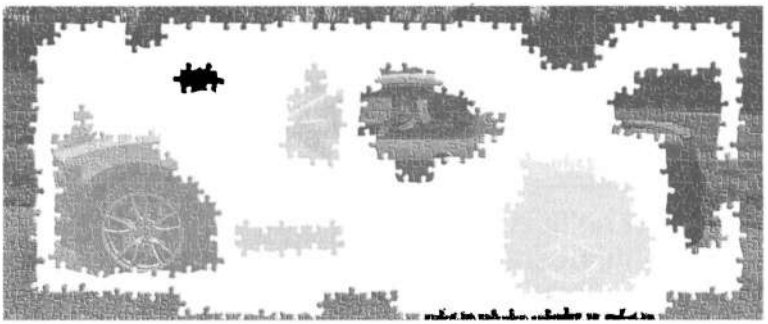
Matematik ve fen kavramlarını içselleştirmek, Çince kelimeleri anımsamak veya gitar akortlarını ezberlemekten daha kolay olabilir. Ne de olsa elinizde bir sonraki adımda ne yapmanız gerektiğini söyleyen bir problem vardır. Bu anlamda matematik ve fen bilimlerinde problem çözmek dans gibidir. Dansta, vücudunuzun bir sonraki hareketi ima ettiğini hissedebilirsiniz.

Farklı problemlerin öğrenme hızınız ve tarzınıza özgü farklı gözden geçirilme süreçleri vardır.[34] Elbette belirli bir konuyu öğrenmek dışında yapmanız gereken şeyler de vardır. Ne kadar yapabildiğinize öncelik vermelisiniz, ayrıca dağınık düşüncenin işlemesi için biraz zaman ayırmanız gerektiğini de unutmayın. Gergin bir zamanda ne kadar içselleştirme yapabilirsiniz? Bu değişir, herkes için farklıdır. Fakat matematik ve fen bilimlerinde problemlerin çözümlerini içselleştirmenin güzelliği buradadır. Ne kadar çok yaparsanız o kadar kolay ve faydalı olur.

ORGANİZE EDİN, YIĞINLAYIN VE BAŞARILI OLUN

"Sıkıntı yaşayan öğrencilerle her zaman ilk yaptığım, ders notlarını ve okumalarını nasıl düzenlediklerini göstermelerini istemektir. İlk görüşmelerin çoğunda, kavramları açıklamak yerine bilgilerini düzenleyebilecekleri ya da yığınlayabilecekleri yolların üstünden geçeriz. Bir sonraki hafta materyallerini düzenleyerek geldiklerinde ne kadarının akıllarında kaldığına şaşırırlar."

—Jason Dechant, Ph.D., Pittsburgh Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Sağlık İyileştirme ve Geliştirme Direktörü



Gelişen yığınlarınızla pratik yapmıyorsanız, büyük resmi bir araya getirmek zordur. Parçalar silikleşir.

Serpiştirmek: Farklı Problem Çeşitlerini Karıştırmak

Denklemlere fısıldayan insan olmanın son önemli ipucu serpiştirmektir.[35] **Serpiştirme, farklı stratejiler gerektiren problem türlerinin karıştırarak pratik yapmaktır.**

Bir kitaptan ya da öğretmeninizden yeni bir problem çözme tekniğini öğrenirken bu yeni tekniği aynı oturum boyunca tekrar tekrar pratik yaparak öğrenme eğilimindesinizdir. Çok iyi anladıktan sonra bile konuyu veya alıştırmaları çalışmaya devam etmeye aşırı öğrenme denir. Aşırı öğrenmenin de bir yeri vardır: Teniste servis atışı yapmak ya da bir piyano konçertosunu mükemmel bir şekilde çalmak için önemli olan otomatikleşmeyi sağlayabilir. Fakat matematik ve fen öğrenirken tek bir oturum içerisinde tekrarlanan aşırı öğrenmeye karşı dikkatli olun. Araştırmalar, değerli öğrenme zamanınızı boşa harcıyor olabileceğinizi göstermektedir.[36] (Yine de bir sonraki oturumda diğer yaklaşımları karıştırarak tekrar gözden geçirmek iyidir.)

Özetle, bir oturumda temel bir fikri çözdüğünüzde, aynı oturum boyunca yoğun şekilde çalışmaya devam etmek, güç-

lendirmek istediğiniz uzun süreli hafıza bağlantılarını güçlendirmez. Daha kötüsü, tek bir tekniğe odaklanmak, sadece bir çekiçle çalışırken marangozluk öğrenmek gibidir. Bir süre sonra, herhangi bir şeyi sadece çekiçle vurarak düzeltebileceğinizi düşünürsünüz.[37]

Gerçek şudur ki yeni bir konuda ustalaşmak, bir problem için uygun tekniği seçmeyi ve onu kullanmasını öğrenmeyi gerektirir. Bunu öğrenmenin tek yolu problemleri çalışırken farklı teknikler uygulamaktır. Çalışma oturumunuz sırasında temel bir fikir edindiğinizde (destek tekerlekleriyle bisiklet kullanmayı öğrenmek gibi) farklı tipteki problemlerle pratiğinizi serpiştirmeye başlayın.[38] Bazen bunu yapmak zor olabilir. Örneğin bir kitaptaki belirli bir bölüm genellikle bir tekniğe ayrılır, yani bu bölüme geçtiğinizde hangi tekniği kullanacağınızı zaten biliyorsunuzdur.[39] Yine de öğrenme sürecinizi çeşitlendirmek için elinizden geleni yapın. Bazen bölümlerin sonlarındaki daha çeşitli problem setlerine göz atmanın faydası olabilir. Ya da kimi zaman bazı problemlerin neden belirli bir tekniği gerektirdiğini düşünmeye çalışabilirsiniz. **Beyninizin bir düşünceye alışmasını istiyorsanız, sadece belirli bir problem çözme tekniğinin nasıl kullanılacağını bilmeniz yeterli değildir, ne zaman kullanacağınızı da bilmek gerekir.**

Bir tarafında problemler ile diğer tarafında soru ve çözüm adımları yer alan kartlar oluşturun. Bu sayede kartları karıştırabilir ve rastgele aklınıza gelmesi gereken çeşitli tekniklerle karşılaşabilirsiniz. Kartları ilk gözden geçirdiğinizde, bir sıraya ya da masaya oturarak kartın arkasına bakmadan çözümün ne kadarını boş bir kâğıda yazabileceğinizi ölçebilirsiniz. Sonrasında daha da ustalaştığınızda, kartlarınızı istediğiniz yerde, bir yürüyüş için dışarı çıktığınızda bile çalışabilirsiniz. İlk soruyu ipucu olarak kullanıp cevabın adımlarını aklınıza getirebilir ve gidişata uygun olarak adımların hâlâ aklınızda olduğunu

doğrulamak için gerekirse kartı ters çevirebilirsiniz. Aslında yeni bir yığını güçlendiriyorsunuzdur. Başka bir yöntem ise bir kitabın rastgele seçilmiş bir sayfasını açıp problem hariç her şeyi kapatarak bir problemi çözmektir.

AŞIRI ÖĞRENMEK YERİNE SERPİŞTİRMEYİ GÖZ ÖNÜNDE TUTUN

Güney Florida Üniversitesi'nden Psikolog Doug Rohrer matematik ve fen bilimlerinde aşırı öğrenme ve serpiştirme konusunda önemli araştırmalar yapmıştır. Şöyle der:

> "Birçok insan aşırı öğrenmenin, ustalık elde edinceye kadar çalışma veya pratik yapmak anlamına geldiğine inanır. Ancak araştırma literatüründe aşırı öğrenim, bir öğrencinin bazı ölçütler aşıldıktan sonra da çalışmaya ya da pratiğe devam ettiği bir öğrenme stratejisini ifade eder. Örneğin, belli bir matematik problemini doğru şekilde çözüyor olabilir ve hemen ardından aynı türde birkaç problem üstünde çalışıyor olabilir. Her ne kadar aynı türden daha fazla problem çözmek sıklıkla bir sonraki testte puanları artırsa da aynı türden fazlasıyla problemi derhal arka arkaya çözmek daha az getiri sağlar.
>
> *"Sınıfta ve başka yerlerde, öğrenciler ders çalışmak veya pratik yapmak için harcadıkları birim zaman başına öğrendikleri miktarı en üst düzeye çıkarmalıdır. Yani çabalarının karşılığını en iyi şekilde almaları gerekir. Öğrenciler bunu nasıl yapabilir? Bilimsel literatür kesin bir cevap verir: Aşırı öğrenmenin gerçekleşeceği bir biçimde öğrencilerin aynı beceri veya konseptin üzerine uzun bir süre ayırması yerine, çabalarını kısa süreli birkaç çalışmaya ayırmaları gerekir. Uzun çalışma oturumlarının mutlaka kötü bir fikir olduğu anlamına gelmez bu. Uzun oturumlar, öğrenciler herhangi bir beceriye veya konsepte çok fazla zaman ayırmadıkları sürece iyidir. 'X'i anladıklarında başka bir şeye geçmeli ve başka bir günde 'X'e tekrar dönmelidirler."*[40]

İlk çözümü, diyagramı ya da konsepti elle yazmak en iyisidir. Elle yazmanın fikirleri aklınızda tutmanıza yardımcı olduğunu gösteren kanıtlar vardır.[41] Dahası, Σ veya Ω gibi sembolleri elle yazmak, klavyede arayıp girmekten daha kolaydır (simgelerin alt kodlarını ezberleyecek kadar sık kullanmıyorsanız).[42] Ancak akıllı telefonunuz veya dizüstü bilgisayarınız için bir flaş kart programına yüklemek üzere soruyu ve el yazısı çözümünüzü fotoğraflamak veya taramak isterseniz, bu da iyi sonuç verir. Dikkat! Genel bir yetkinlik yanılsaması, sadece kolay olduğunu ve problemleri başarıyla çözdüğünüzü hissettirdiği için bildiğiniz bir tekniği uygulamaya devam etmektir. Çalışmalarınızı serpiştirmek (örneğin farklı bölümlerden ve konulardan problemleri çözmek) bazen öğrenmenizi daha zorlaştırıyormuş gibi görünebilir ama gerçekte bu daha derinlemesine öğrenmenize yardımcı olur.

ÇÖZÜMLERİ TAKLİT ETMEKTEN KAÇININ: ZİHİN VİTESİNİZİ DEĞİŞTİRMEYİ ÖĞRENİN

"Öğrenciler ev ödevleri yaparken, genellikle arka arkaya on benzer problemi çözer. İkinci veya üçüncü problemden sonra artık düşünmezler; önceki problemde yaptıklarını taklit ederler. Onlara bölüm 9.4'teki ödevlerini yaparken, birkaç problem yaptıktan sonra geri dönüp bölüm 9.3'ten bir problem çözmelerini söylerim. 9.4 problemlerinden birkaç tane ve sonra 9.1 bölümünden de bir tane yapın derim. Zihinsel vites değiştirme konusunda pratik yaptıkları gibi testlerde de vites değiştirmeleri gerekir.

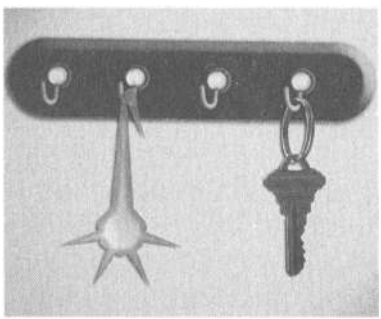
"Ayrıca çok sayıda öğrencinin sadece yapmak için ev ödevi yaptığına inanıyorum. Bir problemi bitirip kitabın arkasındaki cevabı kontrol eder, gülümser ve bir sonraki soruyla devam ederler. Kendilerine şu soruyu sorarak gülümseme ile bir sonraki soruya devam etme arasına bir adım eklemele-

rini öneririm: Soruyu bir testte diğer problemlerin arasında görsem ve kitapçığın bu bölümünden geldiğini bilmesem bunu bu şekilde çözüp çözemeyeceğimi nereden anlarım? Öğrencilerin her ev ödevini, bitirmeye çalıştıkları bir görev olarak değil de sınava hazırlık açısından düşünmeleri gerekir."

—Mike Rosenthal, Uluslararası Florida Üniversitesi Kıdemli Matematik Öğretmeni

ÖZETLERSEK:

- Alıştırmalar güçlü nöral yapıların yani anlamanın kavramsal yığınlarının oluşturulmasına yardımcı olur.
- Alıştırmalar size testler için ihtiyaç duyduğunuz zihinsel akışkanlığı ve çevikliği verir.
- Yığınlar en iyi şu yöntemlerle oluşturulur:
  - Odaklanmış dikkat
  - Temel fikri anlamak
  - Büyük resmin bağlamını anlamanıza yardımcı olacak şekilde pratik yapmak
- Basitçe anımsama yani sayfaya bakmadan kilit noktaları hatırlamaya çalışmak, yığınlama sürecine yardım etmenin en iyi yollarından biridir.



Anımsamak, bir anlamda düşüncelerinizi asabileceğiniz nöral kancaların oluşturulmasına yardımcı olur.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Yığın ile bellek izi nasıl bir ilişki içindedir?

2. Tutkulu olduğunuz bir konuyu düşünün. Başlangıçta sizin için zor olan ancak şimdi kolay görünen bu konuyu içeren bir yığını tanımlayın.

3. Yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya öğrenme yaklaşımları arasındaki fark nedir? Bir yaklaşım diğerine tercih edilebilir mi?

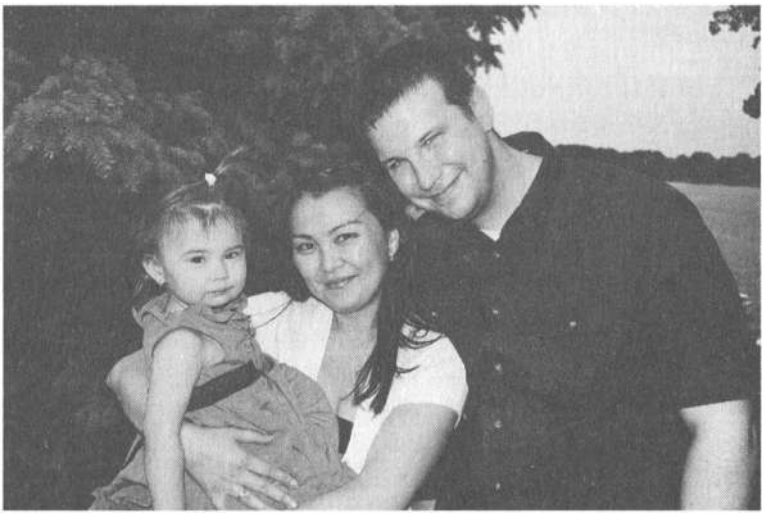
4. Anlamak bir yığın yaratmak için yeterli midir? Neden öyle olup olmadığını açıklayın.

5. Öğrenme konusundaki en yaygın uzmanlık yanılsamanız nedir? Gelecekte bu yanılsamaya düşmekten kaçınmak için hangi stratejiyi kullanabilirsiniz?

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Bir dahaki sefere bir aile üyesi, arkadaş ya da sınıf arkadaşınızla birlikteyken, bu kitaptan ya da aldığınız bir dersten öğrendiklerinizin özünü ona anlatın. Öğrendiğiniz her şeyi tekrar etmek, yalnızca kendi coşkunuzu beslemenize ve paylaşmanıza yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda aklınızdaki fikirleri açıklığa kavuşturur ve düzenler, böylece ilerideki haftalarda ve aylarda daha iyi anımsarsınız. Çalıştığınız konu çok ileri seviye olsa bile basitleştirerek anlatmak, daha iyi anlamanızı sağlamak konusunda şaşırtıcı derecede yardımcı olabilir.

TRAVMATİK BİR BEYİN YARALANMASINI AŞMAK VE KISITLI ZAMANDA ÖĞRENMEYİ ÖĞRENMEK: PAUL KRUCHKO'NUN HİKÂYESİ



Paul Kruchko, hayatını yeniden şekillendirmesi için motivasyon kaynağı olan eşi ve kızıyla birlikte.

"Yoksul ve sürekli kavga eden bir ailede büyüdüm. Liseden zar zor mezun oldum. Daha sonra orduya katıldım ve Irak'ta piyade olarak görevlendirildim. Aracım çıktığı on iki seferin sekizinde vuruldu. Müfrezem yol kenarı bombalarıyla pusuya düşürüldü.

"Görevim sırasında şans eseri muhteşem karımla tanıştım. Onunla buluşmak beni görevden ayrılmaya ve bir aile kurmaya ikna etti. Sorunum ne yapacağımı bilemememdi. Daha da kötüsü, eve döndükten sonra konsantrasyon zayıflığı, bilişsel eksiklik ve daha önce hiç yaşamadığım öfke halleri yaşamaya başladım. Bazen bir cümleyi zar zor bitirebiliyordum. Ancak daha sonra tanı konmamış travmatik beyin hasarı sorunları olan Irak ve Afganistan'dan eve dönen askerlerin yaşadıklarını okudum.

"Bilgisayar ve elektronik mühendisliği teknolojisi programına kaydoldum. Beyin hasarım o kadar şiddetliydi ki ilk başta kesirleri kavramada bile zorlandım.

"Fakat bu durum gizli bir lütuftu: Öğrenmek beynime bir şeyler yapıyordu. Zor olmasına rağmen zihinsel konsantrasyon sanki aklımı yeniden şekillendiriyor ve beynimin iyileşmesine yardımcı oluyordu. Bence bu süreç kuvvetlenmek üzere kaslarıma kan hücum ettirmek için spor salonunda fiziksel efor harcamaya benziyordu. Zamanla zihnim iyileşti. Onur derecesiyle mezun oldum ve sivil bir elektronik teknisyeni olarak çalıştım.

"Mühendislik derecesi için tekrar okula dönmeye karar verdim. Matematik –özellikle kalkülüs– mühendislik okurken, bir teknisyen olarak çalışırken olduğundan çok daha önemlidir. Bu noktada, ilkokul yıllarından gelen temel matematik bilgisi eksikliği kendini hissettirmeye başladı.

"Bu sırada evliydim, yeni baba olmuştum ve tam gün çalışıyordum. Artık sadece temel bilişsel bir zorlukla değil, zaman yönetimiyle de uğraşmak zorundaydım. Daha önce öğrendiklerimden daha zorlayıcı kavramları daha derinlemesine öğrenmek için her gün sadece birkaç saatim vardı. Birkaç kez tökezledikten sonra (Diferansiyel denklemler sınavından D aldım! Ah be!) öğrenmeye daha stratejik bir şekilde yaklaşmaya başladım.

"Her dönem profesörlerimden ders programının bir kopyasını alır ve derslerin başlamasından en az iki veya üç hafta önce ders kitaplarını okumaya başlardım. Yarıyıl ortasında –bu çoğu zaman imkânsız olsa da– dersten en az bir bölüm önde olmaya çalışıyordum. Problem çözme pratiği -yığınlar oluşturma- bu işin anahtarıydı. Akademik hayatım boyunca, derslerimi tatmin edici biçimde tamamlamamı sağlayan aşağıdaki kuralları yavaş yavaş geliştirdim. Amacım ailemi destekleyecek iyi bir kariyer sahibi olmaktı. Bu teknikler oraya ulaşmama yardımcı oluyor."

Kısıtlı Çalışma Zamanı İçin Paul'ün Teknikleri

1. **Verilen ödevleri oku (ancak soruları şimdiden çözme) ve sınavlara hazırlık yap.** Bu ilk adımda, zihnimin motorunu yeni kavramları ve yeni yığınları öğrenmek için hazırlarım.
2. **Ders notlarını gözden geçir** (her derse mümkün olduğunca katıl). Bir saatlik ders, iki saat kitap okumaya eşdeğerdir.

Eğer derslere katılıp eksiksiz notlar tutarsam, saatime bakıp dersin bitmesini beklediğim zamanlardan daha iyi öğrenirim. Ertesi gün bilgiler hâlâ zihnimde canlıyken notlarımı gözden geçiririm. Ayrıca bir profesöre otuz dakika boyunca sorular sormanın üç saatlik kitap okuma süresine bedel olduğunu fark ettim.

3. **Ders notlarında yer alan örnek problemleri tekrar çöz.** Öğretmenin verdiği veya kitapta bulunan problemleri çözmenin bana hiçbir faydası olmadı. Örnek çözümlü problemler sayesinde gerektiğinde adım adım çözümleri bulabildim. Tekrar etmek yığınların sağlamlaşmasını sağlar. Çalışırken farklı renkte kalemler kullanırım: mavi, yeşil, kırmızı; yani sadece siyah değil. Sayfadaki çözülemez matematiksel kaosun kafa karıştırıcı kolajında, farklı renklerin birbirlerine karışmaları yerine daha göz alıcı olmayı sağladığını ve bunun beni notlarımı daha odaklanarak okumak için teşvik ettiğini fark ettim.
4. **Verilen ödev ve sınav sorularını çalış.** *Bu, bazı problem türlerini çözmede zihin için "kas hafızası" yığınlarını oluşturur.*

{ 5 }

ertelemeyi önlemek:

Alışkanlıklarınızı (Zombiler) Yardımcılarınız Olarak Görevlendirmek

Arsenik asırlar boyunca katiller arasında hep revaçta olmuştu. Sabah tostunuzun üzerine bir tutam serpilmesi bir gün içinde ağrılar içinde ölmenize neden olur. Alman Sanat ve Bilim Derneği'nin 1875'teki kırk sekizinci toplantısında, iki adam seyircinin karşısında ölümcül dozun iki katı arseniği içtiğinde yaşanan şoku hayal edebilirsiniz. Ertesi gün bu kişiler konferansa gülümseyerek ve sağlıklı bir şekilde geri döndü. İdrar analizi ortada bir hile olmadığını gösteriyordu. Adamlar gerçekten de zehri içmişti.[1]

İnsanlar için bu kadar zararlı bir şeyi içmek ve hayatta kalmak hatta sağlıklı görünmek nasıl mümkün olabilir?

Cevabın ertelemeyle esrarengiz bir ilişkisi var. Bilişsel erteleme psikolojisindeki bir şeyi anlamak, tıpkı zehir kimyasını anlamak gibi sağlıklı önleyici maddeler geliştirmemize yardımcı olabilir.

Bu ve bir sonraki bölümde, tembel kişinin ertelemeyle mücadele konusundaki yaklaşımını öğreteceğim. Beyninizin

belirli ipuçlarının bir sonucu olarak verdiği rutin, alışılmış tepkileri yani zombilerinizi öğreneceksiniz. Bu zombi tepkiler genellikle bulunduğunuz anı daha iyi hale getirmeye odaklanır. Göreceğiniz gibi bu zombilerin bazılarını, gerektiğinde ertelemeyi engellemenize yardımcı olacak şekilde kandırabilirsiniz (fakat bütün ertelemeler kötü değildir).[2] Yığınlama becerilerinizi geliştireceğiniz bir bölümden sonra, ipuçlarını, püf noktalarını ve kullanışlı teknolojik araçlarımızı sağlayan ertelemeye ilişkin toparlayıcı son bir bölümle döneceğiz.

Her şeyin bir sırası var. İçine düşmenin kolay olduğu ertelemenin aksine güçlü bir iradeyle sık karşılaşılmaz çünkü güçlü irade çok fazla nöral kaynak kullanır. Bunun anlamı, ertelemeyle ilgili en son yapmak isteyeceğiniz şeyin ucuz bir oda kokusu gibi her fırsatta üzerine irade sıkmanız olduğudur. Kesinlikle gerekmedikçe iradenizi ertelemenin üstünde boşa harcamamalısınız. Daha da iyisi, göreceğiniz üzere buna ihtiyacınız da yoktur.

Zehir. Zombiler. Bundan daha iyisi olabilir mi?

Evet. Deney var! *Nihaha nihahahaha!* Daha eğlenceli ne olabilir?

DİKKATİN DAĞILMASI VE ERTELEME

"Erteleme, kuşağımızın en büyük sorunlarından biri. Çok fazla dikkatimizi dağıtacak şey var. Her zaman, 'Ödevime başlamadan önce, Facebook, Twitter, Tumblr ve e-postamı kontrol edeyim,' diye düşünüyordum. Bir bakmışım bir saat harcamışım. Sonunda ödevime başladıktan sonra bile, dikkat dağıtan web sitelerini arka planda açık bırakıyordum.

"Sadece ders çalışmak ve ödevime odaklanmanın bir yolunu bulmalıyım. Bunun çevreme ve zamana çok bağlı olduğunu düşünüyorum. Her şeyi yapmak için son dakikaya kadar beklememeliyim."

—Bir ileri matematik öğrencisi

Erteleme ve Rahatsızlık Hissi

Büyük bir yarışa hazırlanırken sadece bir önceki gece yarısı antrenman yaparak beklerseniz baldır kaslarınızın nasıl ağrıyacağını düşünün. Aynı şekilde *matematik ve fende son dakika çalışmaya başlarsanız rekabet edemezsiniz.*

Çoğu insan için matematik ve fen bilgisini öğrenmek iki şeye bağlıdır: sinirsel "tuğlaların" yerleştirildiği kısa çalışma seansları ve zihinsel harcın kuruması için geçen zaman. Bu, birçok öğrenci için yaygın bir problem olan ertelemenin,[3] özellikle matematik ve fen öğrencileri için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Bizi rahatsız eden şeyleri erteleriz.[4] Tıbbi görüntüleme çalışmaları göstermiştir ki örneğin matematikten korkanlar, matematikten kaçar çünkü sırf bunu düşünmek bile acı verir. Beyinlerinin ağrı merkezleri, matematik üzerinde çalışmayı düşünürken ışıldar.[5]

Ancak dikkat edilmesi gereken önemli bir şey vardır: Acı veren beklentidir. Matematikten korkanlar gerçekten matematik yaptığında acı kaybolmuştur. Erteleme uzmanı Rita Emmett şöyle açıklıyor: "Görevi gerçekleştirme korkusu, görevin kendisinden daha fazla zaman ve enerji harcar."[6]

Acı veren bir şeyden kaçınmak mantıklıdır. Ancak ne yazık ki alışkanlık haline getirilmiş kaçınmanın uzun vadeli etkileri kötü olabilir. Matematik çalışmayı bırakırsınız ve çalışmayı düşünmek daha da acı verici hale gelir. SAT veya ACT için pratik yapmayı geciktirirsiniz ve kritik sınav gününde boğulursunuz çünkü malzemeyle rahat hissetmek için ihtiyaç duyduğunuz sinirsel temelleri atmamışsınızdır. SAT ve ACT için çalışmayı geciktirirseniz, kritik sınav günü geldiğinde takılırsınız çünkü sıkı nöral temelleri atmamışsınızdır; konularla ilgili kendinizi rahat hissetmeniz gerekirken hissedemezsiniz. Burs fırsatınız uçar gider.

Belki de matematik ve fen alanındaki bir kariyeri seveceksinizdir ama pes edersiniz ve farklı bir yolda gidersiniz. Başkalarına matematiği beceremediğinizi söylersiniz ama gerçekte ertelemenin sizi ele geçirmesine izin vermişsinizdir.

Erteleme tek ve anıtsal önem taşıyan "kilit taşı" bir kötü alışkanlıktır.[7] Başka bir deyişle, hayatınızın birçok önemli alanını etkileyen bir alışkanlıktır. Bunu değiştirdiğinizde, sayısız diğer olumlu değişiklikler de yavaş yavaş gelişmeye başlayacaktır.

Daha fazlası da var, çok önemli bir şey. İyi olmadığınız bir şeyde kötü hissetmek olağandır. Ama **bir şeyde daha iyi olmaya başlarsanız ondan daha fazla keyif alırsınız.**

Beyin Nasıl Erteler?

Bip bip bip... Cumartesi günü sabah saat onda alarmınız sizi tatlı uykunuzdan çekip alır. Bir saat sonra nihayet kalkmış, kahveniz elinizde ve kitaplarınız ile dizüstü bilgisayarınızın tepesindesinizdir. Niyetiniz bütün gün iyice çalışmaktır, böylece pazartesi günü teslim etmeniz gereken matematik ödevini tamamlayabilirsiniz. Ayrıca tarih ödevinize başlamayı ve kafa karıştırıcı kimyaya da göz atmayı planlamışsınızdır.

Matematik ders kitabına bakarsınız. Belli belirsiz bir acı duyarsınız. Kafa karıştırıcı grafiklere ve karmakarışık kelimelere bakarken beyninizin ağrı merkezi parlamaya başlar. O an matematik ödevini yapmak istemezsiniz. Önünüzdeki birkaç saati planladığınız gibi matematik çalışarak geçirme düşüncesi, kitabı açma fikrini daha da az keyifli hale getirir.

Dikkatinizi ders kitabınızdan dizüstü bilgisayarınıza kaydırırsınız. Hımm, bu daha iyi. Burada acı veren bir şey yok, ekranı açıp mesajlarınızı kontrol ederken sadece bir parça keyif vardır. Jesse'nin gönderdiği komik resme bak...



İki saat sonra hâlâ matematik ödevinize başlamamışsınızdır.

Bu tipik bir erteleme modelidir. Özellikle hoşlanmadığınız bir şey hakkında düşündüğünüzde beyninizin ağrı merkezleri parlar. Böylece dikkatinizi daha keyifli bir şeye odaklarsınız.[8] Geçici de olsa bu daha iyi hissetmenizi sağlar.

Erteleme bağımlılık gibidir. Sıkıcı gerçeklikten geçici bir süreliğine kurtarır ve heyecan verir. Herhangi bir sürenin en kârlı kullanımının, ders kitabını okumak veya verilen problemleri çözmek yerine bilgi almak için internette gezinmek olduğu konusunda kendinizi kandırmak kolaydır. Kendinize hikâyeler anlatmaya başlarsınız. Örneğin, organik kimya mekânsal muhakeme gerektirir ve bu konu sizin zayıf yönünüz olduğu için tabii ki bu konuda kötüsünüz. Yüzeysel olarak makul olan mantıklı mazeretler geliştirirsiniz: Bir sınava çok önceden çalışırsam, konuyu unuturum. (Sınav haftasında diğer derslerden de imtihan olacağınızı kolayca unutursunuz ve böylece bütün konuları bir kerede öğrenmek imkânsız hale gelir.) Ancak dönem sona ererken final sınavı için çaresizce bütün konuları çalışmaya uğraşırken, organik kimyada bu kadar kötü olmanızın gerçek nedeninin sürekli ertelemek olduğunun farkına varırsınız.

Araştırmacılar ertelemenin beceriksizlik için bir mazeret olduğu kadar bir gurur kaynağı haline de gelebileceğini keş-

fetti. "Dün gece, laboratuvar raporunu ve pazarlama röportajını bitirdikten sonra sınav için de çalıştım. Tabii ki daha iyisini yapabilirdim ama elimde bu kadar çok iş varken başka ne bekleyebilirsin ki?"[9] İnsanlar derslerine çok çalıştıklarında bile ertelemiş gibi yaparlar çünkü bu onların havalı ve akıllı görünmesini sağlar: "Nihayet dün gece vize için çalışabildim."

Herhangi bir alışkanlık gibi erteleme, içine düşebileceğiniz bir şeydir. Erteleme işaretini alırsınız ve düşünmeksizin erteleme tepkisi vererek rahatlarsınız. Zaman içerisinde bu geçici hazları elde etmek için verdiğiniz bu zombi benzeri tepki alışkanlığınız, kendinize güveninizi ve etkili çalışma arzunuzu yavaş yavaş azaltabilir. Erteleyenler daha fazla stres yaşar, sağlıkları kötüleşir ve daha düşük notlar alırlar.[10] Zaman geçtikçe bu alışkanlık kök salabilir. Bu noktada bunu düzeltmek umutsuz bir uğraş gibi gelebilir.[11]

DEĞİŞMEK MÜMKÜN

"Eskiden ertelerdim ama değiştim. Lisedeyken bana gerçekten faydası dokunan ileri seviye bir dersim vardı. Öğretmenim gecelik dört ila altı saatlik Amerikan tarihi ödevi verdi. Her şeyi teker teker ele almayı öğrendim. Bir şeyi başardığımı hissedersem, ilerlemeye devam etmenin ve yoldan çıkmamanın daha kolay olduğunu anladım."

—Paula Meerschaert, yaratıcı yazarlık birinci sınıf öğrencisi

Bazen sadece bir gün önce tüm gece çalışıp yine de iyi bir not alabilirsiniz. İşiniz bittiğinde kendinizi bir süre çok iyi bile hissedebilirsiniz. Kumarda olduğu gibi bu küçük galibiyet, şansınıza güvenip tekrar ertelemenizi sağlayacak bir ödül olarak görülebilir. Ertelemenizin doğuştan gelen bir özellik

olduğunu bile söyleyebilirsiniz, boyunuz ya da saçınızın rengi kadar bir parçanız olan bir özellik. Sonuçta erteleme kolayca düzeltilebilseydi, şimdiye kadar düzeltmez miydiniz?

Ancak matematik ve fen derslerinde ilerledikçe, ertelemenin kontrolünü ele geçirmek daha da önemli olur. Daha önceki yıllarda işe yarayan alışkanlıklar geri dönüp sizi yakalayabilir. Gelecek birkaç bölümde size alışkanlıklarınızı nasıl yöneteceğinizi göstereceğim. Kararlarınızı iyi niyetli olmayan, düşünmeyen zombileriniz (alışkanlıklarınız) değil siz vermelisiniz. Göreceğiniz gibi ertelemeyle başa çıkma stratejileri basittir. Ancak sezgilerle bulması kolay değildir.

Bu bölümün başındaki hikâyeye geri dönelim. Arsenik içenler minik arsenik dozlarıyla başladılar. Küçük dozlarda, arsenik zararlı değil gibidir. Etkilerine karşı bir bağışıklık bile oluşturabilirsiniz. Zehir organlarınızı tahrip etme riskini yavaşça artırsa da büyük dozlarda alıp sağlıklı görünmenize izin verebilir.

Benzer şekilde, erteleyenler sadece küçük bir şeyi erteler. Tekrar tekrar yaparlar ve yavaş yavaş buna alışırlar. Hatta sağlıklı görünebilirler. Fakat uzun vadeli etkileri nasıl olur?

Pek iyi değil.

AZ MİKTARDA BİLE YETERLİDİR

"Bir öğrenci başarısızlıktan şikâyet edip sınavdan bir gün önce on saat boyunca çalıştığını söylediğinde, 'Bu yüzden başarısız oldun,' diye cevap veririm. Öğrenci şüphe içinde bana baktığında derim ki: 'Başından beri biraz biraz ders çalışıyor olmalıydın.'"

—Richard Nadel, Florida Uluslararası Üniversitesi, Matematik Öğretim Üyesi

ÖZETLERSEK:

- Bizi rahatsız eden şeyleri erteleriz. Ancak bizi geçici olarak iyi hissettiren şey, uzun vadede bizim için iyi olmayabilir.
- Erteleme az miktarda zehir almak gibidir. O an için zararlı görünmeyebilir. Ancak uzun vadeli etkileri çok zararlı olabilir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Dördüncü bölümde, öğrendiğiniz yerden fiziksel olarak farklı bir yerde olmanızın konuyu hatırlamanıza yardımcı olabileceğini öğrendik. Bu durum, bulunduğunuz yerin verdiği ipuçlarından bağımsız olmanıza yardımcı olur. Daha sonra, nerede olursanız olun kendinizi konu hakkında daha rahat düşünürken bulacaksınız. Bu genellikle sınavlarda daha önemlidir.

Şimdi bu fikri deneyelim. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Onları şu an oturduğunuz yerde anımsayabilirsiniz ancak daha sonra farklı bir odadayken ve hatta dışarıdayken anımsamaya çalışın.

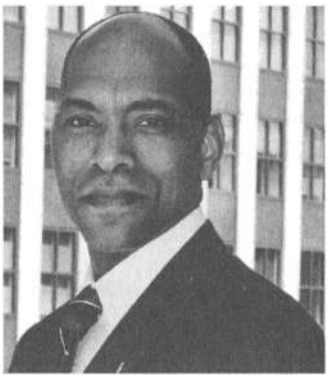
ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Erteleme alışkanlıklarınızın yaşamınız üzerinde bir etkisi oldu mu? Olduysa nasıl?

2. Başkalarının neden erteliediklerine dair ne tür hikâyeler duydunuz? Bu hikâyelerin bazılarındaki boşlukları görebiliyor musunuz? Erteleme hakkında insanların kendi hikâyelerinde hangi boşluklar var?

3. İrade gücünü çok fazla kullanmadan erteleme alışkanlıklarını engellemenize yardımcı olacak bazı eylemleri listeleyin.

SÜREKLİ İYİ ÖNERİLER İSTEYİN! MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE ULUSAL BİR LİDER OLAN NORMAN FORTENBERRY'DEN İÇGÖRÜLER



"Üniversite birinci sınıfta öğrenciyken, mühendis olmak istediğimi zaten biliyordum, bu yüzden sınıf arkadaşlarımın çoğunun aldığı normal kalkülüs yerine uygulamalı kalkülüs aldım. Bu bir hataydı. Bu sınıftaki öğrencilerin çoğu, lisede çoktan kalkülüs almıştı ve bilgilerinin temelini genişletiyorlardı. Bu yüzden rekabetçi bir dezavantajdaydım.

"Daha da önemlisi, benim aldığım kalkülüste daha az öğrenci bulunduğundan, çok az sayıda potansiyel çalışma arkadaşı vardı. Lisenin aksine, üniversiteye tek başına gitmenin bir avantajı yoktur (ama bir dezavantajı vardır). Ekip çalışmasının önemli bir profesyonellik olduğu mühendislikteki profesörler genellikle başkalarıyla çalıştığınızı varsayar ve ödevleri buna göre tasarlarlar. B alarak zar zor geçtim ama analizin temelleri ve ona bağlı dersler konusunda yetersiz bir kavramsal ve sezgisel bir anlayışa sahip olduğumu hep hissettim. Sonraki derslerin kalkülüs bölümleri için tam zamanlı ve kendi başıma çalıştım. Fakat bu bana diğer hedeflerime ayırabileceğim zamanıma mal oldu.

"Makine mühendisliği alanında lisans derecesiyle mezun olabildiğim için şanslıyım ve bazı akranlarım ve fakülte danışmanımın teşviki ve danışmanlığıyla yüksek lisans ve doktora çalışmalarına da devam edebildim. Ancak tüm bunlardan içtenlikle çıkarılması gereken bir sonuç var ki derslerinizi seçerken akranlarınızdan ve öğretmenlerinizden iyi tavsiyeler isteyin. Onların ortak bilgeliği işinize yarayacaktır."

{ 6 }

zombiler her yerde:

Erteleme Alışkanlığını Anlamak için Daha Derine İnmek

Yazar Charles Duhigg ***Alışkanlığın Gücü*** kitabında kayıp bir ruhu anlatır: Lisa Allen, her zaman kilosuyla mücadele içinde olan, on altı yaşındayken içki ve sigara içmeye başlamış, kocası tarafından başka bir kadın için terk edilmiş orta yaşlı bir kadındı. Lisa hiçbir işte bir yıldan fazla çalışmamış ve bir borç batağının içine düşmüştü.

Fakat dört yıl içinde Lisa hayatını tamamen değiştirdi. Yirmi yedi kilo verdi, yüksek lisansa başladı, sigara ile içkiyi bıraktı ve maratonda koşacak kadar forma girdi.

Lisa'nın bu değişiklikleri nasıl yaptığını anlamak için alışkanlığı anlamamız gerekir.

İyi ya da kötü alışkanlıklar olabilir. Sonuç olarak alışkanlık basitçe beynimizin programlanmış bir zombi moduna girmesidir. Muhtemelen çok sık tekrar edilen davranışların otomatik sinir düzenine bağlanması anlamına gelen yığınlamanın, alışkanlıklarla yakından ilgili olduğuna şaşırmazsınız.[1] **Alışkanlıklar**

enerji tasarrufu yapmamızı sağlar. Diğer aktiviteler için zihnimizi boşaltmamıza imkân tanır. Buna örnek olarak aracınızı garajdan çıkarmayı gösterebiliriz. Bunu ilk kez yaparken aşırı tetikte olursunuz. Size gelen bilgi akışı bu görevin neredeyse imkânsız gözükmesine sebep olur. Ama çabucak bu bilgiyi nasıl yığınlayacağınızı öğrenirsiniz ve farkına bile varmadan bütün düşünmeniz gereken, "Hadi gidelim," olur ve bir bakmışsınız garajdan çıkıyorsunuzdur. Beyniniz yaptığı şeylerin bilinçli olarak farkında olmadığı bir çeşit zombi moduna girer.

Bu alışılmış zombi moduna tahmin ettiğinizden daha sık girersiniz. Bu alışkanlığın amacı siz o işi yaparken ne yaptığınızı odaklanmış şekilde düşünmemenizdir. Enerji tasarrufu sağlar.

Alışılmış eylemlerin süresi değişkendir. Kısa olabilirler; yoldan geçenlere saniyeler içinde gülümsemek ya da temiz olup olmadıklarını kontrol etmek için tırnaklarınıza şöyle bir bakmak gibi. Ayrıca alışkanlıklar vaktinizi alabilir; koşuya çıkmak ya da işten eve döndüğünüzde birkaç saat televizyon izlemek gibi.

Alışkanlıklar dört bölümden oluşur:

1. **İşaret:** Bu sizi "zombi modu"na sokan tetikleyicidir. İşaret, yapılacaklar listenizdeki ilk maddeyi görmek kadar basit bir şey olabilir (gelecek haftanın ödevine başlama zamanı) ya da bir arkadaştan gelen mesaj (takılma vakti!). Tek başına bir işaret ne yararlı ne de zararlıdır. Önemli olan rutindir, yani bu işaretle ne yaptığınız.

2. **Rutin:** Bu sizin zombi modunuzdur. Rutin, işaret aldığında beyninizin vermeye alıştığı bir tepkidir. Zombi tepkiler zararsız, yararlı veya en kötü senaryoda sağduyuya meydan okuyacak derecede yıkıcı olabilirler.

3. **Ödül:** Alışkanlıklar gelişir ve devam ederler çünkü bizi minik bir haz duygusuyla ödüllendirirler. Erteleme ödüllendirdiği için geliştirmesi kolay bir alışkanlıktır. Zihninizi daha hoş bir şeye odaklayarak çabucak gerçekleştirir. Ancak iyi alışkanlıklar da ödüllendirir. Matematik ve fen bilimlerinde iyi çalışma alışkanlıklarını ödüllendirmenin yollarını bulmak ertelemeden kurtulmak için hayati öneme sahiptir.

4. **İnanç:** Onlara inandığınız için alışkanlıklarınız güçlüdür. Örneğin çalışmalarınızı günün ilerleyen saatlerine bırakma alışkanlığınızı değiştiremeyeceğinizi düşünebilirsiniz. Bir alışkanlığı değiştirmek için, temelinde yatan inancı değiştirmeniz gerekir.

"Kendimi bir şeye başlamaya hazırlayamadığım zamanlarda, ufak bir koşuya çıkar ya da hareketli bir şeyler yaparım, geri döndüğümde başlamak daha kolaydır."

—Katherine Folk, endüstri ve sistem mühendisliği birinci sınıf öğrencisi

Alışkanlıklarınızı (Zombilerinizi) Size Yardımcı Olması İçin Kullanmak

Bu bölümde ertelemeyi önleyip zombi alışkanlıklarınızın gücünü kullanmanın ayrıntılarına gireceğiz. Eski alışkanlıklarınızı büyük ölçüde değiştirmek istemezsiniz. Sadece bazılarını biraz değiştirip birkaç da yeni alışkanlık geliştirmek istersiniz. Bir alışkanlığınızı değiştirmek için baskı noktasını aramanız gerekir: bir işarete

verdiğiniz tepkiyi. **İrade gücünü sadece işaretlere verdiğiniz tepkilerinizi değiştirirken kullanmak istersiniz.**

Bunu anlamak için alışkanlığın dört bileşenine geri gitmek ve ertelemenin bakış açısından bakarak yeniden değerlendirmek gerekir.

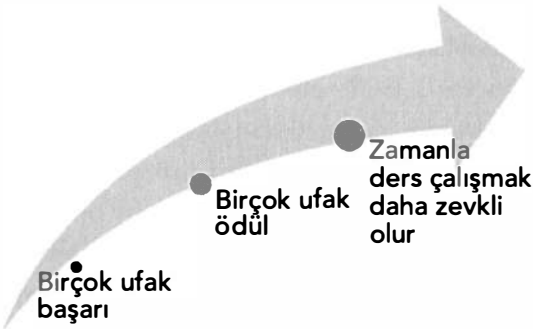
1. **İşaret:** Sizi neyin zombi yani erteleme moduna soktuğunu öğrenin. İşaretler genelde aşağıdaki kategorilerden birine dâhildir: yer, zaman, nasıl hissettiğiniz, diğer insanlara tepkileriniz ya da o an olan bir şey.[2] İnternette bir şeyi aradıktan sonra hiç kendinizi gezinirken buldunuz mu? Kendinizi kontrol etmeye çalışsanız bile bir kısa mesaj sesiyle konsantrasyonunuzun bozulduğu ve eski hızınıza dönmenin on dakika aldığı oldu mu? Ertelemeyle ilgili sorun, otomatik bir alışkanlık olduğu için sıklıkla ertelemeye başladığınızı fark etmemenizdir.

   Öğrenciler sıklıkla okuldan eve gelir gelmez ya da dersten sonraki ilk aradan hemen sonra ev ödevlerine başlamanın yeni işaretler geliştirmede yararlı olduğunu görmüşlerdir. *The Procrastination Equation** adlı kitabın yazarı, erteleme uzmanı Piers Steel'in de dediği gibi, "Eğer rutininizi korursanız, sonunda o da sizi korur".[3]

Yirmi beş dakikalık çalışma oturumunda ödev yapmak üzere kısa bir süre için bile olsa cep telefonunuzu kapatarak veya kendinizi internetten uzak tutarak zararlı işaretleri önleyebilirsiniz. Birinci sınıf aktüerya öğrencisi Yusra Hasan, telefonunu ve dizüstü bilgisayarını sahip çıkması için kız kardeşine vermeyi tercih ediyor, bu iki kat zekice çünkü hem çalışmak için herkesin gözü önünde bir taahhütte bulunuyor hem de dikkatini

---

* (İng.) Erteleme Denklemi. (ç. n.)



dağıtabilecek şeyleri ortadan kaldırıyor. Arkadaşlarınız ve aileniz eğer onları görevlendirirseniz size yardımcı olabilirler.

2. **Rutin:** Diyelim ki ders çalışmak yerine, dikkatinizi daha az acı veren şeylere yönlendirdiniz. İşareti aldığınızda beyniniz otomatik olarak bu rutine girmek ister, aktif olarak eski alışkanlıklarınızı değiştirmeye odaklanmanız gereken yer yani basınç noktası burasıdır. **Yeniden programlamanın anahtarı bir plan yapmaktır.** Yeni bir ritüel geliştirmek yardımcı olabilir. Bazı öğrenciler derse girmeden önce akıllı telefonlarını arabalarında bırakır ve bu da güçlü bir dikkat dağıtıcıyı ortadan kaldırır. Birçok öğrenci kütüphanede sessiz bir yere kurulmanın veya evin içinde bir yerde internetten tamamen uzak durarak sadece en sevdiği sandalyeye doğru zamanda oturmanın değerini keşfetti. Planınız ilk başta mükemmel çalışmayabilir ama devam edin. Gerekirse planınızı uyarlayın ve işe yaradığında zaferinizin tadını çıkarın. Her şeyi bir anda değiştirmeye çalışmayın. Pomodoro tekniği -yirmi beş dakikalık zaman ayarı- tepki işaretlerinizi değiştirmekte yararlı olabilir.

Ayrıca özellikle zor görevlere başlarken karnınızı hafif doyurmanın faydası olur. Böylece başlarken gereken o anlık irade gücünüzün olması için zihinsel enerjiye sahip olabilirsiniz.[4] Aynı zamanda bu *sadece gidip yiyecek bir şeyler alacağım* demenizi de engeller.

3. **Ödül:** Bu bazen araştırma gerektirebilir. Neden erteliyorsunuz? Ertelemek yerine duygusal bir ödül koyabilir misiniz? Küçük olsa bile bir şey başarmanın gururunu duymak ister misiniz? Memnuniyet duygusu? Kişisel bir oyuna dönüştürdüğünüz bir şey için küçük bir içsel bahis veya yarışma kazanabilir misiniz? Latteyle veya en sevdiğiniz web sitesini okuyarak kendinizi şımartarak ödüllendirmek ister misiniz? Ödül olarak kendinize şuursuzca televizyon izleyeceğiniz ya da suçluluk duymadan internette gezineceğiniz bir akşam nasıl olurdu? Daha büyük bir başarı için kendinize daha büyük bir ödül vermek ister misiniz; sinema bileti, kazak veya tamamen anlamsız bir harcama?

"Erkek arkadaşım ve ben filmleri severiz, bu yüzden belirli günlerde belirli görevleri tamamlamanın bir ödülü olarak, beni sinemaya götürür. Bu sadece çalışma veya ödev yapma motivasyonu değil, aynı zamanda işaret / rutin / ödüllendirme sistemini güçlendirerek yeni çalışma alışkanlıkları geliştirmemi sağlamaktadır."

—Charlene Brisson, hemşirelik yüksek lisans öğrencisi

Unutmayın, alışkanlıklar güçlüdür çünkü nörolojik yoksunluk yaratırlar. Eski yoksunluklarınızın üstesinden gelmek isterseniz yeni bir ödül eklemek yardımcı

olur. Beyniniz bir kez ödül beklemeye başlarsa yeni alışkanlıklar yaratmanıza izin verecek bir yeniden programlama gelişir.

Beyninizin yeniden programlanmaya başlamasını sağlamak için kendinize az bile olsa "hadi kızım" veya "hadi oğlum" demeniz gerektiğini görmek özellikle önemlidir. Bu yeniden programlama bir zamanlar sıkıcı olan ve ilginç olmadığını düşündüğünüz görevleri canlandırır ve bazen öğrenilmiş çalışkanlık olarak adlandırılır.[5] Göreceğiniz üzere, çalışmaya başlamak için ilk oturduğunuzda mümkün olduğunu düşünmediğiniz bir şekilde çalışmaya başlamak, size verimlilik duygusu hissettirerek başlı başına bir ödül olabilir. Pek çok insan, belirli bir süre sonrası için bir ödül belirlemenin, örneğin öğleyin bir arkadaşla yemek yemek için ara vermek ya da akşam beşte elinizdeki bütün işleri bırakmak gibi, küçük bir tamamlama hissi vererek sizi teşvik etmeye yardımcı olduğunu söyler.

Bazen Pomodoro tekniğinin acı verici sürecini birkaç kez ve birkaç gün boyunca yaşayıp havaya girdikten sonra kendimi yeni bir alanda çalışmaktan zevk almaya başlamış bulurum. Ayrıca unutmayın, bir şeyi daha iyi yapmaya başladıkça daha çok keyif alırsınız.

4. **İnanç:** Erteleme alışkanlığınızı değiştirmenin en önemli unsuru, yapabileceğinize olan inancınızdır. Bunu stresli bulup eski, rahat alışkanlıklarınıza özlem çekebilirsiniz. **Yeni sisteminizin çalışacağına olan inancınız başarmanızı sağlayabilir.** İnancınızı geliştirmenize yardımcı olabilecek şey yeni bir topluluğa girmektir. Geliştirmek istediğiniz "yapabilirim" bakış açısına sahip sınıf arkadaşlarınızla takılın. Benzer düşünen arkadaşlarla destekleyici bir

kültür yaratmak zayıf anlarımızda unutma eğiliminde olduğumuz değerleri bize hatırlatabilir.

Zihinsel kıyaslama güçlü bir yöntemdir.[6] Bu teknikte şu an bulunduğunuz yer ile elde etmek istediğiniz yeri kıyaslarsınız. Örneğin tıp fakültesine girmeye çalışıyorsanız kendinizi –masraflarını karşılayabildiğiniz harika bir tatile çıkmadan önce bile– insanlara yardım ederken hayal edin. Bir kez bu güzel hayal gözünüzde canlandıktan sonra *şu anki hayatınızla karşılaştırın.* Külüstür arabanızı, peynirli makarna yediğiniz akşam yemeklerinizi ve dağ gibi öğrenim kredisi borcunuzu düşünün. Yine de umut var!

Zihinsel kıyaslamada işin püf noktası bulunduğunuz yer ile olmak istediğiniz yer arasındaki farktır. Çalıştığınız ve yaşadığınız yere olmak istediğiniz yerle ilgili resimler asmak dağınık moddaki düşüncelerinizi geliştirebilir. O muhteşem görselleri, o an içinde bulunduğunuz durumla sürekli kıyaslayın. Yaşadığınız hayatı değiştirebilirsiniz.

KÖTÜ BİR GÜN DAHA İYİLERİNİ GETİREBİLİR

"Zihinsel kıyaslama harikadır. Bu yöntemi çocukluğumdan beri kullanırım. Bu insanların çok farklı durumlarda kullanmayı öğrenebileceği bir şey.

"Bir keresinde Maryland'de sıcak bir yaz ortasında bir tavuk tedarikçisinin fabrikasında sıkışıp kaldım. Okula devam edip diplomamı almaya orada karar verdim. Bu deneyim benim zihinsel kıyaslama olarak kullandığım şeydi. Bazen önemli bir aydınlanma yaşayabilmek için kötü bir gün geçirmek gerektiğine inanıyorum. Daha sonra odağınızı mevcut durumunuzdan çıkış yolunu bulmak için kullanmak çok daha kolaydır."

—Mike Orrell, elektrik mühendisliği üçüncü sınıf öğrencisi

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Zombilerle Boğuşmak

Sabah kalkar kalkmaz e-postalarınızı ya da Facebook'unuzu kontrol etmek ister misiniz? İlk önce on dakikalık bir çalışma için alarmınızı kurun. Sonra bir süre çevrimiçi olarak kendinizi ödüllendirin. Bu küçücük irade egzersizinin tüm gün boyunca sizi zombilerinize karşı ne kadar güçlendireceğine çok şaşıracaksınız. Uyarı: Bunu ilk denediğinizde zombilerinizin bazıları beyninizi yemek istercesine çığlık atacaklardır. Onları duymazlıktan gelin! Bu alıştırmanın bir kısmı zombilerinizin şaklabanlıklarına gülmeyi öğrenmektir. Tahmin edilebilir şekilde zombileriniz, "Sadece bu seferlik Facebook'u kontrol etsen bir şey olmaz," diyecektir.

Sonuca Değil Sürece Odaklanarak Akışa Girmek

Sizi huzursuz ettikleri için kendinizi bazı görevlerden kaçınırken bulursanız işleri yeniden düzenlemenin harika bir yolu vardır: *sonuca* değil, *sürece* odaklanmayı öğrenmek.

Süreç, zamanın akışı ve bu zamanın akışıyla ilgili alışkanlıklar ve eylemler anlamına gelir: "Yirmi dakika çalışacağım," gibi. *Sonuç* bir çıktıdır; bitirmeniz gereken bir ev ödevi gibi.

Ertelemeyi önlemek için *sonuca* konsantre olmaktan kaçınmanız gerekir. Bunun yerine dikkatinizi, yapmanız gereken rahatsız edici görevleri yapmanızı sağlayacak süreçler kurmaya yani alışkanlıklar edinmeye vermeniz gerekir.

Örneğin, matematik ödevinizi yapmaktan hoşlanmadığınızı varsayalım. Ev ödevinizi yapmayı ertelersiniz. *Sadece beş problem* diye düşünürsünüz. *Ne kadar zor olabilir ki?*

Derinlerde bir yerde, beş problem çözmenin göz korkutan bir görev olabileceğini bilirsiniz. Beş matematik probleminin (veya yirmi sayfalık bir rapor ya da herhangi bir şey) son dakikada yapılabileceği yer olan hayal dünyasında yaşamak daha kolaydır.

Burada yapmanız gereken **sonuca** odaklanmaktan kaçınmaktır: çözülmüş ev ödevi soruları. *Acıyı tetikleyen ve ertelemenize sebep olan sonuçtur.* Bunun yerine ihtiyacınız olan, günler ve haftalar boyunca süren küçük zaman dilimlerinde ev ödevi sorularını çözmek ve sınavlara çalışarak sürece odaklanmaktır. Ödevin bitip bitmediği kimin umurunda ya da herhangi bir çalışmada kim hemen önemli kavramları anlamış? Bunun yerine asıl mesele kısa bir süre için de olsa en iyi çabanızı sakin bir şekilde ortaya koymanızdır: *süreç.*

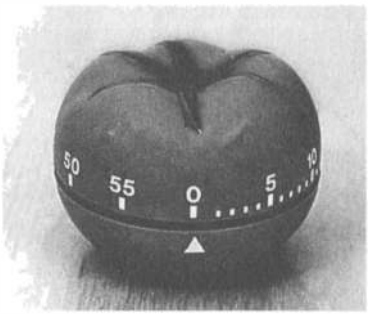
Buradaki temel fikir, zombinizin yani beyninizin, alışkanlık haline gelmiş süreçleri *sevmesidir* çünkü akılsızca ilerlemeye devam edebilir. *Sonuç* yerine *sürece* yardım edecek iyi bir zombi alışkanlık edinmek çok daha kolaydır.

HEDEFİ İŞARETLEMEK

"Günlük okuma ödevinizi bir ayraç (veya yapıştırılabilir bir not) ile işaretlemek iyi bir fikirdir. Bu, ilerleyişiniz hakkında anında geri bildirim verir. Bitiş çizgisini görürseniz motive olursunuz!"

—Forrest Newman, Sacramento Şehir Üniversitesi Astronomi ve Fizik Profesörü

Çalışmalarınızı Kolay Bitirilebilecek Bölümlere Ayırın, Sonra Kısa Bir Süre Dikkatlice Çalışın



"Pomodoro" dikkatinizi kısa bir süre boyunca odaklamanıza yardımcı olmak için geliştirilmiş bir tekniktir. İtalyanca domates anlamına gelen Pomodoro, ilk kez 1980'lerde domates şeklinde bir zamanlayıcı kullanan Francesco Cirillo tarafından geliştirilmiştir. Pomodoro yirmi beş dakikalık bir süre ayarladığınız bir tekniktir. (Bu teknikle daha önce ikinci bölümdeki "Şimdi Siz Deneyin!" bölümlerinden birinde tanışmıştınız.) Zamanlayıcı çalışmaya başladıktan sonra sürenin içindesinizdir. İnternette gezerek, telefonda sohbet ederek ya da arkadaşlarınıza mesaj atarak kaytarmak yok. Pomodoro'da güzel olan şey şudur: Arkadaşlarınızın ya da ailenizin yanında çalışıyorsanız onlara bu teknikten bahsedebilirsiniz. Sizi bölerlerse onlara sadece "Pomodoro" yaptığınızı ya da "çalışma zamanı" içinde olduğunuzu söyleyebilirsiniz ve bu onları kırmadan sizi yalnız bırakmaları gerektiğini söylemenin dostça bir biçimidir.

Süreli çalışmanın sizi strese soktuğunu söyleyebilirsiniz. Ancak araştırmacılar beklenmedik ve etkileyici bir şey buldular. Eğer hafif stres altında öğrenirseniz, daha büyük stresi daha kolay halledebilirsiniz. Örneğin, araştırmacı Sian Beilock'un *Choke* kitabında anlattığı gibi insanların önünde pratik yapan golfçüler daha sonra yarışmalarda daha büyük bir izleyici önünde yarışırlarken çekinmemişlerdir. Aynı şekilde eğer kısa bir süre içerisinde bir şeyleri çözmeye alışırsanız daha yüksek stresli bir sınav durumunda zorlanma ihtimaliniz daha azdır.[7] Zaman zaman cerrahlık ve bilgisayar programlama gibi farklı

alanlardaki en iyiler, onlara meydan okuyarak onları kasten stres altına sokup daha iyi performans göstermelerini sağlayan koçlar ararlar.[8]



Ertelemeyi önlemek için sonuca değil sürece odaklanmak önemlidir. Çalışmalarınızı yoluna sokmak için harcadığınız günlük, tutarlı bir süre en önemlisidir. Bir görevi tamamlamak yerine Pomodoro (yirmi beş dakikalık planlanmış bir çalışma süresi) yapmaya odaklanın. Bu fotoğrafta dikkat ederseniz fizikçi ve sörfçü dostum Garret Lisi'nin bir dalgada sörf yapmayı başarmaya değil içinde bulunduğu ana odaklandığını görebilirsiniz.

Pomodoro'yu ilk denediğinizde muhtemelen işle ilgili olmayan bir şeye çabucak göz atma dürtüsünün ne kadar sık ortaya çıkacağına şaşıracaksınız. Fakat aynı zamanda kendinize hâkim olmanın ve dikkatinizi işinize tekrar vermenin ne kadar kolay olduğu konusunda da mutlu olacaksınız. Yirmi beş dakika o kadar kısa bir süredir ki hemen hemen bütün yetişkinler ya da genç yetişkinler dikkatlerini bu kadar süre koruyabilirler. İşiniz bittiğinde de arkanıza yaslanıp başarı hissinin tadını çıkarabilirsiniz.

BAŞLA!

"Faydalı bir ipucu sadece başlamaktır. Bu tavsiye nispeten basit gelebilir ama bir kere iyi bir başlangıç yaptığınızda başarmak çok daha kolaydır. Kütüphanenin sakin bir yerine gitmeyi severim çünkü birçok insanı aynı durumda görebilirim. Gözümde canlandırdığımda çok iyi öğrenirim. İnsanları ödev yaparken gördüğümde bunu kendim de yapmaya daha meyilliyimdir."

—Joseph Coyne, tarih bölümü üçüncü sınıf öğrencisi

Burada anahtar kaçınılmaz bir şekilde dikkatiniz dağıldığında bunu görmezlikten gelmeyi öğrenmektir. Ertelemeyle ilgili olarak size verebileceğim en önemli tavsiye ***dikkat dağınıklığını görmezlikten gelmenizdir***! Tabii ki dikkatinizi dağıtacak şeyleri en azda tutmaya çalışmak da iyi bir fikirdir. Birçok öğrenci sessiz bir yer bularak ya da ses kesici kulaklıklar kullanarak –ya da ikisi birden– gerçekten konsantre olmaya çabalamaları çok kıymetlidir.

DİKKAT DAĞITICILARDAN KURTULUN!

"İşitme kanallarım olmadan doğdum ve bu yüzden sağırım (bir Treacher Collins mutantıyım). Bu yüzden çalışırken işitme cihazımı kapatırım ve GERÇEKTEN konsantre olabilirim! Engelimi seviyorum! Birinci sınıfın sonunda bir zekâ testine girdim. IQ'm 90'dı yani ortalamanın altında. Annem dehşete düşmüştü. Yüksek bir not aldığımı düşündüğüm için çok mutluydum. Şu an IQ'mun kaç olduğu hakkında hiçbir fikrim yok. Şimdi duyabildiğim için muhtemelen biraz düştü. Açma kapama düğmesi olduğu için Tanrı'ya şükrediyorum."

—Bill Zettler, Florida Üniversitesi Biyoloji Profesörü, birkaç virüsün eş kâşifi ve Yılın Öğretmeni Ödülü kazananı

Pomodoro yaptıktan ne kadar sonra tekrar yapmalısınız? Ne yaptığınıza bağlı. Eğer haftalarca sürecek bir şeye kendinizi hazırlıyorsanız kendinizi suçluluk duygusu hissetmeden yarım saatlik bir internet gezintisiyle ödüllendirin. Eğer stres altındaysanız ve yetiştirmeniz gereken çok şey varsa iki dakika ila beş dakikalık teneffüsler işe yaramalıdır. Pomodoro seanslarınızı süre kısıtı içermeyen çalışma seanslarıyla çeşitlendirmelisiniz. Geriden geldiğinizi ve odaklanamadığınızı hissediyorsanız tekrar süreli çalışmalara dönebilirsiniz.

Pomodoro tipi süreli sistemlerde basit odaklı çabayı içeren *süreç* ön plandadır. Herhangi bir ögeye takılıp kalmadan ve bir şeyi bitirmek için endişelenmeden otomatik olarak bu duruma geçebilirsiniz.[9] Bu otomatiklik dağınık mod özelliklerine geçişinizi daha kolay hale getirir. **Sonuçtan ziyade sürece odaklanmak kendinizi yargılamaktan uzak durmanızı ve iş akışı içerisinde kendinizi rahatlatmanızı sağlar.** Bu sadece matematik ve fen çalışırken işinize yaramaz, birçok üniversite dersi için çok önemli olan makale yazma ödevlerinde ortaya çıkabilecek erteleme güdüsünü önlemeye de yardımcı olur.

Birçok işi aynı anda ele almak sürekli bir bitkiyi sökmek gibidir. Dikkatinizi bu şekilde sürekli olarak farklı yerlere kaydırmak yeni fikir ve kavramların kök salma ve gelişme imkânları olmadığı anlamına gelir. Ödev yaparken farklı işlerle de ilgilenirseniz çabucak yorulursunuz. Dikkatinizdeki en ufak kaymalar bile enerjinizi tüketir. Her bir dikkat kayması küçük gibi gözükse de sonunda gösterdiğiniz çabaya kıyasla çok daha az şey başarmışsınızdır. Daha az hatırlar, daha çok hata yapar ve öğrendiklerinizi başka konulara uygulamakta daha az başarılı olursunuz. Birçok işle aynı anda uğraşmanın olumsuzluğunun tipik bir örneği ders çalışırken ya da sınıftayken bunu yapan öğrencilerin daha az puan almalarıdır.[10]

Erteleme çoğunlukla kalem açmak gibi daha az önemli ve küçük görevlerde kaybolmanıza sebep olur çünkü kısmen de olsa hâlâ başarının tadını hissedebilirsiniz. Aklınız size oyun oynar. Bu yüzden deneysel bir defter tutmak önemlidir. Bunun hakkında daha sonra konuşacağız.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Cehalet Mutluluktur

Bir dahaki sefere mesajlarınızı kontrol etmek istediğinizde durun ve bu duyguyu inceleyin. Bu hissi tanıyın ve sonra görmezlikten gelin.

Dikkat dağınıklığını görmezlikten gelin. Bu dikkat dağıtıcı şeyleri hiç hissetmemeye çalışmaktan çok daha güçlü bir tekniktir.

ÖZETLERSEK:

- Rahatsızlık verici bir şeyin üzerinde çalışmak biraz zordur ama çok yararlıdır.
- Erteleme gibi alışkanlıklar dört kısımdan oluşur:
  - İşaret
  - Rutin
  - Ödül
  - İnanç
- Bir ipucuna farklı şekilde yanıt vererek hatta bu ipucundan tamamen kaçınarak bir alışkanlığı değiştirin. Ödül ve inanç, değişimi uzun ömürlü kılar.
- Sonuç (ne yapmak istediğiniz) yerine sürece (zamanınızı nasıl harcadığınız) odaklanın.

- Kısa sürelerde verimli olabilmek için yirmi beş dakikalık Pomodoro'yu kullanın. Her bir başarılı süreçten sonra kendinizi ödüllendirin.
- Dağınık modunuzu beslemek için boş zamanlar yaratın.
- Zihinsel kıyaslama güçlü bir motivasyon tekniğidir. Şimdiki ya da geçmiş hayatınızın en kötü yönlerini düşünün ve bunları geleceğinizin iyimser görüntüsüyle karşılaştırın.
- Birçok işi aynı anda yapmak ve düşünmek, düşüncelerinizde tam ve zengin bağlantılar kuramayacağınız anlamına gelir çünkü beyninizin bağlantı kurmasını sağlayan sinirsel bağlantılar kurulamadan sürekli dikkatiniz odak değiştirir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Uzaklara bakıp temel bir fikri hatırlamaya çalıştığınızda kafanız karışıyor ya da kuş beyinli hissediyorsanız veya kendinizi aynı paragrafı tekrar tekrar okurken buluyorsanız birkaç mekik, şınav çekin ya da zıplayın. Biraz fiziksel aktivitenin anlama ve hatırlama yeteneğiniz üzerinde şaşırtıcı faydaları olacaktır. Bu bölümdeki konuları hatırlamadan önce hemen şimdi fiziksel bir aktivite yapın.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Beyninizin zombi benzeri alışkanlıkları neden *süreç* yerine *sonucu* tercih ediyor olabilir? Bu kitabı okuduktan çok sonra, iki yıl sonra bile, sürece odaklanmayı teşvik etmek için ne yapabilirsiniz?

2. Erteleme alışkanlığınızı engellemek için şu anki alışkanlıklarınızda nasıl küçük değişiklikler yapardınız?

3. Ertelemeyi engellemenize yardımcı olacak ne tür basit ve kolay alışkanlıklar edinebilirsiniz?

4. Ertelemenize sebep olan en rahatsız edici işaretlerinizden biri hangisidir? Bu işarete farklı bir tepki göstermek ya da işareti almaktan kaçınmak için neler yapabilirsiniz?

MATEMATİK PROFESÖRÜ ORALDO "BUDDY" SAUCEDO İLE BAŞARISIZLIĞIN BAŞARIYI NASIL DOĞURACAĞI ÜZERİNE



Oraldo "Buddy" Saucedo, RateMyProfessors.com'da şiddetle tavsiye edilen bir matematik profesörüdür. Teksas'taki Dallas Bölgesi Halk Üniversitesi'nde tam zamanlı bir matematik öğretmenidir. Öğretme söylemlerinden biri, "Başarı için fırsatlar öneriyorum." Buddy, burada başarısını körükleyen bir başarısızlığını anlatıyor:

"Arada bir, bir öğrenci her zaman zeki olup olmadığımı sorar. Bu beni güldürür. Onlara Teksas A&M Üniversitesi'ndeki ilk not ortalamamı anlatırım.

"Tahtaya 4.0 yazarken ilk dönemimde buna yakın bir not aldığımı söylerim. 'Kulağa harika geliyor değil mi?' Tepkilerini görmek için duraksarım. Sonra elime silgiyi alır ve noktayı sola taşırım ve 0.4 olur.

"Evet. Bu doğru. Çok kötü bir şekilde başarısız oldum ve üniversiteden atıldım. Şoke edici değil mi? Ama geri döndüm ve sonunda lisans ve lisansüstü eğitimimi bitirdim.

"Başarısızlıktan başarıya uzanan birçok benzer hikâye vardır. Geçmişte başarısız olduysanız bunun gelecekteki başarınızı körüklemede ne kadar etkili olduğunu anlamamış olabilirsiniz.

"Başarıya tırmanırken öğrendiğim birkaç ders:

- *Notunuz sizi ifade etmez, bundan daha iyisinizdir. Notlar zaman yönetimi ve başarı oranı göstergeleridir.*
- *Kötü notlarınızın olması kötü birisi olduğunuz anlamına gelmez.*
- *Erteleme başarının felaketidir.*
- *Küçük, yönetilebilir adımlar atmaya odaklanmak ve zaman yönetimi çok önemlidir.*
- *Hazırlık başarının anahtarıdır.*

- *Hepimizin bir başarısızlık oranı vardır. Başarısız olacaksınız. Öyleyse başarısızlıklarımızı kontrol etmeliyiz. Başarısızlık oranımızı düşürmek için ödev yaparız.*
- *Şimdiye kadar söylenmiş en büyük yalan pratik yapmanın kusursuzluk getirdiğidir. Bu doğru değil, pratik yapmak sizi daha iyi yapar.*
- *Pratik yaparken başarısız olmalısınızdır.*
- *Evde, derste, her zaman ve her yerde pratik yapın ama SINAV sırasında değil!*
- *Son anda çalışarak sınıfı geçmek başarı değildir.*
- *Testlere son anda çalışmak kısa vadede tatmin edici ve geçici sonuçları olan bir oyundur.*
- *Öğrenmek hayattaki en büyük ödüldür ve uzun soluklu bir oyundur.*
- *HER ZAMAN sürekli öğrenmeliyiz. Her zaman ve HER ŞEKİLDE.*
- *Başarısızlığı kucaklayın. Her başarısızlığınızı kutlayın.*
- *Thomas Edison başarısızlıklarına yeni bir isim verdi: "Bir ampul YAPAMAMANIN bin yolu". Kendi başarısızlıklarınıza yeni isimler verin.*
- *Zombiler bile ayağa kalkar ve tekrar dener!*

"Tecrübenin en iyi öğretmen olduğu söylenir. Bunun yerine başarısızlığın en iyi öğretmen olması gerekir. En iyi öğrencilerin başarısızlıkla en iyi başa çıkanlar olduklarını ve bunu bir öğrenme aracı olarak kullandıklarını gördüm."

{ 7 }

boğulmaya karşı yığınlama:

Uzmanlığınızı Artırmak ve Kaygıyı Azaltmak

Yeni icatlar hiçbir zaman tamamlanmış ve son hallerinde gelmezler. Aksine, birçok kez yenilenirler ve sürekli geliştirilirler. İlk "mobil" telefonlar bir bowling topu ne kadar taşınabilirse o kadar taşınabilirdi. İlk buzdolapları bira fabrikalarının kullandığı kullanışsız cihazlardı. İlk motorlar günümüz go-kartları kadar gücü olan aşırı büyük canavarlardı.

İyileştirmeler ancak icatlar bir süre kullanıldıktan ve insanlar bunları kurcalama şansı yakaladıktan sonra gelir. Elinizde çalışan bir motor varsa herhangi bir özelliğini geliştirmek veya yenilerini eklemek çok daha kolaydır. Motor turbo şarjı gibi zekice yenilikler bu şekilde ortaya çıkmıştır. Mühendisler yanma odalarına daha fazla yakıt ve hava doldurarak daha fazla güç kazanabileceklerini anlamışlardı. Alman, İsviçreli, Fransız, Amerikalı ve diğer ülkelerden mühendisler kendi aralarında temel fikri düzeltmek ve geliştirmek için yarışıyorlardı.

Anlama yığınlarını oluşturmaya başlamanıza yardımcı olmak için bölüm sonundaki soruları incelediniz mi?

Güçlü Bir Yığın Nasıl Oluşturulur?

Bu bölümde, icatların iyileştirilmesi ve sadeleştirilmesini olduğu kadar yığınlama becerilerimizi geliştirmeyi de öğreneceğiz. Bir yığın kütüphanesi oluşturmak sınavlarda daha iyi performans göstermenize ve problemlere daha yaratıcı çözümler geliştirmenize yardımcı olur. Bu süreçler her ne üzerinde çalışıyorsanız çalışın uzmanlaşmanıza yardımcı olacak temeli hazırlayacak.[1] (Merak ediyorsanız, erteleme konusundan bu bölümdeki yığınlamaya dönüşümüz, daha önce öğrendiğiniz bir yaklaşımı güçlendirmek için bir aradan sonra daha önce eğlendiğimiz bir konuya geri atlayarak *ara vermek*-çeşitlendirmek öğrenme yaklaşımının bir örneğidir.)

İşte temel bir fikir: *Temel matematik ve fen kavramlarını öğrenmek çok fazla ezber gerektiren konuları öğrenmekten çok daha kolay olabilir.* Ezberin zorluğunu ya da değerini önemsiz kılmak niyetinde değilim. Herhangi bir tıp fakültesi öğrencisine yeterlilik sınavlarına nasıl hazırlandıklarını sorun.

Bu ifadenin doğru olmasının tek nedeni, **bir matematik veya fen problemi üzerinde çalışmaya başladığınızda, *tamamladığınız her adımın bir sonraki adımı size haber verdiğini fark etmenizdir.*** Problem çözme tekniklerinin içselleştirilmesi, sinirsel etkinliği artırarak büyüyen sezgilerinizin fısıltılarını daha kolay duymanızı sağlar. Bir problemi bakar bakmaz nasıl çözeceğinizi bildiğinizde -gerçekten bildiğinizde- aklınızdan bir şarkının geçmesi gibi yönlendirilebilen bir yığın yaratmışsınızdır. Bu yığınlardan oluşan bir kütüphane, temel kavramların başka hiçbir şekilde olmayacağı kadar iyi anlaşılmasını sağlar.

Bu bilgiler ışığında:

GÜÇLÜ BİR YIĞIN OLUŞTURMAK İÇİN ADIMLAR

1. **Temel bir problemi baştan sona bir kâğıt üzerinde çözün.** (Bu problemin çözümünü ya daha önce çözdüğünüz ya da kitabınızın arkasında çözülmüş hali bulunduğu için biliyor olmalısınız. Fakat kesinlikle gerekmedikçe çözümüne bakmamalısınız.) Bu problemi tamamen çözmeden kopya çekmemeli, adım atlamamalı ya da, "Tamam ya çözümü biliyorum," dememelisiniz. **Her adımın anlamlı olduğundan emin olun.**

2. **Temel adımlara dikkat ederek problemi baştan sona tekrar çözün.** Bir problemi tekrar çözmek biraz garip geliyorsa, gitarda yalnızca bir kez çalarak bir şarkıyı öğrenemeyeceğinizi ya da tek bir kez ağırlık kaldırarak egzersiz yapamayacağınızı unutmayın.

3. **Mola verin.** Gerekirse konuyu diğer yönleriyle de inceleyin ama sonra farklı bir şey yapın. İşe gidin, farklı bir konuda[2] çalışın ya da basketbol oynayın. Sorunu içselleştirmek için dağınık moda zaman vermelisiniz.

4. **Uyuyun.** Uyumadan önce problemi tekrar çözün.[3] Takılırsanız **problemi dinleyin.** Bilinçaltınız size sonraki adımın hangisi olduğunu söylesin.

5. **Bir tekrar daha yapın.** Ertesi gün elinizden geldiğince problemi tekrar çalışın. Problemi şimdi daha çabuk çözebildiğinizi görüyor olmalısınız. Daha derinlemesine öğrenmiş olmalısınız. Başlangıçta bu problemde neden takıldığınızı bile merak ediyor olabilirsiniz. Artık her adımı hesaplarken daha rahat davranmaya başlayabilirsiniz. Odak noktanızı, problemin sizin için en zor kısımları üzerinde tutun. Bu zor meseleye odaklanmaya "kasıtlı uygulama" denir. Bazen yorucu olabilse de üretken çalışmanın en önemli yönlerinden biridir. Bu noktada alternatif veya ek bir seçenek kolaylıkla benzer bir problemi çözüp çözemeyeceğinizi görmektir.

6. **Yeni bir problem ekleyin.** Başka bir temel problem seçin ve ilk problemde olduğu gibi çalışmaya başlayın. Bu sorunun çözümü, öbek kütüphanenizdeki ikinci öbek haline gelecektir. Bu yeni problem için de 1-5 arasındaki adımları tekrarlayın. Ve bu problem hakkında kafanız rahatladığında, başka birine geçin. Kütüphanenizdeki sadece birkaç sağlam parçanın bile, konu üzerindeki ustalığınızı ve yeni problemleri etkin bir şekilde çözme yeteneğinizi ne kadar büyük ölçüde geliştirdiğini görünce şaşıracaksınız.
7. **"Aktif" tekrarlamalar yapın.** Kütüphaneye doğru yürümek ya da egzersiz yapmak gibi fiziksel bir aktivite yaparken zihinsel olarak da problemin temel adımlarını gözden geçirin. Bir otobüs beklerken, bir otomobilin yolcu koltuğunda otururken veya bir öğretmen sınıfa gelinceye kadar sıranızda zaman öldürürken bile tekrar yapmaya zaman bulabilirsiniz. Bu tür aktif provalar, ev ödevi problemlerini çözerken veya bir sınava girerken ana fikirleri hatırlama yeteneğinizi güçlendirir.

İşte budur. Bunlar yığınlanmış bir kütüphane inşa etmenin temel adımlarıdır. Yaptığınız şey giderek artan şekilde birbirine bağlı bir nöron ağını inşa etmek ve güçlendirmek (öbeklerinizi zenginleştirmek ve güçlendirmek).[4] Bu, üretim etkisi olarak bilinen şeyi kullanır. **Malzemenin oluşturulması (hatırlanması), sadece yeniden okumaktan çok daha etkili bir şekilde öğrenmenize yardımcı olur.**

Bu faydalı bir bilgidir ancak ne düşündüğünüzü şimdiden duyabiliyorum: "Her hafta yalnızca belirli problemleri çözmeye saatler harcıyorum. Bir problem için bunu dört defa nasıl yapabilirim ki?"

Ben de buna karşılık olarak şunu sorayım: Asıl amacınız nedir? Ödevinizi teslim etmek mi? Yoksa bir konuda ustalaştığınızı gösteren ve ders notlarınızın çoğunun temelini oluş-

turan sınavlarda başarılı olmak mı? Unutmayın, önünüzdeki kitaptan bir problemi çözmeniz bir sınavda gene böyle bir şeyi çözebileceğinizi garanti etmez ve daha da önemlisi konuyu gerçekten anladığınız anlamına da gelmez.

Zamanınız kısıtlıysa öğrenmenizi hızlandırmak, güçlendirmek ve problem çözme becerilerinizi hızlandırmak için bilinçli bir uygulama biçimi olarak birkaç temel problem üzerinde bu tekniği kullanın.

MUTLU RASTLANTI KANUNU

Şans çabalayandan yanadır. Bu yüzden yeni bir konu hakkında öğrenmeniz gereken her şeyi düşünerek boğulmayın. Bunun yerine birkaç önemli fikri gözden geçirmeye odaklanın. Bu basit yaklaşımın ne kadar yararlı olabileceğine şaşıracaksınız.

Müzisyenlerin bir müzik aleti çalma yeteneklerini geliştirmeleri, bir anlamda matematiği öğrenmeye de uygulanabilir: Usta bir kemancı, bir müzik parçasını baştan sona tekrar tekrar çalmaz. Bunun yerine parçanın en zor kısımlarına odaklanır, parmaklarının acemilik çektiği ve zihninin karıştığı kısımlar üzerinde durur.[5] Kendi dikkatli çalışmalarınızda, öğrenmeye çalıştığınız problem çözüm süreçlerinin en zor kısımlarına odaklanarak daha hızlı hale gelmelisiniz.[6]

Unutmayın araştırmalar, materyali hatırlamak için ne kadar fazla çaba sarf ederseniz, onu daha derin bir şekilde belleğinize gömdüğünüzü göstermiştir.[7] Çalışma biçimlerinin içinde en etkilisi yeniden okumak değil, hatırlamaktır. Bu yöntem aynı zamanda satranç ustaları tarafından kullanılan yönteme de benzer. Bu zihinsel sihirbazlar satranç tahtası konfigürasyonlarını, uzun süreli bellekleri içinde en iyi hamlelerle ilişkilendirilen parçalar olarak özümler. Bu zihinsel

yapılar, mevcut oyunlarındaki her hamle için en iyi seçeneği seçmelerine yardımcı olur.[8] Daha düşük düzeyde oyuncular ve büyük ustalar arasındaki fark, büyük ustaların zayıflıklarının ne olduğunu bulmaları ve bu alanları güçlendirmek için çok daha fazla zaman harcayarak çalışmalarıdır.[9] Sırf eğlence olsun diye satranç oynamak kadar kolay değildir bu. Ancak sonunda, sonuçlar çok daha tatmin edici olabilir.

Unutmayın, hatırlama çalışması en güçlü öğrenme biçimlerinden biridir. Basit bir şekilde kitabı yeniden okumaktan çok daha fazla üretkendir.[10] Sorunları çözmenin yollarını içeren bir yığın kütüphanesi oluşturmak tam olarak etkilidir çünkü bir hatırlama çalışması üzerine kuruludur. Yetkinlik yanılsamalarına aldanmayın. Unutmayın, sadece önünüzdeki sayfada bulunan yazılara bakarak, aslında bilmediğiniz konuları bildiğinizi düşünebilirsiniz.

Bu şekilde uygulamaya başladığınızda, kendinizi tuhaf hissedebilirsiniz. İlk piyano dersinizi otuz yaşlarında alıyormuş gibi olabilirsiniz. Fakat pratik yaptıkça her şeyin beklediğinizden daha kolay ve hızlı bir şekilde bir araya geldiğini göreceksiniz. Kendinize karşı sabırlı olun. Konuyla ilgili rahatlığınız artmaya başladığında, daha fazla zevk alırsınız. Bunun için çalışmak mı gerekir? Elbette. Belli bir şevk ve tarzla piyano çalmayı öğrenmek çalışmayı gerektirir. Ancak getirisi bu çabaya değer!

"YIĞIN SAYARLAR" HARİKA!

"Hem bir mühendislik öğrencisi hem de mühendislik teknisyeni olarak tam zamanlı çalışırken, her şeyi aklımda ön planda tutamayacak kadar çok fazla akademik çalışma yapıyorum. Bu yüzden benim zihinsel hilem farklı alanlarda büyük parçalar oluşturmaktır; termodinamik dersi, makine tasarımı, programlama ve diğerleri. Bir projeyi yeniden hatırlamam

gerektiğinde, o an odaklandığım şeyi bir kenara koyarım ve bilgisayarımın masaüstündeki bir bağlantıymış gibi istediğim yığına başvururum. Belirli bir alana odaklanabilirim veya dağınık modda tüm masaüstüne bakabilir ve parçalar arasında kavramsal bağlantılar bulabilirim. Temiz ve düzenli bir zihinsel masaüstüne sahipken bağlantıları daha kolay bir şekilde yapabilirim. Bu zihinsel çevikliğimi artırır ve aynı zamanda herhangi bir konuyu derinlemesine irdelememi kolaylaştırır."

—Mike Orrell, elektrik mühendisliği birinci sınıf öğrencisi

Duvara Toslamak - Bilgi Dağarcığınız Aniden Çöker Gibi Olduğunda

Öğrenme, her gün bilgi rafınıza yeni bir paket ekleyeceğiniz biçimde düzenli bir şekilde ilerlemez. Bazen anlayışınızı inşa ederken bir duvara toslar kalırsınız. Önceden anlamlı olan şeyler birdenbire kafa karıştırıcı gelebilir.[11]

Bu tür bir "bilgi dağarcığı çöküşü", zihniniz daha sağlam bir temel oluşturarak anlayışını yeniden yapılandırırken ortaya çıkar. Dil öğrenenler, ara sıra öğrendikleri yabancı dilin Klingon dili kadar anlaşılmaz geldiği dönemler yaşarlar.

Yeni bilgileri özümsemenin zaman alacağını unutmayın. Anlama kapasitenizde geriye doğru yorucu bir adım atıyor gibi göründüğünüz bazı dönemlerden geçeceksinizdir. Bu, zihninizin yeni malzemelerle yoğun bir biçimde boğuşuyor olduğu anlamına gelen doğal bir olaydır. Bu geçici sıkıntılı dönemden çıktığınızda, bilgi tabanınızın şaşırtıcı bir gelişme gösterdiğini göreceksiniz.

İşlerinizi Toparlamak – Düzenlemek

Bir sınava hazırlık aşamasında, problemlerinizi ve çözümlerinizi hızlı bir şekilde gözden geçirmek amacıyla düzenli bir biçimde organize edin. Bazı öğrenciler, her şey ellerinin altında olsun diye ders kitaplarının konuyla ilgili sayfalarına problemlerin çözümlerini yapıştırırlar. (Bir kitabı daha sonra iade etmeyi planlıyorsanız, yapışkan not kâğıtları kullanabilirsiniz.) El yazısı önemlidir çünkü el ile yazmak, yazılanın bellekte tutulması olasılığını artırır. Bir diğer seçenek olarak, sınavlardan önce bildiklerinizi tekrar gözden geçirebilmeniz için sınıftan ve kitaptan elde ettiğiniz önemli problemler ve çözümlerin olduğu bir dosyayı el altında bulundurun.

TARİHİN EN BÜYÜK PSİKOLOGLARINDAN BİRİNDEN ANIMSAMA ÜZERİNE ÖZLÜ SÖZLER

"Belleğimizin ilginç bir özelliği, pasiften ziyade aktif tekrarların onda daha fazla yer etmesidir. Demek istediğim, yürekten öğrenirken (örneğin bir konuyu neredeyse ezberlediğimizde), kitaba tekrar bakmak yerine, kendi içimizden bir çabayla hatırlamak daha iyi olur. Kelimeleri bir kere anımsarsak, bir dahaki sefere muhtemelen bileceğiz demektir ancak bu sefer kitaba bakarsak büyük olasılıkla bir sonraki sefer yine kitaba bakmamız gerekir."

- William James, 1890 [12]

Test Çözmek Güçlü Bir Öğrenme Deneyimidir – Kendinizi Sürekli Mini Testlerle Sınayın

Sıkı biçimde yığınlanmış çözüm yöntemlerinin akılda tutulması için en önemli nedenlerden biri: Sınavlarda **tıkanıp kalmanın önlenmesine yardımcı olurlar**. Boğulma –donup kaldığınız noktada paniğe kapılma– çalışma belleğiniz sınırına kadar dolduğunda gerçekleşebilir, üstelik bir problemi çözmek için gerek duyduğunuz ek parçalar için yeterli yeriniz olmayabilir. Yığınlama, bilginizi sıkıştırır ve zihinsel aşırı yükle karşılaşmayasanız diye bu parçalar için çalışma belleğinizde yer açar. Ayrıca, çalışma belleğinizde daha fazla yer açarak, önemli problem çözme ayrıntılarını anımsama şansınızı daha da artırır.[13]

Bu şekilde çalışma yapmak bir mini test biçimidir. Araştırmalar, testlerin yalnızca ne kadar bildiğinizi ölçmenin bir yolu olmadığını göstermiştir. **Kendi kendine test çözmek güçlü bir öğrenme deneyimidir. Bildiğiniz şeyleri değiştirir ve eklemelerde bulunur, ayrıca öğrendiklerinizi akılda tutma yeteneğinizde çarpıcı iyileştirmeler yapar**. [14] Test çözerek bilgide sağlanan bu iyileşmeye *test etkisi* denir. Testin beyninizdeki ilgili sinir düzenlerini güçlendirdiği ve sabitleştirdiği ortaya çıkmıştır. İşte bu tam da dördüncü bölümdeki "Pratik Yapmak Kalıcılaştırır" kısmında, tekrar etmenin beyinde oluşturduğu koyu renkli desenlerin çizimiyle gördüğümüz şeydi.[15]

Test performansı kötü olsa ve hiçbir geri bildirim sağlanmamış olsa bile test etkisiyle gelişme gene de oluşur. Bununla birlikte ders çalışırken kendi kendinize test çözmek, geri bildirim almak ve çözüm kılavuzlarını, kitabın arkasını veya çözümün nerede olabileceğini kontrol etmek için elinizden geleni yapmak istersiniz. Ayrıca, daha sonra üzerinde duracağımız üzere, yaşıtlarla ve eğitmenlerle etkileşim öğrenme sürecine yardımcı olur.[16]

Sağlam yığınlar üretmenin bu kadar faydalı olmasının bir nedeni, bu yığınları oluştururken çok sayıda mini test yapmanızdır. Araştırmalar, öğrencilerin ve hatta eğitimcilerin, yeniden kazanım çalışması yoluyla yapılan bu tür mini testlerin yararlarından şoke edici bir şekilde habersiz olduklarını göstermiştir.[17]

Öğrenciler, akıllarında kalanlar hakkında mini bir testi çözerken ne kadar iyi olduklarını kontrol ettiklerini sanırlar. Fakat bu aktif hatırlama testi en iyi öğrenme yöntemlerinden biridir, öylece oturup yeni baştan okumaktan çok daha iyidir! Yığın kütüphanenizi inşa ederek, tekrar tekrar bilgi edinme konusunda birçok aktif çalışmayla ve aklınızda kalanları test ederek derinlemesine ve iyi bir şekilde öğrenmek için mümkün olan en iyi yöntemlerden bazılarını kullanırsınız.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Zihninizde Bir Çözüm Kitaplığı Oluşturun

Zihinsel esnekliğinizi ve uzmanlığınızı geliştirmenin anahtarı, yığınlanmış çözüm modelleri kitaplığınızı oluşturmaktır. Bu sizin hızlı erişim veri bankanızdır. Parmağınızı şıklattığınız zaman elinizin altındadır. Bu düşünce sadece matematik ve fen problemleri için kullanışlı değildir, yaşamdaki birçok alana uygulanır. Bu nedenle, acil durum çıkışlarının uçaktaki yerinize veya oteldeki odanıza göre nerede olduğuna bakmak her zaman iyi bir stratejidir.

ÖZETLERSEK:

- *Yığınlama*, bir kavramı sorunsuz bir şekilde sinirsel bir düşünce modeliyle bütünleştirmek demektir.
- Yığınlama, sahip olduğunuz çalışma belleği miktarını artırmanıza yardımcı olur.
- Bir kavram ve çözüm yığını kütüphanesi oluşturmak, problem çözmede sezgilerinizi geliştirmeye yardımcı olur.
- Bir yığın kütüphanesi oluştururken, problem çözmenin en zorlu kavramları ve yönlerine odaklanmanız önemlidir.
- Bazen çok çalışsanız da talihiniz yaver gitmiyor olabilir. Ancak Mutlu Rastlantı Yasası'nı hatırlayın: Çalışarak ve inşa ederek iyi bir zihinsel kitaplık hazırlarsanız, şansınızın giderek artacağını göreceksiniz. Başka bir deyişle, çabalamazsanız başarısızlığı garanti edersiniz ama sürekli üstün çaba gösterenler çok daha fazla başarı elde edeceklerdir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Neredeyse hiç birimiz birçok ayrıntıyı hatırlayamayız ve bu sorun değildir. Öğrendiklerinizle ilgili fikirleri birkaç önemli yığın halinde yerleştirmeye başlarsanız, ne kadar hızlı ilerlediğinizi görüp şaşıracaksınız.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Yığınlamanın çalışma belleğiyle ne ilgisi var?

2. Yığınlama sürecinin bir parçası olarak bir problemi neden kendiniz çözmeniz gerekir? Neden kitabın arkasındaki çözüme bakıp, anlayıp devam edemiyorsunuz? Bir testten hemen önce yığınlarınızı düzenlemek için yapabileceğiniz bazı ek şeyler nelerdir?

3. Test etkisi nedir?

4. Bir problem üzerinde birkaç kez çalıştıktan sonra ara verin. Çözüm sürecinde bir sonraki adımın ne olduğunu anladığınızda gelen doğruluk hissini algılayabiliyor musunuz?

5. Mutlu Rastlantı Kanunu nedir? Kendi deneyimlerinizden bu düşünceyi çağrıştıran bir örnek düşünün.

6. Tıkanıp kalma ile bilgi çöküşü nasıl ayırt edilir?

7. Öğrenciler, hatırlama yoluyla kendilerini sınamak yerine tekrar tekrar okuyarak en iyi biçimde öğrendiklerini düşünerek kendilerini kandırırlar. Kendinizi bu tuzağa düşmekten nasıl koruyabilirsiniz?

NEEL SUNDARESAN, MATEMATİK VE FENDE BAŞARIYA GİDEN HEVES VE YÖNTEMLERİ ARAŞTIRAN EBAY LABORATUVARLARI BAŞMÜDÜRÜ



Neel Sundaresan, öğrencilerin fen, mühendislik, matematik ve teknolojide başarılı olmalarına yardımcı olan Inspire! programının yaratıcısı! Birtakım Inspire! öğrencileri –yoksul ailelerden gelen bir grup üniversite birinci sınıf öğrencisi- yakın zamanda, eBay için mobil ticaret hakkında önemli bir fikri mülkiyet hakkı içeren ilk patent başvurularını yaptılar. Dr. Sundaresan'ın hikâyesi başarıya giden yolunu anlatıyor:

"Çocukken seçkin bir okula gitmedim. Aslında okulum ortalamanın da altındaydı. Birçok alanda öğretmenimiz yoktu. Fakat öğretmenler nasıl olursa olsun, onların iyi taraflarını görmeye odaklandım, ister mükemmel bir bellek, isterse yalnızca basit bir gülümseme olsun. Bu tür olumlu bir tutum öğretmenlerimi sevmeme ve derslerime karşı açık fikirli bir yaklaşım sürdürmeme yardımcı oldu.

"Bu tutum daha sonra kariyerimde de bana yardımcı oldu. Bugün daima aktif olarak birlikte çalıştığım insanlardan ilham alıyorum. Ne zaman moralim bozuk olsa, insanların olumlu özelliklerini görmeyi bıraktığımı keşfettim. Demek ki içime dönüp bazı değişiklikler yapmalıydım.

"Bunun biraz klişe olduğunu biliyorum ama asıl ilham kaynağım her zaman annem oldu. Ortaokul sonrasında okumasına izin verilmemiş çünkü liseyi tamamlamak için küçük kasabasını terk etmek zorunda kalacakmış. Hindistan'ın bağımsızlık savaşı sırasında, heyecanlı ama tehlikeli bir zamanda büyümüş. Annemin yüzüne kapanan kapılar, kendi içimde başkalarına kapılar açmaya, onlara

derslerini kavramakta yardımcı olacak çok büyük fırsatları tanıtmaya yardımcı olma konusunda karar vermemi sağladı.

"Annemin altın kurallarından biri, 'yazmanın öğrenmenin temeli' olduğuydu. İlkokuldan doktoraya uzanan zaman içinde, gerçekten öğrenmek istediğim her adımı sistematik olarak anlama ve yazma konusunda büyük bir güç buldum.

"Lisansüstü sınıfında bir öğrenciyken, diğer öğrencilerin bir kitabın bir bölümündeki kanıtları veya cümleleri adım adım hararetle işaretlediğini gördüm. Bunu asla anlamadım. Bir kere işaretlediğinizde, onu içinize, çiçek açabileceği yere yerleştirmeden yok etmiş oluyordunuz.

"O zamanlar yaşadığım deneyimlerim bu kitapta öğrendiğiniz araştırma bulgularını yansıtıyor. İşaretlemekten kaçınılmalıdır çünkü en azından benim deneyimimde bu sadece bir uzmanlık yanılsamasına yol açıyordu. Yeniden kazanma çalışmaları çok daha güçlü. Sayfayı çevirmeden önce, okuduğunuz her sayfanın ana fikirlerini zihninize yerleştirmeye çalışın.

"Genelde, sabahları dinlenmiş haldeyken, matematik gibi daha zor konular üzerinde çalışmayı severdim. Bugün hâlâ bu yaklaşımı uyguluyorum. En iyi zihinsel buluşlarım banyo ve duştayken olmuştur. Bu, dağınık modun büyüsünü çalıştırabilmesini sağlamak üzere ana konudan uzaklaştığım andır işte."

{ 8 }

araçlar, ipuçları ve püf noktaları

Ünlü yönetim uzmanı David Allen, "Yapmamız gerekeni yapmak için kendimizi kandırırız... Tanıdığım en yüksek performans gösteren insanların büyük çoğunluğu, yaşamlarına en iyi hileleri uygulayanlardır... Akıllı tarafımız, pek o kadar akıllı olmayan tarafımızın neredeyse otomatik olarak yanıt vermesini ve yüksek performanslı sonuçlar veren davranışlar yaratmasını sağlayacak şeyler oluşturuyor," demektedir.[1]

Allen, spor yapma havasına girmek için spor kıyafetleri giymek veya önemli bir raporu unutmamak için ön kapıya iliştirmek gibi numaralara başvuruyor. Öğrencilerden sürekli duyduğum frenleme hareketi olarak kendilerini yeni birtakım çevrelere atmak –bir kütüphanenin sessiz bölümü gibi– erteleme konusunda harikalar yaratır. Araştırmalar, sadece çalışmaya ayrılmış özel bir yerin harika bir biçimde yararlı olduğunu ortaya koymuştur.[2]

Diğer bir kurnaz hile ise, rahatsız edici düşünceleri kulak arkası etmeyi öğrenmenize yardımcı olmak için meditasyonu kullanmaktır.[3] (Meditasyon sadece New Age severler için değildir. Birçok bilim dalı onun değerini ortaya koymaktadır.[4]) Tai Sheridan'ın *Buddha in Blue Jeans* kitabı meditasyona başlamanın kısa ve faydalı bir yol göstericisidir. Elektronik kitap formunda ücretsizdir ve her türden inançtaki insanlar için uygundur. Elbette pek çok meditasyon uygulaması söz konusudur. Size hangisinin yararlı olabileceğini görmek için yalnızca Google'da gezinmeniz yeterlidir.

Son bir önemli oyunsa, dikkatinize yeni bir biçim kazandırmaktır. Örneğin bir öğrenci, uyandığında ne kadar yorgun olduğunu değil, kahvaltının ne kadar şahane olacağını düşünerek, hafta içi her sabah saat dört otuzda kendi kendine uyanmaktadır.

Yeniden biçimlendirmenin en olağanüstü hikâyelerinden biri Roger Bannister adındaki, bir mili dört dakikadan daha az sürede koşan ilk atlettir. Bannister, bir antrenöre ya da özel bir koşucu diyetine para veremeyecek kadar yoksul bir tıp fakültesi öğrencisiydi. Normal bir günde, derslerinin arasında yarım saatten daha fazla koşabileceği zamanı yoktu. Yine de Bannister, mantıksal olarak amacına ulaşma şansının olmadığına odaklanmamıştı. Bunun yerine dikkatini, hedefine kendi yoluyla ulaşacak biçimde yeniden şekillendirdi. Dünya tarihine geçtiği sabah yatağından kalktı, her zamanki gibi kahvaltısını yaptı, hastane vizitesini tamamladı ve piste giden bir otobüse bindi.

Yararınıza kullanabileceğiniz *olumlu* akıl oyunları olduğunu bilmek güzel. Bunlar işe yaramayan ya da sizin için işleri zorlaştıran bazı olumsuz hileleri telafi ederler. Kendinize ödevinizi yumurta kapıya gelmeden hemen önce bitirebileceğinizi söylemeniz gibi.

Çalışmaya başlarken birkaç olumsuz duygu hissetmeniz normaldir. Önemli olan bu duygularla nasıl başa çıkacağınızdır. Araştırmacılar, erteleme yapmadan hızlıca başlayanların olumsuz düşüncelerini bir kenara bırakarak kendilerine şöyle şeyler söylediklerini ileri sürmekteler: "Zaman kaybetmeyi bırak ve devam et. Bir kere başladığında, kendini daha iyi hissedeceksin."[5]

ERTELEME KONUSUNDA OLUMLU BİR YAKLAŞIM

"Öğrencilerime şu üç kurala uydukları takdirde erteleme yapabileceklerini anlatırım:
Erteleme süresi boyunca bilgisayara bakılmayacak. Fazlasıyla sürükleyici.
Erteleme yapmadan önce, en kolay ev ödevi problemini bulun. (Hemen çözülmesi gerekmez.)
Problemi çözmek için gereken denklemi veya denklemleri küçük bir kâğıda kopyalayın ve kağıdı, ertelemeyi bırakıp çalışmaya geri dönene kadar yanınızda taşıyın.
Bu yaklaşımı faydalı buluyorum çünkü sorunun dağınık modda düşünülmesine izin veriyor. Öğrenciler çalışmayı ertelerken bile onun üzerinde düşünüyorlar."

-Elizabeth Ploughman, Camosun Üniversitesi Fizik Bölümü Öğretim Görevlisi

Kendi Kendine Deneyim: Daha İyi Bir Sizin Anahtarı

Dr. Seth Roberts, Berkeley'deki California Üniversitesi'nde psikoloji profesörüdür. Bir yüksek lisans öğrencisi olarak deney yapmayı öğrenirken, kendisi üzerinde deney yapmaya başladı. Roberts'ın ilk kişisel denemesi sivilcelerini içeriyordu. Bir dermatolog ona tetrasiklin yazmıştı. Bu yüzden Roberts

sadece yüzündeki sivilce sayısını çeşitli tetrasiklin dozlarıyla saydı. Sonuç mu? Tetrasiklin yüzündeki sivilce sayısı üzerinde hiçbir fark yaratmadı!

Roberts, tıbbın on yıldan daha uzun bir süre sonra keşfedeceği bir bulguya rastladı: Tehlikeli yan etkileri olan güçlü tetrasiklin sivilcelere pek iyi gelmemekteydi. Öte yandan, Roberts'ın başlangıçta düşündüğünün aksine benzoil peroksit kremi işe yaramıştı. Roberts'ın belirttiği gibi, "Sivilce araştırmamdan, kendi üzerimde deney yapmanın (a) uzmanların haklı olup olmadığını görmeye ve (b) uzmanların bilmediği bir şeyi öğrenmeye yarayabileceğini öğrendim. Böyle şeylerin mümkün olduğunu bilmiyordum."[6] Yıllar boyunca, Roberts ruh halini incelemek, kilosunu kontrol etmek ve omega-3'ün beyninin üzerindeki etkilerini görmek için kendisi üzerinde deneyler yaptı.

Genel olarak, Roberts kendi üzerinde deney yapmanın belli fikirleri test etmenin yanı sıra yeni hipotezler üretmekte ve geliştirmekte son derece yararlı olduğunu keşfetmiştir. Onun ileri sürdüğü gibi; "Doğası gereği, kendi üzerinizde deneyler yapmak hayatınızda keskin değişiklikler yapmayı içerir: Birkaç hafta *X* yapmazsınız, daha sonra birkaç hafta *X* yaparsınız. Kendimizi yüzlerce şekilde izlediğimiz gerçeğinin yanında bu da kendi üzerimizde yaptığınız deneylerin beklenmedik yan etkileri ortaya çıkarmasını kolaylaştırıyor... Dahası, günlük sivilce, uyku veya başka herhangi bir ölçüm, beklenmeyen değişiklikleri görmeyi daha da kolaylaştırıyor."[7]

En azından ilk başlarda, kendi üzerinizde yaptığınız deneyler erteleme üzerine olmalı. Ne zaman neyi tamamlamak isteyip de tamamlayamadığınızı, erteleme belirtilerinin ne olduğunu ve zombi modunuzun erteleme belirtilerine karşı alışılmış tepkisini not edin. Tepkilerinizi kaydederek, erteleme belirtilerine verdiğiniz tepkiyi değiştirmek ve çalışma

alışkanlıklarınızı kademeli olarak iyileştirmek için gerekli olan o belli belirsiz baskıyı uygulayabilirsiniz. Yazar Neil Fiore *The Now Habit** adlı şahane kitabında, erteleme konusunda sorunlu alanlarınızın neler olduğunu çözümlemek amacıyla, günlük aktivitelerinizin bir veya iki haftalığına ayrıntılı bir şekilde planlanmasını öneriyor.[8] Davranışlarınızı izlemenin birçok farklı yolu vardır. Buradaki en önemli fikir, birkaç hafta boyunca yazılı bir günce tutmanın değişiklik yapmanıza yardımcı olması açısından önemli olduğudur. Ayrıca farklı insanlar belirli ortamlarda daha iyi çalışırlar: Bazıları kalabalık bir kafeye, bazıları ise sessiz bir kütüphaneye ihtiyaç duyar. Sizin için hangisinin iyi olduğunu bulmanız gerekir.

YALNIZLIK MI GRUP ÇALIŞMASI MI – SIRF ANLAMAYA ÇALIŞMAK YERİNE DEĞİŞİK YOLLARLA ERTELEMENİN ÜSTESİNDEN GELME

"Erteleme sorunuyla ilgili bir ipucu vermem gerekirse, insanlar da dâhil sizi rahatsız edebileceğini bildiğiniz şeylerden kendinizi soyutlayın. Dikkatinizi dağıtacak hiçbir şey kalmasın diye tek başınıza bir odaya veya kütüphaneye gidin."

—Aukury Cowart, elektrik mühendisliği ikinci sınıf öğrencisi

"Bir konuda zorlanıyorsam aynı sınıftan diğer insanlarla çalışmayı faydalı bulurum. Böylece sorular sorabilir ve kafamızı karıştıran şeyi bulmak için birlikte çalışabiliriz. Muhtemelen bir başkasının kafasını karıştıran şeyi ben, benim kafamı karıştıran şeyi de bir başkası anlamıştır."

—Michael Pariseau, makine mühendisliği birinci sınıf öğrencisi

* (İng.) Şimdiki Alışkanlık. (ç. n.)

Büyük Zombi Anlaşması: Kişisel Laboratuvar Defteriniz Olarak Ajanda

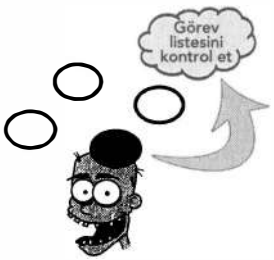
Alışkanlıklarınızı kontrol etmenin en iyi yolu basittir: Haftada bir kez, haftalık önemli görevlerin kısa bir listesini ajandanıza yazın. Ardından, her gün makul ölçülerde üzerinde çalışabileceğiniz veya başarabileceğiniz görevlerin bir listesini yazın. Bu günlük görev listesini bir önceki akşam yazmaya çalışın.

Neden bir gece önce? Araştırmalar böylece bilinçaltınızın listedeki görevlerle başa çıkmanızda size yardımcı olduğunu göstermiştir. Bir gece önceden onları nasıl tamamlayacağınıza karar vereceksiniz.[9] *Yatmaya gitmeden önce listenin yazılması, ertesi gün listedeki ögeleri tamamlamanıza yardımcı olmak amacıyla zombilerinizi çalıştırır.*

Çoğu kişi, önemli son tarihleri takip etmek için telefonlarını ya da çevrimiçi veya matbu takvimleri kullanır; muhtemelen siz de böyle bir sistem kullanıyorsunuzdur. Takviminizi kullanarak yirmi veya daha az kilit ögeden oluşan haftalık bir yapılacaklar listesi hazırlayın. Her gece, haftalık yapılacaklar listesindeki ögelerden ertesi günün yapılacaklar listesini oluşturun. Beş ila on madde olsun. Mecbur kalmadıkça günlük listenize yeni maddeler eklemeyin (bitmek tükenmek bilmeyen listeler hazırlamak istemezsiniz). Listenizdeki ögeleri değiştirmekten kaçının.



Listesi olmayan zombi neşesizdir



Görev listesi olan bir zombi mutludur!

Görevlerinizi bir liste halinde yazmazsanız, çalışma belleğinizdeki yaklaşık dört bölmenin kenarında gizlenirler ve zihninizi gereksiz yere meşgul ederler.

Ancak bir görev listesi yaptığınızda, problem çözmeye yarayan çalışma belleğinizde yer açılır. Yuppi! Ancak unutmayın, ajandanızı kontrol ettiğinizden kesinlikle emin olmalısınız. Bilinçaltınız bunu yapacağınıza güvenmezse, görevler çalışma belleğinizi engelleyecek şekilde geri dönmeye başlar.

Bir şey daha. Yazarlık hocası Daphne Gray-Grant, yazar müşterilerine şunları önermektedir: "Sabahleyin ilk iş olarak kurbağalarınızı yiyin." Uyanır uyanmaz ilk önce yapmanız gereken en önemli ve en sevmediğiniz işlerinizi yapın. Bu inanılmaz etkilidir.

Aşağıdaki kendi ajandamdan çıkardığım bir günün örneği. (Kendi haftalık örneğinizi oluşturabilirsiniz.) Bazıları sürece yönelik sadece altı öge olduğuna dikkat edin. Örneğin birkaç aylık bir süre içinde bir dergiye bir makale yazmam gerek, bu yüzden çoğu günümde bunu tamamlamaya biraz zaman ayırmaya odaklanmış bulunuyorum. Birkaç madde sonuç odaklı ancak bunun nedeni sınırlı bir süre içinde tamamlanabilir olmalarıdır.

30 Kasım

PNAS makalesi (1 saat)
Yürüyüşe çık
Kitap (1 bölüm)
ISE 150*: Demo hazırlık
EGR 260**: Final sınavı için 1 soru hazırla
Yaklaşan konuşmanı hazırla

Odaklan, eğlen!
Günlük hedeflerin tamamlanma zamanı: 17:00

Hatırlatma notlarıma dikkatlice bakın: Üzerinde çalışırken her ögeye odaklanmayı istiyorum ve eğlenceli olsun istiyorum. Bugün listemi tamamlamaya devam ediyorum. E-postamı kapatmayı unuttuğum için bir ara dikkatimin dağıldığını fark ettim. Kendimi tekrar toparlamak için bilgisayarımın masaüstündeki bir saati kullanarak yirmi iki dakikalık bir Pomodoro süresi ayarladım. (Neden yirmi iki dakika mı? Neden olmasın? Her seferinde aynı şeyi yapmak zorunda değilim. Dikkat ederseniz Pomodoro moduna geçerek, süreç odaklı oldum.) Listemdeki hiçbir öge çok büyük değil çünkü gün içinde yapacağım başka işler, katılacağım toplantılar, gireceğim dersler de var. Bazen listeme, yabani otları koparmak veya mutfağı süpürmek gibi fiziksel hareketler içeren birkaç iş serpiştiririm. Bunlar özellikle en sevdiğim türden işler değildir ama bir şekilde onları dağınık mod araları olarak kullandığımdan, çoğunlukla dört gözle beklerim. Ders çalışırken diğer işleri de araya katmak

* Ana dalları fen bilimleri olmayan üniversite öğrencileri için hazırlanmış, başlangıç seviyesinde bir mühendislik-fen dersi. (ç. n.)

** Endüstri ve Sistem Mühendisliği için Başlangıç dersi. (ç. n.)

her şeyi daha eğlenceli hale getirir ve sizi uzun bir süre boyunca sağlıksız biçimde oturup kalma durumundan kurtarır.

Zaman geçtikçe ve daha fazla deneyim kazandıkça, herhangi bir işin ne kadar süreceğini ölçmekte giderek daha iyi oldum. Belli bir zaman içinde makul bir şekilde yapabilecekleriniz konusunda daha gerçekçi oldukça, hızlı bir şekilde gelişme gösterdiğinizi fark edeceksiniz. Bazı insanlar yapılması gereken her bir işin yanına bir ila beş arasında bir sayı koymaktan hoşlanır ki bunlardan biri en önceliklidir ve diğer dört madde ertesi güne kadar ertelenebilecek konumdadır. Diğerleriyse öncelikli görevlerin yanına bir yıldız koymak ister. Bazı insanlar bitirdikçe çarpı atmak amacıyla her bir ögenin önüne bir kutu koymayı yeğler. Ben şahsen bir işi bitirdiğimde o maddenin üzerine kalın bir siyah çizgi çekmeye bayılırım. Nasıl mutlu oluyorsanız, öyle yapın. İşinize yarayacak bir sistem geliştirmiş olursunuz.

BİR PROGRAMIN ÖZGÜRLÜĞÜ

"Ertelemeyle başa çıkmak için, yapmam gereken her şeyin bir çizelgesini yapıyorum. Mesela kendime, 'Cuma günü, makaleme başlamam ve cumartesi günü bitirmem gerekiyor. Ayrıca cumartesi günü, matematik ödevimi yapmam gerekiyor. Pazar günü, Almanca sınavım için çalışmam gerekiyor,' derim. Bu düzenli olmamda ve gerçekten gerginliğimi atmamda bana yardımcı oluyor. Eğer programımı aksatırsam, ertesi gün iki kat çalışmam gerekir ve bunu gerçekten istemiyorum."

—Randall Broadwell, makine mühendisliği ana dal ve Almanca yan dal öğrencisi

Bu arada, daha önce bir ajanda veya günlük kullanmayı denemişseniz ve sizin işinize yaramamışsa, bu konuda daha

belirgin bir hatırlatma işlevi olan bir yöntemi deneyebilirsiniz: Yapılacak işler listenizi kapınızın hemen dibinde bir yere asın. Tabii ki tamamladığınız her bir madde size içgüdüsel bir haz verecektir!

Dikkat ederseniz günlük işlerimi saat 17.00'ye kadar bitirmeyi planlıyorum. Doğru görünmüyor, değil mi? Ama bu doğru ve günlük ajandanızın en önemli bileşenlerinden biri. *Çalışmayı bitirme zamanınızı ayarlamak, çalışma zamanınızı ayarlamak kadar önemlidir.* Genel olarak, akşam saat 17.00'de işi bırakmayı hedeflerim ancak yeni bir şey öğrendiğimde, akşam mola verdikten hemen sonra, uyumadan hemen önce ona yeniden göz atmak zevkli olabilir. Bazen de büyük bir projeyi tamamlamış olurum. Saat 17.00 olunca işi bırakırım çünkü birlikte vakit geçirmekten hoşlandığım bir ailem var ve akşamları birçok türde kitap okumaya fazlaca zaman ayırmaya bayılırım. Bu çok kolay bir program gibi gözüküyorsa, erken kalktığımı ve bunu haftanın altı günü yaptığımı unutmayın. Ancak ders ve iş yükünüz çok ağır olmadıkça bu şekilde çalışmak zorunda değilsiniz.

Sürekli ders çalıştığınız günleri geride bırakmış bir profesörsünüz Tabii ki çalışmayı erken bırakma saati sizin için uygun! diye düşünebilirsiniz. Ama gelin görün ki en çok beğendiğim çalışma uzmanlarından biri olan Cal Newport tüm öğrenciliği boyunca çoğunlukla saat 17:00'de çalışmayı bırakmıştır.[10] Sonunda MIT'de doktorasını tamamladı. Başka bir deyişle, ilk bakışta mümkün görünmese de bu yöntem yoğun akademik programı olan lisans ve lisansüstü öğrencilerinde işe yarayabilir. Çoğu kez, ağır çalışma programlarının yanında kendilerine sağlıklı bir boş zaman ayıranlar, bitmeyen bir koşu bandı üstünde koşarcasına durmadan çalışanlara göre daha iyi performans gösterirler.[11]

Günlük ajandanızdaki maddeleri tamamladığınızda, o gün yapacak işiniz kalmamıştır. Kendinizi sürekli olarak planladığınız mola verme süresinin ötesinde çalışırken bulursanız veya hedeflediğiniz maddeleri bitiremiyorsanız, ajandanız hedeflerinizi yakalamanıza ve çalışma stratejinizde ince değişiklikler yapmaya başlamanıza yardımcı olacaktır. Her gün önemli bir hedefiniz var: ertesi gün için ajandanıza birkaç kısa not düşmek ve içinde bulunduğunuz gün boyunca tamamladığınız maddelere birkaç çarpı işareti (umarım) koymak.

Doğaldır ki hayatınız molaları ve boş zamanları belirten bir takvime bağlı kalmayabilir. İki işte birden –ve çok fazla dersinizin olduğu bir durumda– soluk soluğa çalışıyor olabilirsiniz. Ancak hayatınız nasıl sürerse sürsün, içine biraz mola zamanı sıkıştırmaya çalışın.

Uzun vadeli işlerin günlük hedeflere dönüştürülmesi önemlidir. Onları azar azar tamamlayın. Büyük işlerin günlük görev listenizde bölünmüş daha küçük işlere çevrilmesi gerekir. Bin kilometrelik bir yol, her seferinde bir adım atarak yürünebilir.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Başarı İçin Planlama

Savsaklamakta olduğunuz bir işin küçük bir bölümünü seçin. İşin bu bölümünü nerede ve ne zaman ele alacağınızı planlayın. Öğleden sonra kütüphaneye gidip cep telefonunuzu uçak moduna mı alacaksınız? Bir sonraki akşam evinizde farklı bir odaya girip dizüstü bilgisayarınızı elinize almadan çalışmak için elle mi yazacaksınız? Neye karar verirseniz verin, yapmanız gerekenleri nasıl uygulayacağınızı planlamak, başarı şansınızı artırır.[12]

Motive edici bir etken olarak son ana kadar erteleme ve sonrasında gelen suçluluk duygusuna o kadar alışmış olabilirsiniz ki başka bir sistemin işe yarayacağına inanmanız zordur. Vaktinizi nasıl uygun bir şekilde programlamak gerektiğine karar vermeniz de biraz zaman alabilir çünkü acele etmeden iyi bir iş çıkarmanın ne kadar zaman alacağını bilmeyebilirsiniz. Kronik erteleyiciler, erteleme eylemlerinin her birini, tekrarlanmayacak "sıra dışı", "sadece bu seferlik" bir olay olarak görme eğilimindedirler. Her ne kadar doğru olmasa da kulağa harika gelir. O kadar harika ki buna daima inanırsınız çünkü ajandanız olmadan, düşüncelerinizi yalanlayacak hiçbir şey yoktur. Chico Marx'ın bir keresinde dediği gibi, "Kime inanacaksın; bana mı, kendi gözlerine mi?"

ERTELEMEDEN KAÇINMA - ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİSİ JONATHON MCCORMICK'TEN TAVSİYELER

1. Ajandamdaki işleri aslında tamamlanması gerekenden bir gün öncesine yazıyorum. Bu şekilde, işlerimi asla son dakikaya bırakmıyorum ve ödevimi teslim etmeden önce düşünmek için önümde hâlâ tam bir günüm oluyor.
2. Arkadaşlarıma ev ödevim üzerinde çalıştığımı söylüyorum. Bu şekilde, ne zaman biri beni Facebook'ta yakalasa, ödevimi yapmam gerektiğini bana hatırlatabiliyor.
3. Masamda, üzerinde bir endüstri mühendisinin başlangıç maaşının yazılı olduğu çerçeveli bir kâğıt parçası var. Ödevlerime odaklanmakta zorluk çektiğim anlarda ona bakıyorum ve uzun vadede çalışmalarımın karşılığını alacağımı kendime hatırlatıyorum.

Arada bir biraz erteleme kaçınılmaz bir durumdur. Fakat etkili bir şekilde matematik ve fen öğrenmek için alışkanlıklarınızla başa çıkmalısınız. Zombileriniz kontrolünüz altında olmalı. Ajandanız, neyin işe yaradığını takip etmekte gözünüz kulağınızdır. Yapılacak işler listesini ilk kez kullanmaya başladığınızda, genellikle çok hırslı olduğunuzu görürsünüz; hepsini hemen başarmanın bir yolu yoktur. Ancak ayarlamalar yaptıkça mantıklı, uygulanabilir hedefler oluşturmayı hızlıca öğreneceksiniz.

İyi de, bir zaman yönetimi sistemi yok mu? Üzerinde çalışmak için neyin en önemli olduğunu nasıl bilebilirim? diye düşünebilirsiniz. Haftalık yapılacak işler listesinin amacı bu. Sakince geri adım atmanıza, büyük resme bakmanıza ve önceliklerinizi belirlemenize yardımcı olur. Bir önceki akşam günlük işler listesi hazırlamak, uzun vadede size pahalıya mal olacak son dakika kararları almanızı önlemenize yardımcı olabilir.

Beklenmeyen olaylar nedeniyle bazen planlarınızda değişiklik yapmanız gerekiyor mu? Tabii ki! Ancak Mutlu Rastlantı Yasası'nı unutmayın: Şans çabalayandan yanadır. İyi bir planlama çabalamanın bir parçasıdır. Gözünüzü hedefinizden ayırmayın ve arada bir önünüze çıkacak engellerin canınızı sıkmasına izin vermeyin.

LİSTELER HAZIRLAMA VE İŞE BAŞLAMANIN ÖNEMİ

"Her gün için yapılması gereken işlerin bir listesini hazırlayarak hafta boyunca düzenli kalırım. Liste genellikle katlayıp cebime koyduğum çizgili bir kâğıt üzerindedir. Her gün, günde birkaç kez çıkarır ve ne yaptığımı veya o gün için gündemde yapacağım ne varsa bir kez daha kontrol ederim. Listedeki, özellikle de uzun zaman alan şeylerin üzerini çizmek çok güzel. Bu katlanmış kâğıt parçalarıyla dolu bir çekmecem var. Bir şeye, hatta bir seferde birkaç şeye başlamanın daha kolay olduğunu ve bir dahaki sefere kaldığım yerden devam ettiğimde, zaten kısmen yapıldığını bilirim, böylece kaygılanılacak daha az şey olur."

—Michael Gashaj, endüstri mühendisliği ikinci sınıf öğrencisi

Teknoloji İpuçları: Ders Çalışmak İçin En İyi Uygulamalar ve Programlar

Basit bir saat ile kalem ve kâğıt ertelemeyi önlemede çoğunlukla en basit araçlardır ancak teknolojiden de yararlanabilirsiniz. İşte öğrencilere yönelik en iyi araçlardan bazılarının bir listesi.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Yanınızda Bulundurabileceğiniz En İyi Uygulamalar ve Programlar (aksi belirtilmediyse ücretsiz sürümler mevcuttur)

Zamanlayıcılar

- Pomodoro tekniği (çeşitli fiyatlar ve kaynaklar): http://pomodorotechnique.com/

Yapılacak işler, Planlama ve Bellek Kartları

- 30/30 — zamanlayıcıları görev listesiyle birleştirir: http://3030.binaryhammer.com/
- StudyBlue — öğrenmeniz gereken malzemelere doğrudan bağlantı kurmanın yanı sıra tekrar çalışma zamanı geldiğinde bellek kartlarını ve notları kısa mesajlarla birleştirir: http://www.studyblue.com/
- Evernote — en sevdiklerimden biri; görev listelerini ve rastgele bilgi parçalarını not etmekte çok işe yarar (fikirlerini takip etmek için yazarların yıllardır ceplerinde taşıdıkları defterlerin yerini almıştır): http://evernote.com/
- Anki — mükemmel aralıklı bir tekrarlama algoritmasıyla en iyi bellek kart sistemlerinden biri; çeşitli dallarda kullanılabilecek birçok mükemmel önceden hazırlanmış kartlar sunar: http://ankisrs.net/
- Quizlet.com — kendi bellek kartlarınızı hazırlamanızı sağlar; ödevleri paylaşmak için sınıf arkadaşlarınızla çalışabilirsiniz (ücretsiz): http://quizlet.com/
- Google Görevler ve Takvim: http://mail.google.com/mail/help/tasks/

Zaman Öldüren Web Sitelerinde Harcadığınız Zamanı Azaltın

- Freedom — birçok kişi bu programa bayılıyor. MacOS, Windows ve Android için sürümleri mevcut (10 $): http://macfreedom.com/
- StayFocusd — Google Chrome için: https://chrome.google.com/webstore/detail/stayfocusd/laankejkbhbdhmipfmgcng-delahlfojihl=tr
- LeechBlock — Firefox için: https://addons.mozilla.org/en-us/firefox/addon/leechblock/
- MeeTimer — Firefox için; zaman harcadığınız yerleri izler ve kaydeder
- https://addons.mozilla.org/en-us/firefox/addon/meetimer/

Kendinizi ve Diğerlerini Sevindirin

- 43 Things — bir hedef belirleme sitesi: http://www.43things.com/
- StickK — hedef belirleme sitesi: http://www.stickk.com/
- Coffitivity — Bir kafeye benzer sade arka plan gürültüsü: http://coffitivity.com/

En Kolay Blok

- Bilgisayarınızdaki ve akıllı telefonunuzdaki sesli bildirimleri devre dışı bırakın.

ÖZETLERSEK:

- **Zihinsel hileler güçlü araçlar olabilir. Aşağıdakiler en etkili olanlardan bazıları:**
  - **Ertelemeyle başa çıkmak için kendinizi kütüphane gibi pek az rahatsız edilebileceğiniz bir yere atın.**
  - **Dikkatinizi dağıtacak düşünceleri onları geçmişte bırakarak görmezlikten gelmeyi deneyin.**

  - Moraliniz bozuksa, dikkatinizi olumsuzdan olumluya kaydırmak için odağınızı yeniden düzenleyin.
  - Çalışmaya başlarken birkaç olumsuz duyguyla oturmanın tamamen normal olduğunu kabullenin.
- Hayatınızda "eğlence" için yer açarak plan yapmak, ertelemeyi önlemek için yapabileceğiniz en önemli şeylerden biridir.
- Ertelemeyi önlemenin ana unsurlarından biri makul bir günlük yapılacak işler listesidir. Haftada bir kez yeniden gözden geçirerek büyük resmi de görebilirsiniz.
- Günlük görev listenizi bir gece önce yazın.
- Sabah ilk iş güzel bir kahvaltı yapın.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Bu bölümü okumayı bitirdiğiniz için kendinizi tebrik etmeyi unutmayın. Her bir başarı zihinsel bir alkışı hak eder!

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Öğrencilerin çalışmaya başlarken bazı olumsuz duygulara sahip olması normalse, bu sorunun üstesinden gelmek için ne yapabilirsiniz?

2. Erteleme alışkanlıklarının kontrolünü ele geçirmenin en iyi yolu nedir?

3. Yapılacak işleri tamamlamadan önce neden bir yapılacak işler listesi yazmak istiyorsunuz?

4. O an olumsuz olarak algıladığınız bir şeyi nasıl yeniden şekillendirebilirsiniz?

5. Daha sonra çalışmak üzere günlük bir işi bırakma zamanı belirlemenizin neden bu kadar önemli olduğunu açıklayın.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Makul Hedefler Belirleyin

Bu bölümün sonunun sizin başlangıcınız olmasını isterim. Sonraki iki hafta boyunca, her haftanın başında haftalık hedeflerinizi yazın. Ardından, her gün, haftalık hedeflerinize dayanarak beş ila on basit, makul günlük hedefler yazın. Tamamladığınızda her bir ögeye çarpı koyun ve çarpı atarak listenizden çıkardığınız her bir ögenin zihinsel anlamda keyfini çıkarın. Gerekirse, elinizdeki işe motive olmak için bir işi üç parça halinde "mini yapılacak işler listesine" bölün.

Unutmayın, görevinizin bir kısmı da günlük işlerinizi makul bir sürede bitirmektir, böylece suçluluk duymadan boş zaman geçirebilirsiniz. Hayatınızı daha zevkli hale getirecek yeni alışkanlıklar geliştiriyorsunuz!

Kâğıt veya not defteri kullanabilir ya da kapınızın hemen yanına bir tahta asabilirsiniz. Hangisinin en çok işe yarayacağını düşünürseniz. Başlamak için yapmanız gereken şey budur.

BÜYÜLÜ MATEMATİK DİNLENMESİ SAYESİNDE YAŞAMIN EN BERBAT ZORLUKLARIYLA BAŞA ÇIKMAK —MARY CHA'NIN HİKÂYESİ



"Üç haftalıkken babam evi terk etmiş ve dokuz yaşımdayken de annem öldü. Sonuç olarak çok berbat bir ortaokul ve lise dönemi geçirdim ve henüz ergenken, beni evlat edinen ailenin yanından üzerimdeki altmış dolar parayla ayrıldım.

"Şu anda 3.9 not ortalamasıyla biyokimya son sınıf öğrencisiyim ve tıp fakültesine girme hedefiyle çalışıyorum. Gelecek sene başvuracağım.

"Bunun matematikle ne alakası mı var? Sormana sevindim!

"Hiç param olmadığı için yirmi beş yaşında orduya katıldım. Orduya katılmak, hayatımın en iyi kararıydı; her ne kadar ordudaki hayat hiç kolay olmasa da. En zor dönemim Afganistan'daydı. İşimden memnundum ancak iş arkadaşlarımla çok az ortak noktam vardı. Bu çoğu zaman kendimi yabancılaşmış ve yalnız hissetmeme neden oldu. Bu yüzden boş zamanlarımda matematik çalışmaya başladım.

"Askerî deneyimim iyi çalışma alışkanlıkları geliştirmeme yardımcı oldu. Saatlerce oturup okumuyordum ama sadece birkaç dakikam var, hadi bakalım ne yapabilirim, diyordum! Durmadan birtakım sorunlar çıkıyordu, bu da işimi kısa zaman aralıkları içinde yapmak zorunda kalmam anlamına geliyordu.

"İşte o sıralarda kazara, 'büyülü matematik dinlenmesi'ni keşfettim yani dağınık düşünce sürecini. Nasıl çözüleceği hakkında hiçbir fikrim olmadan, bazı problemlerde tıkanıp kalıyordum. Derken bir patlama ya da başka bir mesele yüzünden göreve çağrılıyordum. Dışarıda takıma öncülük ederken ya da sadece sessizce oturup bek-

lerken, aynı anda zihnimin derinliklerinde matematik problemleriyle uğraşıyordum. Daha sonra o gece geç vakit odama döndüğümde problem bir anda çözülüyordu!

"Keşfettiğim bir başka numara da aktif gözden geçirme dediğim şey. Saçımı tararken, ya da duş alırken aynı anda kafamda çözdüğüm problemleri de gözden geçiriyorum. Böylece, unutmayayım diye problemleri aklımda ön planda tutabiliyorum.

"Çalışma sürecim şöyle:

1. *Bir bölümdeki bütün zor problemleri çözün (veya öğrenmenizi tamamlamak için her birinden en azından yeterince yapın).*
2. *Problemlerin dinlenmesine izin verin.*
3. *Tüm önemli kavramları ve alet çantanıza eklemek istediğiniz her türden problemin bir örneğini bir kâğıda yazın.*
4. *Bir sınavdan önce, kâğıda yazdığınız her şeyi listeleyin: konular, bölümlerdeki problem türleri ve teknikler. Problem türlerini ve alet çantanızdaki hileleri bir yana bırakın, bölümleri ve konuları listeleyebilmenin size neler kazandırdığını gördüğünüzde şaşıracaksınız. Bu tür sözlü hatırlama, problem türlerini daha hızlı bir şekilde tanımanıza ve sınava girmeden önce daha fazla özgüven duymanıza olanak sağlar.*

"Daha gençken, bir şeyi hemen kavrayamadığımda, asla başarılı olamayacağımı ya da zeki olmadığımı düşünürdüm. Bu hiç de doğru değil. Şimdi anlıyorum ki gerçekten özümsenmesi için zaman bırakmak amacıyla bir şeye erken başlamak çok önemli. Bu, öğrenmeyi çok daha zevkli hale getiren stressiz bir anlayışa yol açıyor."

{ 9 }

erteleme zombisi sarmalı

Son birkaç bölümde ertelemeyle ilgili bazı konuların üzerinden geçtik. Bu bölümde ise, ertelemeyle ilgili yeni bir anlayış ile ilgili son birkaç düşünce yer alıyor.

"Alan"da Durmak Bilmeden Çalışmanın Fayda ve Zararları

1988'de bir cuma gecesi partisinde iki Microsoft teknoloji kurdunun rastlantı üzeri karşılaşması, Microsoft'un bir türlü çözemediği büyük bir yazılım problemine heyecan verici bir çözüm fikriyle sonuçlandı. İkili bir bilgisayarda satır satır kodun üzerinden geçmek için partiden ayrıldı. O akşamın ilerleyen saatlerinde, doğru bir yolda oldukları açıktı. O yol, Frans Johansson'un etkileyici kitabı *Kader Anı*'nda anlattığı gibi, neredeyse vazgeçilmiş bir yazılım projesini, Microsoft'u

bugün olduğu global teknoloji devi olmasını sağlayan Windows 3.0'a dönüştürmüştü.[1] İlhamın sanki durduk yere birden geldiği zamanlar vardır.

Zihinsel olarak yorucu, bütün gücünüzü tüketen, gece geç saatlere kadar çalışmaları takip eden huzurlu içgörü anlarında yaşanan bu tür nadir yaratıcı atılımlar, normal günlerde matematik ve fen çalışmaktan oldukça farklıdır. Daha çok spor gibidir: Arada sırada, olağanüstü stres koşulları altında varınızı yoğunuzu vermenizi gerektiren bir yarışma gününüz olur. Ancak elbette her gün bu tür koşullar altında antrenman yapmazsınız.

Aşırı derecede üretken olduğunuz ve gece yarılarına kadar çalışmaya devam ettiğiniz günlerde, birçok işi halledebilirsiniz ancak daha sonraki günlerde, eğer ajandanıza bakarsanız, *daha az* verimli çalıştığınıza dair not düşebilirsiniz. İşlerini kısa zamanlarda aşırı çalışarak bitirmeyi alışkanlık haline getirenler, çoğunlukla makul ve sınırlı zaman dilimlerinde çalışanlara nazaran genel anlamda daha az verim alırlar.[2] Bu şekile çok uzun süre çalışmak sizi tükenmeye doğru götürür.[3]

Yaklaşan bir teslim tarihi, sizi stres hormonlarının tetiklenerek düşünme sürecine yardımcı olduğu bir alana taşıyarak stres seviyesini yükseltebilir. Fakat adrenaline güvenmek tehlikeli bir oyuna dönüşebilir çünkü stres aşırı yükseldiğinde sağlıklı düşünme yetisi de ortadan kalkabilir. Daha da önemlisi, yaklaşan bir sınav için matematik ve fen çalışmak, son teslim tarihine kadar bir yazılı rapor yetiştirmekten oldukça farklıdır. Bunun nedeni; sosyal, resimsel ve dil odaklı yapıda olağanüstü başarılı olma konusunda evrimleşen beyinlerimiz, matematik ve fen için bunlardan farklı yeni sinirsel yapıların gelişimine ihtiyaç duyar. Birçok insan için, matematik ve fenle ilişkili yapılar, materyal kavranırken odaklanmış düşünce ve dağınık düşünce yöntemleri arasında değişmeli olarak, yavaş

bir şekilde gelişir. Özellikle matematik ve fen öğrenmek söz konusu olduğunda, kısa sürelerde aşırı çalışma yöntemi, "Son teslim tarihi yaklaşırken daha iyi çalışıyorum," tek kelimeyle yanlıştır.[4]

Ertelemeyle ilgili bölümün başında bahsedilen arsenik içenleri hatırlayın. 1800'lerde, küçük bir Avusturyalı topluluğun içinde arsenik içme başladığında, tolerans geliştirilebilir olsa bile insanlar bunun uzun vadede ne kadar zararlı olabileceğini göz ardı ettiler. Bu biraz da ertelemenin tehlikelerinin farkında olmamaya benziyor. Erteleme alışkanlıklarını kontrol altına almak, o anda can sıkıcı gelen bir şeyin nihayetinde sağlıklı olabileceğini kabul etmek anlamına gelir. Erteleme dürtünüzün üstesinden gelmenin, en nihayetinde faydalı olan diğer ufak stres etkenleriyle birçok ortak yanı vardır.

"Çalışmadığım zamanlarda, dinlenmeliyim. Başka şeyler üzerinde çalışmamalıyım!"

Psikolog B. F. Skinner, kariyerinde bir dönüm noktası olan kritik farkındalığını aktarıyor.[5]

Bilge Bekleyiş

Görünürde iyi özelliklerin kötü sonuçları olabileceğini öğrendik. Satrançta, önceden düşünülmüş fikirler yüzünden daha iyi bir hamleyi görmenin engellenmesi anlamına gelen *Einstellung* buna iyi bir örnektir. Normalde arzu edilen odaklanmış dikkatiniz, zihninizi meşgul tutar ve daha iyi çözümleri görmenizi engeller.

Tıpkı odaklanmış dikkatin *her zaman* iyi olmaması gibi görünürde kötü olan erteleme alışkanlıklarınız da her zaman

kötü değildir. Örneğin, bir yapılacaklar listesi hazırladığınızda listenizde başta olmayan maddeleri ertelemekle suçlanabilirsiniz. Sağlıklı bir erteleme biçimi, bir şeye girişip onu tamamlamadan önce *durup düşünmeyi* öğrenmeyi gerektirir. Bilgece beklemeyi öğrenirsiniz. *Her zaman* yapılacaklar bir şeyler olacak. Öncelik sıralaması yapmak, karar verme süreciniz için büyük resmi görmenizi sağlar. Bazen beklemek, durumun kendi kendine çözülmesine olanak sağlar.

Durup düşünmek, sadece ertelemeyi önlemede değil, genel olarak matematik ve fen problemlerini çözme konusunda da kilit öneme sahiptir. Matematik uzmanları (profesörler ve yüksek lisans öğrencileri) ile acemi matematikçilerin (lisans öğrencileri) fizik problemlerini çözme yöntemleri arasındaki farkın, uzmanların problemi çözmeye başlarken *daha yavaş olmaları* olduğunu öğrenince şaşırabilirsiniz.[6] Uzmanlar problemin altında yatan temel fizik ilkelerini nasıl sınıflandıracaklarını düşünürken ortalama kırk beş saniye harcarlar. Öte yandan, lisans öğrencileri aceleyle başlayarak, nasıl ilerleyeceklerine karar vermek için sadece otuz saniye kadar harcarlar.

Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, lisans öğrencilerinin vardığı sonuçlar çoğu zaman yanlıştır çünkü seçimleri, temel ilkelerden ziyade yüzeysel görüntüye dayanır. Âdeta uzmanlar, brokolinin sebze ve limonun meyve olduğu sonucuna acele etmeden ulaşırken, acemiler brokolinin küçük bir ağaç, limonların ise yumurta olduklarını söyleyerek hızlıca bir sonuca varırlar. Duraksamak, size yığınlardan oluşan kütüphanenize ulaşmanız için zaman kazandırır ve beyninizin belirli bir problem ve büyük resim arasında bağlantı kurmasını sağlar.

Beklemek, daha geniş bir bağlamda da önemlidir. Belirli bir matematik ya da fen kavramını çözmekte zorluk yaşadığınız zaman, gerilimin kontrolü ele almasına izin vermemek ve çok zor ya da soyut oldukları bahanesiyle bu kavramları öğrenmek-

ten vazgeçmemek önemlidir. İsmiyle müsemma kitabı *Stalling For Time*'da*, FBI rehine arabulucusu Gary Noesner rehine arabuluculuğunun başarıları ve hatalarından hepimizin ders çıkarabileceğini söylüyor.[7] Bu gibi durumların başlangıcında, duygular uçlarda yaşanır. Acele etmek çoğunlukla felaketle sonuçlanır. Duygusal kışkırtmalara karşı agresif tepkiler vermeye yönelik doğal arzuları bir süre rafa kaldırmak, duygu durumlarının yavaş yavaş sakinleşmesi için zaman sağlar. Sonuçta ortaya çıkan soğukkanlılık hayat kurtarır.

"Yap gitsin, doğru gibi geliyor," diye sizi kışkırtan duygular, başka şekillerde yanıltıcı olabilir. Örnek olarak, kariyerinizi belirlerken, "Arzularını takip et," en sevdiğiniz film yıldızıyla evlenmeye karar vermek gibi olabilir. Gerçekler suratınıza çarpana kadar kulağa harika gelir. Kanıtı ise sonucunda: Geçtiğimiz on yıllar boyunca, kariyer seçimlerinin gerçekten akıllıca olup olmadığına dair mantıksal bir analiz yapmadan, tutkularını körü körüne takip eden öğrenciler, iş tercihleri söz konusu olduğunda tutkularını mantıklıca ele alanlardan daha mutsuz olmuşlardır.[8]

Tüm bunlar kendi hayatımla da ilişkili. Başlangıçta matematiğe yönelik hiçbir tutkuya, yeteneğe ya da beceriye sahip değildim. Ancak mantıksal değerlendirmeler sonucunda, bu konuda iyi olmayı istedim. İyi olmak için de *çok* çalıştım. Çok çalışmanın da yeterli olmadığını biliyordum. *Aynı zamanda kendimi kandırmaktan vazgeçmem de gerekiyordu.*

Matematikte gerçekten de başarılı oldum. Bu fen bilimlerinin kapısını açtı. Zamanla fen bilimlerinde de iyileştim. Başarılı olmaya başladıkça, tutku da bunu takip etti.

---

* (İng.) Zaman Kazanmaya Çalışmak. (ç. n.)

İyi olduğumuz şeye yönelik bir tutku geliştiririz. Buradaki hata, eğer bir şeyde iyi değilsek, ona dair tutkuya sahip olmadığımız ve onu asla geliştiremeyeceğimizdir.

Erteleme Hakkında SSS

Zaten kötü olan durumumu daha da kötüleştirse de yapmam gereken şeylerin çok fazla olmasından bunaldım ve bunun hakkında düşünmekten kaçınmaya başladım. Yapmam gereken işlerin fazlalığından dolayı felç olmuş gibi hissettiğimde ne yapabilirim?

Sadece birkaç dakika içinde yapabileceğiniz üç tane "küçük görev" yazın. Unutmayın ki şans çabalayandan yanadır. Harcadığınız zamana değecek bir şey için elinizden gelen en iyi şekilde odaklanmaya çalışın.

Bu noktada, gözlerinizi kapatın ve zihninize endişelenmeniz gereken başka hiçbir şey olmadığını söyleyin, başka kaygılarınız yok, sadece bu küçük görevler. ("Gözlerinizi kapayın" kısmında şaka yapmıyorum. Unutmayın ki bu daha önceki düşünce kalıplarından kurtulmanızı sağlayacak.[9]) Kendinizle bir Pomodoro oyunu oynamak isteyebilirsiniz. Yirmi beş dakika içinde bölümün ilk birkaç sayfasına başlayabilir misiniz?

Birçok zor görevi yerine getirmek tıpkı salam yemek gibidir. Dilim dilim başlarsınız, azar azar. Her başarınızda neşelenin, en küçük olanlarında bile. Bir adım ileridesiniz!

Erteleme alışkanlıklarımdan vazgeçmek ne kadar zamanımı alacak?

Her ne kadar bazı sonuçları hemen görecek olsanız da sevdiğiniz ve rahat hissettiğiniz yeni birtakım çalışma alışkanlıklarının oturması üç ay kadar bir alışma süreci alabilir. Sabırlı olun ve sağduyunuzu kullanın. Aniden zorlayıcı değişimler yapmaya kalkmayın çünkü sürdürülebilir olmayabilirler ve bu sizin ancak cesaretinizi kırar.

Benim dikkatim bir anda darmadağın olmaya eğilimlidir. Bu yüzden elimdeki işe odaklanmak benim için çok zor oluyor. Ertelemeye mahkûm muyum?

Tabii ki hayır! En yaratıcı ve başarılı birçok öğrencim bu kitapta ana hatlarını çizdiğim çeşitli araçlar sayesinde DEHB ve bağlantılı dikkat problemlerinin üstesinden geldi. Siz de yapabilirsiniz. Eğer dikkatiniz kolayca bölünüyorsa, kısa sürelerle belirli bir göreve odaklı kalmanızı sağlayacak araçlardan özellikle fayda sağlayabilirsiniz. Bu araçlar; bir ajanda, duvarınıza asılı bir beyaz tahta, bir zamanlayıcı ile telefon veya bilgisayarınızda kullanabileceğiniz programlama ile zamanlama uygulamalarını içeriyor. Tüm bu araçlar zombi erteleme alışkanlıklarınızın, zombi "idareyi al" alışkanlıklarına çevrilmesine yardımcı olabilir.

Dikkat Eksikliği Bozukluğu Olan Bir Öğrencinin İçyüzü

"Dikkat eksikliği bozukluğu olan bir öğrenci olarak, her gün ertelemeyle mücadele ediyorum ve erteleme için en mükemmel şey planlama. Benim için, bu HER ŞEYİ ajandama ya da not defterime yazmak anlamına geliyor: ödev son teslim tarihleri, ders çalışma saatleri ve arkadaşlarla vakit geçirme zamanları. Aynı zamanda her gün aynı çalışma alanında çalışmak ve BÜTÜN dikkat dağıtıcıları ortadan kaldırmak anlamına geliyor: cep telefonumu kapatmak gibi.

"Her hafta aynı zamanlarda aynı şeyleri yapmaya çalışıyorum. Bedenim planlama ve rutini seviyor; başlarda erteleme alışkanlıklarımı kırmanın zor olmasının nedeni buydu ancak bir ay kendimi zorladıktan sonra yeni alışkanlıklara kolayca ayak uydurmamın sebebi de bu oldu."

-Weston Jeshurun, ikinci sınıf öğrencisi, bölüm beyan edilmemiş.

Ertelemeyle başa çıkmak için sahip olduğum irade gücünün olabildiğince azını kullanmamı söylemiştiniz. Ancak onu kuvvetlendirmek için irade gücümü daha fazla kullanmam gerekmiyor mu?

İrade gücü kaslar gibidir. Kaslarınızı güçlendirmek ve geliştirmek için onları bir süreç içinde kullanmanız gerekir. Ancak herhangi bir zamanda, kaslarınızın sadece belli bir miktar enerjisi olacaktır. İrade gücünü kullanmak ve geliştirmek biraz denge gerektirir.[10] Değişmek istiyorsanız, öz disiplin gerektiren zor işlerden her seferinde bir tanesini seçmeniz bu yüzden önemli.

Okulla ilgili işlerimin başına oturup başlamak benim için çok kolay. Ancak başlar başlamaz kendimi Facebook'a veya maillerime bakarken buluyorum. Üç saatlik bir işi yapmak farkında olmadan sekiz saatimi aldı.

Pomodoro zamanlayıcısı sizin her amaca uygun zombi kovucunuzdur. Kimse erteleme alışkanlıklarınızı yenme konusunda mükemmel olmanız gerektiğini söylemedi. Tek yapmanız gereken sürecinizi ilerletmek için çalışmaya devam etmek.



Erteleyen bir öğrenciye sorumluluk almayı reddettiğinde ve bunun yerine kendisi dışında herkesi suçlamaya devam ettiğinde ne söylüyorsunuz? Yahut her testte başarısız olan bir öğrenci, dersleri notlarının gösterdiğinden daha iyi bildiğini düşündüğünde?

Eğer kendinizi sürekli "benim hatam değil" diye düşündüğünüz durumların içinde buluyorsanız, bir şeyler yanlış gidiyor demektir. Önünde sonunda, kendi geminizin kaptanı sizsiniz. Eğer istediğiniz notları alamıyorsanız, başkalarını suçlamak yerine, kendinizi daha iyi limanlara yönlendirmek için bazı değişiklikler yapmaya başlamalısınız.

Yıllar boyunca birçok öğrenci bana "dersi gerçekten bildiklerini" söylediler. Başarısız olduklarında, test iyi olmadığı için başarısız olduklarını söyleyerek itiraz ettiler. Bu öğrencilerin sınıf arkadaşları çoğunlukla bana hikâyenin aslını anlattı: Öğrenci çok az çalışıyordu ya da neredeyse hiç çalışmıyordu. Bunu söylemek üzücü ancak kişinin yetenekleriyle ilgili yersiz özgüveni kimi zaman sanrılara kapılmasına neden olabiliyor. İşverenlerin matematik ve fen bilimlerinde başarılı olan insanları işe almak istemelerinin nedeninin bu kısım olduğuna

inanıyorum. Bu disiplinlerde alınan yüksek notlar, çoğunlukla öğrencinin zor konularla başa çıkma konusundaki yeteneğiyle ilgili nesnel bir veri ortaya koyuyor.

Farklı disiplinlerde dünya standartlarında uzmanların, uzmanlaşmaya giden yollarının kolay olmadığının altını çizmekte fayda var. Sessizce ve kolayca gelmişler gibi görünen şimdiki uzmanlık seviyelerine ulaşmak için birtakım sıkıcı ve zor zamanların içinden geçtiler.[11]

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Zombi Kavgası Alıştırması

Ertelediğiniz bir zorluğu düşünün. Bunu gerçekten yapabilmenize nasıl düşünceler yardımcı olabilir? Şöyle düşünebilirsiniz: "O kadar da zor değil; başladıktan sonra daha da kolay gelecek; bazen hoşumuza gitmeyen şeyleri yapmak iyi olabilir; mükâfatı buna değer."[12]

ÖZETLERSEK:

Erteleme o kadar önemli bir konu ki bu özet kısmı ertelemenin üstesinden gelmeye dair *bütün* kitap bölümlerinin kilit ana düşüncelerini içeriyor:

- Hedeflerinize ne zaman ulaştığınızı takip etmek ve neyin işe yarayıp yaramadığını görmek için bir ajanda tutun.
- Her gün kendinizi bazı rutinlere ve işlere adayın.
- Planınızı bir gece önceden yapın, böylece beyninizin hedefleriniz üzerinde düşünecek zamanı olur.

- İşlerinizi küçük parçalara ayırın. Her zaman ödülünüzü aldığınızdan (ve zombilerinizin de aldığından) emin olun. Mutluluk ve zafer duygularının tadını çıkarmak için birkaç dakika ayırın.
- Bir görevi bitirene kadar ödülü erteleyin.
- Erteleme belirtilerine karşı gözünüzü açık tutun.
- Kütüphanenin sessiz bir köşesi gibi erteleme belirtilerinin az olduğu yeni ortamların içine girin.
- Engeller ortaya çıkabilir ancak dış etkenleri suçlamayı alışkanlık haline getirmeyin. Eğer her şey daima başkalarının hatası gibi geliyorsa, aynaya bakma zamanı gelmiştir.
- Yeni sisteminize güvenin. Odaklanmış zamanlarınızda çok çalışın ve dinlenme zamanı geldiğinde, suçluluk duygusuna kapılmadan gerçekten dinlenmenizi sağlayacak kadar sisteminize güvenin.
- Ertelemeyi devam ettirirsiniz diye yedek planlarınız olsun. Nihayetinde kimse mükemmel değil.
- Öncelikle zor işleri bitirin.

Mutlu denemeler!

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Bu gece yatağa girdiğinizde, ana fikirleri hatırlamaya çalışın. Uyumadan önceki zaman zihinde düşüncelerin yerleşmesi için özellikle muhteşem bir zamandır.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Eğer dikkatiniz kolayca dağılıyorsa, ertelemeyi önlemek için bazı iyi yaklaşımlar neler olabilir?

2. Ertelemenin ne zaman yararlı, ne zaman zararlı olduğuna nasıl karar verebilirsiniz?

3. Hayatınızın neresinde, harekete geçmeden önce durup düşünmek sizin için yararlı oldu?

4. Çalışmak için oturup zamanınızı boşa harcadığınızı fark ettiğinizde kendinizi hızlıca işe döndürmek için yapabileceğiniz şeyler nelerdir?

5. Yenilgilere nasıl tepki verdiğinizi düşünün. Bu yenilgiler için sorumluluk alıyor musunuz? Yoksa sadece kurban rolünü mü üstleniyorsunuz? Hangi tepki verme şekli sizce daha sağlıklı? Neden?

6. Neden kariyer tercihlerini yaparken, seçimlerinin mantıksal bir analizini yaparak dengelemeden, tutkularının peşinden gidenlerin, kariyerlerinde mutsuz olma olasılıkları daha yüksek?

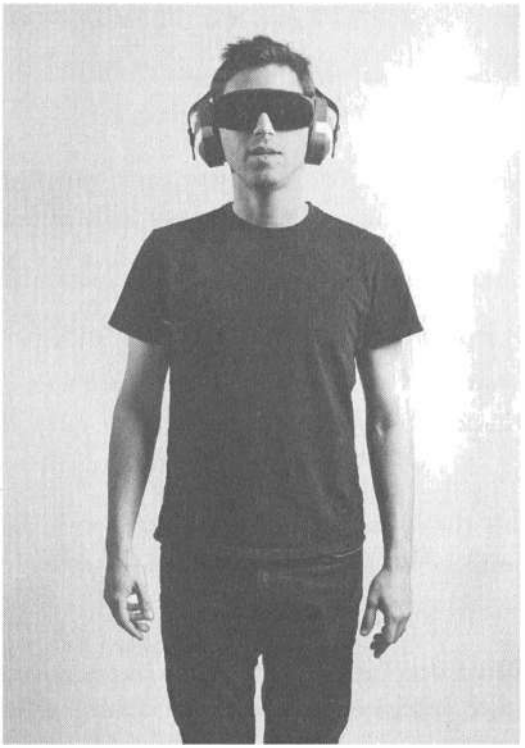
{ 10 }

belleği geliştirme

Joshua Foer normal bir adamdı ama bazen normal insanlar çok sıra dışı işler yapabilirler.

Üniversiteden yeni mezun olan Foer, gazeteci olmaya çalıştığı süre içinde ailesiyle birlikte yaşıyordu. Şahane bir belleğe sahip değildi; kız arkadaşının doğum günü gibi önemli tarihleri hep atlıyor, araba anahtarlarını nereye koyduğunu hatırlayamıyor ve fırına yemek koyduğunu unutuyordu. Çalışmalarında kendisini ne kadar zorlasa da, hep yazım hataları yapıp duruyordu.

Ancak Foer, bazı insanların çok farklıymış gibi görünmesine hayret ediyordu. Karışık bir oyun kâğıdı destesinin sırasını yalnızca otuz saniye içinde ezberleyebiliyor veya düzinelerce telefon numarasını, adı, yüzü, olayı veya tarihi akıllarında tutabiliyorlardı. Bu insanlar rastgele herhangi bir şiiri dakikalar içinde ezberden okuyabiliyorlardı.



Gazeteci Josh Foer ABD Bellek Şampiyonası'nda yarışmaya hazırlanırken. Josh'un göz maskesindeki kulaklıklar ve iğne delikleri, yarışmacının en büyük düşmanı olan dikkat dağınıklığından kaçınmasına yardımcı oluyor. Gerçekten bir şeyi hatırlamak istiyorsanız dikkatinizi dağıtmadan odaklanmak en doğru yoldur.

Foer kıskançlık içindeydi. Bu bellek ustalarının beyinlerinin bu olağanüstü miktarda veriyi kolayca hatırlamalarını sağlayacak, alışılmadık biçimde örülmüş bir sinir yumağına sahip olmaları gerektiğini düşünüyordu.

Ancak Foer'in konuştuğu her bir bellek ustası, eğitim almadan önceki hafıza yeteneklerinin tamamen sıradan olduğunu vurgulamışlardı. Ne kadar olağan dışı gelse de bu insanlar

çabuk ve kolayca hatırlamalarını sağlayan şeyin görselleştirme teknikleri olduğunu ileri sürmüşlerdi. Foer, "Herkes yapabilir," dediklerine defalarca tanık olmuştu. "*Sen bile yapabilirsin.*"[1]

İşte bu yönlendirmeyle Foer kendini, hiç beklemediği bir durumda, ABD Bellek Şampiyonası'nda finalist olarak bir iskambil destesine bakarken buluverdi.

"Eğitimciler olarak konuları tek tek ezberlemekten ziyade yığınlar oluşturmaya teşvik ederken öğrencilerimize bazen, ezberlemenin önemsiz olduğu izlenimini veriyoruz. ("Kitaptan bakabileceğim bir denklemi neden ezberlemeliyim ki?") Ancak kilit konuların ezberlenmesi çok önemlidir çünkü yaratıcılık süreci için tohumları oluşturan aslında bu unsurlardır! Bundan çıkarılacak önemli ders, yığınlar oluşturmak amacıyla ezberlediğimiz şeylerle zihinsel olarak oynamaya devam etmemiz gerektiğidir."

—Forrest Newman, Sacramento Şehir Üniversitesi Astronomi ve Fizik Profesörü

Mutfak Masanızın Nerede Olduğunu Hatırlayabilir Misiniz? Geliştirilmiş Mekânsal Belleğiniz

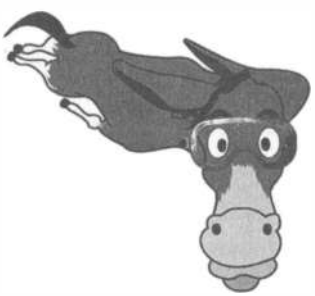
Olağanüstü görsel ve mekânsal bellek sistemlerimiz olduğunu öğrenmek sizi şaşırtabilir. Bu sistemlere dayanan teknikleri kullandığınızda, bilgileri beyninize kazımak için ezbercilik yapmış olmazsınız. Bunun yerine, hatırlamak istediklerinizi görmeyi, hissetmeyi veya duymayı kolaylaştıran eğlenceli, akılda kalıcı, yaratıcı yaklaşımlar kullanırsınız. Daha da iyisi, bu teknikler çalışma belleğinizde yer açar. Olayları bazen tuhaf ama mantıksal biçimde hatırlanabilir bir şekilde gruplayarak, uzun süreli belleğinizi kolayca geliştirirsiniz. Sınavlar sırasında stres yaşamamanıza gerçekten yardımcı olabilir.

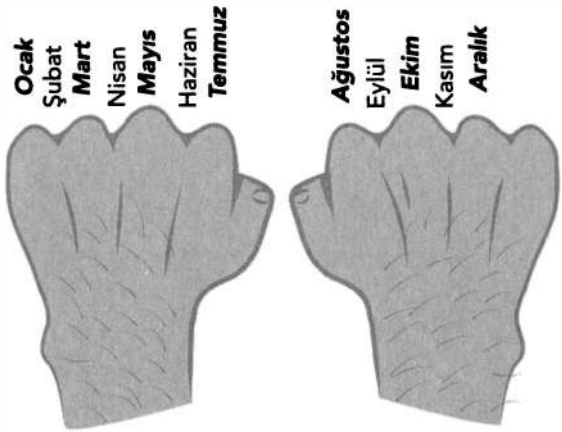
İşte görsel ve mekânsal belleğiniz hakkında demek istediğim bu. Daha önce hiç ziyaret etmediğiniz bir evi dolaşmanız istendiğinde, kısa zamanda genel mobilya ve renk düzeninden odaların nerede olduğuna ve banyo dolabındaki ilaçlara (vaay!) kadar bir algıya sahip olursunuz. Birkaç dakika içinde, zihniniz binlerce yeni bilgiyi kapar ve tutar. Birkaç hafta sonra bile, aynı zaman diliminde boş bir duvara bakarak geçirdiğinizden çok daha fazlasını aklınızda tutarsınız. Aklınız bir mekânla ilgili bu tür genel bilgileri unutmamak üzerine inşa edilmiştir.

Hem geçmişteki hem de günümüzdeki bellek uzmanları tarafından kullanılan hafıza hileleri, bu doğal olarak değiştirilmiş **görsel-mekânsal ezberleme becerilerinden faydalanırlar.** Atalarımız isimler veya rakamları kapsayan geniş bir belleğe asla gerek duymazlardı. Ancak üç gün süren geyik avından eve nasıl dönecekleri ya da kampın güneyindeki kayalık yamaçlardaki yaban mersinlerinin nerede olduğuna dair bir belleğe *gerek duyarlardı.* Bu evrimsel ihtiyaçlar, onların bellek sistemlerinin "şunun ya da bunun nerede olduğu ve nasıl göründüğü"ne odaklanmasına yardımcı oldu.

Hafızada Kalan Görsel İmgelerin Gücü

Görsel bellek sisteminizden faydalanmaya başlamak için, hatırlamak istediğiniz kilit bir ögeyi temsil eden unutulmaz bir görsel imgeyi zihninizde oluşturmayı deneyin.[2] İşte size Newton'ın ikinci yasasını (f = ma) hatırlamakta kullanabileceğiniz bir resim. (İnsanların keşfetmesinin birkaç yüz bin yıl sürdüğü, kuvvet ile kütle ve ivme





Dikkat çekici bir hafıza aracı: ellerdeki çıkıntılı boğumların olduğu aylar otuz bir çekiyor. Bir üniversite matematik öğrencisinin belirttiği gibi: "Garip bir şekilde, bu basit hafıza aracı sayesinde hangi ayların otuz bir gün olduğunu unutacağımı hiç sanmıyorum. Bu çok ilginç. Oturup tekrarlama yoluyla ezberlemek bana çok sıkıcı geldiğinden yirmi yıldır öğrenmediğim bir şeyi aklımda tutmak on saniye sürdü."

arasındaki ilişkiyi gösteren bir formüldür.) Formüldeki f harfi uçmayı simgeleyebilir, m katırı ve a da size kalmış.

Bir imgenin bellek için çok önemli olmasının bir nedeni de imgelerin doğrudan sağ beyninizin görsel-mekânsal merkezlerine bağlanmasıdır.[3] Görseller gelişmiş bellek yeteneklerine sahip alanlara dokunarak görünüşte sıradan ve hatırlanması güç bir konsepti hatırlamanıza yardımcı olur.

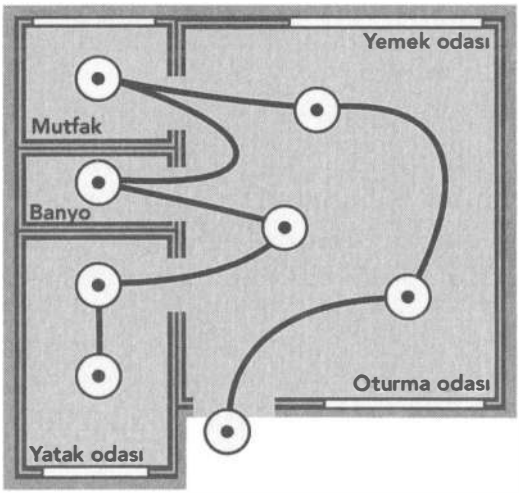
Duyuları harekete geçirerek ne kadar sinir kıvrımı oluşturabilirseniz, kavramı ve ne anlama geldiğini hatırlamanız da o kadar kolay olacaktır. Sadece katırı görmenin ötesinde onun kokusunu alabilir ve katırın hissettiği rüzgâr basıncını aynen hissedebilirsiniz. Rüzgârın ıslık çaldığını bile duyabilirsiniz. Görüntüler ne kadar gülünç ve ne kadar çekici olursa o kadar iyidir.

Bellek Sarayı Tekniği

Bellek sarayı tekniği, evinizin odaları gibi tanıdık bir yeri aklınızda tutmayı ve bunu, anımsamak istediğiniz kavramsal imgeleri biriktirebileceğiniz bir tür görsel not defteri olarak kullanmayı içerir. Tek yapmanız gereken, bildik bir yeri aklınızda tutmaktır: eviniz, okula gittiğiniz yol veya en sevdiğiniz restoran. İşte! Hayali bir göz kırpışı kadar sıra bir sürede not defteri yerine kullanacağınız bir bellek sarayınız oluverir.

Bellek sarayı tekniği, bakkal listesi (süt, ekmek, yumurta) gibi birbiriyle bağlantısız maddeleri akılda tutmak için kullanışlıdır. Tekniği kullanmak için, hemen ön kapınızın dibinde devasa bir süt şişesi, pat diye kanepeye atılmış bir ekmek ve sehpanın kenarından yere damlamakta olan çatlak bir yumurtayı düşünebilirsiniz. Başka bir deyişle, kendinizi çok iyi bildiğiniz bir yerde yürürken, hatırlamak istediğiniz şeylerin unutulmaz görüntüleriyle birlikte hayal edin.

Diyelim ki 1 ile 10 arasında değişen mineral sertlik ölçeğini hatırlamaya çalışıyorsunuz (pudra 1, alçı 2, tebeşir 3, florit 4, apatit 5, ortoklaz 6, kuvars 7, topaz 8, korindon 9, elmas 10). Bu maddelerle aynı baş harfleri olan bir hafıza cümlesi oluşturup bu cümleyi anımsatıcı olarak kullanabilirsiniz. ("Periler Ağır Taşı Fırlatırken Aslanlar Ormanda Koşup Topal Kirpiyi Enseler.") Ancak bu cümleyi hatırlamak gene de zor gelebilir. Daha sonra bellek sarayını eklediğinizde işler daha kolay hale gelir. Ön kapınızda, elinde ağır bir taş tutan bir peri var. İçeri adım attığınızda da bir aslan çıkar karşınıza... Durumu kavradınız. Finans, ekonomi, kimya okuyorsanız ya da her neyse, aynı yöntemi kullanabilirsiniz.



Bellek sarayında yürüyün ve anımsatıcı imgelerinizi kayda alın. Bu bir hikâyenin beş unsuru veya bilimsel yöntemin yedi basamağı gibi listeleri hatırlamakta işe yarar bir yoldur.

Bunu ilk kez uyguladığınızda yavaş olacaktır. Sağlam bir zihinsel görüntü oluşturmak biraz zaman alır. Ama ne kadar çok yaparsanız o kadar çabuk olur. Bir inceleme, bellek sarayı tekniğini kullanan bir kişinin, ögelerin yerel üniversitenin zihinsel haritasına yerleştirildiği sadece bir veya iki zihinsel "yürüyüş" yaptıktan sonra kırk ila elli maddelik bir listenin yüzde doksan beşinden fazlasını hatırlayabildiğini ortaya koymuştu.[4] Zihni bu şekilde kullanmak, yaratıcı ezberlemeyi eşzamanlı olarak daha da fazla sinir kıvrımları oluşturan olağanüstü bir egzersiz haline getirebilir. Bunda hoşa gitmeyecek ne var ki? (Şey, belki de bunda hoşa gitmeyen bir şey vardır: Bu yöntem görsel-mekânsal sisteminize bağlı olduğundan, araba sürmek gibi diğer mekânsal görevleri yaparken bellek sarayı tekniğini kullanmak istemezsiniz.[5] Dikkatinizin dağılması tehlikeli olabilir.)

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Bellek Sarayı'nı Kullanın

Anatomi profesörü Tracey Magrann, epidermisin beş katmanını aklında tutmak amacıyla bellek sarayı tekniğini uyguluyor:

"Epidermis beş katmandan oluşur. En derindekinden yüzeye doğru, *stratum bazale, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lucidum* ve *stratum corneum*. Hangisinin en alttaki katman olduğunu hatırlamak için, bodrumunuzu gözünüzde canlandırın. Bu stratum bazale. Bodrum katından (en alt katman) çatıya (yüzeysel katman) ulaşmak için, bodrum merdivenlerinizden yukarı çıkın... Dikkatli olun! Merdivenler kaktüs dikenleriyle (stratum spinosum) kaplıdır. Bu sizi birisinin zeminin her yerine toz şeker döktüğü mutfağa götürür (stratum granulosum). Sonra yukarı tırmanıp çatıya çıkmadan önce güneş kremi sürmek için durun. Stratum lucidum bir güneş kremi tabakası gibidir çünkü sizi UV ışınlarından korur ancak yalnızca avuç içi ve tabanlarda bulunur. Bu nedenle kendinizi losyonu uygularken gözünüzde canlandırın. Artık çatıya çıkmaya ve koçanın üzerindeki (*stratum corneum*) lezzetli mısır tanelerinin tadını çıkarmaya hazırsınız."

Ders çalışırken bellek sarayını kullanabileceğiniz bir durum aklınıza geliyor mu?

Kafanızdaki fikirleri pekiştirmeye yardımcı olan şarkılar, beynin sağ yarım küresini de öncelikli olarak kullanmaları nedeniyle, bellek sarayı tekniğiyle bağıntılıdır. İkinci dereceden denklemleri, geometrik şekiller için hacim formüllerini ve diğer birçok denklem türlerini hatırlamanıza yardımcı olacak melodiler vardır. "İkinci dereceden denklem" ve "şarkı" örneklerini bulmak için Google'ı kullanın veya kendinizinkini oluşturun. Pek çok çocuk şarkısında sözlerin akılda kalması amacıyla şarkıyla birlikte eylemler kullanılır ("Kaç, Küçük Tav-

şan Kaç" gibi). Anlamlı hareketleri kullanarak –hoplamadan sallanmaya, minicik bir sıçramaya kadar– bilgileri bellekte tutmak için daha fazla sinir kıvrımı oluşturulabilir çünkü hareket belleğin bir parçası haline gelen duyumsamalar üretir.

Bu tür teknikler, denklemler, kavramlar ve alışveriş listeleri dışında daha birçok şey için faydalı olabilir. Konuşma ve sunumlarda bile -zaman zaman insanı felç eden deneyimler- kolay hatırlanabilen görüntülerin, aktarmak istediğiniz anahtar kavramların akılda kalmasına yardımcı olabileceğini fark ettiğinizde size çok daha kolaylık sağlayacaktır. Yapmanız gereken tek şey, hakkında konuşmak istediğiniz temel fikirleri unutulmaz imgelere bağlamak. Konuşulacakların hatırlanması adına bellek sarayı tekniğinin bir gösterimi olarak Joshua Foer'in TED konuşmasına bir bakın.[6] Bu bilgileri doğrudan ezberlenmiş formüllere nasıl uygulayacağınızı görmek istiyorsanız, matematiksel semboller ile hatırlanması kolay görsellerin bir listesi için SkillsToolbox.com web sitesini deneyin.[7] (Örneğin, bölme simgesi "/" bir çocuk kaydırağıdır.)

Akılda kalıcı görüntüler, ağzınıza takılan şarkılar veya kolayca hayal edilebilecek "saraylar" gibi bellek destekçileri yararlıdır çünkü siz kafanız dağılmış bir halde başka bir şey yapmayı tercih ederken odaklanmanıza ve dikkatinizi vermenize yardımcı olurlar. İlk anlam saçma sapan da olsa, hatırlamakta anlamın önemli olduğunu unutmamanızda size yardımcı olurlar. Kısacası, ezberleme teknikleri hayatınızda öğrendiklerinizi anlamlı, unutulmaz ve eğlenceli hale getirmenizi size hatırlatırlar.

BELLEK CANLANDIRICI TEKERLEMELER

"Onuncu sınıf kimya dersinde bize Avogadro sayısı (6.02214 × 107) gösterilmişti ve hiçbirimiz bunu hatırlayamamıştık. Bunun üzerine arkadaşlarımdan biri, bir Golden Grahams

mısır gevreği reklamının melodisiyle (bunun daha sonra "Oh, Them Golden Slippers" diye bilinen çok daha eski bir şarkı olduğu anlaşılmıştı) bir şarkı uyduruverdi. İşte şimdi bile, otuz yıl sonra daha yaşlı bir öğrenci olarak bu şarkı sayesinde Avogadro sayısı hâlâ aklımdadır."

—Malcolm Whitehouse, bilgisayar mühendisliği son sınıf öğrencisi

ÖĞRETMEN TRACEY'DEN BELLEK İPUÇLARI

"Volta atmak, hatta biraz bir şeyler atıştırmak bile ezberlemenize yardımcı olabilir çünkü zihinsel aktiviteler sırasında beyin çok fazla enerji harcar. Öğrenirken beynin birden fazla alanından yararlanmak da önemlidir. Gördüğümüzü hatırlamak için beynin görsel korteksini, duyduğumuz şeyler için işitsel korteksini, hissettiğimiz şeyler için duyusal korteksini ve toplayıp harekete geçirdiğimiz şeyler için motor korteksini kullanıyoruz. Öğrenirken beynin daha fazla alanını kullanarak, bir sınavın stresi sırasında unutulma olasılığı daha az olan daha sıkı bir ağ örerek, daha güçlü bellek kalıpları oluştururuz. Örneğin, anatomi laboratuvarında öğrenciler anatomi modellerini ele almalı, gözlerini kapatmalı, her bir dokuyu hissetmeli ve her bir organın adını yüksek sesle söylemelidir. Koku ve tat duyularını bunun dışında tutabiliriz... Her şeyin bir sınırı vardır!"

—Tracey Magrann, Saddleback Üniversitesi Biyoloji Bilimleri Profesörü

ÖZETLERSEK:

- Bellek sarayı tekniği: Aşina olduğunuz bir mekâna bellek dürtücü ögeler yerleştirmek, görsel bellek sisteminizin gücünü kullanmanızı sağlar.
- Belleğinizi daha disiplinli ancak yaratıcı bir şekilde kullanmayı öğrenmek, daha güçlü anılar inşa eden

çılgınca, dağınık bağlantılar oluştururken bile odaklanmayı öğrenmenize yardımcı olur.

- *Anladığınız* materyali ezberleyerek, o materyali adamakıllı bir biçimde özümseyebilirsiniz. Böylece, öğrendiklerinizi gerçekten özümsemeniz için gereken zihinsel kütüphaneyi pekiştirirsiniz.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklaşın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Ertesi sabah, günlük "yataktan kalkma" rutininize başlarken bu temel fikirlerin kaçını hatırlayabildiğinizi kontrol edin.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Önemli bir denklemi hatırlamanıza yardımcı olsun diye kullanabileceğiniz bir görsel düşünün.

2. Herhangi bir dersinize ait temel fikir veya kavram listelerinden dört veya daha fazla maddelik birini seçin. Bu fikirleri nasıl akılda kalıcı görüntüler olarak kodlayacağınızı ve bunları bellek sarayınızda nereye koyacağınızı tanımlayın. (Öğretmeninizin hatırı için unutulmaz imgelerden bazılarını sansürlemek isteyeceksinizdir. Esprili bir İngiliz aktrisin, "Sokakta yapmadıkları ve atları korkutmadıkları sürece ne yaptıkları umurumda değil," dediği gibi.)

3. Bellek sarayı tekniğini, büyükannenizin anlayabileceği bir biçimde açıklayın.

MEKÂNSAL YETENEKLER ÖĞRENİLEBİLİR - MÜHENDİSLİK PROFESÖRÜ SHERYL SORBY



Sheryl Sorby, araştırma alanları karmaşık davranışları görselleştirmek için üç boyutlu bilgisayar grafikleri tasarlamayı içeren, ödüllü bir mühendistir. İşte onun öyküsü.[8]

"Pek çok insan, mekânsal zekânın belirli olduğuna inanarak yanılıyor; bu sende ya vardır ya da yoktur. Bunun böyle olmadığını vurgulamak için buradayım. Aslında ben, mekânsal yeteneklerin öğrenilebileceğinin canlı bir kanıtıyım. Az gelişmiş mekânsal becerilerim nedeniyle, seçtiğim mühendislik mesleğimi neredeyse bırakıyordum ama üzerine düştüm, becerilerimi geliştirdim ve başarıyla mezun oldum. Öğrenciyken mekânsal becerilerle uğraştığım için kariyerimi, öğrencilerin kendi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaya adadım. Birlikte çalıştığım öğrencilerin neredeyse tamamı bu uygulama sayesinde gelişme göstermeyi başardı.

"İnsan zekâsı müzikaliteden sözele, matematiğe ve daha da ötesine kadar birçok şekil alır. Bunların en önemlilerinden biri de mekânsal düşünme biçimidir. Mekânsal zekâsı yüksek insanlar, nesnelerin farklı bir bakış açısıyla nasıl görüneceğini, döndürüldükten veya ikiye bölündükten sonra nasıl görünebileceklerini hayal edebilir. Bazı durumlarda, mekânsal zekâ elinizde bir haritayla bir yerden bir yere nasıl gideceğinizi kestirme becerisidir.

"Mekânsal anlamda düşünme yeteneği mühendislik, mimarlık, bilgisayar bilimi ve benzeri kariyerlerde başarılı olmak için önemlidir. Kısıtlı bir zaman içinde, çakışmayan rotalardaki birkaç uçağın uçuş yollarını kafalarında oluşturması gereken hava trafik kontrolörlerinin işini düşünün. Ayrıca söktüğü parçaları motora geri takması gereken

oto tamircisinin ihtiyaç duyduğu mekânsal becerileri de bir düşünün. Son araştırmalarda mekânsal zekâ, yaratıcılık ve yenilikçilikle ilişkilendirilmiştir. Başka bir deyişle, mekânsal düşünme konusunda ne kadar iyi olursanız, o kadar yaratıcı ve yenilikçi olursunuz!

"Bazı öğrencilerin mekânsal becerilerinin zayıf olmasının nedenini, bu becerilerin geliştirilmesine yardımcı olacak çok sayıda çocukluk deneyimi yaşamamış olmalarında bulduk. Bir şeyleri parçalara ayırmak ve tekrar birleştirmek için çok zaman harcayan çocuklar genellikle iyi bir mekânsal yeteneğe sahiptirler. Belli spor türlerini yapan bazı çocuklar iyi birer mekânsal yeteneğe sahiptir. Basketbolu düşünün. Oyuncular, sepete girmesi için topun alması gereken kavisi kafalarında oluşturabilmelidirler.

"Ancak bu tür şeyleri çocukluğunda yapmayan biri için bile geç değildir. Mekânsal beceriler yetişkinlikte iyi bir biçimde geliştirilebilir; sadece çalışma ve sabır gerekir.

"Neler mi yapabilirsiniz? Bir nesneyi olması gereken biçimde çizmeyi deneyin ve sonra farklı bir bakış açısıyla yeniden çizmeyi deneyin. 3 boyutlu bilgisayar oyunları oynayın. Üç boyutlu bulmaca oyunlarını birleştirin (ilk başlarda iki boyutlu bulmacalarla başlamanız gerekebilir!). GPS'i kapatın ve bunun yerine bir haritayla yol almayı deneyin. Öncelikle pes etmeyin, çalışmaya devam edin!"

{ 11 }

bellek üzerine daha fazla ipucu

Canlı Bir Görsel Metafor veya Analoji Yaratın

Sadece hatırlamakla kalmayıp matematik ve fen alanındaki kavramları *anlamak* için yapabileceğiniz en iyi şeylerden biri **bir metafor veya analoji yaratmaktır**; genellikle ne kadar görsel olursa o kadar iyidir.[1] Metafor, bir şeyin bir şekilde diğerine benzer olduğunu fark etmenin bir yoludur. Bir coğrafya öğretmeninin Suriye'yi bir sürahiye ve Ürdün'ü de tek kollu bir gömleğe benzetmesi gibi basit fikirler on yıllar boyu bir öğrencinin kafasına kazınıp orada kalabilir.

Elektrik akımını anlamaya çalışıyorsanız, onu su olarak görselleştirmek yararlı olabilir. Benzer şekilde, elektrik voltajı basınç olarak "düşünülebilir". Voltaj, elektrik akımını, gitmesini istediğiniz yere itmeye yardımcı olur; tıpkı mekanik bir pompanın suyu itmek için fiziksel bir basınç oluşturması gibi.

Daha içerikli bir elektrik bilgisi veya üzerinde yoğunlaştığınız bir konuda ilerlediğinizde, metaforlarınızı yeniden gözden geçirebilir veya onlardan vazgeçebilir ve daha anlamlı olanları yaratabilirsiniz.

İleri seviye matematikte limit kavramını kavramaya çalışıyorsanız, bitiş çizgisine giden bir koşucuyu görselleştirebilirsiniz. Koşucu yaklaştıkça yavaşlar. Bizim asıl limite ulaşamayacağımız gibi, koşucunun bitiş çizgisine asla erişemediği yavaş çekim kamera gibidir bu. Yeri gelmişken, Silvanus Thompson tarafından yazılmış olan *Calculus Made Easy** adlı küçük kitap, kuşaklar boyunca öğrencilerin bu derste başarılı olmalarına yardımcı oldu. Ders kitapları bazen öylesine detaylara saplanıp kalır ki en önemli büyük resim kavramlarını gözden kaçırırsınız. *Calculus Made Easy* gibi küçük kitaplara göz atmakta büyük fayda vardır çünkü bu kitapçıklar en önemli konulara basit bir şekilde odaklanmamızda bize yardımcı olurlar.

Anlamaya çalıştığınız kavram sizmişsiniz gibi düşünmek genellikle yararlı olur. Kendinizi bir bakır levhayı delip geçen bir elektronun yerine koyun, ya da bir cebirsel denklemin X değeri içine gizlice girip kafanızı tavşan deliğinden çıkarmanın nasıl bir duygu olduğunu hissedin (ancak sayıları sıfıra bölmeye kalkışıp bir çuval inciri berbat etmeyin).

OKUL RÜYALARI

"Her zaman yatmadan önce çalışırım. Neden bilmem, genellikle okuduklarımı rüyamda görürüm. Oldukça tuhaf ama çoğu zaman bu "okul rüyaları" yardımcı olur. Mesela bir operasyon araştırması dersi alırken, fiziksel olarak en kısa yol algoritmasını uygulayarak, nodlar arasında ileri geri koştu-

* (İng.) Kolaylaştırılmış Kalkülüs. (ç. n.)

ğumu rüyamda görmüştüm. İnsanlar benim deli olduğumu düşünüyor ama bence bu harika. Diğer insanlar kadar ders çalışmak zorunda olmadığım anlamına geliyor bu. Sanırım bu rüyalar bilinçaltımın ürettiği mecazlar."

—Anthony Sciuto, endüstri ve sistem mühendisliği son sınıf öğrencisi

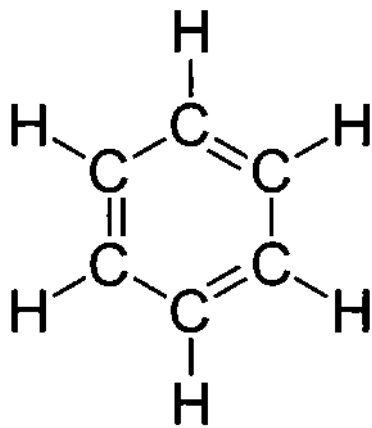
Kimyada katyonu katları olan ve bu nedenle "pozitif" olan bir binaya ve anyonu da geçici olduğu için "negatif" olan bir ana benzetin.

Metaforlar asla kusursuz olamaz. Fakat bütün bilimsel modeller de sadece metaforlardır, bu da bir noktada bozuldukları anlamına gelir.[2] Ancak bu önemli değil; metaforların (ve modellerin!) matematiksel ya da bilimsel sürecin arkasındaki ana fikri ya da kavramı fiziksel olarak anlamada hayati önem taşıdığını asla unutmayın. İlginçtir ki metaforlar ve analojiler insanları *Einstellung* durumundan, yani bir problemi yanlış ele alarak sıkışmışlıktan, çıkarmak konusunda kullanışlıdırlar. Örneğin bir kaleye aynı anda birçok yönden saldıran askerlerin hikâyesini anlatmak, öğrencilerin kanserli bir tümörü yok etmek için düşük yoğunluklu ışınların nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini sezmelerinde faydalı olabilir.[3]

Metaforlar, aklınızdaki bir düşünceyi sağlamlaştırmanıza da yardımcı olur çünkü zaten orada bulunan sinirsel yapılarla bağlantı kurarlar. Şeffaf kopya kâğıdından yararlanarak bir desen çizmeye benzer bu; metaforlar en azından neler olup bittiğini anlamanıza yardımcı olur. Kafanızın içinde bir metafor oluşturamazsanız, herhangi bir kalem alın ve önünüze bir kağıt koyun. İster kelime ister resim kullanın, çoğu zaman sadece bir veya iki dakika oyalanmanın size neler kazandırdığına hayranlık içinde şaşıp kalacaksınız.

BİLİMDE METAFORLAR VE GÖRSELLEŞTİRME





Metaforlar ve görselleştirme -zihninizde bir şey görebilme- bilim ve mühendislik dünyasının daha da ileri gitmesine yardımcı olma konusunda benzersiz bir güçtür.[4] Örneğin kimyagerler 1800'lü senelerde moleküllerin küçücük dünyasını kavramaya ve görselleştirmeye başladıklarında, gözle görülür bir ilerleme kaydedilmeye başlandı. İşte size Alman akademik kimya bilim yaşamı içinde maymunların eğlence olsun diye benzen halkasında gösterildiği 1886 basımı enfes bir çizim.[5] Dikkatle baktığınızda, maymunların elleriyle tekli, küçük kuyruklarıyla da ikili bağlar oluşturduklarını göreceksiniz.

Belleğe Bilgi Yerleştirmede Yardımcı Olacak Aralıklı Tekrarlar

Dikkatinizi yoğunlaştırdığınızda, geçici çalışma belleğinizde bir şey olur. Ancak bu "bir şeyin" çalışan bellekten uzun süreli belleğe geçmesi için iki şey olmalı: Bilgi **akılda kalıcı** olmalı (*kanepemde f=ma diye bağıran farenin mavi ayakları var*!) ve bu **tekrarlanmalı**. Aksi takdirde, doğal metabolik işlemleriniz, zayıf, yeni oluşan bağlantı kalıplarını minik vampirler gibi emerek temizler. Bu zayıf kalıpların vampirimsi bir biçimde emilip çıkarılması aslında iyi bir şey. Etrafınızda olup bitenlerin çoğu temelde önemsizdir. Hepsini hatırlasaydınız, büyük bir işe yaramaz anı koleksiyonu içinde boğulup gitmiş bir istifçi gibi olurdunuz.



Eğer hatırlamak istediklerinizi tekrar etmeye özen göstermezseniz, belleğe ilişkin bu sinir düzeni daha güçlenip pekişmeden, "metabolik vampirleriniz" tarafından emilebilir.

Tekrarlama önemlidir; akılda kalıcı bir şey yapmış olsanız bile, tekrarlama o akılda kalıcı ögenin uzun süreli belleğinize

sağlamca yerleşmesine yardımcı olur. Ama kaç kere tekrar etmelisiniz? Tekrarlar arasında ne kadar beklemelisiniz?[6] Tekrarlama işlemini daha etkili hale getirmek için yapabileceğiniz herhangi bir şey var mı?

Araştırmalar bize faydalı bilgiler sundu. Uygulanabilir bir örneği ele alalım. Diyelim ki *yoğunluk* kavramıyla ilgili bir bilgiyi hatırlamak istiyorsunuz. Yoğunluk "ro" şeklinde telaffuz edilen, ρ gibi komik görünümlü bir simgeyle sembolize edilir ve "metreküp başına kilogram" standart birimiyle ölçülür.

Bu bilgiyi rahatça ve etkili bir şekilde belleğinize nasıl oturtabilirsiniz? (Artık bunun gibi küçük bilgi parçalarını uzun süreli belleğinize yerleştirmenin, bir konu hakkındaki büyük resim anlayışınızı giderek geliştirmenize yardımcı olduğunu biliyorsunuz.)

Bir dizin kartını elinize alıp bir tarafına "ρ", diğer tarafına da onun hakkındaki bilgileri yazabilirsiniz. **Yazma, öğrenmeye çalıştığınız şeyi daha derinlemesine kodlamanıza (yani sinirsel bellek yapılarına dönüştürmenize) yardımcı olur.** "Metreküp başına kilogram" yazarken, bütün boyutları bir metre olan kocaman bir bavulun içindeki belirsiz bir ağırlığı (kütlesini şöyle bir düşünün bakalım!) hayal edebilirsiniz. Hatırlamaya çalıştığınız şeyleri daha akılda kalıcı bir şeye dönüştürdükçe hatırlamak daha da kolaylaşacaktır. İşitsel olarak da bağ kurabilmek için kelimeyi ve anlamını yüksek sesle söyleyin.

Sonra, kartın üzerinde "ρ" yazan yüzüne bakın ve kartın diğer tarafında ne olduğunu hatırlayıp hatırlamadığınızı ölçün. Yapamıyorsanız, ters çevirin ve bilmeniz gerekenleri kendinize hatırlatın. Hatırlayabiliyorsanız, kartı devreden çıkarın.

Şimdi başka bir şey yapın. İsterseniz başka bir kart hazırlayıp kendinizi onunla da test edebilirsiniz. Birkaç kartınız olduğunda, onları hatırlayıp hatırlayamayacağınızı görmek için tüm kartların üzerinden geçmeyi deneyin. (Bu dönüşümlü bir biçimde öğrenmenize yardımcı olur.) Biraz bocalarsanız, şaşırmayın. Kartlarınıza iyice çalıştıktan sonra onları bıra-

kın. Bekleyin ve uyumadan önce tekrar çıkarın. Unutmayın ki uyuma, zihninizin kalıpları ve parçaları bir araya topladığı ve çözümler bulduğu bir süreçtir.

Hatırlamak istediklerinizi birkaç gün boyunca kısaca tekrarlayın; her sabah veya her akşam birkaç dakika için kartlarınızın sırasını değiştirebilirsiniz. Bilgiler aklınıza kazındığında, tekrarlar arasındaki süreleri kademeli olarak uzatın. Ustalaştığınızdan daha bir emin oldukça aralığı artırarak, bilgileri daha sıkı bir şekilde yerli yerine oturtacaksınız.[7] (Anki gibi kusursuz bellek kart sistemleri, günlerden aylara kadar değişen ölçeklerde tekrar eden algoritmalar geliştirdi.)

İnsanların isimlerini hatırlamanın en iyi yollarından biri, isimlerini ilk duyduktan sonra, insanların adlarını artan zaman aralıklarıyla bellekten bulup çıkarmaya çalışmaktır.[8] Yeniden gözden geçirmediğiniz bilgiler daha kolay önem yitirir veya unutulur gider. Metabolik vampirleriniz belleğinizle olan bağlantınızı emer, yok ederler. Bu yüzden **sınavlar için tekrar yaparken, neyi atlamaya karar verdiğinize dikkat etmeniz akıllıca olacaktır. İlgili ancak yeniden gözden geçirilmeyen bilgiler belleğinizden silinebilir.**[9]

ARALIKLI TEKRAR – HEM ÖĞRENCİLER, HEM DE PROFESÖRLER İÇİN YARARLI!

"Öğrencilerime yalnız analitik derslerimde değil aynı zamanda Eski Mühendislik Tarihi dersimde de günler ve haftalar boyunca aralıklı tekrar yapmalarını tavsiye ediyorum. Garip isimleri ve terimleri ezberlerken, birkaç gün içinde pratik yapmak her zaman en iyisidir. Aslında, derslere hazırlanırken ben de öyle yapıyorum. Sınıfta söylerken dilim kolay dönsün diye terimleri birkaç gün boyunca yüksek sesle tekrarlarım."

—Fabian Hadipriono Tan, Ohio State Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Profesörü

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Öğrenmenize Yardımcı Olması İçin Bir Metafor Oluşturun

Öğrenmekte olduğunuz bir kavramı düşünün. Tamamen farklı bir alanda, okuduğunuza bir şekilde benzeyen başka bir işlem veya düşünce var mı? Güzel bir metafor bulabilecek misiniz bir bakın. (Ne kadar komik o kadar iyi!)

Anlamlı Gruplar Yaratın

Ezberlemenin bir başka anahtarı, bilgiyi basitleştiren anlamlı gruplar oluşturmaktır. Diyelim ki vampirleri kovmaya yarayan dört bitkiyi hatırlamak istiyoruz: sarımsak, gül, akdiken ve hardal. Baş harfleri SGAH kısaltmasıdır, bu yüzden tek yapmanız gereken aklınıza SEGAH makamını getirmektir. (Bellek sarayınızda Türk Sanat Müziği dinlediğinizi hayal edin.)

Rakamları akılda kalıcı olaylarla ilişkilendirerek hatırlamak çok daha kolaydır. Örneğin, 1965 yılı yakınlarınızdan birinin doğduğu yıl olabilir. Veya rakamları, aşina olduğunuz sayısal bir sistemle ilişkilendirebilirsiniz. Örneğin 11.0 saniye, yüz metrelik bir depar için iyi bir koşu süresidir. Veya 75, yapmak istediğiniz bir bere için şişle işlediğiniz örgü ilmek sayısı olabilir. Kendi adıma, sayıları belirli bir yaşa geldiğimde ya da ileride geleceğim yaşta hissedeceklerimle ilişkilendirmeye bayılıyorum. 18 kolay bir rakam, hayata atıldığım yaş. 104 yaşıma geldiğimdeyse, yaşlı ama mutlu bir büyükanne olacağım!

Birçok bilim dalı, öğrencilerin kavramları ezberlemelerine yardımcı olmak için **akılda kalıcı cümleler** kullanır; cümle içindeki her bir kelimenin ilk harfi aynı zamanda, ezberlenmesi gereken bir listedeki her kelimenin de ilk harfidir. Tıpta

örneğin, aralarında en akılda kalıcı olanlardan, "Bazı Âşıklar Beceremedikleri Pozisyonları Denerler" (bilek kemiklerinin isimlerini ezberlemek için) ve "Teksaslı Yaşlılar Örümcek Yerler" (kafa kemikleri için) gibi anımsatıcı teknikler kullanılır. Bir başka örnek ise ondalık sistemin on-onluk yapısının artmasıdır: Kral Henry delice bir derinlikteki sarayında mahkûmdu. Kilo -1000; hekto - 100; deka - 10; "bir" 1'i temsil eder; desi - 0,1; santi - 0,01; mili - 0,001.

Zaman içinde, bu tür bellek oyunları faydalarını kanıtladı. Eğer yaygın olarak kullanılan bir şeyi ezberliyorsanız, birisinin akılda kalıcı bir bellek oyunu bulup bulmadığını internette araştırın. Aksi takdirde kendiniz bulmayı deneyin.

BİR BELLEK OYUNUNU GERÇEK BİLGİYLE KARIŞTIRMAMAYA DİKKAT EDİN

"Kimyada bir rap şarkısı ritmine sahip olan *skit ti vicer man feconi kuzin* sözcük öbeğini kullanıyoruz. Bu periyodik tablodaki geçiş metallerinin ilk sırasını temsil eder (Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn). Ayrıca, geçiş metallerinin geri kalanı, diğer bellek oyunlarıyla boş bir periyodik tabloya yerleştirilebilir. Örneğin, öğrenciler madeni para yapmak için bakır, gümüş ve altın kullanıldığı için Ag (gümüş) ve Au (altın)'ı Cu (bakır) ile aynı dikey gruba yerleştirmeyi unutmazlar.

"Ne yazık ki bazı öğrenciler bu metallerin aynı dikey sütunda olmalarının nedeninin madeni para yapmak için kullanıldıklarından ötürü olduğunu sanırlar. Asıl neden kimyasal özellik ve değerlerindeki benzerliklerdir.

"Bu, öğrencilerin bazen gerçek bilgiler için kullanılan bir bellek oyununu nasıl yanlış anladıklarına bir örnektir. Belleğinize yardım etmek için kullandığınız metafor ile gerçekleri karıştırmamaya dikkat edin."

—William Pietro, Ontario York Üniversitesi Kimya Profesörü

Hikâyeler Oluşturun

Daha önce bahsedilen grupların, hikâye kısa olsa bile, sıklıkla anlatım içinde bir anlam yarattığına dikkat edin. Zavallı Kral Henry sarayında mahkûm olmuş! Genelde hikâye anlatma, bilgiyi anlama ve saklamakta hayati öneme sahip bir yol olmuştur. York Üniversitesi'nde bilim ve teknoloji tarihçisi olan Profesör Vera Pavri, öğrencilerine dersleri ders olarak değil, karakterleri, bir tartışma konusu ve genel amacı olan hikâyeler olarak düşünmelerini söyler. Matematik ve fen bilimlerindeki en iyi dersler, bir gerilim öyküsünde olduğu gibi genellikle çözmeniz gereken bir problemle başlar. Eğitmeniniz veya kitabınız dersi anlatırken sizi cevabı bulmaya iten bir soru sunmamışsa, o soruyu kendiniz bulmaya çalışın. Sonra da yanıtlama işine girişin.[10] Bellek oyunları oluştururken, hikâyenin önemini göz ardı etmeyin.

YAZIN!

"Öğrenciler beni görmeye geldiğinde en çok vurguladığım şey, eliniz ile beyniniz arasında doğrudan bir bağlantı olduğudur ve notlarınızı yeniden yazma ve düzenleme eylemi, büyük miktarda bilgiyi daha küçük ve sindirilebilir parçalara bölmek için gereklidir. Notlarını bir Word belgesine veya slaytlara yazmayı yeğleyen birçok öğrencim var ve bu öğrenciler çabalarlarken onlara önerdiğim tek şey klavyeden ayrılıp elleriyle yazmaya başlamaları. Her halükârda bir sonraki derste daha iyi performans göstereceklerdir. "

—Dr. Jason Dechant, Pittsburgh Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Sağlık Gelişimi Kurs Direktörü

Kas Hafızası

Daha önce, bir karta elle notlar yazmanın, bilgilerin akılda beton gibi sağlam biçimde yer almasına yaradığını söylemiştik. Bu alanda çok az araştırma olmasına rağmen,[11] birçok eğitimci el yazısıyla notlar almanın sanki bir tür kas hafızası oluşturduğunu gözlemlemiştir. Örneğin bir denkleme ilk kez baktığınızda, gözünüze tamamen anlamsız görünebilir. Ancak denklemi bir kâğıda birkaç kez dikkatlice yazdığınızda, denklemin zihninizde canlılık ve anlam kazanmaya başlaması sizi şaşırtacaktır. Benzer bir bağlamda, bazı öğrenciler problem veya formülleri yüksek sesle okuduklarında bunun daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ileri sürüyorlar. Siz gene de bir denklemi yüzlerce kez yazma gibi alıştırmalardan kaçının. İlk birkaç kez size yarar sağlayabilir ama bu bir süre sonra alışılmış bir çalışma haline dönüşür. Zamanınızı daha yararlı şeylere harcayabilirsiniz.

KENDİNİZLE KONUŞUN

"Öğrencilerime sık sık işaretlemek ve yeniden okumak yerine kendi kendileriyle konuşmalarını söylüyorum. Bana sanki tamamen kafayı üşütmüşüm (belki de öyleyimdir) gibi alaycı gözlerle bakıyorlar. Ancak sonrasında geri dönüp gerçekten işe yaradığını ve bunun artık çalışma araçlarından biri olduğunu söyleyen birçok öğrencim oldu."

—Yardımcı Doçent Dina Miyoshi, San Diego Mesa Üniversitesi Psikoloji Bölümü

Gerçek Kas Hafızası

Eğer belleğinizi ve genel öğrenme yeteneğinizi *gerçekten* artırmak istiyorsanız, bunu yapmanın en iyi yollarından biri egzersiz yapmak gibi görünüyor. Hem hayvanlarda hem de insanlarda yapılan son deneyler, düzenli egzersizlerin belleğinizde ve öğrenme becerilerinizde önemli bir gelişme sağlayabileceğini ortaya koymuş bulunmakta. Görünen o ki egzersiz, bellekle ilgili alanlarda yeni nöronlar yaratmaya yardımcı oluyor. Aynı zamanda yeni sinyal yolları yaratıyor.[12] Farklı egzersiz türlerinin (örneğin güçlendiriçi antrenmanlara karşı koşma veya yürüme gibi) çok farklı moleküler etkileri olabileceği görülmektedir. Fakat hem aerobik hem de direnç egzersizleri, öğrenme ve bellek konusunda da benzer şekilde güçlü sonuçlar vermektedir.

Bellek Oyunları Uzmanlaşmanızı Hızlandırmakta Yardımcı Olur

Sözün özü şu: Bir şeyleri hatırlamak için kelimeler yerine zihinsel resimleri kullanarak, daha kolay uzmanlaşabilirsiniz. Başka bir deyişle, fikirleri matematikte ve bilimde görsel olarak işlemeyi öğrenmek, bilgiyi özümsemenin güçlü bir yoludur.[13] Diğer bellek oyunlarını kullanmak, bilgiyi öğrenme ve elinizde tutma yeteneğinizi büyük ölçüde artırabilir.

Aşırı titiz kimseler tuhaf ezber oyunlarını kullanmanın gerçek öğrenme olmadığını düşünebilirler. Ancak araştırmalar bu tür oyunları kullanan öğrencilerin kullanmayanlardan daha iyi performans gösterdiklerini ortaya koymuştur.[14] Ek olarak, insanların nasıl uzman oldukları üzerine yapılan araştırmalar, bu tür bellek araçlarının hem parçaların hem de büyük resim şablonlarının elde edilmesini hızlandırdığını ve

böylece acemilerin çok daha hızlı bir şekilde uzmanlaşmasına yardımcı olduğunu gösteriyor.[15] Bellek oyunları, uzun süreli belleğe kolay erişim sağlayarak insanların çalışma hafızalarını genişletmelerini sağlar. Dahası, ezberleme sürecinin kendisi bir yaratıcılık alıştırması haline gelir. Bu yenilikçi teknikleri kullanarak ne kadar ezberlerseniz, o kadar yaratıcı olursunuz. Bunun nedeni, bilgileri ilk kez özümsediğiniz halde bile, gelecekteki bağlantılar için çılgınca, umulmadık olasılıklar oluşturmanızdır. Bu tür bir "hafıza kasını" kullanarak ne kadar pratik yaparsanız, hatırlamanız o kadar kolay olacaktır. İlk başta, bir denklem için uyarıcı bir görüntü oluşturmak ve denklemi bu görüntü içine yerleştirmek, örneğin bellek sarayınızın mutfak lavabosunun içine yerleştirmek on beş dakika sürerken, daha sonra benzer bir görevi yerine getirmek sadece dakikalar veya saniyeler alabilir.

Ayrıca, bilgilerin kilit noktalarını özümsemeye başladığınızda, en önemli konuları belleğinize kaydetmekte biraz zaman harcadığınızda, onu daha derinden anlamaya başladığınızı fark edeceksiniz. Formüller sizin için, bir kitapta gördüğünüzden çok daha fazla şey ifade edecektir. Ayrıca, bu formüllerle sınavlardan ve gerçek yaşam uygulamalarından alnınızın akıyla çıkabileceksiniz.

Oyuncuların rollerini nasıl ezberlediğine dair bir araştırma, sözlü ezberden kaçındıklarını ortaya çıkardı. Bunun yerine, repliklerini hatırlamak için karakterlerin ihtiyaçlarını ve motivasyonlarını anlamayı yeğlemektedirler.[16] Benzer şekilde, ezberleme uygulamalarınızın en önemli kısmı, formüllerin ve çözüm süreçlerinin gerçekte ne anlama geldiğini anlamaktır. Ayrıca anlamak ezberleme sürecinde çok yardımcı olur.

Yaratıcı olmadığınızı söyleyebilir, itiraz edebilirsiniz. Bir denklemin veya teorinin kendi görkemli motivasyonlarına ya da onu anlamanızda ve hatırlamanızda yardımcı olacak meraklı

duygusal gereksinmelere sahip olamayacağını söyleyebilirsiniz. Ama iki yaşındaki ruh halinizi unutmayın. Çocuksu yaratıcılığınız hâlâ yerli yerinde, sadece ona ulaşmanız gerekiyor.

BELLEK OYUNLARI ÇALIŞMASI

"Mühendislik diploması için yaptığım çalışmaların yanında, paramedik lisansımı alma sürecindeyim (sadece iki ay kaldı!) ve hem yetişkin hem de çocuk hastalar için çok çeşitli ilaçları ve dozajlarını ezberlemek zorundayım. İnsan yaşamı konu olacağından ilk başlarda bu bana fazlasıyla bunaltıcı geldi. Ama kısa zamanda öğrenmeyi kolaylaştıran küçük numaralar buldum. Örneğin, bedenden sıvı atılmasını sağlayan ve Lasix olarak da bilinen furosemidi ele alın. Aklımda tutmam gereken doz 40 miligramdı. Bu arayıp da bulamayacağım bir nimetti çünkü 4-0 rakamları kelime içinde bana (4-0 semid = furosemid) olarak görünüyordu. Bunlar, kafamızdaki düşünce ve bilgileri gerçekten pekiştirebilen şeyler. Artık bunu iki kez bile düşünmek zorunda değilim. Gerçekten çok olağanüstü."

—William Koehler, makine mühendisliği ikinci sınıf öğrencisi

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Öğrenmenize Yardımcı Olacak Şarkılar

Dersiniz için gerekli olan bir birim, integral veya bilimsel formülü size hatırlatacak bir şarkı uydurun. Size gerekli olan hangi oyunsa, onu kullanarak ezberleyeceğiniz bu önemli kavramlar, daha karmaşık problemleri çözmekte size hız ve kolaylık sağlayacaktır.

ÖZETLERSEK:

- Metaforlar zor bilgileri daha çabuk öğrenmenize yardımcı olabilir.
- Tekrarlama, bilgiler silinip gitmeden istediğinizin kafanızda pekişmesini sağlama bakımından önemlidir.
- Anlamlı gruplar ve kısaltmalar, öğrenmeye çalıştığınız şeyi belleğinizde daha kolay saklayabilesiniz diye basitleştirmenize ve küçültmenize olanak sağlar.
- Hikâyeler -yalnızca saçma bir bellek hilesi olarak kullanılsalar bile- öğrenmeye çalıştığınız şeyi aklınızda daha kolay tutmanızı sağlayabilir.
- Öğrenmeye çalıştığınız şeyi yazmak ve söylemek, onun kalıcılığını artırıyor gibi görünüyor.
- Egzersiz yapmak, nöronlarınızın büyümesine ve yeni bağlantılar kurmasına yardımcı olma bakımından çok önemlidir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Bazen öğrendiğiniz şeyi farklı bir yerde düşünmenizin ne kadar önemli olabileceğini unutmayın. Bu bölümün ana fikirlerini hatırlarken bu tekniği tekrar deneyin. İnsanlar bazen çalıştıkları yerin onlara verdiği duyumları —koltuğun yastıksı hissini veya oturdukları kafedeki belli bir müzik parçasını ya da duvardaki bir resmin onlara verdiği hissi— bir anının işareti olarak hatırlarlar.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Elinize bir kâğıt parçası alın ve o anda matematik veya fende anlamaya çalıştığınız bir kavram için görsel veya sözlü bir metafor oluşturmak üzere amaçsızca bir şeyler karalayın.

2. Matematik veya fen bilgisi okuduğunuz kitaptaki bir bölümü açıp bakın. Bu bölüm hakkında sizde daha fazla bilgi edinme isteğini uyandıracak bir soru oluşturun.

3. Uyumadan hemen önce, öğrenmeye çalıştığınız bir şeyi aklınızdan tekrar geçirin. Bu süreci hızlandırmak için uyandığınızda tekrar gözden geçirin.

{ 12 }

becerinizin farkına varın

Sezgisel Anlayış Kazanmak İçin Çalışın

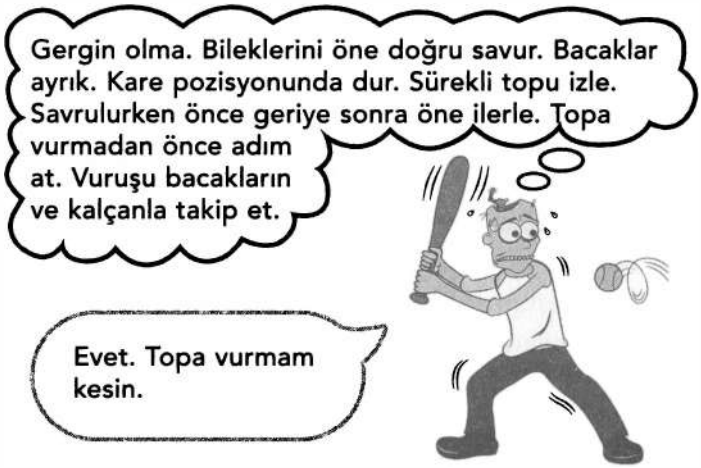
Matematik ve fen bilimlerinin nasıl yapılacağı hakkında spordan çok şey öğrenebiliriz. Örneğin beyzbolda, topa nasıl vurulacağını bir günde öğrenemezsiniz. Bunun yerine, bedeniniz birkaç yıl boyunca süren tekrarlardan sonra vuruşunuzu kusursuzlaştırır. Düzgün tekrarlar kas hafızası oluşturur. Böylece bedeniniz topa vurmadan önce gerekli olan tüm karmaşık adımları hatırlamak yerine, tek bir düşünceden hareketle ne yapılacağını bilir.[1]

Aynı şekilde, matematik ve fen bilimlerinde bir şeyleri *neden* yaptığınızı bir kez anladıktan sonra, bunu her yaptığınızda kendinize *nasıl* yapacağınızı açıklamanıza gerek kalmaz. Cebinizde yüz tane fasulyeyle dolaşmanız ve 10 × 10 = 100 elde etmek için tekrar tekrar onarlı sıralar oluşturmanız gerekmez. Bir noktadan sonra, bunu ezbere bilirsiniz. Örne-

ğin, aynı baza sahip üslü sayıları çarparken, üsleri (küçük üst simge numaralarını) basitçe topladığınız fikrini ezberlersiniz ($10^4 \times 10^5 = 10^9$) Bu işlemi çok sık kullanırsanız, birçok farklı problem türünde uygulayarak, bir öğretmen veya kitaptan geleneksel bir açıklama aldıktan sonra, işlemin arkasındaki nedeni ve nasıl olduğunu daha iyi anladığınızı göreceksiniz. Bu daha büyük anlayış, zihninizin, başkalarının size söylediklerini kabul etmek yerine, anlam kalıplarını inşa etmesinden kaynaklanmaktadır. Unutmayın, insanlar algıladıkları bilgilerden anlam çıkarmaya çalışarak öğrenirler. *Karmaşık bir şeyi nadiren başka birinin söylediği şekilde öğrenirler.* (Matematik öğretmenlerinin dediği gibi, "Matematik bir seyirci sporu değildir.")

Satranç ustaları, acil servis hekimleri, savaş uçağı pilotları ve diğer birçok uzman sıklıkla karmaşık kararlar almak zorunda kalırlar. Bilinçli sistemlerini kapatırlar ve onun yerine, kökleri derine gömülmüş o parçaları kullanarak iyi eğitimli sezgilerine güvenirler.[2] Öyle bir an gelir ki o işi neden yaptığınıza dair o "anlama" duygusu sizi yavaşlatır ve akışınızı engelleyerek daha kötü kararlar almanıza neden olur.

Öğretmenler ve profesörler istemeden kurallara çok fazla takılabilirler. Bunu gözler önüne seren ilginç bir çalışmada, sadece biri sağlık görevlisi olan altı kişi kalp masajı yapılırken filme çekildi.[3] Ardından profesyonel sağlık görevlilerinden, gerçek sağlık görevlisinin hangisi olduğunu tahmin etmeleri istendi. İşin uzmanı sağlık görevlilerinin yüzde doksanı, "Ne yaptığını biliyor gibiydi," diyerek doğru kişiyi seçti.[4] Öte yandan, kalp masajı eğitmenleri, bu insanların arasından asıl sağlık görevlisini yalnızca yüzde otuz oranında seçebildi. Aşırı seçici, kılı kırk yaran bu kuramcılar, filmlerdeki gerçek uzmanları, ne zaman duracaklarını, ellerini nereye koyacaklarını ölçmedikleri için eleştirdiler. Kuralları tamı tamına uygulamak, onlar için pratiklikten daha önemli olmuştu.



Matematik ve fen bilimlerinde bir şeyleri neden yaptığınızı anladıktan sonra, nasıl olduğunu sürekli açıklamaya çalışmamalısınız. Bu tür aşırı düşünmek tıkanmaya yol açabilir.

Dâhice Öykünmelere Gerek Yok

Olimpiyat sporcuları atletik hünerlerini sadece hafta sonları birkaç saat koşu yaparak veya boş zamanlarında birkaç ağırlık kaldırarak oluşturmadıkları gibi, büyük satranç ustaları da sinirsel ağlarını son dakika ezberleriyle inşa etmezler. Bunun yerine, onların bilgi tabanı zaman içinde ve büyük resim bağlamı anlayışını geliştiren çok sayıda çalışmayla inşa edilir. Bu şekilde pratik yapılarak bellek izlekleri, gerektiğinde sinir düzenine hızlı ve kolay bir şekilde erişilebilen bir biçimde, uzun süreli hafıza deposuna belirgin şekilde yerleştirilir.[5]

Hızlı düşünen, hızlı ve normal satrançta usta Magnus Carlsen'e dönelim. Carlsen'de daha önce oynanan binlerce satranç oyununun modellerini olağanüstü bir biçimde kavrayabilme becerisi vardır; bir satranç tahtası üzerindeki taşların düzenine bakabilir ve anında geçmiş yüzyıllardaki on binden fazla

oyunun hangisinden çıkageldiğini size söyleyebilir. Başka bir deyişle Carlsen, geniş kapsamlı bir potansiyel çözüm modelleri kütüphanesi yaratmıştır. Karşılaştığı şeye benzer durumlarla karşı karşıya kaldığında, başkalarının geçmişte ne yaptığını görmek için o bilgi yumaklarını hızla karıştırır.[6]

Carlsen, geçmişteki ve günümüzdeki birkaç satranç ustası hariç herkesten daha iyi bir şekilde bunu başarsa da, yaptığı işler hiç de alışılmadık değildir. Binlerce bellek öbeği düzenini öğrenmek ve üzerinde çalışmak için en az on yılını harcamak büyük ustalar için alışıldık bir şeydir.[7] Bu zaten var olan modeller, herhangi bir oyun düzenindeki ana unsurları amatörlerden çok daha hızlı bir şekilde tanımalarını sağlar; her durumda en iyi hamleyi hızlıca sezmek için uzman bir bakış açısı geliştirirler.[8]

Bir saniye... Satranç ustaları ve kafalarında altı haneli sayıları çarpabilen insanlar, olağanüstü bir şekilde doğuştan yetenekli değiller mi? Öyle olmak zorunda değil. Elbette zekâ önemli. Daha akıllı olmak çoğu zaman daha büyük bir çalışma belleğine sahip olmak demektir. Belleğiniz dört yerine dokuz şeyi akılda tutabilir ve siz de matematik ve fen öğrenmeyi kolaylaştıran bu şeylere bir buldok gibi yapışırsınız.

Peki, bilin bakalım ne oluyor? Bu aynı zamanda yaratıcı olmanızı da zorlaştırıyor.

Bu nasıl mı oluyor?

Eski dostumuz ve düşmanımız: *Einstellung*. Şu anda aklınızda tuttuğunuz bilgi, sizi taze düşüncelerden alıkoyuyor. Muhteşem bir çalışma belleği düşünceleri o kadar sıkı tutabilir ki yeni düşünceler kolayca oluşamaz. Böylesine sıkı bir şekilde kontrol edilen dikkat, DEHB'ye (dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu) benzer bir şekilde temiz bir hava almak isteyebilir; başka bir deyişle, siz istemeseniz bile dikkatinizin dağılması gerekebilir. Karmaşık problemleri çözme yeteneğiniz sizi basit

problemler üzerinde çok fazla düşünmeye, basit cevaplardan ziyade karmaşık bir çözüme bakmaya itebilir. Araştırmalar, akıllı insanların kendilerini düşüncelerinin karmaşıklığında kaybetme eğiliminde olduklarını göstermiştir. Öte yandan, daha düşük entelektüel beygir gücü olan insanlar, daha basit çözümlere daha kolay bir şekilde ulaşabilirler.[9]

NE BİLİYOR OLDUĞUNUZ DEĞİL, NASIL DÜŞÜNDÜĞÜNÜZ ÖNEMLİDİR

"Deneyimlerim bana yüksek GRE (yüksek lisans kayıt sınavı) puanları ile üst düzey kariyer başarıları arasında neredeyse ters bir ilişki olduğunu gösterdi. Nitekim en düşük puan alan öğrencilerin birçoğu oldukça başarılı oldu, oysa şaşırtıcı sayıda 'dâhi' bir nedenden ötürü şarampole yuvarlanıp gitti."[10]

—Bill Zettler, Ph.D., Yılın Öğretmeni Ödülü sahibi, Florida Üniversitesi Biyoloji Profesörü

Aynı anda çok fazla şeyi akılda tutamayan insanlardan biriyseniz (dikkatiniz dağılıyorsa ve derslerde dalıp gitmeye başladıysanız, dikkatinizi toplamak ve çalışma belleğinizi en üst düzeye çıkarabilmek için sessiz bir yere gitmeniz gerekiyorsa) eh, yaratıcılar grubuna hoş geldiniz. Biraz daha küçük bir çalışma belleğine sahip olmak, öğrenmenizi daha kolay, daha yaratıcı birleşimler halinde genelleştirebileceğiniz anlamına gelir. Prefrontal korteksin odaklanma becerileri sayesinde büyüyen çalışma belleğiniz, beyninizin diğer bölümlerinden daha kolay girdi alabilmenizi sağlayacak biçimde her şeyi o kadar sıkı tutmaz. Duyu korteksini de içeren bu diğer alanlar, yalnızca çevrede olup bitenlerle daha uyumlu değil, aynı zamanda yaratıcı fikirlerin ve hayallerin de kaynağıdır.[11] Neler

olup bittiğini anlamak için bazen (hatta çoğu zaman) daha fazla çalışmak zorunda kalabilirsiniz ancak bir şey bir kez öbekleştikten sonra, bu külçeyi alıp istediğiniz gibi kurcalayabilirsiniz. Hiç düşünmediğiniz ölçüde onu yaratıcı şekillere dönüştürürsünüz!

İşte zihinsel öbeklerinize ekleyeceğiniz bir başka nokta: Entelektüellerin baştacı olan satrançta, *ortalama IQ değerlerine sahip bazı elit oyuncular vardır.* Bu görünüşte ortalama zekâlar, bazı zeki oyunculardan daha iyisini yapabilirler çünkü daha fazla pratik yapmışlardır.[12] Kilit düşünce işte bu. Her satranç oyuncusu, ister sıradan ister seçkin olsun, bolca çalışarak becerilerini artırır. **Çalışmak -özellikle materyalin en zorlu yönleri üzerinde yoğunlaşarak çalışmak- ortalama beyinleri daha "doğuştan yetenekli" olanların seviyesine yükseltmeye yardımcı olur.** Tıpkı ağırlık kaldırma idmanları yapıp zamanla daha güçlü kaslar elde edebileceğiniz gibi, zihninizde derinleşen ve genişleyen belirli zihinsel kalıplara da çalışarak sahip olabilirsiniz.

İlginç bir şekilde, egzersiz yapmak çalışma belleğinizi genişletmenize yardımcı olabilir. Hafıza üzerinde çalışan araştırmacılar, birbirlerinden uzun rakam dizelerini geriye doğru tekrarlayarak egzersiz yapmanın çalışma belleğini geliştirdiğini ortaya çıkarmışlardır.[13]

Üstün yetenekli insanların kendi zorlukları vardır. Bazen çok yetenekli çocuklar öyle korkutulurlar ki yeteneklerini gizlemeyi veya baskılamayı öğrenirler. Bu geri dönüşü zor bir durum olabilir.[14] Daha zeki insanlar da bazen sıkıntıya düşerler çünkü iyi veya kötü, her türden karmaşıklığı kolayca kafalarında canlandırabilirler. Aşırı derecede zeki insanların işleri savsaklamaları, normal zekâya sahip insanlardan daha olasıdır çünkü onlar büyürken bu her zaman işlerine gelmiş-

tir. Öyle ki bazı önemli yaşam becerilerini erken öğrenme olasılıklarını bile zayıflatır.

İster doğuştan yetenekli olun, isterse en temel kavramları anlamak için mücadele etmek zorunda kalmış olun, sahtekâr olduğunuzu düşünüyorsanız yalnız olmadığınızı iyi bilin; yani bir sınavda başarılı olduğunuzda bunun şans eseri olduğunu ve bir sonraki sınavda da aileniz ile arkadaşlarınızın sizin *gerçekten* ne kadar beceriksiz olduğunuzu anlayacaklarını düşünüyorsanız. Bu duygu o kadar olağan dışı biçimde yaygındır ki "sahtekârlık olgusu" olarak bilinen bir ismi bile vardır.[15] Eğer bu tür yetersizlik duygularına kapılırsanız, başkalarının da gizlice bu duygulara kapıldığını unutmayın.

Herkesin doğuştan gelen yetenekleri farklıdır. Eskiler ne demişler; "Bir kapı kapanır, diğeri açılır." Başınızı dik tutun ve gözünüzü açık kapıdan ayırmayın.

SONSUZLUĞA ULAŞMAK

Bazıları dağınık, sezgisel düşünme yöntemlerinin maneviyatımızla daha uyumlu olduğunu düşünür. Düşünmeyi yaygınlaştıran yaratıcılık bazen insan anlayışının ötesinde gözükür. Albert Einstein'ın belirttiği gibi, "Hayatınızı yaşamanın sadece iki yolu var. İlki sanki hiçbir şey bir mucize değilmiş gibi. Diğeriyse her şey mucizeymiş gibi."

KENDİNİZİ KÜÇÜMSEMEYİN

"Okulumuzda Fen Olimpiyatları'na ekibimizi ben hazırlıyorum. Son dokuz yılın sekizinde eyalet şampiyonluğunu kazandık. Bu yıl eyalet şampiyonluğunu bir puan geride kalarak kay-

bettik ve çoğunlukla ülke çapında ilk ona giriyoruz. Görünüşe göre en üst düzey öğrencilerin (tüm derslerinden A+ alanlar), Fen Olimpiyatları'nın baskısı altında, sahip oldukları bilgileri zihinsel olarak manipüle edebilenler kadar iyi performans göstermediğini gözlemledik. İlginçtir ki zaman zaman bu –izninizle– ikinci sıra öğrenciler kendilerini bu üst düzey öğrencilerden daha az zeki sanıyorlar. Olimpiyatların gerektirdiği biçimde ayaküstü yaratıcı düşünebilen o görünürde düşük performanslı öğrencileri, sorular beyinlerinde oluşmuş ezberci bilgi öbeklerine uymadığında eli ayağına dolaşan üst düzey öğrencilere tercih ederim."

—Mark Porter, Mira Loma Lisesi, Biyoloji Öğretmeni

ÖZETLERSEK:

- Belli bir noktada, elinizdeki (ve beyninizdeki) malzemeyi iyice belledikten sonra her küçük ayrıntıyı düşünmemeye başlarsınız ve her şeyi otomatik olarak yaparsınız.
- Materyali sizden daha çabuk kavrayan diğer öğrencilerle birlikte çalışmak korkutucu görünebilir. Ancak "sıradan" öğrenciler, iş bir şeyler yapma yeteneğine ve yaratıcılık anlamında inisiyatif almaya geldiğinde, bazen birtakım avantajlara sahip olabilirler.
- Yaratıcılığın temelinde, tam odaklanılmış konsantrasyondan rahat, dalıp gidilen dağınık düşünceye geçebilmek söz konusudur.
- Fazla dikkat yoğunluğu aradığınız çözümü engelleyebilir. Çivi sandığınız için bir vidayı çakmaya çalışabilirsiniz. Tıkanıp kaldığınızda, bazen o problemden bir süre uzaklaşmak ve başka bir şeye geçmek ya da sabah ola hayrola deyip yatmak en iyisidir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

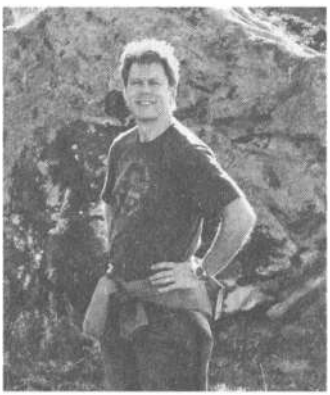
Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Ayrıca kitabın bugüne kadar okuduğunuz kısımlarının ana fikirlerini bir bütün olarak hatırlamaya çalışın.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Kararlılığın yaşamınızda size yarar sağladığı bir alan düşünün. Kararlılığınızı geliştirmeye başlamak istediğiniz yeni bir alan var mı? Size bocalıyormuşsunuz gibi gelen zor anlar için ne tür bir B planı oluşturabilirsiniz?

2. İnsanlar genellikle dalıp gitmekten kaçınmaya çalışırlar çünkü önemli bir konuşmaya tam anlamıyla kulak kesilmek gibi odaklanmayı gerektiren işlevlerine engel olur bu. Hangisi sizin için daha yararlıdır; kendinizi odaklanmaya devam etmeye zorlamak mı yoksa dikkatiniz dağıldığında dikkatinizi eldeki konuya geri çevirmek mi?

YAVAŞ ÖĞRENMEKTEN SÜPERSTARLIĞA: NICK APPLEYARD'IN HİKÂYESİ



Nick Appleyard, havacılık, otomotiv, enerji, biyomedikal ve diğer birçok sektörde kullanılan ileri fizik simülasyon araçlarını geliştiren ve destekleyen bir yüksek teknoloji şirketinin Amerika biriminde başkan yardımcısı. İngiltere'deki Sheffield Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun.

"Küçükken yavaş öğrenen ve sorunlu bir çocuk olarak damga yemiştim. Böyle etiketlenmek çok ağırıma gidiyordu. Öğretmenlerimin başarılı olabileceğimden umutlarını kestiklerini hissediyordum. Annem ile babamın da benden ve eğitim sürecimden gına getirmeleri bunun üzerine tuz biber ekiyordu. Önde gelen bir eğitim hastanesinde kıdemli bir doktor olan babamın hayal kırıklığı yaşadığını çok daha fazla hissediyordum. (Daha sonraki yaşamımda, çocukluğunun erken dönemlerinde onun da benzer zorluklar yaşadığını öğrendim.) Hayatımın her aşamasında güvenimi etkileyen bir kısır döngüydü bu.

"Sorun ne miydi? Matematik ve onunla ilişkili her şey: kesirler, zaman tabloları, uzun bölme, cebir, hepsi. Hepsi sıkıcı ve tamamen anlamsızdı.

"Her ne kadar o zamanlar farkında olmasam da bir gün bir şeyler değişmeye başladı. Babam eve bir bilgisayar getirdi. Onlu yaşlardaki çocukların, herkesin oynamak istediği bilgisayar oyunları yazıp bir gecede milyoner olduklarını duymuştum. O çocuklardan biri olmak istedim.

"Okudum, pratik yaptım ve bir şekilde matematik içeren, gittikçe zorlaşan programlar yazdım. Sonunda, İngiltere'de popüler bir bilgisayar dergisi, programlarımdan birini yayınlamayı kabul etti. Bu benim için büyük bir olaydı.

"Artık gelecek nesil otomobilleri tasarlamak, roketleri uzaya fırlatmak ve insan vücudunun nasıl çalıştığını analiz etmek için matematiğin nasıl uygulandığını her gün görüyorum.

"Matematik artık anlamsız değil. Mucizelerin ve harika bir kariyerin ilk basamağı!"

{ 13 }

beyninizi şekillendirmek

On bir yaşındaki Santiago Ramón y Cajal'ın suçu küçük bir top inşa etmek ve bir komşunun yeni, kocaman ahşap kapısını havaya uçurmaktı. 1860'ların İspanya kırsalında, garip çocuk suçlular için pek fazla seçenek yoktu. İşte bu yüzden genç Cajal kendini pire dolu bir hapishanede bulmuştu.

Cajal dediği dedikti ve dik kafalıydı. Tek bir olmazsa olmaz tutkusu vardı: sanat. Ama resim ve çizimle ne yapabilirdi ki? Hele de Cajal'ın, özellikle yararsız olduğunu düşündüğü matematik ve fen bilimleri olmak üzere, derslerinin geri kalanını görmezlikten geldiği bir durumda.

Cajal'ın babası Don Justo, kendisini neredeyse sıfırdan yetiştirmiş, katı bir adamdı. Aile kesinlikle aristokratik, huzurlu bir caddede oturmuyordu. Oğluna gereken disiplini ve düzenli yaşamı sağlamak için Don Justo onu bir berberin yanına çırak verdi. Cajal derslerini daha da savsakladığından, bu bir felakete dönüştü. Onu yola getirmek için öğretmenleri



Santiago Ramón y Cajal, sinir sisteminin yapısını ve işlevini kavramakta önemli katkılarından dolayı Nobel Ödülü'nü kazandı.[1] Bu resimde Cajal, bir bilim insanından çok bir sanatçıya benziyor. Bakışlarında, küçükken başını çok kez belaya sokan o yaramaz çocuğun izlerini görebilirsiniz.

Cajal, yaşamı boyunca, genellikle kendisinden daha zeki pek çok dâhi bilim adamıyla tanıştı ve çalıştı. Ancak Cajal, her şeyi açıkça anlattığı yaşam öyküsünde, dâhi insanların olağanüstü işler yapabilse de tıpkı diğerleri gibi, dikkatsiz ve önyargılı olabileceğine dikkat çekiyordu. Cajal'a göre başarısının anahtarı, fikrini değiştirip hatalarını kabul etme esnekliği ile kararlılığıydı (daha az zeki insanların erdemi[2]). Her şeyin altında sevgili eşi Doña Silvería Fañanás García'nın (çiftin yedi çocuğu vardı) desteği vardı. Cajal, "Ortalama zekâsı olan insanlar bile kendi beyinlerini biçimlendirebilir, böylece çok az yetenekli olanlar bile oldukça verimli olabilir," diyordu.[3]

tarafından dövülen ve aç bırakılan Cajal, alaycı, korkunç bir kâbus halini almıştı.

Santiago Ramón y Cajal'ın bir gün sadece Nobel Ödülü'nü kazanmakla kalmayıp modern sinir biliminin babası olarak tanınacağını kim bilebilirdi ki?

Düşüncelerini Değiştir, Yaşamını Değiştir

Santiago Ramón y Cajal yirmili yaşlarının başında, kötü çocuk suçlamalarını geride bırakıp geleneksel tıp çalışmalarına çoktan başlamıştı. Cajal şahsen beyninin acaba artık "delişmen ve düzensiz davranışlardan" bıkıp uslanmaya mı başladığını merak ediyordu.[4]

Sinyallerin bir nöron boyunca daha hızlı hareket etmesine yardımcı olan yağ yalıtımı miyelin kılıfının, insanların yirmili yaşlarına gelene kadar genellikle gelişmelerini tamamlayamadıklarına dair kanıtlar vardır. Gençlerin neden itici davranışlarını kontrol etmekte sıkıntı yaşadıklarını açıklayabilir bu. Niyet ve kontrol alanları arasındaki kablolar daha tam olarak kurulmamıştır.[5]

> "Doğuştan gelen yeteneklerin eksiklikleri, çalışkanlık ve odaklanmayla giderilebilir. Çalışmanın yetenek yerine geçebileceğini hatta daha da iyisi yeteneği yarattığını söyleyebiliriz."[6]
>
> *—Santiago Ramón y Cajal*

Bununla birlikte, nöral devreleri ***kullandığınızda***, üzerlerinde bir miyelin kılıf oluşmasına yardımcı olursunuz. Buna ek olarak diğer pek çok mikroskobik değişiklikten söz etmiyorum bile.[7] Çalışma, beynin kontrol merkezleri ile bilgi depolayan merkezleri arasında otoyollar yaratarak farklı beyin bölgeleri arasındaki bağlantıları güçlendirir ve sağlamlaştırır. Cajal'ın durumunda doğal olgunlaşma süreçleri, düşünme biçimini geliştirmek için kendi çabalarıyla birleştiğinde, davranışlarını kontrol altına almasına yardımcı oldu.[8]

Görünüşe bakılırsa, insanlar bu nöronları kullanan düşünce biçimleri üzerinde çalışarak nöronal devrelerinin gelişimini artırabilirler.[9] Hâlâ nöral gelişimi anlama aşamasındayız ama bir şey açıkça ortaya çıkıyor: **Düşünce biçimimizi değiştirerek beynimizde önemli değişiklikler yapabiliriz.**

Cajal hakkında özellikle ilginç olan şey ise bir dâhi *olmasa da*, en azından o dönemin geleneksel tanımına uygun bir dâhi değildi, o büyüklüğe ulaşmıştır. Cajal, "sözcükleri çabucak, kesin ve net bir şekilde kullanamadığı" için hep üzüntü duydu.[10] Asıl kötüsü, Cajal'ın duygusallaştığı anlarda, kelimelere olan hâkimiyetini neredeyse tamamen kaybetmesiydi. Cajal, bilgilerin papağan gibi ezberden tekrarlandığı, okulu ona zindan eden biçimde, hiçbir şeyi ezberden anımsayamıyordu. Cajal'ın yapabileceği en iyi şey, temel fikirleri kavramak ve hatırlamaktı; mütevazı kavrayış gücü yüzünden sık sık umutsuzluğa kapılıyordu.[11] Bununla birlikte, günümüzde sinirbilim araştırmalarının en heyecan verici alanlarından bazıları Cajal'ın orijinal bulgularına dayanmakta.[12]

Cajal'ın öğretmenleri, Cajal'ın daha sonra hatırladığı üzere, ne yazık ki onun kabiliyetlerini değerlendiremediler. Çabukluk zekâ, ezbercilik yetenek, itaatkârlıksa doğruluk olarak algılanıyordu.[13] Cajal'ın "kusurlarına" karşın başarısı, bugün bile öğretmenlerin öğrencilerini ve öğrencilerin de kendilerini kolayca küçümseyebileceklerini gösteriyor.

Derin Yığınlama

Cajal bir yandan çalışarak tıp fakültesinde düzensiz bir biçimde okudu. Küba'da bir askerî doktor olarak yaşadığı maceralardan ve profesör olmak için girdiği birkaç zorlu sınavdaki başarısız

girişimlerinden sonra, sonunda biyolojik hücrelerin mikroskobik anatomisini inceleyen bir histoloji profesörü oldu.

Her sabah beyin ve sinir sistemi hücrelerini incelediği çalışmalarında Cajal, mikroskop lamlarını titizlikle hazırlıyordu. Sonra boyalarla belirginleştirdiği hücreleri dikkatlice gözlemleyerek uzun saatler çalışıyordu. Öğleden sonra Cajal, zihninde beliren soyut resimlere bakıyordu -sabahki gözlemlerine dair hatırlayabildiklerine- ve hücreleri çizmeye başlıyordu. Bunu yaptıktan sonra Cajal, çizimlerini mikroskopta gözlemlediği görüntülerle karşılaştırıyordu. Ardından Cajal tekrar çizim tahtasına dönüyor ve yeniden başlıyor, yeniden çiziyor, kontrol ediyor ve yeniden çiziyordu. Cajal, çizimlerinde hücrelerin sentezlenmiş özünü elde ettikten sonra, sadece tek bir slaytı değil, belirli hücrelere ayrılmış slayt koleksiyonunun tamamını elde ettiğinde ancak dinlenmeye çekiliyordu.[14]

Cajal usta bir fotoğrafçıydı; İspanyolcada renkli fotoğrafçılık üzerine bir kitap yazan ilk kişi kendisiydi. Ancak ona göre fotoğraflar onun gördüklerinin gerçek *özünü* asla yakalayamazdı. Cajal bunu ancak başkalarının parçaların –yani yığının– özünü görmesine yardımcı olmak için en yararlı biçimde soyutlamasına yardım eden sanatıyla yapabilirdi.

Bir sentez, soyutlama, yığın veya ana fikir, sinirsel bir kalıptır. **İyi yığınlar, yalnızca üzerinde çalıştığımız konuda değil, yaşamımızın diğer konuları ve alanlarında da yankılanan sinir yapılarını oluşturur. Soyutlama, fikirleri bir alandan diğerine aktarmamıza yardımcı olur.**[15] Sanat, şiir, müzik ve edebiyatın bu kadar çekici olmasının nedeni işte budur. Yığını kavradığımızda, kendi aklımızda yeni bir hayata başlar; sahip olduğumuz nöral kalıpları geliştiren ve aydınlatan, diğer ilgili kalıpları daha kolay görmemizi ve geliştirmemizi sağlayan fikirler oluşur.



Burada, soldaki yığının -dalgalanan sinir şeridi- sağdaki yığınla çok benzer olduğunu görebilirsiniz. Bu, bir konudaki bir yığını kavradığınızda, başka bir konudaki benzer bir yığını kavramanızın veya yaratmanızın çok daha kolay olduğu düşüncesini sembolize eder. Örneğin, fizik, kimya ve mühendisliğin temelinde yer alan matematik aynı şekilde yankılanır. Bazen ekonomi, işletme ve insan davranış modellerinde de görülebilir. Bu nedenle bir fizik veya mühendislik uzmanının işletme yönetimi alanında yüksek lisans derecesi elde etmesi İngilizce veya tarih altyapısı olan birine göre daha kolay olabilir.[16]

Metaforlar ve fiziksel benzeşimler çok farklı alanlardan bilgilerin bile birbirlerini etkilemelerine izin verebilecek yığınlar oluştururlar.[17] Bu nedenle matematik, fen bilimi ve teknolojiyi seven insanlar, aynı zamanda spor, müzik, dil, sanat veya edebiyat bilgilerinden de şaşırtıcı biçimde yarar sağlarlar. Bir dili nasıl öğreneceğime dair bilgim, matematik ve fen alanında da nasıl öğreneceğim konusunda bana büyük yarar sağladı.

Sinir kalıbı olarak bir yığın yarattığımızda, bu yığın kalıbını diğerlerine, Cajal ve diğer büyük sanatçı, şair, bilim insanı ve yazarın bin yıl boyunca yaptıkları gibi, daha kolay aktarabiliriz. Diğer insanlar bu yığını kavradıkları zaman, sadece onu kullanmakla kalmazlar, aynı zamanda yaşamlarındaki diğer alanlara uygulanan benzer parçaları daha kolay yaratabilirler. Bu da yaratıcı sürecin önemli bir parçasıdır.

Matematik ve fen bilimlerinde hızlı bir şekilde öğrenmenin önemli bir anahtarı, öğrendiğiniz her kavramı, zaten bildiğiniz bir şeyle kıyaslayarak bir benzetme yapabileceğinizi fark etmektir. Benzetim veya metafor bazen kaba olabilir; örne-

gin kan damarlarının otoyollara veya bir nükleer reaksiyonun devrilen domino taşlarına benzediği düşüncesi gibi. Ancak bu basit benzetimler ve metaforlar, var olan bir sinir yapısını iskele olarak kullanarak, daha hızlı, yeni, daha karmaşık bir sinir yapısı inşa etmenizde size yardımcı olacak güçlü araçlar olabilir. Bu yeni yapıyı kullanmaya başladığınızda, onun ilk ve basit yapınızdan çok daha kullanışlı özelliklere sahip olduğunu keşfedeceksiniz. Bu yeni yapılar, çok farklı alanlarda daha yeni fikirler için metafor ve benzetim kaynakları haline gelebilir. (Gerçekten de fizikçilerin ve mühendislerin para piyasaları dünyasında aranmasının nedeni budur.) Örneğin, teorik parçacık fiziğinde mükemmel araştırmalar yapan fizikçi Emanual Derman, Goldman Sachs şirketine geçti ve sonunda Black-Derman-Toy faiz oranı modelinin geliştirilmesine yardımcı oldu. Derman sonunda firmanın Kantitatif Risk Stratejileri grubunun başına geçti.

ÖZETLERSEK:

- Beyinler farklı hızlarda olgunlaşır. Birçok kişi yirmili yaşlarının ortalarına kadar olgunlaşmasını tamamlayamaz.
- Bilimdeki en büyük ağır sıkletlerin bazıları, başlarda görünüşte ümitsiz çocuklardı.
- Bilim, matematik ve teknolojideki başarılı profesyonellerin kademeli olarak öğrendiği becerilerden biri de, temel fikirleri soyutlamak için nasıl yığınlayacaklarıydı.
- Metaforlar ve fiziksel benzetimler, çok farklı alanlardan bilgilerin birbirini etkilemesini sağlayacak yığınlar oluşturur.
- Var olan ya da hedeflediğiniz kariyeriniz ne olursa olsun, zihninizi açık tutun. Matematiğin ve fenin öğ-

renme dağarcığınızda olduğundan emin olun. Bu size, her türlü yaşam ve kariyer sorununa yaklaşımınızda daha akıllı davranmanıza yardımcı olacak zengin bir parça ayırma olanağı sağlar.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Kendi yaşam ve kariyer hedeflerinizle ilişkilendirirseniz, bu fikirleri daha kolay hatırlayabileceğinizi göreceksiniz.

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Santiago Ramón y Cajal sanata olan tutkusunu bilime olan tutkusuyla birleştirmenin bir yolunu buldu. Kamuya mal olmuş ünlü kişiler, aile dostları veya tanıdıklarınız arasından bu türden başka insanlar tanıyor musunuz? Böyle bir etkileşim kendi hayatınızda olası mı?

2. Daha çabuk öğrenen insanların otomatik olarak daha zeki olduğu kanısına kapılma tuzağına düşmekten nasıl kaçınabilirsiniz?

3. Yapmanız söyleneni yapmanın faydaları ve sakıncaları olabilir. Cajal'ın hayatını kendinizinkiyle karşılaştırın. Söyleneni yapmanızın size ne zaman yararı oldu? Siz farkında bile değilken ne zaman sorun yarattı?

4. Cajal'ın yaşadığı türde handikaplarla karşılaştırıldığında, sizin yaşadığınız sınırlamalar gözünüze nasıl görünmekte? Dezavantajlarınızı avantaja dönüştürmenin yollarını bulabilir misiniz?

{ 14 }

denklem şiirleriyle akıl gözünün geliştirilmesi

Bir Denklem Şiiri Yazmayı Öğrenin — Standart bir Denklemin Altında Neyin Yattığına Anlam Kazandıran Mısralar Yazın

Şair Sylvia Plath bir keresinde şöyle yazmıştı: "Fizik dersine girdiğim gün ölümdü."[1]

Devamında şöyle yazıyordu:

> "Yüksek ve peltek ses tonuyla Bay Manzi adında kısa boylu, esmer bir adam, elinde bir tahta top, üzerinde dar mavi birtakım elbiseyle sınıfın önünde dikildi. Topu dik bir kaydırağın üzerine koydu ve bırakarak dibe kadar yuvarlanmasına izin verdi. Ardından ivme *a* ve zaman *t* olsun diye konuşmaya başladı ve boylu boyunca kara tahtanın üzerine harfler ve rakamlar ve denklemler karalamaya başladı ve aklım öldü."

Bay Manzi, en azından Plath'ın bu yarı otobiyografik anlatımında, içinde çizimler veya fotoğraflar olmayan, sadece diyagramlar ve formüllerin yer aldığı dört yüz sayfalık bir kitap yazmıştı. Benzer bir şey, kendi kendinize okumak yerine, Plath'ın şiirlerini size anlatıldığı kadarıyla anlamaya çalışmak olurdu. Plath'ın anlattığı kadarıyla A alan tek öğrenci oydu ama içinde bir fizik korkusu kalmıştı.

"Sonuçta matematik aklın şiirinden başka nedir ki, şiirin de kalbin matematiği olduğu gibi?"

—David Eugene Smith, Amerikalı matematikçi ve eğitimci

Fizikçi Richard Feynman'ın fiziğe giriş dersleri tamamen farklıydı. Nobel Ödülü sahibi Feynman, zevk için bongo çalan ve aklı bir karış havada bir entelektüelden ziyade ayakları yere basan, kendi halinde bir taksi şoförü gibi konuşan, coşkulu bir adamdı.

Feynman yaklaşık on bir yaşlarındayken, öylesine söylenen bir laf onu dönüştürecek bir etki yaratmıştı. Bir arkadaşına, düşünmenin kendi kendine konuşmaktan başka bir şey olmadığı biçiminde bir şey söylemişti.

Feynman'ın arkadaşı, "Öyle mi?" dedi. "Otomobillerdeki krank milinin saçma sapan şeklini biliyor musun?"

"Evet, ne olmuş?"

"İyi. Şimdi söyle bana: Kendi kendine konuşurken onu nasıl tarif etmiştin?"

İşte o zaman Feynman düşüncelerin sözel olduğu kadar görsel olabileceğini de fark etmişti.[2]

Daha sonra öğrenciliğinde güneş ışığından cep telefonu sinyallerine kadar her şeyi taşıyan görünmez enerji akımları olan elektromanyetik dalgalar gibi kavramları hayal etmek ve görselleş-

tirmekte zorlandığını yazmıştı. Zihninde gördüğü şeyi tarif etmekte zorlanıyordu.[3] Dünyanın en büyük fizikçilerinden biri bile bazı fiziksel kavramları (hayal etmesi kuşkusuz zor olsa da) gözünde canlandırmakta zorlanıyorsa, biz normal insanlara ne demeli?

Şiir dünyasından cesaret ve ilham alabiliriz.[4] Amerikalı şarkıcı-söz yazarı Jonathan Coulton'un "Mandelbrot Kümesi"ne[5] adını veren ünlü matematikçi Benoit Mandelbrot hakkında yazdığı bir şarkıdan birkaç dizeyi ele alalım.

Mandelbrot cennette...
Bize karmaşadan düzen verdi, hiç yokken bize umut verdi.
Geometrisi, başkalarının başarısız olduğu yerde başarılı oldu.
Olur da yolunu kaybedersen, bir kelebek kanatlarını çırpar,
Bir milyon mil öteden eve götürmek için seni, küçük bir mucize gelir.

Mandelbrot'nun olağanüstü matematiğinin özü, Coulton'un duygusal cümlelerinde hayat buluyor. Kendi zihnimizde görebildiğimiz görüntüler, bir kelebeğin açılan kanatlarını yumuşacık çırpışı ve bir milyon mil ötede bile yarattığı etki.

Mandelbrot'nun yeni bir geometri oluşturma konusundaki çalışmaları, bulutlar ve kıyı şeridi gibi bazen kaba ve karmakarışık görünen şeylerin bile kendilerine göre bir düzene sahip olduğunu anlamamızı sağlamıştır. Görsel karmaşıklık, modern animasyon film yapım büyüsüyle kanıtlandığı gibi, basit kurallarla yaratılabilir. Coulton'un sözleri, Mandelbrot'nun çalışmaları içinde var olan bu fikre değinmekte olup evrenin bir kısmındaki küçük, ince değişimlerin sonuçta her şeyi etkilemekte olduğunu anlatmak istemektedir.

Coulton'un sözlerini ne kadar çok incelerseniz, bu anlamların hayatın çeşitli yönlerine uygulandığını daha fazla

görürsünüz. Bu anlamlarsa, Mandelbrot'nun çalışmalarını ne kadar iyi bilir ve anlarsanız o kadar netleşir.

Şiirlerde olduğu gibi denklemlerde de gizli anlamlar vardır. Eğer bir fizik denklemine bakan toy biriyseniz ve sembollerin altında yatan hayatı nasıl göreceğiniz size öğretilmemişse, denklem dizeleri size ölü gibi gözükecektir. Gizli metni öğrenmeye ve çözmeye başladığınızda anlam çözülür, akıp gider, sonunda da yaşam bulur.

Klasikleşmiş bir makalesinde fizikçi Jeffrey Prentis, yepyeni bir fizik öğrencisinin ve olgun bir fizikçinin denklemlere nasıl baktığını karşılaştırır.[6] Acemilerin gözünde denklem, birbirleriyle alakasız denklemler koleksiyonu içinde sadece ezberlenmesi gereken bir şeydir. Hâlbuki daha ileri düzeye ulaşmış öğrenciler ve fizikçiler akıl gözüyle bakarlar ve büyük resme nasıl uyduğunu, hatta denklemin bölümlerinin nasıl *duyumsandığını* hissederek denklemin altında yatan bütün anlamı görürler.

"Aynı zamanda şair bir tarafı olmayan bir matematikçi, asla tam bir matematikçi olamaz."

-Alman matematikçi Karl Weierstrass

İvmeyi ifade eden *a* harfini gördüğünüzde, içinizden aracınızdaki gaz pedalına basmak gelebilir. Vay canına! Aracın sizi arkanıza doğru iten ivmesini hissedersiniz.

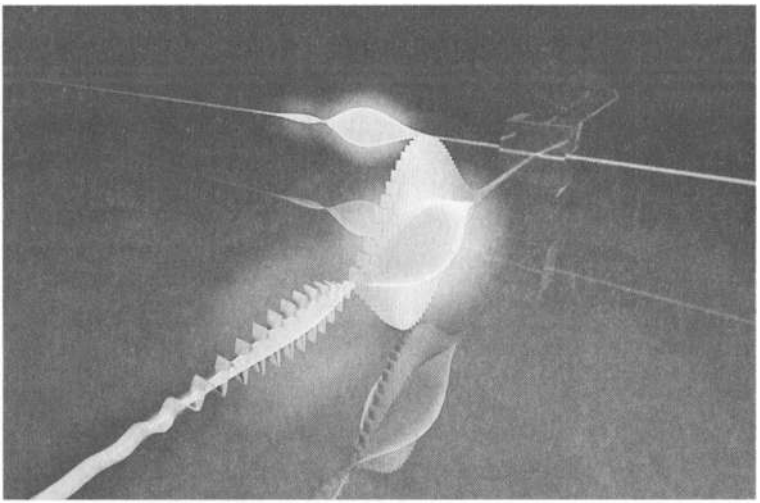
A harfine her baktığınızda aklınıza bu duyguları getirmeniz gerekiyor mu? Tabii ki hayır; öğrendiklerinizin temelinde yatan her küçük ayrıntıyı hatırlayarak kendinizi çıldırtmak istemezsiniz. Ancak gaza bastığınızda arkaya itildiğiniz hissi aklınızın bir köşesinde durmalı ve bir denklemde *a*'nın anlamını analiz etmek istediğinizde hemen çalışma belleğinize gelmeli.

Benzer şekilde, kütle karşılığı olarak *m*'yi gördüğünüzde, elli kiloluk bir kayanın eylemsiz miskinliğini hissedebilirsiniz; onu hareket ettirmek zordur. Kuvvet karşısında da *f* harfini gördüğünüzde, kuvvetin arkasında ne yattığını zihninizde canlandırabilirsiniz. Hem kütle hem de ivmeye bağlı olduğunu görebilirsiniz: $f = m \cdot a$. Belki de *f*'nin ardında ne olduğunu hissedebilirsiniz. Kuvvetin içinde kayanın miskin kütlesine karşı bir ivme vardır.

Bunun üzerine biraz daha ekleme yapalım. Fizikte *iş* terimi enerji anlamına gelir. Bir şeyi bir *uzaklığa* kadar ittiğimizde (*kuvvet uyguladığımızda*) *iş yapmış oluruz* (yani enerji sağlarız). Şiirsel basitlikte bunu şöyle ifade ederiz: w = f × d. İş için *w* harfini görünce, bunun arkasında ne olduğunu zihnimizde ve hatta bedensel duyularımızla hayal edebiliriz. Sonunda, şuna benzeyen bir denklem şiir dizesi biçimlendirebiliriz:

$$W$$
$$w = f \cdot d$$
$$w = (ma) \cdot d$$

Başka bir deyişle semboller ve denklemler, altlarında yatan gizli bir metne sahiptir; bir kez fikirlere aşina olduğunuzda netleşen bir anlam. Bunu bu şekilde ifade etmemelerine rağmen, bilim insanları sıklıkla denklemleri bir şiir şekli olarak görürler, neyi görmeye ve anlamaya çalıştıklarını sembolize etmenin kısa bir yoludur bu. Gözlemci insanlar bir şiirin derinliğini tanır; şiirin birçok anlamı olabilir. Aynı şekilde, olgunlaşan öğrenciler yavaş yavaş zihinlerinde bir denklemin saklı anlamını görmeyi ve hatta farklı yorumlamalar yapmayı öğrenirler. Grafiklerin, tabloların ve diğer görsellerin de gizli anlam içerdiğini, yani sayfaların zihnin gözünde daha da zengin bir şekilde temsil edilebileceği anlamına geldiğini bilmek şaşırtıcı değildir.



Einstein kendini bir foton olarak hayal edebiliyordu.[7] Einstein'ın İtalyan fizikçi Marco Bellini'nin tek bir fotonun (arkadaki) şeklini ölçmek için kullandığı yoğun lazerin (öndeki) güzel görüntüsüne bakarak edindiği duyguyu algılayabiliriz.

Çalıştığınız Şeyi Basite İndirgeyin ve Kişiselleştirin

Buna daha önce değinmiştik ancak denklemlerin altında yatan fikirleri nasıl hayal edebileceğimize dair daha iyi bir anlayışa sahip olduğumuzu şimdi tekrar gözden geçirmeye değer. **Matematik ve fen öğrenmeye çalıştığımızda yapabileceğimiz en önemli şeylerden biri soyut fikirleri aklımızda canlandırmaktır.** Örneğin Santiago Ramón y Cajal, önündeki mikroskobik sahneleri, sanki insanlar gibi ümit ve hayal eden canlıların yaşadığı bir yer gibi ele almıştı.[8] Cajal'ın meslektaşı ve arkadaşı, *sinaps* sözcüğünü uyduran Sir Charles Sherrington, arkadaşlarına çalışmalarını canlandırmakta bu denli yoğun yeteneği olan başka bir bilim insanıyla daha önce hiç tanışmadığını söylemişti. Sherrington, bunun Cajal'ın başarı



Öncü genetikçi Barbara McClintock, üzerinde çalıştığı moleküler elementlerin dev versiyonlarını hayal etti. Diğer Nobel Ödülü kazananlar gibi o da çalıştığı ögeleri kişiselleştirdi. Hatta onlarla arkadaşlıklar kurdu.

düzeyine katkıda bulunan kilit bir faktör olup olmadığını merak ediyordu.

Einstein'ın görelilik teorisi, matematiksel becerilerinden değil, (aşama kaydetmek için genellikle matematikçilerle işbirliği yapması gerekiyordu) benzetim yapma yeteneğinden doğdu. Kendisini ışık hızında hareket eden bir foton olarak hayal etti, sonra ikinci bir fotonun onu nasıl algılayabileceğini hayal etti. O ikinci foton ne görecek ve hissedecekti?

Genetik transpozisyonu (DNA zinciri üzerindeki yerini değiştirebilen "atlama genleri"), keşfettiği için Nobel Ödülü'nü kazanan Barbara McClintock üzerinde incelemelerde bulunduğu mısır bitkilerini nasıl hayal ettiğini yazdı: "Kromozomların iç kısımlarını bile görebiliyordum; aslında her şey oradaydı. Beni

şaşkına uğratmışlardı çünkü kendimi sanki tam oradaymışım gibi hissetmiştim ve onlar sanki arkadaşlarımdı."[9]

Zihninizde bir oyun sergilemeniz ve çalıştığınız unsurları ve mekanizmaları kendi duyguları ve düşünceleriyle canlılar olarak hayal etmeniz size aptalca gelebilir. Ancak bu işe yarayan bir yöntemdir; bu onları canlandırır ve kuru sayılara ve formüllere bakarken sezemeyeceğiniz olayları görmenize ve anlamanıza yardımcı olur.

Basitleştirme de önemlidir. Bu bölümde daha önce tanıştığımız bongo çalan fizikçi Richard Feynman, bilim insanlarından ve matematikçilerden fikirlerini onları kavrayabilecekleri kadar basit bir biçimde açıklamalarını istemekle ünlenmişti. Şaşırtıcı bir şekilde, ne kadar karmaşık olursa olsun, neredeyse her kavram için basit açıklamalar olasıdır. Karmaşık materyali ana unsurlarına ayırarak basit açıklamalar geliştirdiğinizde materyali daha derinden anlayabilirsiniz.[10] Öğrenme uzmanı Scott Young, insanlardan bir fikrin özünü kavramalarına yardımcı olacak basit bir metafor veya benzeşim bulmalarını isteyen *Feynman tekniği*'ni geliştirdi.[11]

Efsanevi Charles Darwin de neredeyse aynı şeyi yapardı. Bir kavramı açıklamaya çalışırken, birisinin derse yeni girdiğini düşünürdü. Kalemini elinden bırakıp olabilecek en basit şekilde fikri açıklamaya çalışırdı. Bu ona, kavramı yazıya döktüğünde nasıl tanımlayacağını anlamasında yardımcı olurdu. Bu bağlamda, reddit.com web sitesinde, herkesin karmaşık bir konunun basit bir açıklamasını istediği bir gönderide bulunabileceği, "5 yaşındaymışım gibi açıkla" adlı bir bölüm vardır.[12]

Açıklamak için bir şeyi gerçekten anlamanız gerektiğini düşünebilirsiniz. Ancak üzerinde çalıştığınız konu hakkında diğer insanlarla konuştuğunuzda neler olduğunu gözlemleyin. Kavrama olayının, daha önceki anlayışınızdan kaynaklanan açıklamalardan ziyade, başkalarına ve kendinize yaptığınız

açıklama girişimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını gördüğünüzde şaşıracaksınız. İşte bu yüzden öğretmenler sık sık bir konuyu ancak onu öğretmek zorunda kaldıktan sonra gerçekten anladıklarını söylerler.

TANIŞTIĞIMIZA MEMNUN OLDUM

"Organik kimya öğrenmek, bazı yeni karakterleri tanımaktan daha zor bir uğraş değildir. Ögelerin her birinin kendine özgü kişilikleri vardır. Bu kişilikleri ne kadar iyi anlarsanız, durumlarını o kadar çok okuyabilir ve tepkilerinin sonuçlarını o kadar iyi tahmin edebilirsiniz."

- Dr. Kathleen Nolta, Michigan Üniversitesi Kimya Bölümü Kıdemli Öğretim Görevlisi ve Golden Apple Ödülü sahibi

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

Zihinsel Bir Oyun Sergileyin

Kendinizi okuduğunuz bir şeyin dünyasında hayal edin: Dünyaya hücre, elektron ve hatta matematiksel bir bakış açısıyla bakın. Yeni arkadaşlarınızla birlikte, onların nasıl hissettiklerini ve tepki verdiklerini hayal ederek zihinsel bir oyun sergilemeyi deneyin.

Aktarma - Öğrendiklerinizi Yeni Bağlamlarda Uygulama

Aktarma, bir bağlamda öğrendiklerinizi alıp başka bir şeye uygulama yeteneğidir. Örneğin bir yabancı dili öğrenebilir ve

sonra ikinci bir yabancı dili ilkinden daha kolay bir şekilde kapabileceğinizi görebilirsiniz. Bunun nedeni, ilk yabancı dili öğrendiğinizde, ikinci yabancı dili öğrenmenize aktarılacak genel dil öğrenme becerilerini ve potansiyel olarak benzer yeni kelimeleri ve gramer yapılarını edinmiş olmanızdır.[13]

Sadece muhasebe, mühendislik veya ekonomi gibi belirli bir bilim dalı içindeki problemlere uygulanacak matematiği öğrenmek aslında tam olarak bir yabancı dili öğrenmeyeceğinize karar vermek gibi bir şey olabilir: Yalnızca bir dile bağlı kalmayı ve fazladan birkaç İngilizce kelimeyi öğrenmeyi seçmiş gibisinizdir. Pek çok matematikçi, matematiği tamamen belirli bir bilim dalına özgü yaklaşımlarla öğrenmenin matematiği esnek ve yaratıcı bir şekilde kullanmanızı zorlaştırdığını düşünür.

Matematikçilere göre, akılda belirli bir uygulama olmadan soyut, parçalanmış öze odaklanan biçimde, matematiği öğretme yöntemleriyle öğrendiğiniz takdirde, çeşitli uygulamalara aktarması kolay becerileri yakalamış olursunuz. Başka bir deyişle, genel dil öğrenme becerilerinin eşdeğerini edinmiş olursunuz. Örneğin bir fizik öğrencisi olabilirsiniz ancak soyut matematik bilginizi, çok farklı biyolojik, finansal ve hatta psikolojik işlemlere nasıl uygulanabileceğini hızlı bir şekilde kavramak için kullanabilirsiniz.

Matematikçilerin matematiği, tam olarak pratik uygulamalara eğilmeden, soyut bir şekilde öğretmekten hoşlanmalarının bir nedeni de budur. Çeşitli konulara aktarılmasını kolaylaştıracak biçimde bilgilerin özünü görmenizi isterler.[14] Sanki *koşarım* anlamına gelen belirli bir Arnavutça veya Litvanca ya da İzlandaca ifadeyi nasıl söyleyeceğinizi öğrenmenizi değil de çekimini yaptığınız *fiil* denilen bir sözcük kategorisi olduğu fikrini kafanıza sokmak isterler.

Buradaki zorluk, doğrudan bir somut probleme uygulandığı takdirde matematiksel bir bilgi edinmenin çoğu zaman daha

kolay olmasıdır; her ne kadar bu, söz konusu matematiksel düşünceyi daha sonra yeni alanlara aktarmayı zorlaştırsa da. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bu noktada matematik öğreniminde somut ve soyut yaklaşımlar arasında sürekli bir çatışma kendini gösteriyor. Matematikçiler, soyut yaklaşımların öğrenilmesinin şart olmasından emin olmak için geri adım atarak liderliği ellerinde tutmaya çalışırlar. Aksine, mühendislik, işletme ve diğer birçok meslek, öğrencilerin ilgisini çekmek ve "Bu ne zaman işime yarayacak ki?" şikâyetini ortadan kaldırmak için kendi alanlarına odaklanan matematiğe yönelir. Uygulamalı matematik, matematik ders kitaplarındaki birçok "gerçek dünya" probleminin basitçe gizlenmiş alıştırmalar olduğunu da göstermektedir. Sonuçta, hem somut hem de soyut yaklaşımların avantajları ve dezavantajları vardır.

Aktarım, bir bilim dalında gelişme gösterdikçe öğrenmeyi daha kolay hale getirmesi bakımından öğrencilere yarar sağlar. Pittsburgh Üniversitesi'nden Profesör Jason Dechant, "Öğrencilerime, başlangıç dersleri boyunca ilerledikçe daha az çalışacaklarını söylerim ama bana inanmazlar. Aslında her dönem gittikçe daha fazla ilerleme kaydediyorlar; hepsini bir araya getirmekte daha iyi oluyorlar," diyor.

Ertelemenin -telefon mesajlarınızı, e-postalarınızı veya diğer güncellemelerinizi kontrol etmek için dikkatinizi sürekli dağıtmak- en sorunlu yönlerinden biri aktarımı bozmasıdır. Çalışmalarını sürekli sekteye uğratan öğrenciler yalnızca daha az öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda o az öğrendiklerini diğer konulara da kolayca aktaramazlar.[15] Telefon mesajlarınızı kontrol ederken de öğrendiğinizi düşünebilirsiniz ancak gerçekte, beyniniz bilgileri bir bölgeden diğerine aktarmakta hayati konumda olan sinir bloklarını oluşturacak kadar odaklanamaz.

BİLGİLERİN AKTARIMI İŞE YARAR!

"Great Lakes'te kullanılan balık avlama tekniklerini geçen yıl Florida Keys'te kullanmaya çalıştım. Tamamen farklı balıklar, farklı yemler ve daha önce hiç kullanılmamış teknikler söz konusuydu fakat işe yarıyordu. İnsanlar benim deli olduğumu düşünüyorlardı ama bu tekniklerle balık avladığımı göstermek eğlendiriciydi."

—Patrick Scoggin, tarih bölümü son sınıf öğrencisi

ÖZETLERSEK:

- Denklemler yalnızca kavramları soyutlamanın ve basitleştirmenin bir yoludur. Bu, denklemlerin şiirde bulunan anlam derinliğine benzer daha derin bir anlam içerdiği anlamına gelir.
- "Kafanızda canlandırmak" önemlidir çünkü sahnelediğiniz oyunları oynamanıza ve öğrendiklerinizi kişiselleştirmenize yardımcı olabilir.
- Aktarma, bir bağlamda öğrendiklerinizi başka bir şeye uygulama yeteneğidir.
- Matematiksel bir kavramın yığınlanmış özünü kavramak önemlidir. Ancak o zaman bu bilgiyi yeni ve farklı şekillerde aktarmak ve uygulamak kolaylaşır.
- Öğrenme sürecinde birden fazla işle uğraşmak, derinlemesine öğrenemeyeceğiniz anlamına gelir; bu durum öğrendiklerinizi aktarma yeteneğinizi engelleyebilir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Bu fikirlerin bazılarını zihninizde sembollerle canlandırabilir misiniz?

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Bir denklem şiiri yazın: standart bir denklemin altında neyin yattığını açıklayan birkaç dize.

2. Okuduğunuz bazı kavramların bir oyunda nasıl görselleştirilebileceğini açıklayan bir paragraf yazın. Sizce oyununuzdaki aktörlerin gerçek hisleri nelerdir ve birbirlerine nasıl tepki göstereceklerdir?

3. Öğrendiğiniz bir matematik kavramını alın ve bu kavramın nasıl uygulandığına dair somut bir örneğe bakın. Sonra biraz bekleyin ve uygulamanın altında yatan fikrin soyut bir parçasını algılayabiliyor musunuz bir bakın. Bu kavramın kullanılabileceği tamamen farklı bir yol düşünebilir misiniz?

{ 15 }

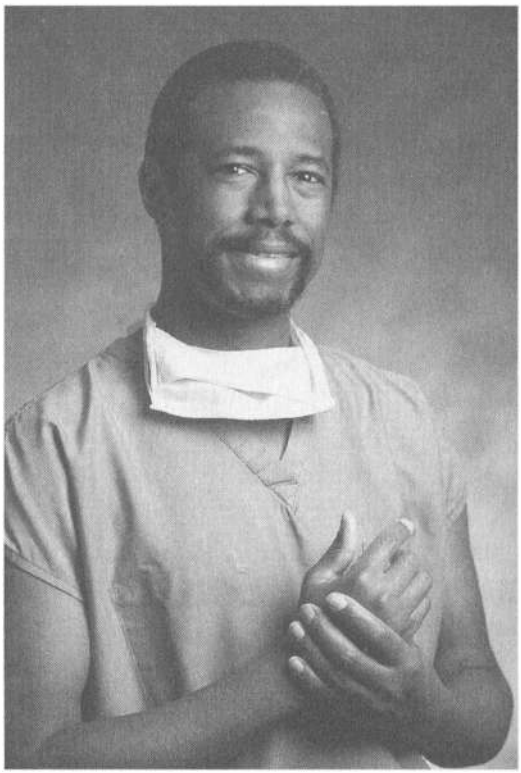
öğrenmede rönesans

Kendi Başınıza Öğrenmenin Değeri

Evrim teorisinin onu insanlık tarihinin en etkili figürlerinden biri yaptığı Charles Darwin gibi insanlar, genellikle doğal dehalar olarak düşünülür. Darwin'in de tıpkı Cajal gibi fakir bir öğrenci olduğunu öğrenmek sizi şaşırtabilir. Tıp fakültesinden ayrılmış ve –babasını hayal kırıklığına uğratsa da– kendini doğa bilimci olarak tanıtıp bindiği bir gemiyle dünya turuna çıkmış. Kendi başına kalan Darwin topladığı verilere meraklı gözlerle bakabiliyordu.

Kararlılık çoğu zaman zekâdan daha önemlidir.[1] Materyale kendi başınıza öğrenme hedefiyle yaklaşmak, benzersiz bir şekilde ustalaşmanızın yolunu açar. Öğretmeniniz ve ders kitabınız ne kadar iyi olursa olsun ancak gizlice bir kaçamak yapıp da diğer kitaplara veya videolara göz attığınızda, tek bir öğretmen veya kitap aracılığıyla öğrendiklerinizin, seçtiğiniz

diğer büyüleyici konulara bağları açısından konunun boyutsal gerçekliğinin yalnızca bir parçası olduğunu görmeye başlarsınız.



Öncü cerrahi yeniliklerinden dolayı Başkanlık Özgürlük Madalyası'nı kazanan Beyin Cerrahı Ben Carson başlarda sınavlarda başarısız olmuştu ve ona nazikçe tıp fakültesinden ayrılması çağrısında bulunulmuştu. Carson en iyi biçimde derslerde değil, kitaplar aracılığıyla öğrendiğinin farkındaydı. Mantık dışı bir adım attı ve kendine kitaplardan öğrenmeye zaman ayırabilmek amacıyla, derslere katılmayı bıraktı. Notları yükseldi ve gerisi malum. (Bu tekniğin herkes için işe yaramayacağına dikkat edin. Bu hikâyeyi derslere katılmaktan vazgeçmek için bir bahane olarak kullanırsanız, felakete koşarsınız!)

Bilim, matematik ve teknoloji alanlarında birçok kişi ya başka bir yol olmadığından ya da herhangi bir başka sebeple önceki öğrenme fırsatlarından yoksun kaldıklarından, öğ-

renme çabalarında kendi yollarını çizmek zorunda kaldılar. Araştırmalar, öğrencilerin yalnızca bir başkasının anlattıklarını dinlemek yerine, aktif olarak konuya girdiklerinde çok daha iyi öğrendiklerini göstermiştir.[2] Bir öğrencinin anlatılan konuyla güreşmesi, bazen diğer sınıf arkadaşlarından fikir alması işin kilit noktasıdır.

Santiago Ramón y Cajal, doktor olmayı ciddi biçimde düşünmeye başladıktan sonra bir yetişkin olarak ileri seviyede matematik öğrenmesi gerektiğini öğrendiğinde dehşete düşmüştü. Gençliğinde matematikle hiç ilgilenmemişti ve bu ders hakkında en temel kavrayışa bile sahip değildi. Eski kitapları didik didik etmek, saçını başını yolarak temel bilgileri anlamak zorunda kaldı. Ancak Cajal kendi hedeflerinin peşinden gittiği için hepsini daha derinlemesine öğrendi.

> "Eğitmeni, onu geçmişteki büyük başarıların şaşaasıyla şaşırtmak ve dehşete düşürmek yerine, bütün bilimsel keşiflerin kökenini, ondan önceki hataları ve yanlış adımlar dizisini önüne koysaydı, yeni başlayan biri için ne kadar harika bir biçimde teşvik edici olurdu. Bu, insan bakış açısından, keşfin doğru bir şekilde açıklanması için çok önemlidir."[3]
>
> —*Santiago Ramón y Cajal*

Mucit ve yazar 1987 Afrika doğumlu William Kamkwamba parasızlıktan okula gidememişti. Bu yüzden yakınlardaki bir kütüphaneye gitmeye başladı ve *Using Energy** adlı bir kitap buldu. Fakat Kamkwamba sadece kitabı okumakla kalmadı. Daha on beş yaşındayken, kitabı kullanarak aktif bir şekilde öğrenmeye başladı: Kendi yel değirmenini yaptı. Komşuları ona

* (İng.) Enerji Kullanımı. (ç. n.)

misala -çılgın- diyordu ama onun yaratıcılığı köyüne elektrik ile su gelmesine ve yaşadığı bölgede teknolojik yeniliklerin gelişip büyümesine yol açtı.[4]

Amerikalı sinirbilimci ve farmakolojist Candace Pert harika bir eğitim almış, Johns Hopkins Üniversitesi'nde farmakoloji dalında doktorasını tamamlamıştı. Ancak keşfinin ve bunu takip eden başarısının bir kısmı beklenmedik bir şeyden kaynaklıydı. Yüksek lisansa başlamadan hemen önce, ata binerken geçirdiği bir kazada sırtını incitmiş ve o yazı yoğun ağrıkesici ilaçlarla geçirmişti.[5] Ağrı ve ağrı kesici ilaçlarla yaşadığı kişisel deneyimleri bilimsel araştırmalarını ateşledi. Danışmanının onu durdurma girişimlerini göz ardı ederek, afyon reseptörlerini içeren ilk önemli keşiflerden bazılarını yaptı; bağımlılığı anlamak için atılan önemli bir adımdı bu.

Öğrenmenin tek yolu üniversite değildir. Bill Gates, Larry Ellison, Michael Dell, Mark Zuckerberg, James Cameron, Steve Jobs ve Steve Wozniak da aralarında olmak üzere, zamanımızın en güçlü ve ünlü insanlarından bazıları üniversiteden ayrılmıştır. Geleneksel ve geleneksel olmayan öğrenmenin en iyi yönlerini kendi öğrettiği yaklaşımlarla birleştirebilen insanlardan büyüleyici yenilikler görmeye devam edeceğiz.

Kendi eğitiminiz için sorumluluk almak yapabileceğiniz en önemli şeylerden biridir. Öğretmenin yanıtları bildiği düşünülen, öğretmen odaklı yaklaşımlar öğrenciler arasında bazen öğrenme konusunda çaresizlik duygusunu istemeden teşvik edebilir.[6] Şaşırtıcı bir şekilde, öğretmen değerlendirme sistemleri aynı çaresizliği artırabilir. Bu sistemler başarısızlığınızın suçunu, motive edememesi ya da öğretememesi nedeniyle, öğretmeninizin üzerine yıkmanıza neden olur.[7] Öğrencilerin birbirlerinden öğrenmeye zorlandıkları ve materyale hâkim olmaları için kendi itici güçleri olmasının beklendiği öğrenci merkezli öğrenme, olağanüstü güçlüdür.

İyi Öğretmenlerin Değeri

Ayrıca, bazen gerçekten özel akıl hocaları veya öğretmenlerle etkileşime girme şansınız olur. Bu şans dolu fırsat ortaya çıktığında onu kaçırmayın. *Çekinme* evresini geçmek ve ortaya atılıp sorularınızı sormak için kendinizi eğitin: Neyi bildiğinizi göstermeyi amaçlayan değil, gerçek ve nokta atışlı, konunun özüne değinen sorular sormaya çalışın. Bunu ne kadar çok yaparsanız o kadar kolaylaşır ve hiç ummadığınız bir şekilde daha fazla yararını görürsünüz: Onların engin deneyimlerinden çağlayan basit bir cümle geleceğinizin akışını değiştirebilir. Bu arada, size yol gösteren insanlara değer verdiğinizden emin olun, yardımlarının anlamlı olduğunu bilmelerini sağlayın.

Bununla birlikte, "yapışkan öğrenci" hastalığına yakalanma tehlikesine karşı dikkatli olun. Özellikle kibar öğretmenler, gerek duyulan cevapları arayan değil de kendi egosunu artırıcı biçimde öğretmenin dikkatini çekmeyi arzulayan öğrencileri mıknatıs gibi çekebilir. İyi niyetli öğretmenler asla karşılanamayacak arzuları tatmin etmeye çalışarak tükenebilir.

Ayrıca, yanıtınızın doğru olduğundan emin olma tuzağına düşmeyin ve yanıtınız açıkça yanlış olduğunda, öğretmeninizi mantığınızı izlemeye zorlamaya çalışmayın. Sonuçta arada bir doğru olabilirsiniz ancak özellikle matematik ve fen bilimlerinde daha ileri düzeylerdeki birçok öğretmen için, hatalı düşünceleri izlemeye çalışmak, sıra dışı müzik dinlemek gibidir: acımasız, sancılı bir egzersiz. Görüşlerinizi yeniden değerlendirmek ve öğretmeninizin önerilerini dinlemek genellikle en iyisidir. Sonunda yanıtı anladığınızda, önceki hatanızı düzeltmek istiyorsanız geri dönebilirsiniz. (Anlamaya başladığınızda, önceki yaklaşımınızın ne kadar yanlış olduğunu ifade etmenin bile zor olduğunu çoğunlukla fark edersiniz.) İyi öğretmenler

ve akıl hocaları genellikle çok meşgul insanlardır, onların zamanını akıllıca kullanmanız gerekir.

Gerçekten harika öğretmenler konuyu hem basitleştirir hem de derinleştirir, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini sağlayan mekanizmalar kurar ve öğrencileri kendi başlarına öğrenmeleri için teşvik edici olur. Örneğin, Evergreen Valley College'da ünlü bir fizik profesörü olan Celso Batalha, öğrencileri için nasıl öğreneceklerini öğrenebilecekleri yaygın bir okuma grubu oluşturdu. Birçok profesör, sınıfta "katılımcı" ve "ortak çalışmaya dayalı" tekniklerini kullanarak öğrencilere dersle ve birbirleriyle bağlantı kurma şansı verir.[8]

Bir şey yıllar boyunca beni şaşırtmıştır. Şimdiye kadar tanıştığım en iyi öğretmenlerden bazıları, gençken insanların önünde konuşmaktan utanan, tutuk dilli ve hiçbir zaman öğretmen olmayı hayal edemeyecekleri kadar bilgi yoksunu olduklarını söylemişlerdi. Sonunda, dezavantaj olarak gördükleri bu niteliklerinin onların düşünceli, özenli, yaratıcı eğitmenler ve profesörler olmalarında itici bir güç olduğunu keşfedince çok şaşırmışlardı. O içe dönük halleri onları başkalarına karşı daha düşünceli ve duyarlı hale getirmiş gibi görünüyordu ve geçmiş başarısızlıkları konusundaki alçakgönüllü farkındalıkları sabırlı olmalarını sağlamış ve onları çokbilmişlikten uzak durmaya yönlendirmişti.

Kendi Başınıza Öğrenmenin Bir *Diğer* Nedeni – Kurnazca Sınav Soruları

İçeriden bir bilginin başarılı olmanıza yardımcı olacağı lise ve üniversitelerdeki geleneksel öğrenim dünyasına geri dönelim. Matematik ve fen öğretmenlerinin bir sırrı, sınav ve test sorularını sıklıkla ders için verilen alıştırmaların olmadığı kitaplardan

almalarıdır. Ne de olsa, her dönem yeni sınav soruları bulmak zordur. Çoğu zaman kitapta ve derslerde rahat olsanız bile test sorularında sizi şaşırtabilecek küçük terminoloji veya yaklaşım farklılıkları vardır. Sömestir boyunca ders görürken, derslere farklı merceklerle bakmanız gerekirken, kalkıp matematik ve fen bilimlerinde yeteneğinizin olmadığını düşünebilirsiniz.

Entelektüel Keskin Nişancılardan Sakının

Santiago Ramón y Cajal, yalnızca bilimin nasıl yapıldığını değil aynı zamanda insanların birbirleriyle nasıl etkileşim kurduğunu da derinlemesine anlamıştı. Etrafındaki öğrencileri, *gösterdiğiniz her türlü çabayı veya elde edeceğiniz herhangi bir başarıyı eleştirenler ya da altını oymaya kalkacak insanlar olacaktır* diye her zaman uyarmıştı. Bu sadece Nobel Ödülü kazananların değil, herkesin başına gelir. Derslerinizi iyi yaparsanız, etrafınızdaki insanlar kendilerini tehdit altında hissedebilir. Başarınız ne kadar yüksek olursa, bazen o kadar çok insan size saldıracak ve çabalarınızı köstekleyecektir.

Öte yandan, bir sınavdan çaktığınız zaman gerekeni yapmadığınızı söyleyerek, eleştiri oklarını daha da fazla üzerinize yöneltecek eleştirmenlerle karşılaşabilirsiniz. Başarısızlık o kadar korkunç değildir. Neyi yanlış yaptığınızı öğrenin ve gelecekte daha iyisini yapmak için kendinize çekidüzen vermekte ondan yararlanın. Başarısızlıklar başarılardan daha iyi öğretmenlerdir çünkü yaklaşımınızı yeniden gözden geçirmenize neden olurlar.

Bazı "yavaş" öğrenciler matematik ve fenle boğuşuyorlar çünkü başkalarının anlaşılır bulduğu bilgileri anlayamıyor gibi görünüyorlar. Bu öğrenciler ne yazık ki bazen kendilerinin çok zeki olmadığını düşünürler ancak gerçek şu ki yavaş düşünme biçimleri, başkalarının bilmediği kafa karıştırıcı incelikleri

görmelerine olanak sağlar. Saatte yüz yirmi kilometre hızla vın diye geçen, etrafından habersiz bir sürücünün aksine ormandaki çam kokularının ve küçük hayvan patikalarının farkında olan bir uzun yol yürüyüşçüsüne benzerler. Ne yazık ki bazı eğitmenler, yaya öğrencilerinin sorabileceği aldatıcı basitlikte soruları tehdit gibi görürler. Bu soruların ne kadar algısal olduğunu kabul etmekten ziyade, eğitmenler soruyu sorana, "tıpkı herkes gibi size söyleneni yapın" anlamında haşin, baştan savan türde yanıtlarla saldırırlar. Bu yanıtlar, sorgulayıcının kendini aptal hissetmesine neden olur ve yalnızca daha da kafasını karıştırır. (Eğitmenlerin bazen materyal hakkında derinlemesine düşünüp düşünmediğinizi veya basit meseleleri anlamaya çalışıp çalışmadığınızı anlayamadığını unutmayın, benim lisedeki kavgacı davranışımda olduğu gibi.)

Ne olursa olsun, kendinizi "bariz" bir konuyla boğuşurken bulursanız umutsuzluğa kapılmayın. Yardım için sınıf arkadaşlarınıza veya internete danışın. Yararlı bir hile, bazen aynı dersi veren başka bir hoca bulmaya çalışmaktır. Bu eğitmenler sıklıkla ne yaşadığınızı anlar ve –onları suistimal etmediğiniz takdirde– bazen severek yardımınıza koşarlar. Kendinize bu durumun geçici olduğunu ve hiçbir koşulun o sırada göründüğü kadar zor olmadığını hatırlatın.

İş dünyasına girdiğinizde (elbette henüz girmemişseniz) göreceğiniz gibi birçok insan size yardımcı olmaktan ziyade kendi fikirlerini onaylatmakla ve göze girmeye çalışmakla ilgilenir. Bu tür durumlarda, kendinizi yapıcı açıklama ve eleştirilere açık tutmak ile yapıcı gibi görünen ama aslında tek kelimeyle haince olan eleştirilere kapalı olmak arasında ince bir çizgi olabilir. Eleştiri ne olursa olsun, güçlü bir duygu seline ("Ama ben haklıyım!") kapıldığınız takdirde gerçekten de haklı olabilirsiniz ya da daha da büyük bir olasılıkla bu,

geri dönüp konuyu daha objektif bir şekilde incelemeniz için bir ipucu olabilir.

Bize genellikle empati kurmanın evrensel olarak yararlı olduğu söylenir ancak öyle değildir.[9] Sadece öğrenmeye çalıştığınız şeye odaklanmanıza yardımcı olacak biçimde zaman zaman ilgisiz olmayı değil, aynı zamanda çıkarlarının sizin altınızı oymak olduğunu anladığınız insanları göz ardı etmeyi de öğrenmelisiniz. İnsanlar genellikle yardıma istekli oldukları kadar hırslı olabilecekleri için, başkalarının altını oymak istemeleri çok yaygın bir durumdur. Gençken duygularınıza hâkim olmak zor olabilir. Üzerinde çalıştığımız şeye karşı bir heyecan duyarız, herkesin mantıklı olduğuna ve neredeyse herkesin bize karşı doğal olarak iyi kalpli davranacağına inanmak hoşumuza gider.

Cajal gibi, başkalarının yapamayacağınızı söylemesi yüzünden başarıyı hedeflemekten gurur duyabilirsiniz. **Kim olduğunuzla, özellikle sizi "farklı" kılan niteliklerinizle gurur duyun ve onları başarınız için gizli bir tılsım olarak kullanın.** Doğal farklılıklarınızı kullanarak başkalarının önyargılarına meydan okuyun.

ŞİMDİ SİZ DENEYİN!

"Kötü"nün Değerini Bilmek

İlk bakışta kötü gözüken bir karakter özelliği seçin ve onun sizin yaratıcı ya da bağımsız olarak öğrenmenize veya düşünmenize nasıl yardım edebileceğini açıklayın. Bu karakter özelliğinin olumlu yönlerini geliştirirken olumsuz yönlerini azaltmanın bir yöntemini tasarlayabilir misiniz?

ÖZETLERSEK:

- Kendi başına öğrenme, en derin ve en etkili öğrenme yollarından biridir:
- Bağımsız düşünme yeteneğinizi geliştirir.
- Öğretmenlerin bazı sınavlarda sorduğu tuhaf soruları yanıtlamanıza yardımcı olabilir.
- Öğrenmede sebat, zekâdan çok daha önemlidir.
- Takdir ettiğiniz kişilerden bazen yardım isteyebilirsiniz. Basit bir cümleyle geleceğinizi değiştirebilecek bilge akıl hocaları kazanabilirsiniz. Ancak öğretmenlerinizin ve akıl hocalarınızın zamanını idareli kullanın.
- Üzerinde çalıştığınız şeyin ana hatlarını hızlıca kavrayamıyorsanız, umutsuzluğa kapılmayın. Şaşırtıcı bir şekilde, genellikle "yavaş" öğrenciler, daha hızlı öğrencilerin kaçırdığı önemli konularla boğuşurlar. Sonunda olup biteni kavradığınızda, onu daha yoğun bir biçimde öğrendiğinizi görürsünüz.
- İnsanlar yardımsever oldukları kadar, hırslıdırlar da. Her türlü çaba veya kazanımınızı baltalayan ya da eleştiren kişiler hep olacaktır. Bu tür yorumlara ilgisiz kalmayı öğrenin.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Hangi fikir en önemli? Birbiriyle rekabet eden çok sayıda eşit derecede önemli fikir var mı?

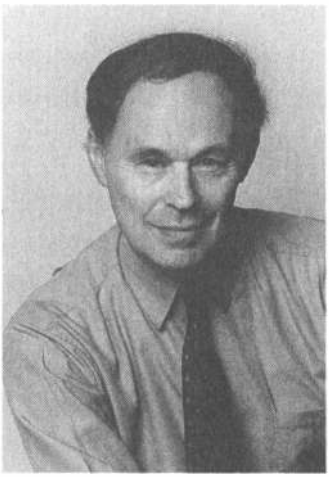
ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Resmî bir çalışma programı olmaksızın kendi başınıza öğrenmenin avantajları ve dezavantajları nelerdir?

2. Kendini yetiştirmiş insanların listesini internette aratın. Buradaki birçok kendini yetiştirmiş insandan hangisine özenirdiniz? Neden?

3. Tanıdıklarınız arasından (ünlü olmasın) takdir ettiğiniz ama aslında pek konuşmadığınız birini seçin. Ona merhaba demek ve kendinizi tanıtmak için bir plan yapın; ardından planınızı uygulayın.

BAĞIMSIZ AKIL GÜCÜ ÜZERİNE – NEW YORK TIMES BİLİM YAZARI NICHOLAS WADE



Nicholas Wade, *New York Times*'ın *Science Times* bölümünde yazıyor. Her zaman bağımsız bir düşünür olan Wade, hayatını, *Titanik*'ten kurtulan az sayıdaki erkek yolcudan biri olan büyükbabasının bağımsız düşünmesine borçludur. Çoğu erkek yolcu bir söylentiye kanıp iskele tarafına yığılırken, Wade'in dedesi kendi sezgisini izlemiş ve kasten sancak tarafına geçmişti.

Nicholas, bilim insanları ve matematikçiler hakkındaki en ilginç kitapların hangisi olduğu hakkında görüşlerini bildiriyor:

"*The Man Who Knew Infinity: A Life of the Genius Ramanujan,** Robert Kanigel. Bu kitap, Hintli inanılmaz matematik dehası Srinivasa Ramanujan ile en iyi dostu İngiliz matematikçi G. H. Hardy'nin düşünsel zenginliklerinin hikâyesini anlatıyor. En sevdiğim bölüm şu:

Bir keresinde, Hardy Londra'da bindiği taksinin numarasını fark etmişti: 1729. Bu sayı aklında yer etmiş olmalıydı ki Ramanujan'ın yatakta uzandığı odaya girince merhaba bile demeden şikâyet etmeye başlamıştı. Oldukça 'can sıkıcı' bir sayı olduğunu da ekleyerek kötü bir işaret olmadığını umduğunu söyledi.

Ramanujan, 'Hayır Hardy,' dedi. 'Çok ilginç bir sayı. Farklı yönlerde iki kübün toplamını ifade edebilecek en küçük sayı bu.'"

"*Noble Savages,*** Napoleon Chagnon. Bu güzel yazılmış macera öyküsü, tamamen yabancı bir kültürde hayatta kalmayı ve gelişmeyi öğrenmenin nasıl bir duygu olduğunu ortaya koyuyor. Chagnon,

---

* (İng.) Sonsuzluğu Bilen Adam: Dâhi Ramanujan'ın Yaşamı. (ç. n.)

** (İng.) Asil Vahşiler. (ç. n.)

aslen mühendislik eğitimi almıştı. Bilimsel araştırmaları, kültürlerin nasıl geliştiği hakkındaki görüşümüzü değiştirdi."

"*Men of Mathematics*,* E. T. Bell. Bu büyüleyici, insanların ne düşündüğüyle ilgilenen herkeste hayranlık uyandıran veya şaşırtan eski bir klasik. Öleceğini bildiği son geceyi ateşli bir biçimde vasiyetini ve son arzusunu kaleme almakla geçiren, öngördüğü ölüm vakti gelmeden önce aklındaki iç içe geçmiş harika şeylerden birkaçını toparlayan ve zamana karşı yazan dâhi mahkûm Évariste Galois'yı kim unutabilir ki? Zaman zaman sayfanın yanındaki boşluğa, 'Zamanım yok, zamanım yok benim,' diye yazmak için ara veriyor ve hemen sonraki çılgınca karalanmış bölüme geçiyordu. Gerçeği söylemek gerekirse, Galois'nın tartışmasız bir biçimde tüm gecesini hayatının işine son düzeltmeleri yapmakla geçirmiş olmasına rağmen, bu Profesör Bell'in abarttığı heyecan verici hikâyelerden biri. Ancak bu şahane kitap birçok insana nesiller boyunca ilham kaynağı oldu."

* (İng.) Matematik Adamları. (ç. n.)

{ 16 }

aşırı özgüvenden kaçınmak:

Ekip Çalışmasının Gücü

Fred'in bir sorunu vardı. Sol elini hareket ettiremiyordu. Bu şaşırtıcı değildi. Fred, bir ay önce duşta şarkı söylerken neredeyse ölümcül bir sağ yarım küre iskemik inmesi geçirmişti. Beynin sağ yarım küresi insan bedeninin sol tarafını kontrol eder, işte bu yüzden Fred'in sol eli artık cansızdı.

Fred'in gerçek sorunu daha kötüydü. Sol elini hareket ettiremediği halde, Fred bunu yapabildiğini ısrarla iddia ediyor, buna inanıyordu. Bazen sol elini hareket ettirememesine bahane olarak parmağını bile kaldıramayacak kadar çok yorgun olduğunu öne sürüyordu. Ya da ısrarla sol elinin hareket ettiğini iddia ediyordu. İnsanlar izlemiyordu ki! Fred gizlice sağ eliyle sol elini hareket ettiriyor ve sonra sol elinin kendi kendine hareket ettiğini yüksek sesle herkese duyuruyordu.

Neyse ki aylar geçtikçe, Fred'in sol eli yavaş yavaş işlev görmeye başlamıştı. Fred, felçten hemen sonraki haftalarda

elini hareket ettirebildiğine kendisini nasıl ikna ettiğini anlattığında doktoruyla birlikte güldüler; sevinçle muhasebeci olarak işine geri dönebileceğini söylüyordu.

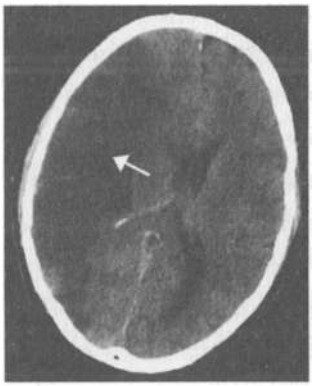
Ancak işine döndüğünde Fred'in eskisi gibi olmadığına dair işaretler vardı. Eskiden yardımsever ve etrafına saygılı biriydi ama yeni Fred dediği dedik ve kendini beğenmişti.

Başka değişiklikler de vardı. Fred, mizah duygusu olan biriydi ama artık başkalarının şakalarındaki can alıcı noktayı anlamadan yalnızca başını sallıyordu. Fred'in yatırım yapma becerisi de buharlaşıp gitmişti. O eski tedbirli yaklaşımlarının yerini toyca bir iyimserlik ve aşırı özgüven almıştı.

Daha da kötüsü, Fred duygusal anlamda duyarsız biri haline dönüşmüştü. Eşinin arabasını ondan izin almadan satmaya kalkışmış ve kadıncağız sinirlendiğinde buna şaşırmıştı. Ailenin sevgili yaşlı köpeği öldüğünde, Fred sakin bir tavırla oturmuş ve patlamış mısır yiyerek sanki bir film seyreder gibi karısının ve çocuklarının ağlamasını izlemişti.

Bu değişikliklerin anlaşılmasını zorlaştıran şey, Fred'in zekâsını hatta sayılarla ilgili hayranlık uyandırıcı becerisini de korumuş görünüyor olduğuydu. Bir işteki kâr-zarar bildirimini hâlâ ustalıkla hazırlamayı sürdürebiliyor ve karmaşık cebir problemlerini çözebiliyordu. Bununla birlikte ilginç bir anormallik söz konusuydu. Hesaplamalarında, bir sosisli sandviç tezgâhının yaklaşık bir milyar dolarlık bir zararı olduğu gibi saçma sapan bir hatalı sonuca vardığında bile, bu onu rahatsız etmiyordu. "Bir dakika, bu cevap hiç de mantıklı değil," diyen bir büyük resim "bakış açısı" söz konusu değildi.

Fred'in "sağ lopda geniş perspektifli algısal bozukluk" rahatsızlığının tipik bir kurbanı olduğu ortaya çıkmıştı.[1] Fred'in geçirdiği felç, beyninin sağ yarım küresinin büyük bir alanını devre dışı bırakmıştı. Hâlâ iş görebiliyordu ama sadece kısmen.



Bu beyin tomografisindeki ok, bir iskemik inmenin neden olduğu sağ taraftaki gölgeli hasarı gösteriyor.

Hatalı ve yüzeysel "sol beyin/sağ beyin" varsayımlarına karşı dikkatli olmamız gerekirken, kaş yaparken göz çıkarmak ve beynin lopları arasındaki farklılıklar hakkında ilginç ipuçları veren değerli araştırmaları görmezlikten gelmek de istemeyiz.[2] Fred bize, beynimizin birçok alanıyla ilgili tam bilişsel yeteneklerimizi kullanmamamızın tehlikelerini hatırlatıyor. Bazı yeteneklerimizi kullanmamak, bizim için Fred için olduğu kadar kötü olmayabilir. Ancak bazı yeteneklerimizden az da olsa kaçınmak bile işimizi şaşırtıcı derecede olumsuz etkileyebilir.

Aşırı Özgüvenden Kaçınmak

Beynin sağ yarım küresinin çalışmalarımıza büyük resim perspektifinden bakmamıza yardımcı olduğuna dair araştırmalardan elde ettiğimiz çok sayıda kanıt var.[3] Sağ yarım küresi hasarlı insanlar genellikle bir şeyi, "Hah!" diye kavrayamazlar. İşte

Fred bu yüzden şakaları hemen anlayamıyordu. Görünen o ki sağ yarım küre, doğru yolu izleyip "gerçeklik kontrolleri" yapmakta hayati öneme sahip.[4]

Bir anlamda, **ev ödevini veya sınav sorularını hızla yapıp işinizi kontrol etmek için geri dönmediğinizde, beyninizin bazı parçalarını kullanmayı reddeden bir kişi gibi davranıyorsunuzdur**. Zihinsel bir soluk almak için durmuyorsunuz ve zihninizdeki büyük resim ile yaptığınız şeyin akla uygun olup olmadığını tekrar gözden geçirmiyorsunuz.[5] Öncü sinir bilimci V.S. Ramachandran'ın belirttiği gibi sağ yarım küre var olan durumu sorgulamak ve tutarsızlıkları araştırmak için bir çeşit "Şeytanın Avukatı" gibi görev yaparken, "sol yarım küre her şeyi olduğu gibi sıkıca tutmaya çalışır."[6] Bu, sol yarım kürenin dünyayı bizim için yorumladığını ve bu yorumların değişmemesini sağlamak için büyük çaba harcadığını öne süren psikolog Michael Gazzaniga'nın öncü çalışmalarını da doğrular niteliktedir.[7]

Odaklanmış modda çalışırken, varsayımlarınızda veya hesaplamalarınızda küçük hatalar yapmak kolaydır. Sorunun başında raydan çıkarsanız, geri kalanında doğru olup olmadığınız önemli değildir; cevabınız hâlâ yanlıştır. Bazen gülünecek kadar yanıltıcıdır: Dünyanın çevresini yalnızca bir metre olarak hesaplamayla eşdeğerdir. Yine de bu saçma sapan sonuçlar sizin için önemli olmaz çünkü daha sol merkezli odaklanmış mod, yaptığınıza tutunma arzusuyla bunu ilişkilendirir.

Odaklanmış, sol yarım küreye dayanarak yapılan analiz tarzının bir sorunudur bu. Analitik ve iyimser bir yaklaşım sağlar. Ancak çok sayıda araştırma katılık, dogmatizm ve bencillik potansiyeli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bir ev ödevinde veya sınavda yaptığınız işin iyi olduğundan kesinlikle emin olduğunuzda, bu duyumsamanın kısmen sol yarım küreden kaynaklanan aşırı kendine güvenli bakış

açısına dayanabileceğini unutmayın. Her birinin özel perspektiflerinden ve yeteneklerinden yararlanarak geri adım atıp tekrar kontrol ettiğinizde yarım küreler arasında daha fazla etkileşim sağlarsınız.

Matematikle arası iyi olmayan insanlar, genellikle "denklem sayfası tombalası" tuzağına düşerler. Umutsuzca öğretmen ya da kitabın yaptığı şeylerin arasında bir şablon bulmaya ve denklemlerini o şablona uydurmaya çalışırlar. İyi öğrenciler, akla uygun olduğundan emin olmak için çalışmalarını titizlikle yeniden gözden geçirirler. Kendilerine denklemlerin ne anlama geldiğini ve neden öyle olduklarını sorarlar.

"Öncelikle kendinizi kandırmamalısınız çünkü kandırılması en kolay kişi sizsinizdir."[8]

—Fizikçi Richard Feynman, bilimi taklit eden sözde bilimlerden nasıl kaçınılacağını anlatırken

Başkalarıyla Beyin Fırtınası Yapmanın Değeri

Niels Bohr, Amerikalıların II. Dünya Savaşı'nda nükleer bombaları Nazilerden önce yapmak amacıyla gerçekleştirdikleri Manhattan Projesi'nde yoğun biçimde yer almıştı. Ayrıca, gelmiş geçmiş en büyük fizikçilerden biriydi ve bu, onun fizik hakkında akıllıca düşünmesini zorlaştırmıştı.

Bohr, kuantum teorisini sezinleyen bir dâhi olarak o kadar saygı görüyordu ki düşüncesine yaklaşılamayacağı sonucuna varılmıştı. Bu da artık başkalarıyla beyin fırtınası yapamayacağı anlamına geliyordu. Bohr'un ortaya attığı fikirler ne kadar



Niels Bohr, 1925'te Albert Einstein'la birlikte dinlenirken.

saçma sapan olursa olsun, bomba üzerinde çalışan diğer fizikçiler, sanki kutsal bir şeymiş gibi onun önerilerine atlıyordu.

Bohr bu güçlüğü ilginç bir şekilde aştı.

Anlaşıldığı kadarıyla Richard Feynman, kiminle birlikte olursa olsun, fizik üzerine çalışırken öyle pek kuru gürültüye pabuç bırakacak bir adam değildi. O kadar iyiydi ki Bohr'un gizli silahı oldu. O sırada Feynman, Los Alamos'taki yüzlerce kalburüstü fizikçi kalabalığının içinde genç bir fizikçiydi. Fakat

Bohr diğer fizikçilerle görüşmeden önce, birlikte özel beyin fırtınası yapmak üzere Feynman'ı seçmişti. Neden mi? Bohr'a pabuç bırakmayan ve ona bazı fikirlerinin aptalca olduğunu söyleyen tek kişi Feynman'dı.[9]

Bohr'un çok iyi bildiği gibi, beyin fırtınası yapmak ve başkalarıyla çalışmak –konuya aşinaysalar– faydalı olabilir. Çalışmalarınızı analiz etmek için bazen kendi sinirsel beygir gücünüzü kullanmanız (hem modlar hem de yarım küreler) yeterli olmaz. Sonuçta herkesin kör noktaları vardır. Safça iyimser bir şekilde odaklanmış modunuz, özellikle hataları yapan kişi sizseniz, hataları görmezlikten gelebilir.[10] Daha da kötüsü, bazen öyle olmadığı halde her şeyi tamamen anladığınıza körü körüne inanabilirsiniz. (Çok iyi geçtiğini sandığınız bir sınavdan kalmanızın sebebi budur.)

Bazı derslerinize arkadaşlarınızla birlikte çalışmayı alışkanlık haline getirdiğinizde, hata yaptığınız yeri daha kolay yakalayabilirsiniz. Arkadaşlarınız, kaçırdıklarınızı veya göremediklerinizi yakalayabilen, her zaman sorgulayan, daha geniş ölçekli bir dağınık mod olarak iş görebilir. Elbette, daha önce de belirtildiği gibi, bir konuyu arkadaşlarınıza açıklamak kendi anlayışınızı geliştirmenize yardımcı olur.

Başkalarıyla çalışmanın önemi sadece problem çözmeyle ilgili değildir, aynı zamanda kariyer gelişiminde de önemlidir. Bir arkadaşınızdan aldığınız, seçkin "Profesör Tutkulu"nun bir dersine katılmak veya yeni bir iş ilanına başvurmak gibi küçük bir tavsiye, hayatınızın nasıl gelişeceği konusunda olağanüstü bir fark yaratabilir. Sosyolog Mark Granovetter tarafından yayınlanan "Zayıf Bağların Gücü" adlı sosyolojide en çok alıntı yapılan makalelerden biri, sahip olduğunuz tanıdık sayısının -iyi arkadaş sayısı değil- en son fikirlerden ne kadar haberdar olacağınızdan iş piyasasında ne kadar başarılı olacağınıza birçok konuda belirleyici olduğunu göstermektedir.[11] Sonuçta

iyi arkadaşlarınız, sizinle benzer sosyal çevrelerde bulunur. Ancak sınıf arkadaşları gibi tanıdıklar farklı çevrelerde bulunma eğilimindedir; yani "beyninizin dışındaki" kişilerarası dağınık moda çok daha fazla erişebilirsiniz.

Birlikte ders çalıştığınız kişiler, en azından bazen, size karşı eleştirel olabilmelidirler. Takımlardaki yaratıcılık üzerine yapılan araştırmalar, yargılayıcı olmayan etkileşimlerin, eleştirinin kabul edildiği ve oyunun bir parçası olarak talep edildiği oturumlardan daha verimsiz olduğunu göstermiştir.[12] Siz veya çalışma arkadaşlarınızdan biri, bir şeyin yanlış olduğunu düşünüyorsa açıkça söyleyebilmelisiniz ve duygularınızın incinmesinden korkmadan neden yanıldığınıza karar vermeniz önemlidir. Tabii ki etrafınızdaki insanları gereksiz yere hırpalamak istemezsiniz ama eleştirinin olmadığı, "güvenli bir ortam" yaratma konusunda çok fazla çaba harcamak yapıcı ve yaratıcı düşünme yeteneğini öldürür çünkü eldeki materyal yerine etrafınızdaki insanlara odaklanıyorsunuzdur. Feynman gibi, ister siz yapıyor olun, isterse size yapılsın, bir eleştirinin aslında kişisel olmadığını unutmayın. Eleştiri öğrenmeye çalıştığınız şeyle ilgilidir. Bağıntılı olarak, insanlar rekabetin iyi bir şey olabileceğinin farkında değillerdir. Rekabet, insanların en iyisini ortaya çıkarmaya yardımcı olabilecek yoğun bir işbirliği şeklidir.

Beyin fırtınası yaptığınız ahbaplar, arkadaşlar ve ekip arkadaşlarınız başka bir şekilde de yardımcı olabilir. Çoğu zaman arkadaşlarınızın önünde aptal gibi görünmenin sakıncası yoktur. Fakat *çok* aptal görünmek istemezsiniz, en azından sık sık değil. Başkalarıyla çalışmak, izleyicilerin önünde pratik yapmak gibi bir şey olabilir. Araştırmalar, böylesine herkesin ortasında yapılan pratiklerin o anda düşünmenizi ve sınavda ya da sunum yaparken karşılaştığınız stresli durumlarda daha iyi tepki vermenizi kolaylaştırdığını göstermiştir.[13] Çalışma ar-

kadaşlarının bir yararı daha var; güvenilir kaynakların hatalı olduğu zamanlarla ilgilidir bu. Kaçınılmaz olarak, ne kadar iyi olursa olsun, eğitmeniniz -ya da kitap- bir hata yapacaktır. Arkadaşlarınız, ortaya çıkan karışıklığı çözmekte size yardımcı olabilir ve adamakıllı yanlış giden bir şeyi açıklamanın bir yolunu bulmaya çalışırken saatlerce yanlış ipucunun peşine takılıp gitmenin önüne geçebilir.

Ancak son bir uyarı sözü: Çalışma grupları matematik, fen bilimleri, mühendislik ve teknoloji alanlarında öğrenmek için güçlü bir şekilde etkili olabilir. Ancak çalışma seansları sosyalleşme etkinliklerine dönüşüyorsa, o zaman her şey bitmiş demektir. Eften püften konuşmaları en aza indirin, grubunuzu doğru yolda tutun ve çalışmanızı bitirin.[14] Grup toplantılarınızın beş ila on beş dakika geç başladığını, üyelerin materyali okumamış olduğunu ve konuşmaların sürekli konu dışında kaldığını görecek olursanız, kendinize başka bir grup bulun.

İÇE KAPANIK KİŞİLER İÇİN GRUP ÇALIŞMASI

"Ben içe kapanık biriyim ve insanlarla çalışmaktan hoşlanmam. Ancak üniversite seviyesinde mühendislik derslerimde (1980'lerin başlarında) çok başarılı olmadığım için, hâlâ kimseyle birlikte çalışmak istemediğim halde, ikinci bir çift göze ihtiyacım olduğuna karar verdim. O zamanlar internette sohbet etmediğimiz için, birbirimize yazdığımız mesajları yurttaki koğuş kapılarına asardık. Sınıf arkadaşım Jeff ile benim aramda uyguladığımız bir yöntem vardı: '1) 1,7 m/s' yazardım. Bu, ev ödevindeki ilk problemin cevabının saniyede 1,7 metre olduğu anlamına gelirdi. Sonra bir duş alıp döndüğümde, Jeff'in 'Hayır, 1) 11 m/s' diye yazmış olduğu notu görürdüm. Çaresizce kendi çözümümü yeniden gözden geçirdiğimde bir hata bulurdum ama benimki bu sefer 8,45 m/s çıkardı. Jeff'in odasına giderdim ve o omzuna astığı bir gitar olduğu

halde, ikimizin de çözümleri üzerinde yoğun bir biçimde tartışırdık. Sonra ikimiz de kendi çalışmalarımıza geri dönerdik ve birdenbire cevabın 9,37 m/s olduğunu gördüğümde, o da aynı sonuca varmış olurdu ve ikimiz de ödevden yüz alırdık. Gördüğünüz gibi grup halinde çalışmaktan hoşlanmıyorsanız, başkalarıyla yalnızca minimum etkileşim gerektiren çalışma yolları da var."

—Profesör Paul Blowers, Arizona Üniversitesi

ÖZETLERSEK:

- Odaklanmış mod, her şeyi doğru yaptığınızdan emin olmanıza rağmen kritik hatalar yapmanıza izin verebilir. Çalışmanızı yeniden kontrol etmek, hatalarınızı yakalamanıza izin verebilecek biraz farklı sinirsel işlemler kullanarak, daha geniş bir perspektif elde etmenizi sağlayabilir.
- Fikir ayrılığından korkmayan başkalarıyla çalışmanın yararları:
- Düşüncenizdeki hataları yakalamanıza yardımcı olur.
- Stresli durumlarda hemen düşünmenizi ve iyi tepki vermenizi kolaylaştırır.
- Başkalarına açıklayarak gerçekten anlamanızı ve bildiklerinizi pekiştirmenizi sağlayarak öğreniminizi geliştirir.
- Önemli kariyer bağlantıları kurmanıza ve bunun sizi daha iyi seçimler yapmaya yönlendirmesine yardımcı olur.
- İster siz yapıyor olun, isterse size yapılsın, eleştiriyi kişisel olarak algılamamalısınız. O eleştiri öğrenmeye çalıştığınız şeyle ilgilidir.
- Kendinizi kandırmak en kolay iştir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Arkadaşlarınızla birlikteyken bu fikirlerin bazılarını hatırlamayı deneyin; arkadaşlarınızın sizinle etkileşimlerinin ne kadar değerli olduğunu bilmelerine yardımcı olacak!

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Bir şeyden yüzde yüz emin olduğunuz ama daha sonra yanlış olduğunuzu fark ettiğiniz bir örneği hatırlayın. Bu ve benzeri olayların sonucu olarak, fikirlerinizin başkalarınca eleştirilmesini kabul etme konusunda daha yetenekli olduğunuzu düşünüyor musunuz?

2. Çalışma seanslarınızı sınıf arkadaşlarınızla birlikte daha etkili hale nasıl getirebilirsiniz?

3. Kendinizi ders dışında diğer konulara odaklanmış gibi görünen bir grupta bulursanız, bununla nasıl başa çıkabilirsiniz?

AMERİKAN FİZİK TOPLUMU ÜYESİ VE TIP İLE BİYOLOJİ İÇİN ORTA SEVİYE FİZİK KİTABININ EŞ YAZARI PROFESÖR BRAD ROTH'TAN ÖĞRENMEYE İLİŞKİN DÜŞÜNCELER



Brad Roth ve köpeği Suki, Michigan Şelalesi'nin tadını çıkarırken.

"Derslerimde hesaplamadan önce düşünmeyi vurgularım. Pek çok öğrencinin kullandığı 'bir veriyi denklemde yerine koyarak hesaplama' yaklaşımından gerçekten nefret ediyorum. Ayrıca kendimi sürekli olarak öğrencilere, denklemlerin yalnızca başka sayılar elde etmek için sayıları girdiğiniz anlatımlar OLMADIĞINI hatırlatırken buluyorum. Denklemler fiziksel dünyanın nasıl çalıştığına dair bir hikâye anlatır. Benim için fizikteki bir denklemi anlamanın anahtarı, onun altında yatan hikâyeyi görmektir. Bir denklemi nitelik bakımından anlamak, nicelik olarak doğru sayıları elde etmekten daha önemlidir.

İşte birkaç ipucu daha:

1. Çoğunlukla, bir problemi çözmekten çok işleminizi kontrol etmek daha az zaman alır. Bir problemi çözmek için yirmi dakika harcamak ve –daha sonra kontrol etmek için iki dakikanızı ayırmadığınız için– yanlış cevap verdiğinizi görmek oldukça can sıkıcıdır.

2. Ölçüm birimleri dostunuzdur. Birimler bir denklemin her iki tarafında eşleşmiyorsa, denkleminiz doğru olamaz. Metre cinsinden bir birime saniye cinsinden bir şey ekleyemezsiniz. Elmalar ile kayaları toplamak gibidir bu: Yenilebilir bir şey elde edemezsiniz. Çalışmanıza dönüp tekrar bakabilirsiniz ve birimlerin eşleşmeyi bıraktığı noktayı bulduğunuzda, muhtemelen hatalarınızı da bulacaksınızdır. İncelemem istenen,

meslek dergilerine gönderilen araştırma makalelerinde bile benzer birim hataları görmüştüm.

3. Denklemin ne anlama geldiğini düşünmeniz gerekir, böylece matematiksel sonucunuz ve sezginiz eşleşir. Eşleşmiyorlarsa, matematiğinizde veya sezginizde bir yanlışlık vardır. Her iki durumda da ikisinin neden eşleşmediğini öğrenirseniz kazanan siz olursunuz.
4. (Biraz daha üst bir seviyede) Karmaşık bir ifade için, bir değişkenin sıfıra ya da sonsuza giderken limitini alın ve bunun denklemin ne dediğini anlamanıza yardımcı olup olmadığına bakın."

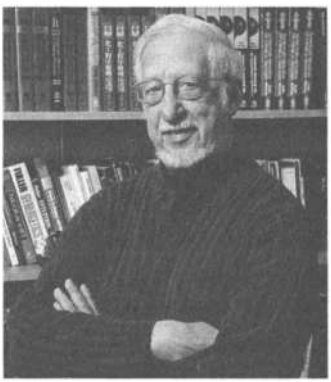
{ 17 }

sınava girmek

Daha önce sözünü etmiştik ancak kalın harflerle tekrar etmeye değer: **Sınav, kendi başına olağanüstü güçlü bir öğrenme deneyimidir.** Ön hatırlatma testleri, hazırlanma sırasında çözdüğünüz problemler de dâhil olmak üzere, sınav öncesi gösterdiğiniz çaba temel öneme sahiptir. Aynı materyali bir saat test çözerek mi yoksa bir saat ders çalışarak mı geçirmekle daha iyi öğrendiğinizi karşılaştırın. Test çözmeye harcadığınız bir saatin sonucunda ders çalışmaktan daha fazla bilgi sahibi olacak ve öğreneceksinizdir. Öyle görünüyor ki test çözmek, aklınızı odaklamanız için harika bir yol.

Bu kitapta konuştuğumuz neredeyse her şey, test sürecinin basit ve doğal görünmesine yardımcı olmak için tasarlanmıştır: dersi öğrenmek için kullandığınız normal yöntemlerin bir uzantısı. Şimdiyse bu bölümün ve kitabın tamamının merkezindeki konuyu ele almanın zamanı geldi çattı: sınava doğru şekilde hazırlandığınızı görmeniz için kullanabileceğiniz bir yapılacak işler listesi.

SINAVA HAZIRLANIRKEN YAPILACAK İŞLERİN LİSTESİ



Profesör Richard Felder, mühendislik eğitmenleri arasında bir efsanedir; belki de bu yüzyılda matematik ve fen bilimlerinde başarılı olmaları için dünya çapında öğrencilere yardımcı olmak adına herhangi bir eğitmenden çok daha fazlasını yaptı.[1] Öğrencilere yardımcı olmak için Felder'ın kullandığı en basit ve belki de en etkili tekniklerden biri, sınav notlarında hayal kırıklığına uğramış öğrencilere yazdığı bir notta belirtilmiştir:[2]

"Birçoğunuz eğitmeninize, derste öğretilenleri son sınav notunuzun gösterdiğinden çok daha iyi anladığını söylemiştir, bazılarınızsa bir sonraki sınavda aynı hayal kırıklığını yaşamamak için ne yapması gerektiğini sormuştur.

"Peki, ben de size sınava nasıl hazırlandığınız hakkında bazı sorular sorayım. Olabildiğince dürüstçe cevaplayın. Birçoğuna 'Hayır' yanıtı verdiğiniz takdirde, sınav notunuzun kötü olması şaşırtıcı olmamalıdır.

"Bir sonraki sınavdan sonra da hâlâ çok sayıda 'Hayır' varsa, o sınavdan da alacağınız zayıf bir not şaşırtıcı olmamalıdır. Bu soruların çoğuna cevabınız 'Evet' ise ve hâlâ zayıf not alıyorsanız, işin içinde başka bir şeyler olmalı. Ne olduğunu anlayabilmeniz için eğitmeninizle ya da danışmanınızla görüşmeniz iyi bir fikir olabilir.

"Bazı soruların ev ödevlerinizi sınıf arkadaşlarınızla birlikte yaptığınızı varsaydığını fark edeceksiniz. İlk önce kendi başınıza elde ettiğiniz çözümleri karşılaştırmışsınızdır ya da birlikte çalışarak çözümleri bulmuşsunuzdur. Her iki yaklaşım da doğrudur. Aslında, tamamen kendi başınıza çalışıyorsanız ve sınav notlarınız tatmin edici değilse, bir sonraki sınavdan önce bir veya iki ödev için birlikte çalışacak ortaklar bulmanızı şiddetle tavsiye ederim. (Siz gene de ikinci yönteme temkinli yaklaşın; yaptığınız tek şey sırf oturup

başkalarının soruları çözmesini izlemekse, kendinize çok daha fazla zarar verirsiniz.)

"Sınava nasıl hazırlanmalıyım? sorusunun cevabı, yapılacak işler listesini doldurduğunuzda netleşir:

"Bu Soruların Çoğuna "Evet" Yanıtını Verebilmek İçin Elinizden Ne Geliyorsa Yapın."

Sınava Hazırlanırken Yapılacak İşler Listesi
Tanımlanan şeyleri ancak sıklıkla yaptıysanız "Evet" yanıtını verin.

Ev Ödevi

_ Evet _Hayır 1. Metni anlamak için ciddi bir çaba gösterdiniz mi? (Sadece çözülmüş soruları okumak sayılmaz.)
_ Evet _Hayır 2. Ev ödevindeki problemleri sınıf arkadaşlarınızla birlikte çalıştınız mı veya en azından çözümlerinizi başkalarıyla birlikte kontrol ettiniz mi?
_ Evet _Hayır 3. Sınıf arkadaşlarınızla birlikte çalışmadan önce, her bir ev ödevi probleminin nasıl çözülebileceğini belirlemeye çalıştınız mı?

Sınava Hazırlık

"Evet" yanıtları ne kadar fazlaysa, sınava o kadar iyi hazırlanmışsınız demektir. İki veya daha fazla "Hayır" yanıtı verdiyseniz, bir sonraki sınava hazırlanma şeklinizde bazı değişiklikler yapmayı ciddi olarak düşünün.
_ Evet _Hayır 4. Ev ödevi grup tartışmalarına aktif olarak katıldınız mı (fikir katkısında bulunmak, soru sormak)?
_ Evet _Hayır 5. Bir sorunla karşılaşınca eğitmene veya öğretim görevlilerine danıştınız mı?
_ Evet _Hayır 6. Ödev verildiğinde, TÜM problemlerin nasıl çözüleceğini anladınız mı?
_ Evet _Hayır 7. Anlamadığınız problemlerin nasıl çözüleceğini sınıfta sordunuz mu?

_ Evet _Hayır 8. Eğer bir çalışma rehberiniz varsa, sınavdan önce dikkatlice okuyup onunla ilgili her şeyi yapabileceğinize kendinizi ikna ettiniz mi?
_ Evet _Hayır 9. Cebir ve hesaplamalar için fazla zaman harcamadan hızlıca birçok problemin nasıl çözülebileceğini belirlemeye kalkıştınız mı?
_ Evet _Hayır 10. Sınıf arkadaşlarınızla birlikte çalışma rehberini ve içindeki problemleri gözden geçirip birbirinize küçük çapta sınavlar yaptınız mı?
_ Evet _Hayır 11. Sınavdan önce bir ders tekrarı toplantısı olduysa, katılıp emin olmadığınız herhangi bir şey hakkında sorular sordunuz mu?
_ Evet _Hayır 12. Sınavdan önceki gece adamakıllı uyudunuz mu? (Yanıtınız hayırsa, 1-11 arasındaki yanıtlarınız önemli olmayabilir.)
_ Evet _Hayır *TOPLAM*

Zor Olanla Başlayıp Kolaya Atlama Tekniği

Öğrencilere matematik ve fen sınavlarında uygulamaları öğretilen klasik yöntem, ilk önce en kolay problemleri çözmektir. Bu yöntem, göreceli olarak basit problemleri çözmeyi bitirdiğinizde, daha zor soruları çözerken kendinizden daha emin olacağınız fikrine dayanır.

Her türlü yaklaşım, mutlaka bazı insanların işine yarayacağı için bu yaklaşım da bazı insanların işine yarar. Ancak ne yazık ki çoğu insan için verimsizdir. Zor problemler çoğu zaman çok fazla zaman gerektirir ki bu da bir sınavda ilk önce onlarla başlamanız gerektiği anlamına gelir. Aynı zamanda zor problemler, dağınık düşüncenin yaratıcı güçlerine şiddetle ihtiyaç duyarlar. Ancak dağınık düşünceye erişmek için çözmek istediğiniz şeye odaklanmamanız gerekir!

Peki, ne yapalım? İlk başta kolay sorular mı? Yoksa zor sorular mı?

Yanıt, zor sorularla başlamaktır ama çabucak kolay olanlara atlamanız gerekir. Demek istediğim şu:

Sınav kâğıdı önünüze konduğunda, öncelikle neler içerdiğini anlamak için hızlıca bir göz atın. (Bunu her zaman yapmalısınız.) En zor problemin hangisi olduğunu bulmak için gözünüzü dört açın.

Ardından, problemler üzerinde çalışmaya başladığınızda, gözünüze en zor görünenle başlayın. Ancak **takıldığınızda veya doğru yolda olmadığınızı hissettiğinizde, ilk bir ya da iki dakika içinde ondan uzaklaşmaya hazır olun**.

Bu son derece yararlı bir şey yapar. "Zor olanla başlamak" kafanıza ilk önce en zor problemi yükler ve ardından da dikkatinizi ondan koparıp uzaklaştırır. *Bu her iki etkinlik de dağınık düşüncenin çalışmaya başlamasını sağlayabilir.*

Zor problemdeki başlangıç çalışmanız tıkandığında, hemen kolay bir soruya dönün ve elinizden geldiğince çözmeye çalışın ya da tamamen çözün. Ardından zor görünen başka bir soruya geçin ve biraz ilerleme kaydetmeye çalışın. Yine çıkmaza girdiğinizi veya tıkandığınızı hissettiğiniz anda daha kolay bir soruya geçin.

"Öğrencilerime, yararlı kaygı ve zararlı kaygıyı anlatırım. Yararlı kaygı motivasyon sağlamaya ve odaklanmaya yardımcı olurken, zararlı kaygı sadece boşa enerji harcamaya neden olur."

—Bob Bradshaw, Matematik Profesörü, Ohlone College

Daha zor problemlere geri döndüğünüzde, problemdeki bir sonraki adım veya adımların sizin için daha net görünmesi

hoşunuza gidecektir. Hemen tamamen çözemeyebilirsiniz ama en azından üzerinde ilerleyebileceğiniz başka bir şeye geçmeden önce daha fazla yol alabilirsiniz.

Bu sınav yöntemiyle, bir anlamda işinin ehli bir şef gibisinizdir. Bir bifteğin kızartılmasını beklerken, domates garnitürünü hızlıca dilimleyebilir, daha sonra meyanesini katmak için çorbaya dönebilir ve cızırdamakta olan soğanları karıştırabilirsiniz. *Zor Olanla Başlayıp Kolaya Atlama Tekniği*, beynin farklı bölümlerinin aynı anda farklı düşünceler üzerinde çalışmasına izin vererek, beyninizi daha verimli kullanmanızı sağlayabilir.[3]

Sınavlardaki zor olanla başlayıp kolaya atlama tekniğini kullanırsanız, en azından kesinlikle her problem üzerinde biraz çalışırsınız. Aynı zamanda, *Einstellung*'dan -yanlış yaklaşımda sıkışıp kalma- kaçınmanıza yardımcı olacak değerli bir tekniktir çünkü problemleri farklı zamanlarda farklı bakış açılarından görme şansınız vardır. Eğer eğitmeniniz gidiş yoluna da puan veriyorsa bu yaklaşım daha da önemli olur.

Bu yaklaşımla ilgili tek zorluk, bir veya iki dakika boyunca takılıp kaldığınızda bir problemden *kurtulmak için öz disipline sahip olmanız gerektiğidir.* Bu çoğu öğrenci için kolaydır. Diğerleri için disiplin ve irade gerektirir. Her halükârda, artık yok yere ısrar etmenin matematik ve fen bilimlerinde gereksiz zorluklar yaratabileceğinin farkındasınızdır. Sınava girenlerin bazen çözümün kapıdan çıkarken akıllarına geldiğini fark etmeleri işte bu nedenledir. Vazgeçtikleri zaman, dikkatleri başka bir yere kayar ve dağınık düşünce devreye girip çözümü bulur. Ancak tabii ki artık çok geçtir.

Bazen insanlar bir probleme başladıktan sonra ondan uzaklaşmanın sınavda karışıklığa neden olabileceğinden kaygılanırlar. Bu çoğu insan için bir sorun gibi görünmez; sonuçta, şefler bir akşam yemeğinin çeşitli parçalarını bir araya getirmeyi öğrenirler. Ancak bu yöntemin sizin için işe yarayıp

yaramayacağı konusunda hâlâ kaygılarınız varsa, bunu önceden ev ödevi problemlerinde deneyin.

Zor olanla başlayıp kolaya atlamanın uygun olmadığı bazı durumlara karşı uyanık olun. Eğitmen gerçekten zor bir problem için sadece birkaç puan veriyorsa (bazı eğitmenler bunu yapmak ister), çabalarınızı başka bir yere yoğunlaştırmak isteyebilirsiniz. Bilgisayarla hazırlanmış bazı lisans sınavları geri dönüşlere izin vermez, bu yüzden zorlu bir soruyla karşı karşıya kaldığınızda en çıkar yol, diyaframdan bir ya da iki kez derin nefes (en iyi şekilde nefes aldığınızdan emin olmalısınız) almak ve elinizden gelenin en iyisini yapmaktır. Sınava iyi hazırlanmadıysanız, o zaman size geçmiş olsun. Alabileceğiniz en kolay puanları almaya çalışın.

SINAV ÖNCESİ PANİK

"Öğrencilerime korkularıyla yüzleşmelerini söylerim. Çoğu zaman en büyük korkunuz seçtiğiniz meslek için gerekli notları alamamaktır. Bununla nasıl başa çıkabilirsiniz? Basit. Alternatif bir kariyer planınız olsun. En kötü durum için bir planınız olduğunda, korkunun azalmaya başladığını görmek sizi şaşırtacaktır.

"Sınav gününe kadar sıkı çalışın ve sonra rahatlayın. Kendinize, 'Kaç soruyu doğru yapabileceğime bir bakayım. Her zaman diğer kariyer tercihimin peşinden gidebilirim,' deyin. Bu yaklaşım, gerginliği azaltmaya yardımcı olur, böylece gerçekten daha iyi yapar ve ilk kariyer seçiminize yaklaşmış olursunuz."

—Tracey Magrann, Saddleback Üniversitesi Biyolojik Bilimler Profesörü

Sınavlar Neden Endişelendirir ve Bununla Nasıl Başa Çıkılır?

Sınavlarda gerginlik yaşayan biriyseniz, bedeninizin gerginlik yaşarken kortizol gibi kimyasal maddeler salgıladığını unutmayın. Bu terli avuç içlerine, deliler gibi çarpan bir kalbe ve karnınızın orta yerinde bir yumruya neden olabilir. Ancak ilginç bir şekilde, araştırmalar bu belirtileri yorumlama biçiminizin -neden gergin olduğunuzu kendinize anlattığınız hikâye- fark yarattığını ortaya koymuştur. Düşüncelerinizi "bu sınav beni korkuttu"dan "bu sınavda elimden gelenin en iyisini yapmak istediğim için heyecanlandım"a kaydırabilirseniz, performansınızda önemli bir gelişme olabilir.[4]

Sınavlara girerken paniğe kapılanlara verilecek en iyi tavsiye, dikkatlerini soluk alıp verişlerine kaydırmalarıdır. Karnınızı gevşetin, elinizi karnınıza koyun ve yavaşça derin bir nefes alın. Nefes alırken göğsünüz şişse de karnınız da ileri doğru hareket etmelidir.

Bu biçimde derin nefes aldığınızda beyninizin önemli bölgelerine oksijen gönderirsiniz. Bu her şeyin yolunda olduğuna işaret eder ve sakinleşmenize yardımcı olur. Ancak bu biçimde nefes almaya hemen sınav gününde başlamayın. Bu nefes alıp verme tekniğini daha önceki haftalarda uyguladıysanız –arada bir sadece birkaç dakika- sınav sırasında nefes alma düzenine daha kolay geçersiniz. (Unutmayın, pratik yapmak kalıcılaştırır!) Sınav kâğıtları dağıtılmadan önce bu son kaygılı anlarda daha derin nefes alma düzenine geçmek özellikle yararlıdır. (İsterseniz size yardımcı olabilecek düzinelerce uygulama var.)

Bir başka teknik de farkındalığı içerir.[5] Bu teknikte, doğal olarak ortaya çıkan bir düşünceyle (gelecek hafta büyük bir sınavım var) bu düşüncenin peşine takılıp ortaya çıkan duygusal bir öngörü (Sınavda çakacak olursam programdan

atılırım ve sonrasında ne yapacağımı bilmiyorum!) arasında ayrım yapmayı öğrenirsiniz. Görünüşe göre, bu peş peşe gelen düşünceler, dağınık düşünce modundan gelen yansımalardır. Bu düşünceleri ve duyguları ardışık, basit zihinsel öngörüler olarak yeniden tanımlamayı öğrenmek için birkaç haftalık basit bir çalışma bile zihninizi sakinleştirmeye ve dinginleştirmeye yardımcı olur. Bu tür olumsuz düşüncelere tepkinizi yeniden şekillendirmek, onları bastırmaya çalışmaktan çok daha iyidir. Farkındalık yaklaşımıyla birkaç hafta geçiren öğrenciler, sınavlarında daha iyi performans gösterdiler ve daha az olumsuz düşüncelere kapıldılar.

Artık en zor sorulara geçmek için sınavın sonunu beklemenin neden sorunlara yol açabileceğini görüyorsunuzdur. Zamanınız daraldığı için strese girdiğiniz sırada karşınıza pat diye en zor sorular dikiliveriyor! Gerginliğiniz arttıkça, odaklanmış dikkatinizin problemleri çözeceğini düşünerek dikkatinizi daha da yoğunlaştırıyorsunuz ama bu aşırı odaklanma dağınık modun devreye girmesini kesinlikle engelliyor.

Sonuç mu? "Aşırı düşünmekten hiçbir şey düşünememek."[6] Zor olanla başlayıp kolaya atlama tekniği bunun önlenmesine yardımcı olur.

ÇOKTAN "SEÇMELİ" SINAVLAR VE DENEME SINAVLARI... BİRKAÇ İPUCU

"Çoktan seçmeli sınavlar yaptığımda, bazen öğrencilerin sorunun ne sorduğunu tam olarak anlamadan hemen cevaplamaya çalıştıklarını fark ediyorum. Onlara seçenekleri kapatmalarını ve soruyu kendi başlarına yanıtlayabilmeleri için bilgilerini hatırlamalarını tavsiye ediyorum.

"Öğrencilerim deneme sınavının gerçek sınavdan *çoook* daha kolay olduğunu söylediklerinde onlara şunu soruyo-

rum: İki durumu farklı kılan değişkenler nelerdir? Deneme testini çözerken, müziği açmış evde dinleniyor muydunuz? Bir arkadaşınızla birlikte mi yapıyordunuz? Zaman kısıtlaması yok muydu? Yanıt anahtarı ve ders bilgileri elinizin altında mıydı? Bu koşullar saatin hızla aktığı büyük bir sınav salonu gibi değildir. Sınav korkusu olanlara deneme testlerini alıp başka bir sınıfa (fark edilmeden girip arka sıralarda oturabilecekleri büyük sınıflar) gitmelerini salık veririm, gidip test sorularınızı orada yanıtlayın bakalım."

—Susan Sajna Hebert, Lakehead Üniversitesi Psikoloji Profesörü

Sınava Dair Son Düşünceler

Bir sınavdan (ya da sınavlardan) önceki gün, bilgileri tararcasına hızlıca gözden geçirin. Ertesi gün hem odaklanmış düşünce modunuza hem de dağınık düşünce "kaslarına" ihtiyacınız olacak, bu yüzden beyninizi çok fazla zorlamak istemezsiniz. (Bir maraton koşmadan hemen önceki gün on kilometrelik bir yarışa girmezdiniz.) Büyük sınavdan bir gün önce çok çalışamıyorsanız, içiniz rahat olsun. Düzgün hazırlandıysanız, bu doğal bir tepkidir: Zihinsel enerjinizi korumak için bilinçaltınız geri çekiliyordur.

Test yaparken zihninizin sizi, yaptığınız şeyin doğru olduğuna inandırarak kandırabileceğini unutmamalısınız. **Mümkün olduğunca gözlerinizi kırpmanız, dikkatinizi dağıtmanız ve ardından geniş bir açıdan bakarak cevaplarınızı iki kez kontrol etmeniz ve kendinize, "Bu gerçekten mantıklı mı?" diye sormanız gerekir.** Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır ve yanıtlarınızı farklı bir bakış açısıyla kontrol etmek, yaptığınız şeyi doğrulamak için size altın bir fırsat sunar.

Adım adım izlemek dışında kontrol etmenin başka bir yolu yoksa, gözden kaçmış eksi işaretleri, yanlış toplamalar ve "unutulmuş atomlar" gibi basit hataların en ileri düzeyde matematik, fen bilimleri ve mühendislik öğrencilerini bile zorladığını aklınızdan çıkarmayın. Onları yakalamak için elinizden geleni yapın, o kadar. Fen derslerinde, ölçüm birimlerinizin denklemin her tarafında eşleşmesi, problemi doğru çözüp çözmediğiniz konusunda önemli bir ipucu sağlayabilir.

Sınav çözme düzeniniz de önemlidir. Öğrenciler genellikle testlerde önden başlarlar. Çalışmanızı kontrol ederken, daha çok arkadan başlarsanız, beyninize hataları daha kolay yakalamasına izin veren daha taze bir bakış açısı sağlayabilirsiniz.

Hiçbir şey kesin değildir. Bazen çok çalışabilirsiniz ama şansınız yaver gitmez. Ancak pratik yapar ve problem çözme teknikleriyle ilgili güçlü bir zihinsel kütüphane inşa ederek ve akıllıca yaklaşımlarla testler çözerek iyi hazırlanırsanız, şansın giderek artan bir şekilde sizin tarafınızda olacağını görürsünüz.

ÖZETLERSEK:

- Bir sınavdan önceki gece yeterince uyumadıysanız, yaptığınız diğer bütün hazırlıklar boşa gidebilir.
- Sınava girmek ciddi bir iştir. Tıpkı savaş pilotları ve doktorların yapılacak işler listesini gözden geçirmesi gibi, kendi sınavınıza hazırlık olarak yapılacak işler listenizi gözden geçirmeniz başarı şansınızı büyük ölçüde artırabilir.
- Zor olanla başlayıp kolaya atlama tekniği gibi stratejiler, daha basit problemleri çözerken, beyninizin arka planda daha zor problemleri çözmesini sağlayabilir.

- Stres altındayken beden kimyasal maddeler salgılar. Bedeninizin bu kimyasallara tepkisini nasıl yorumladığınız fark yaratır. Düşüncelerinizi, "Bu sınav beni korkutuyor!"dan, "Bu sınavda elimden gelenin en iyisini yapacağım için heyecanlanlıyım!"a dönüştürürseniz, performansınızı artırabilirsiniz.
- Sınavda paniklerseniz, dikkatinizi soluk alıp verişlerinize kaydırmalısınız. Karnınızı gevşetin, elinizi karnınızın üstüne koyun ve yavaşça derin bir nefes alın. Göğsünüz şişerken eliniz de karnınızla birlikte ileri hareket etmelidir.
- Test yaparken zihninizin sizi, yaptığınız şeyin doğru olduğuna inandırarak kandırabileceğini unutmamalısınız. Mümkün olduğunca gözlerinizi kırpmanız, dikkatinizi dağıtmanız ve ardından geniş bir açıdan bakarak cevaplarınızı iki kez kontrol etmeniz ve kendinize, "Bu gerçekten mantıklı mı?" diye sormanız gerekir.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu bölümün ana fikirleri nelerdi? Bu fikirlerin bazılarını zihninizde sembollerle canlandırabilir misiniz?

ÖĞRENMENİZİ GELİŞTİRİN

1. Bir sınava girmeden önce yapmanız gereken en önemli hazırlık nedir? (İpucu: Bunu yapmazsanız, sınava hazırlanmak için yaptığınız diğer hiçbir şeyin önemi kalmaz.)

2. Zor olanla başlayıp kolaya atlama tekniğini kullanırken bir sınavda kendinizi zor bir problemden ne zaman ayıracağınızı nasıl belirleyeceğinizi açıklayın.

3. Panik duygularıyla başa çıkmak için size derin nefes alma tekniği önerilmişti. Burada neden sadece üst göğüs değil de karın bölgesinin de yükselmesi gerektiğinin vurgulandığını düşünüyorsunuz?

4. Bir sınavda yanıtlarınızı tekrar kontrol etmeden önce neden dikkatinizi geçici olarak dağıtmayı denemelisiniz?

PSİKOLOG SIAN BEILOCK KORKUNÇ "BOĞULMA" OLAYINDAN NASIL KAÇINILACAĞINA DEĞİNİYOR



Sian Beilock, Chicago Üniversitesi'nde psikoloji profesörüdür. Yüksek riskli koşullar altında panik duygularını azaltma konusunda dünyanın önde gelen uzmanlarından biri ve *Choke* kitabının yazarıdır.[7]

"Önemli sonuçları olan öğrenim ve performans değerlendirmeleri fazlasıyla stresli olabilir. Bununla birlikte, oldukça basit psikolojik müdahalelerin testler konusundaki endişelerinizi azaltabildiğini ve sınıfta öğrendiklerinizi artırabildiğini gösteren giderek büyüyen bir araştırma birikimi vardır. Bu müdahaleler akademik bir içerik öğretmemektedir; tavırlarınızı hedeflemektedir.

"Araştırma ekibim, sınava başlamadan hemen önce yaklaşmakta olan bir sınav hakkındaki düşüncelerinizi ve duygularınızı kaleme döktüğünüz takdirde, bunun o baskının performansınız üzerindeki olumsuz etkisini azaltabileceğini buldu. Yazmanın, olumsuz düşünceleri akıldan çıkarmaya yardımcı olduğunu, onların ortaya çıkmalarını ve sınavların sıcak ortamında sizi rahatsız etmelerini daha az olası kıldığını düşünüyoruz.

"Bilgide uzmanlaştıkça kendi kendinize yapabileceğiniz testlerin küçük çaptaki gerilimi, sizi gerçek testlerin daha yoğun gerginliğine hazırlayabilir. Bu kitapta öğrendiğiniz gibi öğrenirken kendinizi sınamak, bilgiyi akılda tutmanın harika bir yoludur ve yüksek riskli bir sınav ortamında istediğinizi elde etmenizi kolaylaştırır.

"Kendi kendine olumsuz konuşmaların -yani kendi zihninizden kaynaklanan olumsuz düşüncelerin- performansınıza gerçekten zarar verebileceği de doğru, bu nedenle sınavlara hazırlanırken söylediğiniz ve kendiniz hakkında düşündüğünüz şeylerin her zaman iyimser

olduğundan emin olun. Ölümcül ejderhaların sizi beklediğini hissetseniz bile, olumsuz düşüncelerden kaçınmanız gerektiğinde hemen durun. Bir problemde ya da birçok problemde takılacak olsanız bile, moralinizi yüksek tutun ve bir sonraki probleme odaklanın.

"Son olarak, öğrencilerin bazen bir sınavda boğulup gitmelerinin bir nedeni, karşı karşıya oldukları şeyleri gerçekten düşünmeden önce, hemen bir problemi çözmeye başlamalarıdır. Bir problemi çözmeye başlamadan önce ya da bir bariyere çarptığınızda birkaç saniye ara vermeyi öğrenmek en iyi çözüm yolunu görmenize yardımcı olabilir. Bu tavır, aniden bir çıkmaz sokağa girdiğinizi ve çok zaman harcadığınızı anladığınızda boğulma duygusunu önlemeye yardımcı olabilir.

"Gerginliğinizi belli sınırlar içinde tutmayı kesinlikle öğrenebilirsiniz. Şaşırtıcı bir şekilde, gerginliği tamamen ortadan kaldırmak istemezsiniz çünkü biraz stres en önemli zamanlarda en iyi performansı vermenize yardımcı olabilir.

"İyi şanslar!"

{ 18 }

potansiyelini ortaya çıkar

Bongo çalan, Nobel Ödüllü fizikçi Richard Feynman, vurdumduymaz, neşeli bir adamdı. Fakat bu coşkulu, yaşam dolu halinin zora girdiği birkaç sene vardı. Hayatının en iyi ve en kötü zamanları.

1940'lı yılların başında, Feynman'ın sevgili karısı Arlene, verem hastalığı teşhisiyle uzaklarda bir hastaneye yatırıldı. Onu nadiren görebiliyordu çünkü New Mexico'daki Los Alamos kasabasında gözlerden uzak bir yerde, II. Dünya Savaşı'nın en önemli projelerinden birinde görevliydi: çok gizli Manhattan Projesi. O zamanlar, Feynman ünlü olmayan sıradan biriydi. Özel bir ayrıcalığa sahip değildi.

Mesaisi sona erdiğinde, kaygılar ve can sıkıntısıyla boğuşmamak için Feynman kendini yoğun bir çaba içinde tamamıyla insanların en derin ve en karanlık sırlarını gözetlemeye verdi: Nasıl kasa açılacağına kafa yormaya başladı.

Başarılı bir kasa hırsızı olmak kolay değildi. Feynman sezgilerini geliştirdi, kilitlerin iç yapılarında ustalaştı, bir konser piyanisti gibi çalışarak parmaklarını –bir şifre bileşiminin ilk sayılarını keşfettiği anda geriye kalan rakam sırasını hızla geçebilecek biçimde– geliştirdi.

Derken Feynman kısa süre önce Los Alamos'ta işe alınan profesyonel bir çilingirin adını öğrendi: saniyeler içinde kasa açabilecek gerçek bir uzman.

Hemen yakınında bir uzman! Feynman, bu adamla arkadaşlık kurabildiği takdirde, kasa hırsızlığının en derin sırlarına sahip olacağının farkındaydı.

Bu kitapta, nasıl öğrenileceğini keşfetmenin yeni yollarını araştırdık. Farkettiğiniz gibi bazen, **tam *o anda* bir şeyleri çözme tutkunuz, aslında çözmenize engel olan şeydir**. Bu neredeyse sanki sağ elinizle çok hızlı bir şekilde bir şeye ulaştığınızda, sol elinizin otomatik olarak sizi geri çekmesine benzer.

Büyük sanatçılar, bilim adamları, mühendisler ve Magnus Carlsen gibi satranç ustaları, öncelikle dikkatlerini yoğunlaştırarak, problemi kafalarında doğru çözmek için çok çalışarak beyinlerinin doğal ritmine kapılırlar. Sonra dikkatlerini başka bir yere çevirirler. Odaklanmış ve dağınık düşünce yöntemleri arasındaki bu değişim, düşüncelerin beynin yeni alanlarına daha kolay sürüklenmesini sağlar. Sonunda, bu düşünceler problemin çözümüyle geri dönebilir.

Beyninizi yeniden şekillendirmek sizin elinizdedir. Bunun anahtarı sabırlı kararlılıktır: beyninizin güçlü ve zayıf yönlerini akıllıca işlemek.

Telefonunuzun çalması veya kısa mesajın bip sesi gibi seslere verdiğiniz tepkiyi güzel bir biçimde yönlendirerek odaklanma yeteneğinizi artırabilirsiniz. Pomodoro -kısa süreli, odaklanmış dikkat dönemi– her zamanki tepkilerinizin zombilerini

yönlendirmede güçlü bir araçtır. Bir kere odaklanmış bir çalışma süresi geçirdikten sonra, bunun ardından gelen zihinsel rahatlamanın tadını çıkarabilirsiniz.

Haftalar ve aylar süren aşamalı çabanın sonucunda ne mi olacak? Birbirlerine sıkı bir harçla tutturulmuş, sağlam sinir yapıları. Bu yöntem, odaklanmış dikkat zamanları arasındaki düzenli rahatlama süreleri sayesinde yalnızca daha fazla eğlenmemize izin vermekle kalmaz, aynı zamanda daha derinlemesine öğrenmemizi sağlar. Rahatlama süreleri perspektif kazanmak, ne yaptığımızın hem içeriğini hem de büyük resmini sentezlemek için bize zaman tanır. Beynimizin bazı bölümlerinin, ne kadar apaçık bir hata yapmış olsak da, bunun ille de doğru olduğuna inanmakta direnç gösterdiğine dikkat edelim. Aslında kendimizi kandırabilme becerimiz, bir sınavı teslim etmeden önce kontrol etmemizin sebebidir. Geri dönüp çalışmalarımıza farklı açılardan bakarak, kendimizi hatırlama yoluyla test ederek ve arkadaşlarımızın bizi sorgulamalarına izin vererek, ne kadar iyi öğrendiğimiz hakkındaki yanılsamalarımızı bertaraf edebiliriz. Anlamadığımız dersler kadar, bu yanılsamalar da matematik ve fen derslerinde başarıya ulaşmamızı engeller.

Ezbere dayalı öğrenim, çoğu zaman son dakikada, birçok alt düzeyde öğrenciye matematik ve fen derslerini artık anladıkları yanılgısına düşürmüştür. Yüksek düzeylere geçtiklerinde, zayıf öğrenimleri eninde sonunda yerle bir olur gider. Ancak zihnin gerçekten nasıl öğrendiğine dair giderek artan bilincimiz, ezberlemenin her zaman kötü olduğu fikrinin ötesine geçmemize yardımcı olur. İyi anlaşılmış parçaların derin ve uygulamalı içselleştirilmesinin matematik ve fen bilimlerinde ustalaşmak için *elzem* olduğunu artık biliyoruz. Nasıl son dakikaya sığdırılmış antrenman seanslarıyla sporcular kaslarını düzgün şekilde geliştiremezlerse, matematik ve fen alanındaki

öğrencilerin de aynı biçimde çalışmalarını savsakladıkları takdirde sağlam sinir öbekleri geliştiremediklerini biliyoruz.

Yaşımız ve gelişmişlik düzeyimiz ne olursa olsun, beynimizin bazı kısımları çocuksu kalır. Bu, bazen biraz yılgınlık gösterebileceğimiz anlamına gelir; şöyle bir soluklanmamız gerektiğini gösterir. Fakat o hep içimizde yaşayan çocuk tarafımız bize matematikte ve fende ilk başta çok zor görünebilecek kavramları görselleştirmemize, hatırlamamıza ve gerçekten anlamamıza yardımcı olmak için yaratıcılığımızı kullanma potansiyelini sağlar.

Benzer şekilde, kararlılığın bazen beyhude olabileceğini de keşfettik; bir probleme devamlı odaklanma o problemi çözme yeteneğimizi engeller. Bu arada, büyük resimde uzun süreli kararlılık, neredeyse her alanda başarının anahtarıdır. Bu tür uzun süreli, zorluklara ve engellere rağmen ilerleme iradesi, geçici olarak amaç ve hayallerimizi erişilmeyecek kadar uzakmış gibi kılan o karşıt fikirli insanlar ve yaşamdaki dalgalanmalara karşı durabilmemizde bize destek olan ögedir.

Bu kitabın ana teması öğrenmenin çelişkili doğasıdır. Odaklanmış dikkat, problemleri çözmek için vazgeçilmezdir ancak sorunları çözme yeteneğimizi de engelleyebilir. Kararlılık anahtardır ama boş yere başımızı duvarlara vurmamıza da neden olabilir. Ezberlemek, uzmanlık kazanmanın önemli bir yönüdür ama aynı zamanda orman yerine ağaçlara odaklanmamıza da yol açabilir. Metaforlar yeni kavramlar edinmemize izin verir ama aynı zamanda bizi hatalı kavramlara da sıkıştırabilir.

Gruplar halinde veya tek başınıza çalışın, sıkı veya gevşekçe başlayın, somut veya soyut öğrenin, başarılı veya başarısız olun... Sonunda, öğrenmenin birçok paradoksunu bütünleştirmek yaptığınız her şeye değer ve anlam katar.

Dünyanın en iyi düşünürleri tarafından uzun süredir kullanılan bu büyünün bir kısmı, işi kolaylaştırmak amacını güdüyordu: işleri küçük bir çocuğun bile anlayabileceği kavramlara dönüştürmek. Bu aslında Richard Feynman'ın yaklaşımıydı; en anlaşılmaz teorik matematikçilerden bazılarına karmaşık teorileri basit bir biçimde tanımlamaları için meydan okurdu.

Bunu pekâlâ yapabilecekleri ortaya çıktı. Siz de yapabilirsiniz. Hem Feynman hem de Santiago Ramón y Cajal gibi, hayallerinize ulaşmak için öğrenmenin gücünü kullanabilirsiniz.

Feynman, kasa açma becerilerini geliştirmeyi sürdürürken, o profesyonel çilingirle arkadaş oldu. Zamanla ve onunla konuştukça Feynman, çilingirin ustalığının inceliklerini anlayabilmek için gelişigüzel gevezelikleri yavaşça bir kenara bırakıp daha da derinlere indi.

Bir gecenin geç saatinde, uzun bir zaman sonra, o en önemli sırrı öğrendi.

Çilingirin sırrı, üreticilerin önceden tanımlamış olduğu ayarları bilmesiydi.

Önceden tanımlanmış ayarları bilen çilingir, üreticiden geldikten sonra hiç değiştirilmeyen kasaları kolayca açabiliyordu. Herkes çilingirin sihirli elleri olduğunu düşünüyor olsa da işin temelinde cihazın üreticiden nasıl geldiğinin bilinmesi yatıyordu.

Feynman gibi siz de daha basit, kolay şekilde ve daha az başarısızlık yaşayarak nasıl yeni şeyler öğrenebileceğinizi keşfedebilirsiniz. Beyninizin önceden tanımlanmış ayarlarını (öğrenmenin ve düşünmenin doğal yolunu) öğrenerek ve bundan yararlanarak siz de uzmanlaşabilirsiniz.

Kitabın başında, matematiğe ve fen bilimlerine odaklanmak için basit zihinsel oyunlar olduğundan, sadece matematikte ve fen bilimlerinde başarısız olan insanlar için değil, aynı zamanda

zaten iyi olanlar için de faydalı püf noktaları olduğundan söz etmiştim. Bu kitabı okurken tüm bu püf noktalarının üzerinden geçtiniz. Ancak artık bildiğiniz gibi, hiçbir şey yığınlaştırılmış ve basitleştirilmiş özü öğrenmekten etkili değildir. Aşağıda, bu kitaptaki bazı temel fikirlerin yığınlaştırılımş özü, en iyi ve en kötü çalışma kuralları olarak özetlenmektedir.

Unutmayın, şans çabalayandan yanadır. En iyi nasıl öğreneceğiniz hakkında küçük bir içgörünün de kimseye zararı olmaz.

İYİ ÇALIŞMANIN ON KURALI

1. **Hatırlamayı kullanın.** Bir sayfayı okuduktan sonra, başınızı çevirin ve ana fikirleri hatırlayın. Çok az şeyi işaretleyin ve ilk başta hatırlayamadığınız hiçbir şeyi asla işaretlemeyin. Sınıfa giderken ya da dersi öğrendiğiniz yerden farklı bir odadayken ana fikirleri hatırlamayı deneyin. Hatırlama yeteneği –dersteki konuları kendi sözcüklerinizle tekrar edebilme- iyi öğrenmenin temel göstergelerinden biridir.
2. **Kendinizi sınayın.** Her şeyde. Her zaman. Bellek kartları dostunuzdur.
3. **Problemlerinizi yığınlayın.** Yığınlandırma, bir problemin şipşak akla gelmesini sağlamak için bir problemi çözümüyle birlikte anlamak ve pratik yapmaktır. Sakin kafayla, adım adım çözebildiğinizden emin olun. Bir şarkı olduğunu farzedin ve zihninizde tekrar tekrar çalmayı deneyin, böylece bilgiler her istediğinizde çekip alabileceğiniz bir yığın haline gelir.
4. **Aralıklarla tekrar edin.** Herhangi bir konuda öğrendiklerinizi, bir sporcu gibi, her gün biraz olmak üzere tekrar edin. Beyniniz bir kas gibidir: Bir konuda her seferinde sadece sınırlı miktarda pratik yapılabilir.

5. **Çalışırken farklı problem çözme teknikleri uygulayın.** Ders çalışırken asla sürekli aynı problem çözme tekniğini kullanmayın. Bir süre sonra, önceki problemlerde yaptığınız şeyi taklit etmeye başlarsınız. Karıştırın ve farklı problemler üzerinde çalışın. Bu size bir tekniğin nasıl ve ne zaman kullanılacağını öğretir. (Ders kitapları genellikle bu şekilde yazılmaz, bu yüzden sizin farklı problemlere atlamanız gerekir.) Her ödev ve testten sonra, hatalarınızı gözden geçirin, neden yanıldığınızı anladığınızdan emin olun ve sonra çözümlerinizi inceleyin. En etkili şekilde çalışmak için, el yazısıyla bellek kartının bir tarafına problemi ve diğer tarafına da çözümü yazın. (Elle yazmak, klavye kullanarak yazmaktan daha güçlü sinir yapıları oluşturur.) Eğer bunu akıllı telefonunuzdaki bir çalışma uygulamasına yüklemek isterseniz, kartın fotoğrafını çekebilirsiniz. Farklı türde problemler üzerinde kendinizi rastgele test edin. Bunu yapmanın başka bir yolu da rastgele kitabınızı çevirmek, bir problem seçmek ve hemen çözmeye çalışmaktır.
6. **Mola verin.** İlk karşınıza çıktığında problemleri çözememeniz veya matematik ile fen alanındaki kavramları algılayamamanız normaldir. Bu nedenle, her gün yapılan küçük bir çalışma, bir kerede yapılan uzun çalışmalardan çok daha iyidir. Bir matematik veya fen problemini çözemediğiniz zaman, zihninizin başka bir bölümü arka planda onun üzerinde çalışabilsin diye ara verin.
7. **Açıklamak için soru sorun ve basit analojiler kullanın**. Ne zaman bir kavramla sıkıntı yaşasanız, *bunu on yaşındaki bir çocuğun anlayabileceği biçimde nasıl açıklayabilirim*? diye kendi kendinize düşünün. Bir analoji gerçekten de işe yarar; elektrik akımının, su akışı gibi olduğunu söylemek gibi. Açıklamanızı sırf düşünmekle kalmayın, yüksek sesle söyleyin veya kâğıda yazın. Konuşma ve yazma konusundaki ek çaba, öğrendiklerinizi daha derinlemesine kodlamanızı (yani sinirsel bellek yapılarına dönüştürmeyi) sağlar.
8. **Odaklanın**. Telefonunuzdaki ve bilgisayarınızdaki tüm uyarıları ve alarmları kapatın ve bir zamanlayıcıyı yirmi

beş dakikaya kurun. Bu yirmi beş dakika boyunca dikkatlice odaklanın ve elinizden geldiğince özenle çalışın. Zamanlayıcı çaldığında, kendinize küçük, eğlenceli bir ödül verin. Bir gün içinde yapacağınız bu oturumlardan birkaçı, çalışmalarınızda gerçekten gelişim göstermenizi sağlar. Bilgisayarınıza veya telefonunuza bakmadan, rahatça ve sakince ders çalışabileceğiniz zaman ve yerleri ayarlamaya çalışın.

9. **İlk önce zor işleri yapın**. En zor şeyleri henüz dinçken sabah saatlerinde yapın.
10. **Zihinsel karşılaştırma yapın**. Nereden geldiğinizi unutmayın ve bunu çalışmalarınızın sizi nereye götüreceği hayaliyle karşılaştırın. Kendinize hayalinizi hatırlatmak amacıyla çalışma alanınıza bir fotoğraf veya yazı iliştirin. Motivasyonunuz gerilediğinde buna bakın. Bu çalışma hem sizin hem de sevdiklerinizin çok işine yarayacaktır!

KÖTÜ ÇALIŞMANIN ON KURALI

Bu tekniklerden uzak durun! Öğrendiğinizi düşünürken zamanınızı boşa harcayabilirler!

1. **Pasif yeniden okuma**. Pasif olarak oturmak ve gözlerinizi bir sayfa üzerinde gezdirip durmak. Ana fikirleri sayfaya bakmadan hatırlayarak malzemenin beyninize girdiğinden emin olmadıkça, yeniden okumak zaman kaybıdır.
2. **İşaretlediğiniz yerlerin sizi baskı altına alarak bunaltmasına izin vermek**. Metnin üzerini işaretlemek, gerçekten yaptığınız tek şey elinizi hareket ettirmek olduğu halde kafanıza bir şey girdiğini sanmanıza neden olarak, sizi kandırabilir. Arada bir bazı satırları işaretlemekte bir sorun yok: Bazen önemli noktaları işaretlemek faydalı olabilir.

Ancak işaretlemeyi bir bellek aracı olarak kullanıyorsanız, işaretlediklerinizin beyninize girdiğinden emin olun.

3. **Sadece bir sorunun çözümüne bakarak, onun nasıl çözüleceğini bildiğinizi sanmak**. Bu, öğrencilerin okurken yaptıkları en büyük hatalardan biridir. Bir problemi, çözümüne bakmadan, adım adım *çözebilmeniz* gerekir.
4. **Çalışmak için son dakikaya kadar beklemek**. Bir atletizm müsabakasına hazırlanıyor olsaydınız, bunu son dakikaya tıkıştırır mıydınız? Beyniniz bir kas gibidir; bir seferde bir konuda sadece sınırlı miktarda egzersiz yapabilir.
5. **Sürekli zaten nasıl çözeceğinizi öğrendiğiniz türden problemleri çözmek**. Çalışmanız süresince öylece oturup hep benzer problemleri çözüp duruyorsanız, aslında bir sınava hazırlanamazsınız. Bu sadece top sürme idmanı yaparak büyük bir basketbol maçına hazırlanmaya benzer.
6. **Arkadaşlarınızla birlikte ders çalışırken sohbet etmeye başlamak**. Soruları arkadaşlarınızla birlikte çözmek ve bildikleriniz hakkında birbirinizi sorgulamak, öğrenmeyi daha zevkli hale getirebilir, anlayışınızdaki kusurları ortaya çıkarabilir ve öğrenmenizi derinleştirebilir. Ancak birlikte çalışırken, ders bitmeden eğlenmeye başlarsanız, zamanınızı boşa harcarsınız ve kendinize başka bir çalışma grubu bulmanız gerekir.
7. **Problem çözmeye başlamadan önce ders kitabını okumayı ihmal etmek**. Yüzmeyi öğrenmeden bir havuza dalar mısınız? Ders kitabı yüzme eğitmeninizdir, sizi yanıtlara yönlendirir. Okumak zahmetine katlanmazsanız, bocalarsınız ve zamanınızı boşa harcarsınız. Bununla birlikte, okumaya başlamadan önce, ne hakkında olduğunu anlamak için bölümlere hızlıca bir göz atın.
8. **Karmaşık noktaları anlamak amacıyla eğitmenleriniz veya sınıf arkadaşlarınızla birlikte çalışma yapmamak**. Profesörler yolunu kaybetmiş öğrencilerin rehberlik için kendilerine başvurmalarına alışıktırlar. Size yardımcı olmak bizim görevimizdir. Kaygı duyduğumuz öğrenciler bize gelmeyenlerdir. Bu öğrencilerden biri olmayın.

9. **Sürekli dikkatiniz dağınıkken, derinlemesine öğrenebileceğinizi sanmak**. Bir anlık bir mesaja veya sohbete az da olsa kulak vermek, öğrenmeye adanmış daha az beyin gücünüz olduğu anlamına gelir. En küçük dikkat dağılması bile, güçlenmeden yitip giden küçük sinir kökleri demektir.
10. **Yeterince uyumamak**. Beyniniz uyurken problem çözme tekniklerini bir araya getirir ve ayrıca uyumadan önce aklınıza koyduklarınızı uygular ve tekrarlar. Uzun süreli yorgunluk beyinde, hızlı ve iyi düşünmenizi sağlayan sinirsel bağlantıları bozan toksinlerin birikmesine yol açar. Eğer sınavdan önce iyi uyumazsanız, YAPTIĞINIZ HİÇBİR ŞEYİN ÖNEMİ YOKTUR.

ARA VERİN VE ANIMSAYIN

Kitabı kapatın ve uzaklara bakın. Bu kitaptaki en önemli ana fikirler neydi? Buna yanıt ararken, bu fikirleri öğrenmenizi geliştirmede nasıl kullanacağınızı düşünün.

sonsöz

Sekizinci sınıf matematik ve fen öğretmenimin yaşamım üzerinde güçlü bir etkisi olmuştur. Beni sınıf sonunculuğundan koparıp aldı ve üstün başarı göstermem için beni motive etti. Ona olan borcumu lisede geometriden D alarak ödedim, iki kere. Bilgiye kendi başıma ulaşamıyordum ve ihtiyaç duyduğum biçimde beni teşvik edecek kadar mükemmel bir öğretmenim yoktu. Sonunda, üniversitede anladım ama sinir bozucu bir yolculuktu bu. Keşke o zamanlar böyle bir kitap olsaydı.

Zamanda on beş sene ileri gidelim. Kızım, matematik ödevini, Dante'nin bile yazmaya utanacağı kadar korkunç bir işkenceye çevirmiş. Kafasını bir o duvara bir bu duvara vurup duruyor. Sonunda ağlamayı kestiğinde, geri dönüp problemi çözüyordu. Onu bu acılı durumdan vazgeçirmenin yolunu bir türlü bulamıyorum. Ona okusun diye bu kitabı veriyorum. Söylediği ilk şey, "Keşke okuldayken bu kitaba sahip olsaydım!" oluyor.

Bilim adamlarından uzun zamandır potansiyel biçimde verimli çalışma önerileri akışı olmuştur. Ne yazık ki orta se-

viyede bir öğrencinin kolayca ulaşıp okuyabileceği bir dille yazılmamıştır. Her bilim insanının çeviri becerisi yoktur ve her yazarın fen bilimlerini tam olarak kavramış olması beklenemez. Bu kitapta, Barbara Oakley bu kombinasyonu güzelce başarıyor. Canlı örnekler ve yöntem açıklamalarını iyi kullanması, bu fikirlerin faydalı olduğu kadar, ne kadar da güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Kızıma kitaptaki önerileri neden sevdiğini sorduğumda, ortaokuldayken ona birkaç teknikten söz etmiş olmama karşın, "Size nedenleri anlatıyor ve bu aklıma yatıyor," dedi. Ebeveyn egoma vurulan bir darbe daha!

Artık bu kitabı okuduğunuza göre, basit ama potansiyel anlamda güçlü yöntemleri öğrendiniz. Öyle yöntemler ki size matematik ve fen bilimlerinin ötesinde fayda sağlayacak. Sizin de gördüğünüz gibi, bu stratejiler insan aklının nasıl çalıştığı hakkında önemli kanıtlardan kaynaklandı. Duygu ve kavrama arasındaki etkileşim, pek sık kelimelerle ifade edilmese de tüm öğrenim ve eğitimler için olmazsa olmaz bir bileşendir. Kızım kendi dilince çalışmanın sadece yöntemlerle bağıntılı olmadığını ileri sürdü. Bu stratejilerin gerçekten işe yarayacağına ikna olmalısınız. Bu kitapta okuduğunuz net ve zorlayıcı kanıtlar, en iyi çabalarımızı sık sık sabote eden şüphe ve direnç olmadan teknikleri denemeniz için güven vermelidir. Öğrenim elbette kişisel anlamda deneyseldir. Temel kanıt, bu yöntemleri ciddi bir şekilde uyguladıktan sonra performansınızı ve tutumunuzu değerlendirdiğinizde ortaya çıkacaktır.

Ben artık üniversitede bir profesörüm ve yıllar boyunca binlerce öğrenciye danışmanlık yaptım. Pek çok öğrenci matematik ve fen bilimlerine pek bulaşmamaya çalışır çünkü "bu konularda iyi değillerdir" veya "bu konulardan hoşlanmazlar". Bu öğrencilere önerim, her zaman kızıma verdiğim öneriyle aynıdır: "Bu konuda sıkı çalışın ve sonra bakın bakalım hâlâ

uzak durmak istiyor musunuz?" Sonuçta, eğitimin zoru başarmakla bağıntılı olması gerekmiyor mu?

Araç sürmenin ne kadar zor olduğunu hatırlıyor musunuz? Artık neredeyse otomatik hale geldi ve size yetişkin insanlar olarak yaşamınız boyunca değer vereceğiniz bir bağımsızlık duygusu veriyor. Bu kitaptaki türden yeni yöntemlere açık olarak, öğrenciler artık kaygı ve kaçınmayı, ustalık ve güvene çevirdiler.

Gerisi size kalmış: Başarın!

— Profesör David B. Daniel,
James Madison Üniversitesi
Psikoloji Bölümü

teşekkürler

Bu sözünü ettiğim bireylerin desteklerine şükranlarımı sunarken, bu kitaptaki herhangi bir gerçek veya yorumlamada yaptığım hatanın kendime ait olduğunu açıkça belirtmek isterim. Adını istemeden göz ardı etmiş olduğum biri varsa, özür dilerim.

Tüm bu çabanın altında, kocam Philip Oakley'nin sarsılmaz desteği, yüreklendirici tutumu, coşkusu ve kusursuz bir algılayış biçimi vardı. Otuz yıl önce Antarktika'daki Güney Kutbu İstasyonu'nda tanışmıştık. Gerçekten de bu denli olağanüstü bir adamla tanışmak için dünyanın ta öbür ucuna gitmem gerekti. O benim ruh eşim ve kahramanım. (Merak eden varsa, o aynı zamanda yapbozdaki adamın da ta kendisidir.)

Eğitim kariyerim boyunca akıl hocam Dr. Richard Felde'ydi. Kariyerimin nasıl geliştiği konusunda çok büyük bir fark yarattı. Bu kitabın sanatçısı Kevin Mendez, çizimleri yaparken inanılmaz bir iş çıkardı: Onun sanatsal yeteneği ve görüşlerine hayranımdır. Büyük kızımız Rosie Oakley, bu kitabın gelişimi boyunca keskin bir içgörü ve inanılmaz bir teşvik sağlamıştır.

Küçük kızımız Rachel Oakley, yaşamımızda her zaman bizim dayanağımız olmuştur.

Yakın dostum Amy Alkon, yazın anlamında röntgen bakışlara sahiptir: İyileştirilebilecek yerleri görmekte inanılmaz bir yeteneğe sahiptir ve yardımlarıyla bu kitap çok daha net, doğru ve zekice oldu. Ulusal Bilimler Akademisi'nden eski dostum Guruprasad Madhavan, ortak dostumuz Josh Brandoff'ta olduğu gibi, büyük resmin etkilerini görmeme yardımcı oldu. Daphne Gray-Grant, bu çalışmanın gelişiminde de büyük bir destekçi olmuştur.

Edebi anlamda eşsiz bir kusursuzluğa sahip olan Rita Rosenkranz'ın temel çabalarına özellikle teşekkür etmek isterim. Penguin'de, en derin teşekkür ve takdirim, vizyonu, editoryal zekâsı ve yayıncılık konusundaki engin uzmanlığı bu kitabın güçlendirilmesinde büyük ölçüde yardımcı olan Sara Carder ve Joanna Ng'e gidiyor. Özellikle, her yazarın Joanna Ng gibi olağanüstü editörlük yeteneğine sahip birisiyle çalışacak kadar çok şanslı olmasını diliyorum. Aynı zamanda, bir yazıyı kontrol edip düzeltme becerileri bu çalışma için harika bir lütuf olan Amy J. Schneider'a teşekkür etmek istiyorum.

Özel teşekkürlerim, nasıl değiştiğime dair basit bir soruyla bu kitaba başlamama neden olan Paul Kruchko'ya. Interlibrary Kredi Departmanı'ndaki Dante Rance'e ve üstün yetenekli Pat Clark'a da teşekkür ederim. Bu çalışmada birçok meslektaşım, özellikle profesörler Anna Spagnuolo, László Lipták ve Laura Wicklund matematikte; Barb Penprase ve Kelly Berishaj hemşirelikte; Chris Kobus, Mike Polis, Mohammad-Reza Siadat ve Lorenzo Smith mühendislikte ve Brad Roth fizikte beni desteklediler. ABD'nin CD-adapco eğitim müdürü Aaron Bird ve meslektaşı CD-adapco'nun başkan yardımcısı Nick Appleyard olağanüstü yardımlarda bulundu. Tony Prohaska'ya harika yazı işleri için teşekkür ederim.

Aşağıdaki kişiler uzmanlıklarını paylaşmakla da oldukça yardımcı oldular: Sian Beilock, Marco Bellini, Robert M. Bilder, Maria Angeles Ramón y Cajal, Norman D. Cook, Terrence Deacon, Javier DeFelipe, Leonard DeGraaf, John Emsley, Norman Fortenberry David C. Geary, Kary Mullis, Nancy Cosgrove Mullis, Robert J. Richards, Doug Rohrer, Sheryl Sorby, Neel Sundaresan ve Nicholas Wade.

RateMyProfessors.com'da belirtilen dünyanın en iyi üniversite ve kolej profesörlerinden bazıları bu çabaya paha biçilmez bir destek vermiştir. Uzmanlık alanları matematik, fizik, kimya, biyoloji, bilim, mühendislik, işletme, ekonomi, finans, eğitim, psikoloji, sosyoloji, hemşirelik ve İngilizce'dir. Üst düzey okullardan lise öğretmenleri de katkıda bulunmuştur. Kitabın tamamını ya da bir kısmını okuyan ve yararlı geri bildirimler ve görüşler sunan aşağıdaki kişilerin yardımlarını özellikle belirtmek isterim: Lola Jean Aagaard-Boram, Shaheem Abrahams, John S. Adams, Judi Addelston, April Lacsina Akeo, Ravel F. Ammerman, Rhonda Amsel, J. Scott Armstrong, Charles Bamforth, David E. Barrett, John Bartelt, Celso Batalha, Joyce Miller Bean, John Bell, Paul Berger, Sidney Bergman, Roberta L. Biby, Paul Blowers, Aby A Boumarat, Daniel Boylan, Bob Bradshaw, David S. Bright, Ken Broun Jr., Mark E. Byrne, Lisa K. Davids, Thomas Day, Andrew DeBenedictis, Jason Dechant, Roxann DeLaet, Debra Gassner Dragone, Kelly Duffy, Alison Dunwoody, Ralph M. Feather Jr., A. Vennie Filippas, John Frye, Costa Gerousis, Richard A. Giaquinto, Michael Golde, Franklin F. Gorospe IV, Bruce Gurnick, Catherine Handschuh, Mike Harrington, Barrett Hazeltine, Susan Sajna Hebert, Linda Henderson, Mary M. Jensen, John Jones, Arnold Kondo, Patrycja Krakowiak, Anuska Larkin, Kenneth R. Leopold, Fok-Shuen Leung, Mark Levy, Karsten Look, Kenneth MacKenzie, Tracey Magrann, Barry Margulies, Robert Mayes,

Nelson Maylone, Melissa McNulty, Elizabeth McPartlan, Heta Maria Miller, Angelo B. Mingarelli, Norma Minter, Sherese Mitchell, Dina Miyoshi, Geraldine Moore, Charles Mullins, Richard Musgrave, Richard Nadel Forrest Newman, Kathleen Nolta, Pierre-Philippe Ouimet, Delgel Pabalan, Susan Mary Paige, Jeff Parent, Vera Pavri, Larry Perez, William Pietro, Debra Poole, Mark Porter, Jeffrey Prentis, Adelaida Quesada, Robert Riordan, Linda Rogers, Janna Rosales, Mike Rosenthal, Joseph F. Santacroce, Oraldo "Buddy" Saucedo, Donald Sharpe, Dr. DA Smith, Robert Snyder, Roger Solano, Frances R. Spielhagen, Hilary Sproule, William Sproule, Scott Paul Stevens, Akello Stone, James Stroud, Fabian Hadipriono Tan, Cyril Thong, B. Lee Tuttle, Vin Urbanowski, Lynn Vazquez, Charles Weidman Frank Werner, Dave Whittlesey, Nader Zamani, Bill Zettler ve Ming Zhang.

Aşağıdaki öğrenciler bilgi yüklü alıntılar, ek bilgiler veya önerilerle katkıda bulundukları için onlara da fazlasıyla müteşekkirim: Natalee Baetens, Rhiannon Bailey, Lindsay Barber, Charlene Brisson, Randall Broadwell, Mary Cha, Kyle Chambers, Zachary Charter, Joel Cole, Bradley Cooper, Christopher Cooper, Aukury Cowart, Joseph Coyne, Michael Culver, Andrew Davenport, Katelind Davidson, Brandon Davis, Alexander Debusschere, Hannah DeVilbiss, Brenna Donovan, Shelby Drapinski, Trevor Drozd, Daniel Evola, Katherine Folk, Aaron Garofalo, Michael Gashaj, Emanuel Gjoni, Cassandra Gordon, Yusra Hasan, Erik Heirman, Thomas Herzog, Jessica Hill, Dylan Idzkowski, Weston Jeshurun, Emily Johns, Christopher Karras, Allison Kitchen, Bryan Klopp, William Koehle, Chelsey Kubacki, Nikolas Langley-Rogers, Xuejing Li, Christoper Loewe, Jonathon McCormick, Jake McNamara, Paula Meerschaert, Mateusz Miegoc, Kevin Moessner, Harry Mooradian, Nadia Noui-Mehidi, Michael Orrell, Michael Pariseau, Levi

Parkinson, Rachael Polaczek, Michelle Radcliffe, Sunny Rishi, Jennifer Rose, Brian Schroll, Paul Schwalbe, Anthony Sciuto, Zac Shaw, David Smith, Kimberlee Somerville, Davy Sproule, PJ Sproule, Dario Strazimiri, Jonathan Strong, Jonathan Sulek, Ravi Tadi, Aaron Teachout, Gregory Terry, Amber Trombetta, Rajiv Varma, Bingxu Wang, Fangfei Wang, Jessica Warholak, Shaun Wassell, Malcolm Whitehouse, Michael Whitney, David Wilson, Amanda Wolf, Anya Young, Hui Zhang ve Cory Zink.

son notlar

Bölüm 1: kapıyı aç

1 Eğitimcilere, başarısızlık hikâyelerinin önemini vurgulayan psikoloji profesörü Timothy Wilson'ın yazdığı *Redirect* kitabını tavsiye ederim (Wilson 2011). Öğrencilerin zihniyetlerini değiştirmelerine yardımcı olmak, bu kitabın önemli amaçlarından biridir. Zihniyetteki değişim ve büyümenin önemini açıklayan liderlerden biri de Carol Dweck'tir (Dweck 2006).

2 Sklar ve diğerleri 2012; Root-Bernstein ve Root-Bernstein 1999, bölüm 1.

Bölüm 2: yavaş : Didinerek Çalışmak Neden Bazen Sorunun Bir Parçası Olabilir?

1 Varsayılan mod ağ tartışmaları: Andrews-Hanna 2012; Raichle ve Snyder 2007; Takeuchi ve diğerleri 2011. Dinlenme hallerinin daha genel bir tartışması: Moussa ve diğerleri 2012. Çok daha farklı bir araştırma alanında Bruce Mangan, William James'in uç noktalarla ilgili tanımının şu özelliği içerdiğini belirtir: "Uç noktaların kısa süreli ama sıkça öne çıkacağı ve farkındalığın merkezi üzerinde baskın olacağı 'bilinç değişimleri' olur." (Cook 2002, s. 237; Mangan 1993).

2 Immordino-Yang ve diğerleri 2012.

3 Edward de Bono, yaratıcılık çalışmalarının büyük ustasıdır, *dikey* ve *yanal* terminolojisi, kullandığım *odaklanmış* ve *dağınık* terimleriyle kabaca aynıdır (de Bono 1970).

Zeki okuyucular, odaklanmış düşünce aktif durumdayken dağınık düşüncenin bazen arka planda çalıştığını belirttiğimi fark edecekler. Bununla birlikte araştırma bulguları, birçok dinlenme modu ağından yalnızca biri olan varsayılan mod ağının, odaklanmış mod aktifken sessizleştiğini göstermektedir. Peki hangisi doğru? Bir eğitimci ve öğrenen biri olarak, odaklanılan konudan faklı oldukları sürece, bazı odaklanmamış etkinliklerin arka planda devam ettiğini düşünüyorum. Kullandığım dağınık mod terimi bir anlamda, "varsayılan mod ağı" yerine "öğrenmeye yönelik odaklanmamış düşünce modu aktiviteleri" olarak ele alınabilir.

4 İleride ahtapot analojisiyle daha detaylı anlatacağımız gibi beynin daha uzaktaki nodlarına bazı sıkı bağlantılar da vardır.

5 Dağınık düşünce modu prefrontal alanları da içerebilir ancak muhtemelen genel olarak daha fazla bağlantıya sahiptir ve görünüşte alakasız bağlantıları daha az devre dışı bırakır.

6 Psikolog Norman Cook, "insan psikolojisi için merkezi dogmanın ilk unsurlarının (1) sağ ve sol hemisferler arasındaki bilgi akışı ile (2) 'baskın' [sol hemisfer] ve sözlü iletişim için kullanılan periferi etkileşim mekanizmaları arasındaki bilgi akışı" olarak ifade edilebileceğini önerdi (Cook 1989, s. 15). Ancak hemisferik farklılıklar kullanılarak sayısız sahte aşırı yorumlamalar ve anlamsız sonuçlar çıkarıldığı da belirtilmelidir (Efron 1990).

7 Ulusal Öğrenci Katılımı Anketi'ne (2012) göre, en çok ders çalışanlar mühendislik öğrencileridir: Son sınıf mühendislik öğrencileri haftada ortalama on sekiz saat ders çalışırken, son sınıf eğitim öğrencileri on beş saat, kıdemli sosyal bilimler ve işletme öğrencileri ise on dört saat ders çalışırlar. *New York Times*'ta yayınlanan "Fen Bilimleri Öğrencileri Neden Düşüncelerini Değiştiriyor? (Çok Zor)" makalesinde, fahri mühendislik profesörü David E. Goldberg matematik, fizik ve kimyanın aşırı zorluğu karşısında, öğrenciler okuldan ayrılırken "matematik ve fen bilimlerinin ölüm marşının" çalınmaya başlayabileceğini belirtti (Drew 2011).

8 Matematik zekâsına dair evrimsel düşüncelerin bir tartışması için bakınız Geary 2005, 6. Bölüm. Tabii ki birçok soyut terim matematikle ilgili değildir. Bu tür soyut fikirlerin şaşırtıcı bir kısmı duygularla ilgilidir. Bu terimleri göremeyebiliriz ancak onları ya da en azından önemli yönlerini hissedebiliriz.

The Symbolic Species kitabının yazarı Terrence Deacon, matematiğin şifreleme / şifre çözme probleminin doğal karmaşıklığına dikkat çekiyor:

"Tekrarlamalı çıkarmayla (yani bölmeyle) ilk kez karşılaştığınız zamanı hatırlayın. Çoğu zaman bu soyut kavram, çocuklara sayıları manipüle etmelerini sağlayacak bir dizi kural öğreterek, sonra da bu kuralları farklı sayılarla defalarca deneyip 'ezberleterek' (ben buna dizinsel öğrenme diyorum) öğretilir. Bu işlem artık neredeyse hiç düşünmeden yapılmaya başlanınca bunun fiziksel dünyadaki işlemlerle olan ilgisini görmelerini umuyoruz. Her şey yolunda giderse, bir süre sonra çocuklar bu sembollü ve formüllü işlemlerin arkasında yatan genel ve soyut ortak paydayı anlar. Böylece, hâlihazırda ezbere bildiklerini kombinasyonel olasılıklara ve onların manipülasyonunun soyut karşılıklarına göre daha üst seviye bir anımsatıcıyla yeniden düzenlerler. Bu soyutlama adımı çoğu çocuk için oldukça zordur. Fakat aynı dönüşümün, daha yüksek bir soyutlama seviyesindeki yüksek matematiği anlamak için gerekli olduğunu düşünün. Diferansiyel aslında yinelemeli bölmedir ve integral aslında yinelemeli çarpmadır, her biri süresiz ve sonsuz değerlere kadar gider (denetlenerek değil, çıkarımla saptanabilen yakınsak serilere bağımlı olduğu için bu mümkündür). Bir işlemin sınırsız bir şekilde ne gerektirdiğini belirleme yeteneği, kelimelerle ifade edildiğinde imkânsız görünen Zeno'nun paradoksunu çözen şeydir. Fakat bu zorluğun yanı sıra, şimdi kullandığımız Leibnizyan formalizmi, bu sonsuz özyinelemeyi tek bir karakter (dx/dr) veya bir integral işareti olarak daraltır çünkü kimse sonsuza dek yazma işlemine devam edemez. Bu, kalkülüsün karakter manipülasyonunu, ona karşılık gelen fiziksel göndergeden daha az simgesel hale getirmesini sağlar.

Dolayısıyla, kalkülüste ifade edilen bir işlemin referansı iki kere şifrelenmiştir. Evet, fiziksel nesnelerin manipülasyonuna uygun zihinler geliştirdik, tabii ki bu zor. Ancak matematik bir şifreleme şeklidir, yalnızca tasvir etmez, şifre çözme de sunduğu birleştirici zorluklar nedeniyle kendiliğinden zor bir işlemdir. Bu yüzden şifreleme iletişiminin referans içeriğini kurtarmayı zorlaştırmak için çalışır. Demek istediğim, bu gelişen kapasitemize bakılmaksızın matematiğin ne olduğuyla ilgili. Tam olarak aynı nedenden dolayı kodlanmış bir mesajı deşifre etmek de zordur.

Beni şaşırtan şey, hepimizin matematiksel denklemlerin şifreli mesajlar olduğunu bilmesidir; kodu kırmak ve neyin temsil edildiğini bilmek istiyorsanız, anahtarı bilmeniz gereken şifreli mesajlardır. Yine de neden yüksek matematik öğretiminin zor olduğunu merak ediyoruz ve eğitim sistemini ya da kötü öğretmenleri sık sık suçluyoruz? Aynı şekilde evrimi suçlamanın da biraz yanlış olduğunu düşünüyorum." (Yazarla kişisel iletişim, 11 Temmuz 2013).

9 Bilalić ve diğerleri 2008.

10 Geary 2011. Ayrıca bkz. http://www.learner.org/resources/seri s28.html?Pop=yes&pid=9 adresinde bulunan ve bilimle ilgili yanlış anlaşılmalar hakkında araştırmalara yol açan *A Private Universe* adlı belgeseli izleyebilirsiniz.

11 Alan Schoenfeld (1992), aşina olmadıkları problemleri çözmeye çalışan yüzlerce üniversite ve lise öğrencisinin kayıtlarının bulunduğu koleksiyonunda, öğrencilerin kabaca yüzde altmışının soruyu okuduğunu, hızlı bir şekilde karar verdiğini ve ne olursa olsun soruyu o yöntemle çözmeye çalıştığını belirtiyor. Bunu odaklanmış düşüncenin en kötü hali olarak niteleyebilirsiniz.

12 Goldacre 2010.

13 Gerardi ve diğerleri 2013.

14 Hemisferik farklılıklar bazen önemli olabilir ancak yine de bu alandaki iddialara dikkatli yaklaşılmalıdır. Norman Cook, bunu en iyi biçimde şöyle ifade ediyor: "1970'lerde yapılan birçok tartışma, gerçeklerin ötesine geçti. Bilinçaltı zihin, yaratıcılık ve parapsikolojik fenomenler de dâhil olmak üzere insan psikolojisinin tüm bulmacalarını bir seferde açıklaması beklendi ama sonrasında gelen kaçınılmaz tepkiler de abartılmıştı." (Cook 2002, s. 9).

15 Demaree ve diğerleri 2005; Gainotti 2012.

16 McGilchrist 2010; Mihov ve diğerleri 2010.

17 Nielsen ve diğerleri 2013.

18 Bu sorunun farklı bir halini de Bono 1970'te sağlamıştı. Burada ana hatlarıyla belirtilen sorunun ilham kaynağıydı. De Bono'nun klasikleşmiş kitabı, bu tür sorulardan bolca bulundurmaktadır ve okunmaya değer.

19 Immordino-Yang ve diğerleri 2012.

20 Odaklanmış ve dağınık modlar arasındaki bilgi alışverişinden bahsetmeme rağmen, iki beyin lobu arasında bir bilgi gönderme işlemi olduğu da görülüyor. Civcivler hakkında yapılan çalışmalara bakarak bilginin insanlarda loplar arasında ileri geri nasıl aktığını biraz anlayabiliriz. Acı bir boncuğu gagalamamayı öğrenmek, yarım küreler arasındaki bellek izlerinin birkaç saat boyunca ileri geri işlemden geçirilmesini içerir (Güntürkün 2003).

Anke Bouma: "Gözlemlenen bir yanallık modeli, aynı yarım kürenin belirli bir görev için gereken tüm işlem aşamalarında üstün olduğu anlamına gelmez. [Sağ yarım kürenin] işlemin bir aşaması için baskın olduğuna, [sol yarım kürenin] başka bir işlem aşaması için baskın olduğuna dair göstergeler vardır. Belirli bir işlem aşamasının göreceli

zorluğu, belirli bir görev için hangi yarım kürenin daha üstün olduğunu belirliyor gibi görünüyor." (Bouma 1990, s. 86).

21 Paraları gösterildiği gibi hareket ettirin. Yeni üçgenin nasıl aşağıya dönük olacağını görüyor musunuz?



Bölüm 3: öğrenme yaratmadır: Edison'un Kızartma Tavasından Dersler

1 Serebral mesafe modeli Marcel Kinsbourne ve Merrill Hiscock (1983) tarafından geliştirilen, eşzamanlı görevlerin birbirleriyle daha fazla etkileşime gireceğini, iki işin beyinde birbirine yaklaştığını varsayar. Aynı yarım küreyi ve özellikle de beynin aynı alanını kullanan iki eşzamanlı görev gerçekten işleri karıştırabilir (Bouma 1990, s. 122). Belki de dağınık mod, dağınık işlemlerin odaklanmayan doğası nedeniyle bir kerede birkaç görevi yerine getirme yeteneğine sahip olabilir.

2 Rocke 2010, s. 316, alıntılanan Gruber 1981.

3 A.g.e., s. 3–4.

4 Kaufman ve diğerleri 2010, özellikle sayfa 222 - 224'teki şartlı refleksin yitimi hipotezi; Takeuchi ve diğerleri 2012.

5 Bu efsanenin kanıtını bulmaya çalışırken, Thomas Edison Ulusal Tarih Parkı'nın arşivcisi olan Leonard DeGraaf'la yazışmıştım. Kendisinden "Edison ve yatak bilyelerinin hikâyesini duydum ancak bunu doğrulayacak herhangi bir belge görmedim. Ayrıca hikâyenin kaynağından da emin değilim. Gerçekte belirsiz bir temeli olan ancak Edison mitolojisinin bir parçası haline gelen fıkralardan biri de olabilir," cevabını almıştım.

6 Dalí 1948, s. 36.

7 Gabora ve Ranjan 2013, s. 19.

8 Christopher Lee Niebauer ve Garvey 2004. Niebauer, nesne ve metaseviyesindeki düşünce arasındaki ayrımı ifade eder. Cümle içindeki üçüncü paradoksal hata, üçüncü bir hata olmamasıdır.

9 Kapur ve Bielczyc 2012, problem çözmede başarısızlıkların önemi üzerine mükemmel bir inceleme içermektedir.

10 Edison'un gerçekte söylemiş veya yazmış olabileceği birçok varyasyon hakkında güzel bir tartışma için bkz. http://quoteinvestigator.com/2012/07/1/edison-lot-results/

11 Andrews-Hanna 2012; Raichle ve Snyder 2007.

12 Doug Rohrer ve Harold Pashler (2010, s. 406) not: "... öğrenmenin zamansal dinamikleri üzerine yapılan son analizler, öğrenim süresi geleneksel olandan çok daha uzun bir süreye dağıtıldığı zaman öğrenmenin daha dayanıklı olduğunu göstermektedir." Bunun, odaklanmış ve dağınık düşünce ağları arasındaki değişimi gelecekte araştırılması gereken bir konudur. Bkz. Immordino-Yang ve diğerleri 2012. Başka bir deyişle, anlattıklarım, öğrenirken meydana gelenleri açıklamak için makul bir varsayımdır ancak daha fazla araştırma yapılması gerekir.

13 Baumeister ve Tierney 2011.

14 Bunların, insanların en yaratıcı, "Hah işte!" içgörülerinin çoğunun nereden geldiğine dayanarak, dağınık mod düşünmeyi neyin destekleyeceği hakkındaki "en iyi tahminlerim" olduğunu açıkça belirtmek istiyorum.

15 Bilalić ve diğerleri 2008.

16 Nakano ve diğerleri 2012.

17 Kounios ve Beeman 2009, s. 212.

18 Dijksterhuis ve diğerleri 2006.

19 Kısa süreli bellek aktif olarak tekrar edilmeyen aktive edilmiş bilgilerdir. Çalışma belleği, dikkatin ve aktif işlemenin odaklandığı kısa süreli bellek bilgileri alt kümesidir (Baddeley ve diğerleri 2009).

20 Cowan 2001.

21 Tüm bunların altında yatan sinirsel coğrafyaya ilgi duyuyorsanız, hem uzun süreli bellek, hem de çalışma belleği ön ve parietal loplarda üst üste binen bölgeleri kullanır gibi görünüyor. Ancak medial temporal lop sadece uzun süreli bellek için kullanılır, çalışma belleği için değil. Bkz. Guida ve diğerleri 2012, s. 225-226 ve Dudai 2004.

22 Baddeley ve diğerleri 2009, s 71-73; Carpenter ve diğerleri 2012. Aralıklı tekrarlama aynı zamanda dağıtılmış uygulama olarak da bilinir. Dunlosky ve diğerleri 2013, böl. 9, dağıtılmış uygulamanın mükemmel bir incelemesini sunar. Ne yazık ki Rohrer ve Pashler 2007'de belirtildiği gibi, özellikle matematik alanındaki birçok eğitimci aşırı öğrenmenin uzun vadeli kalıcılığı artırmak için iyi bir yol olduğuna inanmaktadır. Bu nedenle sonuçta çok az uzun vadeli fayda sağlayan birçok benzer problem sorulur.

23 Xie ve diğerleri 2013.

24 Stickgold ve Ellenbogen 2008.

25 Ji ve Wilson 2006; Oudiette ve diğerleri 2011.
26 Ellenbogen ve diğerleri 2007. Dağınık mod ayrıca düşük gizli çekingenlikle de ilişkili olabilir, yani dalgınlık ve dikkatin kolayca dağılması (Carson ve diğerleri 2003). Bir cümlenin ortasında düşünceleri değişenler için bir umut var!
27 Erlacher ve Schredl 2010.
28 Wamsley ve diğerleri 2010.

Bölüm 4: yeterlilik yanılsamasını parçalamak ve önlemek: Denklemlere Fısıldamaya Başlamanın Temelleri

1 Luria 1968.
2 Beilock 2010, s. 151–154.
3 Çocuklar odaklanmış dikkatle öğrenirler fakat aynı zamanda odaklanmış bir dikkat göstermediklerinde bile dağınık düşünce moduyla öğrenebilirler (Thompson-Schill ve diğerleri 2009). Başka bir deyişle, çocukların yeni bir dil öğrenirken odaklanmış modu yetişkinler kadar kullanmasına gerek olmadığı anlaşılıyor, bu nedenle küçük çocukların yeni bir dil öğrenmeleri daha kolay olur. Ancak erken öğrenme döneminden sonra, yeni bir dil öğrenmek için en azından bazı odaklanmış öğrenme biçimleri gerekli görünüyor.
4 Guida ve diğerleri 2012, böl. 8. Son zamanlarda, Xin Jin, Fatuel Tecuapetla ve Rui Costa, bazal gangliyonlardaki nöronların, birleştirme ögelerini, davranışsal bir sekansla (öbekleşmenin özü) birleştirme sıralamasını göstermede nasıl önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Jin ve diğerleri 2014). Rui Costa, yığın mekanizmasını incelemek için iki milyon avro tutarında bağış aldı. Araştırmasının sonuçlarını merakla bekliyoruz.
5 Brent ve Felder 2012; Sweller ve diğerleri 2011, böl. 8.
6 Alessandro Guida ve diğerleri (2012, s. 235) yığın yaratmanın ilk başta prefrontal bölgelerdeki çalışma belleğine dayandığını ve yığınların bağlanmasına odaklanmış dikkatin neden olduğunu belirtti. Ayrıca uzmanlık geliştikçe bu yığınlar, parietal bölgelerdeki uzun süreli bellekte kalmaya başlar. Belleğin çok farklı bir yönü, beynin birçok alanından algısal ve bağlamsal bilgiyi bağlamaya yardımcı olan nöral salınım ritimlerini içermesidir (Nyhus ve Curran 2010). Çocuklarda aritmetik problem çözmede hatırlama gelişimini gösteren bir imgeleme çalışması için bkz. Cho ve diğerleri 2012.
7 Baddeley ve diğerleri 2009, böl. 6; Cree ve McRae 2003.
8 Baddeley ve diğerleri 2009, s. 101–104.

9 Bahsettiğim "büyük resim", bilişsel bir şablon olarak düşünülebilir. Bakınız Guida ve diğerleri 2012, özellikle böl. 3.1. Matematik ve fen çalışmalarından doğan şablonlar, doğal olarak satrancın net ana hatlarından ortaya çıkanlardan daha fazla amorf olma eğilimindedir.

Guida, yığınların çok hızlı bir şekilde oluşturulabildiğini ancak işlevsel yeniden yapılanmaya ihtiyaç duyan şablonların oluşturulması için en az beş hafta gerektiğini bulmuştur (Guida ve diğerleri 2012). Ayrıca bkz. Cooper ve Sweller, 1987'deki şema tartışmaları; Mastascusa ve diğerleri 2011, ss. 23–43. Ayrıca, uzmanlaşmayla ilgili bu fikirlerin anlaşılması için: Bransford ve diğerleri 2000, böl. 2. Geçmişte edinilen bilgiler yeni ve ilgili şeyleri öğrenmede yardımcı olabilir fakat geçmişte edinilen bilgiler şemalarda değişiklik yapmayı zorlaştırabileceğinden, engel de olabilir. Bu, özellikle öğrencilerin fizikte değişime dirençli olan temel kavramlar hakkındaki yanlış inançlarıyla dikkat çekmektedir (Hake 1998; Halloun ve Hestenes 1985). Paul Pintrich ve meslektaşlarının (1993, s. 170) belirttiği gibi: "Öğrenci için bir paradoks vardır; bir yandan, mevcut kavramlar potansiyel olarak kavramsal değişime direnen bir momentum oluşturur fakat aynı zamanda öğrencinin potansiyel olarak çelişen yeni bilgileri yorumlamak ve anlamak için kullanabileceği çerçeveler sunar."

10 Geary ve diğerleri 2008, sayfa 4-6 ila 4-7; Karpicke 2012; Karpicke ve diğerleri 2009; Karpicke ve Grimaldi 2012; Kornell ve diğerleri 2009; Roediger ve Karpicke 2006. İncelemeler için bkz. McDaniel ve Callender 2008; Roediger ve Butler 2011.

11 Karpicke ve diğerleri 2009, s. 471. Ayrıca, yetersiz insanların yanlışlıkla kabiliyetlerini olduğundan daha yüksek gördükleri Dunning-Kruger etkisine de bakınız. Dunning ve diğerleri 2003; Kruger ve Dunning 1999; Ehrlinger ve diğerleri 2008; Bursonet ve diğerleri 2006.

12 Baddeley ve diğerleri 2009, s. 111.

13 Dunlosky ve diğerleri 2013, böl. 4.

14 Longcamp ve diğerleri 2008.

15 Dunlosky ve diğerleri 2013, böl. 7.

16 Uzmanların çalışma belleğini genişletmek için belleği uzun süreli kullanmayı nasıl öğrendikleri için özellikle bkz. Guida ve diğerleri 2012. Ayrıca bkz. Geary ve diğerleri 2008, 4-5, araştırmalarında, "Çalışma belleği kapasitesi matematiksel performansın sınırlarını belirler ancak pratik yapmak bu sınırları aşmayı sağlayabilir," diye gözlemler.

17 Anagramın çözümü "Madam Curie" dir. Meyran Kraus, http://www.fun-withwords.com/anag_names.html.

18 Jeffrey Karpicke ve diğerleri (2009), öğrenmedeki yeterlilik yanılsamaları ile anagramların çözümü bildiğinizdeki ve bilmediğinizdeki zorluğu arasındaki ilişkiyi öne sürdüler.

19 Henry Roediger ve Mary Pyc (2012, s. 243) "Eğitim fakültelerindeki profesörler ve öğretmenler genellikle öğrencilerdeki yaratıcılıktan endişe duyarlar. Savunduğumuz teknikler, temel öğrenme ile kavramların ve gerçeklerin elde tutulmasında gelişmeler olduğunu gösteriyor ve bazı insanlar bu yaklaşımı yaratıcı sentez yerine "ezbere dayalı öğrenmeyi" veya "salt ezberlemeyi" vurgulamakla eleştiriyorlar. Eğitim, çocuklarda bir merak, keşif ve yaratıcılık duygusunu geliştirmekle ilgili olmalı mı? Sorunun cevabı elbette evet ancak belirli bir alanda yaratıcı olmanın ön şartının güçlü bir bilgi birikimi olduğunu savunacağız. Bir öğrencinin emrinde kapsamlı bir gerçekler ve kavramlar kümesi olmadan herhangi bir konuda yaratıcı keşifler yapması pek mümkün değildir. Kavram ve olguları öğrenmek ile yaratıcı düşünmek arasında bir çatışma olması gerekli değildir; ikisi sembiyotiktir."

20 Geary 2005, böl. 6; Johnson 2010.

21 Johnson 2010, s. 123.

22 Simonton 2004, s. 112.

23 Bilimdeki ortak bir duyarlılığı kendi cümlelerimle yeniden yazdım. Santiago Ramón y Cajal, Duclaux'ya, "Şans isteyenlere değil, hak edenlere gülümser," demişti. Cajal: "Piyangoda olduğu gibi bilimde de şans en fazla bilet alanlardan yanadır; yani başka bir benzetmeyle, tarlasını sürekli olarak çapalayan kişiden yanadır." (Ramón y Cajal 1999, s. 67-68). Louis Pasteur, "Gözlem alanında, şans sadece hazırlanmış aklın lehine çalışır," demişti. İlgili deyişler arasında Latin kökenli atasözü, "Talih cesurdan yanadır," ve İngiliz Özel Hava Kuvvetleri sloganı, "Kim cesursa, kazanan o olur," yer almaktadır.

24 Kounios ve Beeman 2009 [1897]; Ramón y Cajal 1999, s. 5.

25 Rocke 2010.

26 Thurston, 1990, s. 846–847.

27 Uzmanlık gelişimi üzerine Karl Anders Ericsson'un temel eserlerini inceleyebilirsiniz (örneğin, Ericsson 2009).

Yeteneğin gelişimiyle ilgili popüler yaklaşımlar için bkz. Coyle 2009; Greene 2012; Leonard 1991.

28 Karpicke ve Blunt 2011a; Karpicke ve Blunt 2011b. Daha fazla bilgi için ayrıca bkz. Guida ve diğerleri 2012, s. 239.

29 İlgi çekici olan, sol yarım kürede prefrontal bölgelerin ezberleme kodlaması sırasında aktif görünmesi ve sağ yarım küre bölgelerinin hatırlama sırasında aktive edilmesidir. Bu, çok çeşitli görüntüleme teknikleri

kullanan birçok grup tarafından bildirilmiştir (Cook 2002, s. 37). Ezberlenmiş materyalleri hatırlamanın, dağınık mod kavramı haritalama benzeri bağlantıların başlangıçlarını yaratması mümkün mü? Ayrıca bkz. Geary ve diğerleri 2008, 4-6 ila 4-7.

30 Elbette burada sakıncalar var. Örneğin, bir öğrenciden bir kavram haritasına nelerin ait olduğunu belirlemek için materyali hatırlaması istenirse ne olur? Ayrıca şüphesiz bilim dalı farklılıkları da söz konusu. Biyolojik hücrelerde iletişim süreçlerini içerenler gibi bazı konular, temel fikirleri anlamada "kavram haritası" yaklaşımlarına kendilerini daha kolay bir şekilde uydururlar.

31 Brown ve diğerleri 1989.

32 Johnson 2010, s. 110.

33 Baddeley ve diğerleri 2009, böl. 8.

34 Carnegie Mellon Üniversitesi'nde insan-bilgisayar etkileşimi ve psikoloji profesörü olan Ken Koedinger: "Malzemenin kalıcılığını en üst düzeye çıkarmak için, öğrenciyi kısa aralıklarla bilgiye maruz bırakmak ve zamanla aradaki süreyi uzatarak başlamak en iyisidir. Farklı bilgi türleri -örneğin somut gerçekler ile soyut kavramlar- farklı programlar gerektirir." (Paul 2012'de alıntılanmıştır).

35 Dunlosky ve diğerleri 2013, böl. 10; Roediger ve Pyc 2012; Taylor ve Rohrer 2010.

36 Rohrer ve Pashler 2007.

37 Materyali sunma "kitlesel pratiği" tekniklerinin öğretimde bir yeterlilik yanılsaması sağladığı görülmektedir. Öğrenciler çabuk öğreniyor gibi gözüküyor ancak çalışmaların gösterdiği üzere çabucak unutuyorlar. Roediger ve Pyc (2012, s. 244): "Bu sonuçlar öğretmenlerin ve öğrencilerin uzun vadede verimsiz olan yöntemleri neden kullanabileceğini gösteriyor. Öğrendiğimiz zaman nasıl öğrendiğimize odaklanmayı, öğrenmeyi kolay ve hızlı kılan yöntemleri benimsemeyi severiz. Engellenmiş veya kitlesel çalışmalar bunu yapar. Bununla birlikte, uzun vadede daha iyi akılda kalması için alıştırmaları aralıklarla çözmeliyiz ancak öğrenirken bu süreç daha zor gözükür. Serpiştirme, öğrenme açısından başlangıçta daha zordur ancak daha fazla arzu edilir çünkü uzun süreli hafızada daha kalıcıdır."

38 Rohrer ve diğerleri 2013.

39 Doug Rohrer ve Harold Pashler (2010, s. 406) şunları gözlemlemektedir: "...Farklı türden problemlerin serpiştirilmesi (matematik ve fen metinlerinde oldukça nadir görülür), öğrenmeyi belirgin biçimde artırır."

40 Yazarla kişisel iletişim, 20 Ağustos 2013. Ayrıca bkz. Carey 2012.

41 Longcamp ve diğerleri 2008.

42 Örnekler için http://usefulshortcuts.com/alt-codes adresini ziyaret edin.

Bölüm 5: ertelemeyi önlemek: Alışkanlıklarınızı (Zombiler) Yardımcılarınız Olarak Görevlendirmek

1 Emsley 2005, s. 103.
2 Chu ve Choi 2005; Graham 2005; Partnoy 2012.
3 Steel (2007, s. 65): "Tahminler, üniversite öğrencilerinin %80-95'inin erteleme sürecine girdiğini gösteriyor... yaklaşık %75'i kendilerini erteleyici olarak görüyor... ve neredeyse %50'si tutarlı ve problemli bir şekilde erteliyor. Mutlak erteleme oranı büyük ölçüde dikkate değerdir, öğrenciler ertelemenin genellikle günlük aktivitelerinin üçte birinden fazlasını kapladığını, genellikle uyku, oyun ya da TV izleyerek derslerini ertelediklerini bildirmiştir...

Dahası, bu yüzdeler yükseliyor gibi görünüyor... Üniversite dönemine özgü olmasının yanı sıra, erteleme genel popülasyonda da yaygındır; yetişkinlerin %15 ila %20'sini kronik olarak etkiler."
4 Ainslie ve Haslam 1992; Çelik 2007.
5 Lyons ve Beilock 2012.
6 Emmett 2000.
7 Bkz. Weick 1984'ü alıntılayan Duhigg 2012'deki kapsamlı tartışma.
8 Robert Boice (1996, s. 155) erteleme işleminin bilinç alanını daraltmayı içerdiğini belirtti.

Ayrıca bkz. sayfa 118–119.
9 Boice 1996, s. 176.
10 Ton ve Baumeister 1997.
11 Boice 1996, s. 131.

Bölüm 6: zombiler her yerde: Erteleme Alışkanlığını Anlamak İçin Daha Derine İnmek

1 McClain 2011; Wan ve diğerleri 2011.
2 Duhigg 2012, s. 274.
3 Steel 2010, s. 190; Oaten ve Cheng 2006 ile Oaten ve Cheng 2007'ye atıfta bulunuyor.
4 Baumeister ve Tierney 2011, s. 43–51.
5 Steel 2010, Robert Eisenberger, 1992 ve diğerlerinin orijinal çalışmalarına atıfta bulunuyor.
6 A.g.e., s. 128-130, Gabriele Oettingen'in eserine atıfta bulunuyor.
7 Beilock 2010, s. 34-35.
8 Ericsson ve diğerleri 2007.
9 Boice 1996, s. 18-22.
10 Paul 2013.

Bölüm 7: boğulmaya karşı yığınlama: Uzmanlığınızı Artırmak ve Kaygıyı Azaltmak

1 Önemli noktalardan biri, uzmanlarla ilgili literatürün çoğunun yıllarca uzmanlık düzeyine ulaşmak için eğitim almış bireyleri içermesidir. Ancak uzmanlık ve uzmanlar farklı düzeylerdedir. Örneğin, FBI ve IBM kısaltmalarını biliyorsanız, bu dizilişi altı harflik bir gruplama yerine ikili bir gruplamada düşünmek kolaydır. *Ancak bu kolay yığınlama*, yalnızca FBI ve IBM'in anlamını değil, aynı zamanda Latin alfabesinin kendisini de iyi bildiğinizi varsayar. Tibet alfabesiyle yazılmış şöylesi bir dizilişi ezberlemenin ne kadar zor olacağını bir düşünün: ཀཱཏཱསཾཀཱ།.

Sınıfta matematik ve fen öğrenirken, belirli bir dereceye kadar bir şeyler bilerek başlarız ve bir sömestir boyunca bizden öğrenmemiz beklenen şey, satranç oyununda acemi birinin ustalaşırken yaşadığı o büyük sıçrayışa asla benzemez. Acemi bir satranç oyuncusu ile usta bir oyuncu arasındaki çarpıcı sinirsel farkın, bir konuda ders gören bir öğrencide, bir dönem içinde meydana gelmesini bekleyemezsiniz. Ancak bilgiyi işleyiş biçiminizdeki sinirsel farklılıkların birkaç hafta içinde bile ortaya çıkabileceğine dair bazı göstergeler vardır (Guida ve diğerleri 2012). Guida ve meslektaşları, uzmanların tercihli olarak uzun süreli bellek için çok önemli olan temporal bölgeleri kullandıklarını belirtmektedir (2012, s. 239).

Başka bir deyişle, öğrencileri uzun süreli belleklerini işlemelerinden alıkoyduğumuzda, uzmanlık kazanmalarını zorlaştırıyoruz. Tabii ki yaratıcı uygulama olmadan tek başına ezberlemeye yoğunlaşmak da bir sorundur. Yine tek başına herhangi bir öğretim yöntemi yanlış kullanılabilir. Çeşitlilik (yeterlilikten bahsetmiyorum) yaşamın tadıdır!

2 Bir konuyu okurken, farklı teknikleri aralıklarla çalışma konusuna değinmiştik. Peki ya tamamen farklı konuları aralıklarla çalışmak? Ne yazık ki bununla ilgili henüz bir araştırma literatürü yok (Roediger ve Pyc 2012, s. 244), bu yüzden ders çalışmalarınızı sağduyulu ve pratik bir uygulamayla çeşitlendirmenizi tavsiye ederim. Gelecekte bu alanda yapılacak araştırmaları izlemek ilginç olacaktır.

3 Kalbfleisch 2004.

4 Guida ve diğerleri (2012, s. 236-237): "Çalışma hafızasındaki ve dolayısıyla uzun süreli bellekteki yığınlar uygulama ve uzmanlıkla daha da büyürler... Yığınlar daha da zenginleşir çünkü her biriyle ilgili daha fazla uzun süreli bellek bilgisi vardır. Ayrıca bazı uzun süreli bellek yığınları bilgiyle bağlantılı hale gelebilir. Sonuçta, bir kişi bir alanda uzmanlaştığında, yığınların arasındaki bu bağlantılar, üst düzey hiyerarşik bir yığın oluşmasına neden olabilir. Örneğin, satranç oyununda, şablon-

lar 'diğer şablonların yanı sıra planlar, hamleler, stratejik ve taktiksel kavramlara...' bağlanabilir. Beynin işlevsel olarak yeniden yapılandırılmasının, uzun süreli bellek yığınları ve bilgi yapıları var olduğunda ve uzmanlık alanında etkili olduklarında, uzmanlık kazanımlarında tespit edilebileceğini öneriyoruz."

5 Duke ve diğerleri 2009.

6 Planlı uygulamanın en etkili olduğu durumların iyi bir şekilde gözden geçirilmesi için, bkz. Pachman ve diğerleri 2013.

7 Roediger ve Karpicke 2006, s. 199.

8 Wan ve diğerleri 2011. Bu çalışma, olağanüstü karmaşık bir strateji oyunu olan şoginin spot oyunlarında, hızlıca (iki saniye içinde) bir sonraki en iyi hamleyi gerçekleştirmekten sorumlu sinir devrelerini tanımlamaya çalıştı. Profesyonel oyunculardaki bir sonraki en iyi hareketin hızlıca üretiminde beynin hızlı, örtük, bilinçdışı alışkanlık (pruneus-kaudat devresi) ile ilişkili kısmının hayati olduğu ortaya çıktı. Ayrıca bkz. McClain 2011.

9 Charness ve diğerleri 2005.

10 Karpicke ve diğerleri 2009; McDaniel ve Callender 2008.

11 Fischer ve Bidell 2006, s. 363-370.

12 Roediger ve Karpicke 2006, William James'in Psikoloji Prensipleri'ne değinerek.

13 Beilock 2010, s. 54–57.

14 Karpicke ve Blunt, 2011b; Mastascusa ve diğerleri 2011, böl. 6; Pyc ve Rawson 2010; Roediger ve Karpicke 2006; Rohrer ve Pashler 2010. John Dunlosky ve diğerleri, derinlemesine incelemelerinde çeşitli öğrenme teknikleri (2013); etkinlik, geniş uygulanabilirlik ve kullanım kolaylığı üzerinde durdular. Ayrıca bkz. Pennebaker ve diğerleri 2013.

15 Keresztes ve diğerleri 2013, testlerin geniş bir beyin alanı ağında aktivasyon düzenlerini dengelemek suretiyle uzun vadeli öğrenmeyi teşvik ettiğini kanıtlar.

16 Pashler ve diğerleri 2005.

17 Dunlosky ve diğerleri 2013, böl. 8; Karpicke ve Roediger 2008; Roediger ve Karpicke 2006.

Bölüm 8: araçlar, ipuçları ve püf noktaları

1 Allen 2001, s. 85, 86.

2 Steel 2010, s. 182.

3 Beilock 2010, s. 162-165; Chiesa ve Serretti 2009; Lutz ve diğerleri 2008.

4 İlgilenenler için bkz. Yüksek Öğrenimde Derin Düşünce Kurumu'nda listelenen kaynaklar: http://www.acmhe.org/.

5 Boice 1996, s. 59.
6 Ferris 2010, s. 485.
7 A.g.e. s. 487.
8 Fiore 2007, s. 44.
9 Scullin ve McDaniel 2010.
10 Newport 2012; Newport 2006.
11 Fiore 2007, s. 82.
12 Baddeley ve diğerleri 2009, sayfa 378-379.

Bölüm 9: erteleme zombisi sarmalı

1 Johansson 2012, böl. 7.
2 Boice 1996, s. 120; Fiore 2007. 6.
3 A.g.e. s. 125.
4 Amabile ve diğerleri 2002; Baer ve Oldham 2006; Boice 1996, s. 66.
5 Rohrer ve diğerleri (Basında).
6 Chi ve diğerleri 1981.
7 Noesner 2010.
8 Newport 2012, özellikle böl. 1 ("1. Kural").
9 Nakano ve diğerleri 2012.
10 Duhigg 2012, s. 137.
11 Newport 2012.
12 Bkz. Edelman 2012.

Bölüm 10: belleği geliştirme

1 Eleanor Maguire ve diğerleri (2003), Dünya Bellek Şampiyonası gibi forumlarda olağanüstü bellek özellikleriyle tanınan bireyleri incelediler: "Nöropsikolojik ölçütlerin yanı sıra yapısal ve fonksiyonel beyin taramalarının kullanılması, üstün belleğin sıra dışı zihinsel yetenek veya yapısal beyin farklılıkları yüzünden oluşmadığı bulunmuştur. Aksine, üstün ezbercilerin mekânsal bir öğrenme yöntemi kullandıkları ve özellikle bellek için önemli olan hipokampus gibi beyin bölgelerini kullandıkları ortaya çıkmıştır."

Tony Buzan, hafıza tekniklerinin önemini gün yüzüne çıkarmak için çok şey yaptı. Kitabı *Bellek Eğitimiyle Anımsama Yöntemleri* (Buzan, 1991) bazı popüler teknikler hakkında daha fazla bilgi sağlar.

2 Eleanor Maguire ve diğerleri (2003), bellek tekniklerinin çoğu zaman çok karmaşık görüldüğünü ancak bellek sarayı gibi bazı tekniklerin önemli bilgileri akılda tutmak için çok faydalı olabileceğini öne sürdü.
3 Cai ve diğerleri 2013; Foer 2011. Denise Cai ve meslektaşlarının çalışması, dil için bir yarım kürede (genellikle solda) uzmanlaşmaya gidildiğini,

diğer yarım kürede de görselleştirme yetenekleri için benzer bir uzmanlık geliştirildiğini gösteriyor. Diğer bir deyişle, bir işlevin bir yarım kürede uzmanlaşması, diğer yarım kürede başka bir işlevin uzmanlaşmasına neden olmaktadır.

4 Ross ve Lawrence 1968.

5 Baddeley ve diğerleri 2009, sayfa 363–365.

6 http://www.ted.com/talks/joshua_foer_feats_of_memory_anyone_can_do.html.

7 http://www.skillstoolbox.com/career-and-education-skills/learning-skills/memoryskills/mnemonics/applications-of-mnemonic-systems/how-to-memorize-formulas/.

8 Mekânsal muhakemenin önemini Kell ve diğerleri 2013, sunmaktadırlar.

Bölüm 11: bellek üzerine daha fazla ipucu

1 On dokuzuncu yüzyılın sonlarında fizikteki metaforlarla ilgili bilgi kaynakları Cat 2001 ve Lützen 2005'tir. Kimyadaki metafor ve bilim boyunca daha geniş bir biçimde, bkz. Rocke 2010, özellikle bölüm 11. Ayrıca bkz. Gentner ve Jeziorski 1993. Görüntü ve görselleştirme, tek bir kitapla değerlendirilemeyecek kadar geniş kapsamlıdır; örneğin, bkz. *Journal of Mental Imagery.*

2 Önde gelen matematiksel modelleyici Emanuel Derman'ın belirttiği gibi: "Teoriler dünyayı kendi terimleriyle tanımlar ve ele alır. Kendi ayakları üzerinde durmak zorundadırlar. Modeller başkasının ayaklarının üzerinde durur. Dikkat çektikleri şeyleri başka bir şeyle karşılaştıran metaforlardır. Benzerlik her zaman kısmidir ve bu nedenle modeller mutlaka işleri basitleştirir ve dünyanın boyutlarını küçültür... Özet olarak, teoriler size bir şeyin ne olduğunu söyler; modeller size sadece neye benzediğini anlatır." (Derman 2011, s. 6).

3 Solomon 1994.

4 Rocke 2010, s. xvi.

5 A.g.e., s. 287, *Berichte der Durstigen Chemischen Gesellschaft* (1886), s. 3536 alıntılanmış. Bu, varolmayan "Durstigen" (Susamış) Kimya Topluluğu'nun uydurma bir sayısıydı. Parodi olarak hazırlanan dergi, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* abonelerine gönderilmişti ve aslında uydurma bir sayı olduğundan bugün bulmak neredeyse olanaksızdır.

6 Rawson ve Dunlosky 2011.

7 Dunlosky ve diğerleri 2013; Roediger ve Pyc 2012. Öğrenci bellek kartları kullanımının bir incelemesinde, Kathryn Wissman ve diğerleri (2012, s. 568) şunları gözlemledi: "Öğrenciler daha yüksek değerlendirme düzeylerinde (bolca uygulama) pratik yapmanın faydalarını anladılar ancak

genellikle daha uzun aralıklarla uygulamanın faydalarını anlamadılar (uygulama zamanı). "

8 Morris ve diğerleri 2005.

9 Baddeley ve diğerleri 2009, s. 207-209.

10 Bu kitapta, ders çalışmak için SQ3R'ın (İncele, Sor, Oku, Tekrarla, Değerlendir ve Yaz) tüm bileşenlerini tartıştığımı düşünebilirsiniz. Öyleyse neden bu yöntemi metinde daha fazla keşfetmediğimi de sorabilirsiniz. SQ3R, psikolog Francis Pleasant Robinson tarafından genel bir çalışma aracı olarak geliştirilmiştir. Matematik ve fen bilimleri çalışmasının merkezinde problem çözme vardır; SQ3R yaklaşımı buna hiç uygun değildir. Bunu fark eden tek kişi ben değilim. Fizik profesörü Ronald Aaron ve oğlu Robin Aaron, *Improve Your Physics Grade* kitabında şöyle yazıyorlar: "...bir psikoloji metni SQ3R yöntemiyle çalışmayı önermektedir... Derste not tutmak için LISAN yaklaşımını öneriyorlar... Bu tür yaklaşımların size yardımcı olabileceğine inanıyor musunuz? Noel Baba'ya inanır mısınız? Peki ya Paskalya Tavşanı'na?" (Aaron ve Aaron 1984, s. 2).

11 Tuhaf bir şekilde, bu alanda çok az araştırma yapıldığı görülüyor. Mevcut olan az sayıdaki araştırma, elle bir şeyler yazmanın bilgiyi klavyede yazmaktan daha iyi özümsememize yardımcı olduğunu onaylıyor gibi görünüyor. Bkz. Rivard ve Straw 2000; Smoker ve diğerleri 2009; Velay ve Longcamp 2012.

12 Cassilhas ve diğerleri 2012; Nagamatsu ve diğerleri 2013; van Praag ve diğerleri 1999.

13 Guida ve diğerleri 2012, s. 230; Leutner ve diğerleri 2009.

14 Levin ve diğerleri 1992, anımsatıcı kullanan öğrencilerin bağlamsal ve serbest öğrenme stilleri uygulayan öğrencilerden nasıl daha iyi performans gösterdiğini açıklar.

15 Guida ve diğerleri 2012, bellek teknikleri eğitiminin, yığınları ve bilgi yapılarını edinme sürecini hızlandırabileceğini, böylece –uzun süreli belleğin bir kısmını çalışma belleği olarak kullanmalarına izin vererek– insanların daha hızlı bir şekilde uzman olmalarına yardımcı olduğunu belirtti.

16 Baddeley ve diğerleri 2009, s. 376-377, Helga ve Tony Noice (2007) tarafından yapılan araştırmalara atıfta bulunuyor.

Bölüm 12: becerinizin farkına varın

1 Jin ve diğerleri 2014.

2 Partnoy 2012, s. 73. Partnoy şöyle devam eder: "Bazen bilinçsizce yaptıklarımızı tam olarak anlamak doğal kendiliğindenliği yok edebilir.

Ne yaptığımızı çok fazla düşünürek öz bilinçli olursak, gerek duyduğumuzda içgüdülerimize engel oluruz. Yine de hiçbir öz bilince sahip değilsek, içgüdülerimizi asla geliştiremeyiz. Birkaç saniye içinde verilen kararlarda işin içindeki faktörlerin onları etkisizleştirmeyecek kadar farkında olmak gerekir." (Partnoy 2012, s. 111).

3 Partnoy 2012, s. 72, Klein 1999'dan alıntı yapar.

4 Klein 1999, s. 150, Klein ve Klein 1981'den alıntı yapar. Ancak Klein ve Klein 1981'deki örneklemin küçüklüğüne dikkat edin.

5 Mauro Pesenti ve diğerleri (2001, s. 103), "Hesaplama uzmanlığının uzman olmayan kişilerde var olan süreçlerin artışından kaynaklanmadığını gösterdik; aksine, uzman ve uzman olmayanlar hesaplama için farklı beyin alanlarını kullanırlar. Uzmanların, kısa vadeli çaba gerektiren depolama stratejileri ile yüksek verimli epizodik hafıza kodlama ve hatırlama arasında geçiş yapabileceğini gördük, sağ prefrontal ve medial temporal alanlar tarafından sürdürülen bir süreç."

Zaten 1899'da dâhi psikolog William James, Talks to Teachers on Psychology adlı kitabında şöyle yazıyordu: "Artık 'tıkıştırma'nın neden bu kadar zayıf bir öğrenme modu olduğunu anlıyorsunuzdur. Tıkıştırma uğraşa girmeden hemen önce yoğun bir uygulama yaparak işleri tam anlamıyla bitirmeyi amaçlamaktadır. Ancak böyle öğrenilen bir şey, az sayıda bağlantı kurabilir. Öte yandan, farklı günlerde, farklı bağlamlarda tekrarlanan, okunan, okunan, tekrar tekrar akıldan geçirilen, başka şeylere iliştirilen ve gözden geçirilen aynı şey, zihinsel yapıya kazınır. Bu yüzden öğrencilerinize sürekli uygulama yapma alışkanlığını kazandırmalısınız." (William 2008, [1899], s. 73).

6 Klasik bir çalışmada, William Chase ve Herbert Simon (1973), satranç uzmanları tarafından bir sonraki hamlenin sezgisel anlaşılmasının pratikle elde edilen, şablonların hızla algılanmasına dayandığını keşfetti. Fernand Gobet ve arkadaşları (2001, s. 236), bir yığın parçasını "birbirleriyle güçlü ilişkilere sahip ancak diğer yığınların içindeki unsurlarla zayıf ilişkilere sahip olan unsurlar topluluğu" olarak tanımlamaktadır.

7 Amidzic ve diğerleri 2001; Elo 1978; Simon 1974. Gobet ve Simon tarafından üç yüz bin yığın alıntılanmıştır. 2000.

8 Gobet 2005. Gobet, bir alandaki uzmanlığın başka bir alana aktarılmadığını belirtiyor. Bu doğrudur; İspanyolca biliyorsanız, bu kesinlikle Almanya'da lahana turşusu siparişi verirken size yardımcı olmayacaktır. Ancak meta beceriler önemlidir. Bir dili nasıl öğreneceğinizi kavradığınızda, ikinci dili daha kolay öğrenebilirsiniz.

Yine, satranç gibi bir alanda uzmanlaşmanın oldukça değerli olabileceği yer burasıdır: Matematik ve fen öğrenirken ihtiyacınız olanlara benzer bir dizi sinirsel yapı sağlar.

Sinir yapıları, oyunun kurallarını içselleştirmeniz için ihtiyaç duyduğunuz kadar basit olsa bile bu değerli bir içgörüdür.

9 Beilock 2010, s. 77–78; White ve Shah 2006.

10 Gerçekten de araştırma literatüründe bu tür bir bulguları destekleyen az sayıda kanıt var. Bkz. Simonton 2009.

11 Carson ve diğerleri 2003; Ellenbogen ve diğerleri 2007; White ve Shah 2011.

12 Merim Bilalić ve arkadaşları (2007), IQ'su 108 ile 116 arasında olan bazı oyuncuların, ekstra alıştırmalar sayesinde elit oyuncu grubuna katıldığını belirtmişlerdir. Elit grup ortalama 130 IQ'ya sahipti. Ayrıca bkz. Duckworth ve Seligman 2005.

Nobel Ödülü sahibi Richard Feynman, göreceli olarak düşük olan 125 IQ puanını, zekânızın test sonuçları ne olursa olsun oldukça ilerleyebileceğinizin kanıtı olarak görmeyi severdi. Feynman açık bir şekilde doğal zekâya sahipti fakat gençken bile matematiksel ve fiziksel bilgileri ile sezgilerini geliştirmek için saplantılı bir şekilde çalışıyordu (Gleick 1992).

13 Klingberg 2008.

14 Silverman 2012.

15 Felder 1988. Ayrıca bkz. "Beceriksizin yanlış hesap yapması kendisiyle ilgili bir hatadan kaynaklanır, uzmanın yanlış hesap yapması diğerleriyle ilgili bir hatadan kaynaklanır."

Bölüm 13: beyninizi şekillendirmek

1 DeFelipe 2002.

2 Ramón y Cajal 1937, 309.

3 Ramón y Cajal 1999 [1897], s. xv–xvi; Ramón y Cajal 1937, s. 278.

4 Ramón y Cajal 1937, 154.

5 Fields 2008; Giedd 2004; Spear 2013.

6 Ramón y Cajal 1999 [1897].

7 Bengtsson ve diğ. 2005; Spear 2013.

8 Cajal planlama yapabiliyordu, top inşa etmesine dikkat edin. Ancak hareketlerinin uzun vadeli sonuçlarını düşünemiyor gibiydi. Örneğin komşusunun bahçe kapısını patlatmak gibi heyecanlı bir işe kendini kaptırınca, sonuç olarak başının büyük bir belaya girebileceğini hesap edemiyordu. Sorunlu ergenlerde fonksiyonel bağlantısallığın dorsolateral premotor korteksi varsayılan mod ağına ("beynin spontane,

dizginlenmemiş, başına buyruk bilişle alakalı bir bölümü" p. 11241) bağlamasıyla ilgili ilginç bulguları için bkz. Shannon ve diğ. Sorunlu ergenler olgunlaşıp davranışlarını geliştirdikçe dersolateral premotor korteks dikkat ve kontrol ağlarına bağlanmaya başlar.

9 Bengtsson ve diğ. 2005; Spear 2013; Thomas ve Baker 2013. Cibu Thomas ve meslektaşlarının belirttiği gibi (s. 226), "hayvan denekler üzerinde yapılan çalışmalar, akson ve dendritlerin büyük çaplı kümelenmelerinin stabil olduğunu, yetişkin beynindeki deneyime bağlı yapısal plastisitenin yerel ve geçici olduğunu göstermektedir." Diğer bir deyişle beynimizde ufak çaplı değişimler yapabiliriz ancak toptan bir tadilat mümkün değildir. Bunlar aklıselimin buyurdukları. Beynin plastisitesiyle ilgili muhteşem bir kitap için bkz. Doidge 2007. Bu konuya en iyi teknik yaklaşım ise Shaw ve McEachern 2001 tarafından yapılmıştır. Cajal'ın çalışmalarının beynin plastisitesini anlamamızdaki rolünün fark edilmesi de önemlidir (DeFelipe 2006).

10 Ramón y Cajal 1937, s. 58.

11 A.g.e., ss. 58, 131. Temel noktaları –sorunların özünü- anlamak, kelimesi kelimesine ezberlemekten daha önemlidir. Ezberler, "özünün" hatırlanmasından daha farklı işlenirler. Bkz. Geary ve diğ. 2008 4-9.

12 DeFelipe 2002.

13 Ramón y Cajal 1937, s. 59.

14 Root-Bernstein ve Root-Bernstein 1999, ss. 88–89.

15 Bransford ve diğ. 2000, Böl. 3; Mastascusa ve diğ. 2011, Böl. 9–10.

16 Fauconnier ve Turner 2002.

17 Mastascusa ve diğ. 2011, s. 165.

18 Gentner ve Jeziorski 1993.

Bölüm 14: denklem şiirleriyle akıl gözünün geliştirilmesi

1 Plath 1971, s. 34.

2 Feynman 2001, s. 54.

3 Feynman 1965, 2010.

4 Bu bölüm, Prentis (1996) tarafından hazırlanan harika makaleye dayanmaktadır.

5 "Mandelbrot Set" şarkısından alıntılar © Jonathan Coulton, Jonathan Coulton'un izniyle. Sözlerin tamamı http://www.jonathancoulton.com/wiki/Mandelbrot_Set/Lyrics adresinde bulunmaktadır.

6 Prentis 1996.

7 Mastascusa ve diğerleri 2011, s. 165.

8 Cannon 1949, s. xiii; Ramón y Cajal 1937, s. 363. Benzer şekilde, bkz. nörobilimin erken çağlarındaki en güzel illüstrasyonları ihtiva eden

Javier DeFelipe'nin olağanüstü kitabı *Butterflies of the Soul* (DeFelipe 2010).

9 Keller 1984, s. 117.

10 Ayrıntılı sorgulama ve kendi kendini açıklama tartışmaları için bkz. Dunlosky ve diğerleri. 2013.

11 http://www.youtube.com/watch?v=FrNqSLPaZLc.

12 http://www.reddit.com/r/explainlikeimfive.

13 Ayrıca bkz. 12. Bölüm'deki son not 8.

14 Mastascusa ve diğerleri 2011, böl. 9-10.

15 Foerde ve diğerleri 2006; Paul 2013.

Bölüm 15: öğrenmede rönesans

1 Colvin 2008; Coyle 2009; Gladwell 2008.

2 Deslauriers ve diğerleri 2011; Felder ve diğerleri 1998; Hake 1998; Mitra ve diğerleri 2005; Başkanın Bilim ve Teknoloji Üzerine Danışmanlar Konseyi, 2012.

3 Ramón ve Cajal 1999 [1897].

4 Kamkwamba ve Mealer 2009.

5 Pert 1997, s. 33.

6 McCord 1978. Bu ve ilgili çalışmaların kapsamlı bir tartışması için bkz. Armstrong 2012. Manu Kapur ve Katerine Bielaczyc (2012), eğitmenler tarafından daha az beceriksizce yönlendirmenin, öğrenci performansında beklenmedik gelişimle sonuçlanabileceğini göstermektedir.

7 Oakley ve diğerleri 2003.

8 Bkz. Armstrong 2012 ve oradaki referanslar.

9 Oakley 2013.

Bölüm 16: aşırı özgüvenden kaçınmak: Ekip Çalışmasının Gücü

1 Schutz 2005. "Fred", "sağ yarım kürenin geniş perspektif algısal bozukluğunun" doğurduğu tipik özelliklerin varsayımsal bir kişide birleşimidir.

2 McGilchrist 2010, hemisferik fonksiyondaki farklılıkları destekleyen kapsamlı bir açıklama sağlarken, Efron 1990, tarihli olmasına rağmen hemisferik araştırmadaki problemler hakkında mükemmel bir uyarıcı not sunmaktadır. Ayrıca bkz. Nielsen ve diğerleri 2013; çalışmaya katılan Dr. Jeff Anderson, M.D.: "Bazı beyin fonksiyonlarının beynin bir tarafında veya diğer tarafında meydana geldiği kesinlikle doğru.

Dil solda, dikkat ise sağda daha fazla. Ancak insanlar daha güçlü bir sol veya sağ taraflı beyin ağına sahip olma eğiliminde değillerdir. Bağlantılara göre belirlendiği görülüyor."

(Utah Üniversitesi Halkla İlişkiler Sağlık Ofisi 2013).

3 McGilchrist 2010, s. 192–194, 203.
4 Houdé ve Tzourio-Mazoyer 2003. Houdé 2002, s. 341, "nörogörüntüleme sonuçlarımız, nörolojik olarak bozulmamış deneklerde, sağ ventromedial prefrontal alanın, mantıksal bilinç inşasında, yani zihnin uygulayabildiği 'mantıksal iz' üzerine doğrudan katılımını göstermektedir... Bu nedenle, sağ ventromedial prefrontal korteks beynin hata düzeltme bölümünün duygusal bileşeni olabilir. Daha kesin olarak, bu alan, mantıksal akıl yürütme hatalarının meydana gelme olasılığını saptayan, kendi kendini hisseden bölüme karşılık gelebilir."
5 Bkz. Stephen Christman ve diğerleri 2008, s. 403: "Sol yarım küre mevcut inançlarımızı korurken, sağ yarım küre de uygun olduğunda bu inançları değerlendirir ve günceller. Bu nedenle inanç değerlendirmesi, yarım küreler arası etkileşime bağlıdır."
6 Ramachandran 1999, s. 136.
7 Gazzaniga 2000; Gazzaniga ve diğerleri 1996.
8 Feynman 1985, s. 341. İlk olarak 1974 Caltech dönem başı bildirisinde verilmiştir.
9 Feynman 1985, s. 132-133.
10 Alan Baddeley ve meslektaşlarının (2009, s. 148–149) belirttiği gibi: "Kendimizi, kendimize olan saygımıza saldırılara karşı savunmanın birçok yolu vardır. Övgüyü kolayca kabul ederiz ancak eleştiriyi eleştiren tarafın önyargısına bağlayıp eleştiriye kuşkuyla bakma eğilimindeyiz. Gerçekleştiğinde başarıdan kendimize pay çıkarmaya meyilliyizdir ancak başarısızlığın sorumluluğunu hep yadsırız. Bu taktik manevra başarısız olursa, seçici olarak başarısızlığı unutmakta, başarıyı ve övgüyü hatırlamakta oldukça iyiyizdir." (Referanslar çıkarılmıştır.)
11 Granovetter 1983; Granovetter 1973.
12 Ellis ve diğerleri 2003.
13 Beilock 2010, s. 34.
14 Arum ve Roksa 2010, s. 120.

Bölüm 17: sınava girmek

1 STEM bilim dallarında öğrenmeye ilişkin çok yararlı bilgiler için http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ adresindeki Dr. Felder'in web sitesini ziyaret edin.
2 Felder 1999. Dr. Richard Felder ve Kimya Mühendisliği Eğitimi izniyle kullanılmıştır.
3 Bu doğrultuda bilgiler için bkz. McClain 2011 ve McClain'in alıntıladığı araştırmacılar.
4 Beilock 2010, s. 140–141.

5 Mrazek ve diğerleri 2013.
6 Beilock (2010, s. 60): "Baskı altındaki sporcuların bazen performanslarını bozacak şekilde kendilerini kontrol etmeye çalışırlar. Genellikle 'analizle felç' olarak adlandırılan bu kontrol, aşırı aktif bir prefrontal korteksten kaynaklanır."
7 Beilock 2010; http://www.sianbeilock.com/.

referanslar

Aaron, R, ve RH Aaron. *Improve Your Physics Grade.* New York: Wiley, 1984.

Ainslie, G, ve N Haslam. *Choice over Time*, içinde "Self-control." Editörler, G Loewenstein
ve J Elster, 177–212. New York: Russell Sage Foundation, 1992.

Allen, D. *Getting Things Done.* New York: Penguin, 2001.

Amabile, TM, ve diğ.. "Creativity under the gun." *Harvard Business Review* 80, 8 (2002): 52.

Amidzic, O, ve diğ. "Pattern of focal -bursts in chess players." *Nature* 412 (2001):
603–604.

Andrews-Hanna, JR. "The brain's default network and its adaptive role in internal
mentation." *Neuroscientist* 18, 3 (2012): 251–270.

Armstrong, JS. "Natural learning in higher education." *Encyclopedia of the Sciences
of Learning*, içinde 2426–2433. New York: Springer, 2012.

Arum, R, ve J Roksa. *Academically Adrift.* Chicago: University of Chicago Press, 2010.

Baddeley, A, ve diğ.. *Memory.* New York: Psychology Press, 2009.

Baer, M, ve GR Oldham. "The curvilinear relation between experienced creative time pressure and creativity: Moderating effects of openness to experience and support for creativity." *Journal of Applied Psychology* 91, 4 (2006): 963–970.

Baumeister, RF, ve J Tierney. *Willpower*. New York: Penguin, 2011.

Beilock, S. *Choke:* New York: Free Press, 2010.

Bengtsson, SL, ve diğ. "Extensive piano practicing has regionally specific effects on

white matter development." *Nature Neuroscience* 8, 9 (2005): 1148–1150.

Bilali, M, ve diğ. "Does chess need intelligence?—A study with young chess players."

Intelligence 35, 5 (2007): 457–470.

———. "Why good thoughts block better ones: The mechanism of the pernicious

Einstellung (set) effect." *Cognition* 108, 3 (2008): 652–661.

Boice, R. *Procrastination and Blocking.* Westport, CT: Praeger, 1996.

Bouma, A. *Lateral Asymmetries and Hemispheric Specialization.* Rockland, MA: Swets &

Zeitlinger, 1990.

Bransford, JD, ve diğ. *How People Learn.* Washington, DC: National Academies Press,

2000.

Brent, R, ve RM Felder. "Learning by solving solved problems." *Chemical Engineering*

Education 46, 1 (2012): 29–30.

Brown, JS, ve diğ. "Situated cognition and the culture of learning." *Educational Researcher*

18, 1 (1989): 32–42.

Burson K, ve diğ. "Skilled or unskilled, but still unaware of it: how perceptions of difficulty drive miscalibration in relative comparisons." *Journal of Personality and Social Psychology* 90, 1 (2006): 60–77.

Buzan, T. *Use Your Perfect Memory.* New York: Penguin, 1991.

Cai, Q, ve diğ. "Complementary hemispheric specialization for language production and visuospatial attention." *PNAS* 110, 4 (2013): E322–E330.

Cannon, DF. *Explorer of the Human Brain.* New York: Schuman, 1949.

Carey, B. "Cognitive science meets pre-algebra." *New York Times*, September 2, 2012;

http://www.nytimes.com/2013/09/03/science/cognitive-science-meets-pre-algebra.html?ref=science.

Carpenter, SK, ve diğ. "Using spacing to enhance diverse forms of learning: Review of

recent research and implications for instruction." *Educational Psychology Review* 24, 3 (2012): 369–378.

Carson, SH, ve diğ. "Decreased latent inhibition is associated with increased creative
achievement in high-functioning individuals." *Journal of Personality and Social Psychology*
85, 3 (2003): 499–506.
Cassilhas, RC, ve diğ. "Spatial memory is improved by aerobic and resistance exercise
through divergent molecular mechanisms." *Neuroscience* 202 (2012): 309–17.
Cat, J. "On understanding: Maxwell on the methods of illustration and scientific
metaphor." *Studies in History and Philosophy of Science Part B* 32, 3 (2001):
395–441.
Charness, N, ve diğ. "The role of deliberate practice in chess expertise." *Applied Cognitive*
Psychology 19, 2 (2005): 151–165.
Chase, WG, ve HA Simon. "Perception in chess." *Cognitive Psychology* 4, 1 (1973): 55–81.
Chi, MTH, ve diğ. "Categorization and representation of physics problems by experts and novices." *Cognitive Science* 5, 2 (1981): 121–152.
Chiesa, A, ve A Serretti. "Mindfulness-based stress reduction for stress management in healthy people: A review and meta-analysis." *Journal of Alternative Complementary Medicine* 15, 5 (2009): 593–600.
Cho, S, ve diğ. "Hippocampal-prefrontal engagement and dynamic causal interactions in the maturation of children's fact retrieval." *Journal of Cognitive Neuroscience* 24, 9 (2012): 1849–1866.
Christman, SD, ve diğ. "Mixed-handed persons are more easily persuaded and are more gullible: Interhemispheric interaction and belief updating." *Laterality* 13, 5 (2008): 403–426.
Chu, A, ve JN Choi. "Rethinking procrastination: Positive effects of 'active' procrastination
behavior on attitudes and performance." *Journal of Social Psychology* 145, 3 (2005): 245–264.
Colvin, G. *Talent Is Overrated.* New York: Portfolio, 2008.
Cook, ND. *Tone of Voice and Mind.* Philadelphia: Benjamins, 2002.
———. "Toward a central dogma for psychology." *New Ideas in Psychology* 7, 1 (1989): 1–18.
Cooper, G, ve J Sweller. "Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer." *Journal of Educational Psychology* 79, 4 (1987): 347.

Cowan, N. "The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity." *Behavioral and Brain Sciences* 24, 1 (2001): 87–114.

Coyle, D. *The Talent Code.* New York: Bantam, 2009.

Cree, GS, ve K McRae. "Analyzing the factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns)." *Journal of Experimental Psychology: General* 132, 2 (2003): 163–200.

Dalí, S. *Fifty Secrets of Magic Craftsmanship.* New York: Dover, 1948 (reprint 1992).

de Bono, E. *Lateral Thinking.* New York: Harper Perennial, 1970.

DeFelipe, J. "Brain plasticity and mental processes: Cajal again." *Nature Reviews Neuroscience* 7, 10 (2006): 811–817.

———. *Cajal's Butterflies of the Soul: Science and Art.* New York: Oxford University Press, 2010.

———. "Sesquicentenary of the birthday of Santiago Ramón y Cajal, the father of

modern neuroscience." *Trends in Neurosciences* 25, 9 (2002): 481–484.

Demaree, H, ve diğ. "Brain lateralization of emotional processing: Historical roots and a future incorporating 'dominance.'" *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews* 4, 1 (2005): 3–20.

Derman, E. *Models. Behaving. Badly.* New York: Free Press, 2011.

Deslauriers, L, ve diğ. "Improved learning in a large-enrollment physics class." *Science*

332, 6031 (2011): 862–864.

Dijksterhuis, A, ve diğ. "On making the right choice: The deliberation-without-attention

effect." *Science* 311, 5763 (2006): 1005–1007.

Doidge, N. *The Brain That Changes Itself.* New York: Penguin, 2007.

Drew, C. "Why science majors change their minds (it's just so darn hard)." *New York Times,* November 4, 2011.

Duckworth, AL, ve ME Seligman. "Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents." *Psychological Science* 16, 12 (2005): 939–944.

Dudai, Y. "The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram?" *Annual Review of Psychology* 55 (2004): 51–86.

Duhigg, C. *The Power of Habit.* New York: Random House, 2012.

Duke, RA, ve diğ. "It's not how much; it's how: Characteristics of practice behavior and retention of performance skills." *Journal of Research in Music Education* 56, 4 (2009): 310–321.

Dunlosky, J, ve diğ. "Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology." *Psychological Science in the Public Interest* 14, 1 (2013): 4–58.

Dunning, D, ve diğ. "Why people fail to recognize their own incompetence." *Current Directions in Psychological Science* 12, 3 (2003): 83–87.

Dweck, C. *Mindset.* New York: Random House, 2006.

Edelman, S. *Change Your Thinking with CBT.* New York: Ebury, 2012.

Efron, R. *The Decline and Fall of Hemispheric Specialization.* Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1990.

Ehrlinger, J, ve diğ. "Why the unskilled are unaware: Further explorations of (absent) self-insight among the incompetent." *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 105, 1 (2008): 98–121.

Eisenberger, R. "Learned industriousness." *Psychological Review* 99, 2 (1992): 248.

Ellenbogen, JM, ve diğ. "Human relational memory requires time and sleep." *PNAS* 104, 18 (2007): 7723–7728.

Ellis, AP, ve diğ. "Team learning: Collectively connecting the dots." *Journal of Applied Psychology* 88, 5 (2003): 821.

Elo, AE. *The Rating of Chessplayers, Past and Present.* London: Batsford, 1978.

Emmett, R. *The Procrastinator's Handbook.* New York: Walker, 2000.

Emsley, J. *The Elements of Murder.* New York: Oxford University Press, 2005.

Ericsson, KA. *Development of Professional Expertise.* New York: Cambridge University Press, 2009.

Ericsson, KA, ve diğ. "The making of an expert." *Harvard Business Review* 85, 7/8 (2007): 114.

Erlacher, D, ve M Schredl. "Practicing a motor task in a lucid dream enhances subsequent performance: A pilot study." *The Sport Psychologist* 24, 2 (2010): 157–167.

Fauconnier, G, ve M Turner. *The Way We Think.* New York: Basic Books, 2002.

Felder, RM. "Memo to students who have been disappointed with their test grades." *Chemical Engineering Education* 33, 2 (1999): 136–137.

———— "Impostors everywhere." *Chemical Engineering Education* 22, 4 (1988):

168–169.

Felder, RM, ve diğ. "A longitudinal study of engineering student performance and retention. V. Comparisons with traditionally-taught students." *Journal of Engineering Education* 87, 4 (1998): 469–480.

Ferriss, T. *The 4-Hour Body.* New York: Crown, 2010.

Feynman, R. *The Feynman Lectures on Physics Vol. 2.* New York: Addison Wesley, 1965.

———. *"Surely You're Joking, Mr. Feynman."* New York: Norton, 1985.

———. *What Do You Care What Other People Think?* New York: Norton, 2001.

Fields, RD. "White matter in learning, cognition and psychiatric disorders." *Trends in Neurosciences* 31, 7 (2008): 361–370.

Fiore, NA. *The Now Habit.* New York: Penguin, 2007.

Fischer, KW, ve TR Bidell. "Dynamic development of action, thought, and emotion." In *Theoretical Models of Human Development: Handbook of Child Psychology*, Editörler: W Damon ve RM Lerner. New York: Wiley, 2006: 313–399.

Foer, J. *Moonwalking with Einstein.* New York: Penguin, 2011.

Foerde, K, ve diğ. "Modulation of competing memory systems by distraction." *Proceedings of the National Academy of the Sciences* 103, 31 (2006): 11778–11783.

Gabora, L, ve A Ranjan. "How insight emerges in a distributed, content-addressable memory." In *Neuroscience of Creativity*, edited by O Vartanian et al. Cambridge, MA: MIT Press, 2013: 19–43.

Gainotti, G. "Unconscious processing of emotions and the right hemisphere." *Neuropsychologia* 50, 2 (2012): 205–218.

Gazzaniga, MS. "Cerebral specialization and interhemispheric communication: Does the corpus callosum enable the human condition?" *Brain* 123, 7 (2000): 1293–1326.

Gazzaniga, MS, ve diğ. "Collaboration between the hemispheres of a callosotomy patient:

Emerging right hemisphere speech and the left hemisphere interpreter." *Brain* 119, 4 (1996): 1255–1262.

Geary, DC. *The Origin of Mind.* Washington, DC: American Psychological Association, 2005.

———. "Primal brain in the modern classroom." *Scientific American Mind* 22, 4 (2011): 44–49.

Geary, DC, ve diğ. "Task Group Reports of the National Mathematics Advisory Panel; Chapter 4: Report of the Task Group on Learning Processes." 2008. http://www2.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/report/learning-processes

.pdf.

Gentner, D, ve M Jeziorski. "The shift from metaphor to analogy in western science." In *Metaphor and Thought*, Editör: A Ortony. 447–480, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1993.

Gerardi, K, ve diğ. "Numerical ability predicts mortgage default." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, 28 (2013): 11267–11271.

Giedd, JN. "Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1021, 1 (2004): 77–85.

Gladwell, M. *Outliers.* New York: Hachette, 2008.

Gleick, J. *Genius.* New York: Pantheon Books, 1992.

Gobet, F. "Chunking models of expertise: Implications for education." *Applied Cognitive*

Psychology 19, 2 (2005): 183–204.

Gobet, F, ve diğ. "Chunking mechanisms in human learning." *Trends in Cognitive Sciences* 5, 6 (2001): 236–243.

Gobet, F, ve HA Simon. "Five seconds or sixty? Presentation time in expert memory." *Cognitive Science* 24, 4 (2000): 651–682.

Goldacre, B. *Bad Science.* London: Faber & Faber, 2010.

Graham, P. "Good and bad procrastination." 2005. http://paulgraham.com/procrastination.html.

Granovetter, M. "The strength of weak ties: A network theory revisited." *Sociological Theory* 1, 1 (1983): 201–233.

Granovetter, MS. "The strength of weak ties." *American Journal of Sociology* (1973): 1360–1380.

Greene, R. *Mastery.* New York: Viking, 2012.

Gruber, HE. "On the relation between aha experiences and the construction of ideas." *History of Science Cambridge* 19, 1 (1981): 41–59.

Guida, A, ve diğ. "How chunks, long-term working memory and templates offer a cognitive explanation for neuroimaging data on expertise acquisition: A twostage framework." *Brain and Cognition* 79, 3 (2012): 221–244.

Güntürkün, O. "Hemispheric asymmetry in the visual system of birds." In *The Asymmetrical Brain*, editörler: K Hugdahl ve RJ Davidson, 3–36. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.

Hake, RR. "Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses." *American Journal of Physics* 66 (1998): 64–74.

Halloun, IA, ve D Hestenes. "The initial knowledge state of college physics students."

American Journal of Physics 53, 11 (1985): 1043–1055.

Houdé, O. "Consciousness and unconsciousness of logical reasoning errors in the human brain." *Behavioral and Brain Sciences* 25, 3 (2002): 341–341.

Houdé, O, ve N Tzourio-Mazoyer. "Neural foundations of logical and mathematical cognition." *Nature Reviews Neuroscience* 4, 6 (2003): 507–513.

Immordino-Yang, MH, ve diğ. "Rest is not idleness: Implications of the brain's default mode for human development and education." *Perspectives on Psychological Science* 7, 4 (2012): 352–364.

James, W. *Principles of Psychology.* New York: Holt, 1890.

———. *Talks to Teachers on Psychology: And to Students on Some of Life's Ideals.* Rockville, MD: ARC Manor, 2008 [1899].

Ji, D, ve MA Wilson. "Coordinated memory replay in the visual cortex and hippocampus during sleep." *Nature Neuroscience* 10, 1 (2006): 100–107.

Jin, X. "Basal ganglia subcircuits distinctively encode the parsing and concatenation of action sequences." *Nature Neuroscience* 17 (2014): 423–430.

Johansson, F. *The Click Moment.* New York: Penguin, 2012.

Johnson, S. *Where Good Ideas Come From.* New York: Riverhead, 2010.

Kalbfleisch, ML. "Functional neural anatomy of talent." *The Anatomical Record Part B: The New Anatomist* 277, 1 (2004): 21–36.

Kamkwamba, W, ve B Mealer. *The Boy Who Harnessed the Wind.* New York: Morrow, 2009.

Kapur, M, ve K Bielczyc. "Designing for productive failure." *Journal of the Learning Sciences* 21, 1 (2012): 45–83.

Karpicke, JD. "Retrieval-based learning: Active retrieval promotes meaningful learning." *Current Directions in Psychological Science* 21, 3 (2012): 157–163.

Karpicke, JD, ve JR Blunt. "Response to comment on 'Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping.' " *Science* 334, 6055 (2011a): 453–453.

———. "Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with

concept mapping." *Science* 331, 6018 (2011b): 772–775.

Karpicke, JD, ve diğ. "Metacognitive strategies in student learning: Do students practice retrieval when they study on their own?" *Memory* 17, 4 (2009): 471–479.

Karpicke, JD, ve PJ Grimaldi. "Retrieval-based learning: A perspective for enhancing meaningful learning." *Educational Psychology Review* 24, 3 (2012): 401–418.

Karpicke, JD, ve HL Roediger. "The critical importance of retrieval for learning." *Science* 319, 5865 (2008): 966–968.

Kaufman, AB, ve diğ. "The neurobiological foundation of creative cognition." *Cambridge*

Handbook of Creativity (2010): 216–232.

Kell, HJ, ve diğ. "Creativity and technical innovation: Spatial ability's unique role." *Psychological Science* 24, 9 (2013): 1831–1836.

Keller, EF. *A Feeling for the Organism, 10th Aniversary Edition: The Life and Work of Barbara McClintock.* New York: Times Books, 1984.

Keresztes, A, ve diğ. "Testing promotes long-term learning via stabilizing activation

patterns in a large network of brain areas." *Cerebral Cortex* (advance access, published
June 24, 2013).
Kinsbourne, M, ve M Hiscock. "Asymmetries of dual-task performance." In *Cerebral*
Hemisphere Asymmetry, edited by JB Hellige, 255–334. New York: Praeger, 1983.
Klein, G. *Sources of Power*. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
Klein, H, ve G Klein. "Perceptual/cognitive analysis of proficient cardio-pulmonary resuscitation (CPR) performance." Midwestern Psychological Association Conference, Detroit, MI, 1981.
Klingberg, T. *The Overflowing Brain*. New York: Oxford University Press, 2008.
Kornell, N, ve diğ. "Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning."
Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 35, 4 (2009): 989.
Kounios, J, ve M Beeman. "The Aha! moment: The cognitive neuroscience of insight."
Current Directions in Psychological Science 18, 4 (2009): 210–216.
Kruger, J, ve D Dunning. "Unskilled and unaware of it: How difficulties in one's own incompetence lead to inflated self-assessments." *Journal of Personality and Social Psychology* 77, 6 (1999): 1121–1134.
Leonard, G. *Mastery*. New York: Plume, 1991.
Leutner, D, ve diğ. "Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imaging text content." *Computers in Human Behavior* 25 (2009): 284–289.
Levin, JR, ve diğ. "Mnemonic vocabulary instruction: Additional effectiveness evidence."
Contemporary Educational Psychology 17, 2 (1992): 156–174.
Longcamp, M, ve diğ. "Learning through hand- or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes: Behavioral and functional imaging evidence." *Journal of Cognitive Neuroscience* 20, 5 (2008): 802–815.
Luria, AR. *The Mind of a Mnemonist*. Çev. L Solotaroff. New York: Basic Books, 1968.
Lutz, A, ve diğ. "Attention regulation and monitoring in meditation." *Trends in Cognitive*
Sciences 12, 4 (2008): 163.
Lũtzen, J. *Mechanistic Images in Geometric Form*. New York: Oxford University Press, 2005.
Lyons, IM, ve SL Beilock. "When math hurts: Math anxiety predicts pain network

activation in anticipation of doing math." *PLOS ONE* 7, 10 (2012): e48076.

Maguire, EA, ve diğ. "Routes to remembering: The brains behind superior memory."

Nature Neuroscience 6, 1 (2003): 90–95.

Mangan, BB. "Taking phenomenology seriously: The 'fringe' and its implications for cognitive research." *Consciousness and Cognition* 2, 2 (1993): 89–108.

Mastascusa, EJ, ve diğ. *Effective Instruction for STEM Disciplines.* San Francisco: Jossey-

Bass, 2011.

McClain, DL. "Harnessing the brain's right hemisphere to capture many kings." *New York Times*, January 24 (2011). http://www.nytimes.com/2011/01/25/science/25chess.html?_r=0.

McCord, J. "A thirty-year follow-up of treatment effects." *American Psychologist* 33, 3 (1978): 284.

McDaniel, MA, ve AA Callender. "Cognition, memory, and education." In *Cognitive*

Psychology of Memory, Vol. 2 of Learning and Memory, editör: HL Roediger, 819–843. Oxford, UK: Elsevier, 2008.

McGilchrist, I. *The Master and His Emissary.* New Haven, CT: Yale University Press, 2010.

Mihov, KM, ve diğ. "Hemispheric specialization and creative thinking: A meta-analytic review of lateralization of creativity." *Brain and Cognition* 72, 3 (2010): 442–448.

Mitra, S, ve diğ. "Acquisition of computing literacy on shared public computers: Children and the 'hole in the wall.'" *Australasian Journal of Educational Technology* 21, 3 (2005): 407.

Morris, PE, ve diğ. "Strategies for learning proper names: Expanding retrieval practice, meaning and imagery." *Applied Cognitive Psychology* 19, 6 (2005): 779–798.

Moussa, MN, ve diğ. "Consistency of network modules in resting-state fMRI connectome data." *PLOS ONE* 7, 8 (2012): e49428.

Mrazek, M, ve diğ. "Mindfulness training improves working memory capacity and GRE performance while reducing mind wandering." *Psychological Science* 24, 5 (2013): 776–781.

Nagamatsu, LS, ve diğ. "Physical activity improves verbal and spatial memory in adults with probable mild cognitive impairment: A 6-month randomized controlled trial." *Journal of Aging Research* (2013): 861893.

Nakano, T, ve diğ. "Blink-related momentary activation of the default mode network while viewing videos." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, 2 (2012): 702–706.

National Survey of Student Engagement. *Promoting Student Learning and Institutional Improvement: Lessons from NSSE at 13.* Bloomington: Indiana University Center for Postsecondary Research, 2012.

Newport, C. *How to Become a Straight-A Student.* New York: Random House, 2006.

———. *So Good They Can't Ignore You.* New York: Business Plus, 2012.

Niebauer, CL, ve K Garvey. "Gödel, Escher, and degree of handedness: Differences in interhemispheric interaction predict differences in understanding self-reference." *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* 9, 1 (2004): 19–34.

Nielsen, JA, ve diğ. "An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging." *PLOS ONE* 8, 8 (2013).

Noesner, G. *Stalling for Time.* New York: Random House, 2010.

Noice, H, ve T Noice. "What studies of actors and acting can tell us about memory and cognitive functioning." *Current Directions in Psychological Science* 15, 1 (2006): 14–18.

Nyhus, E, ve T Curran. "Functional role of gamma and theta oscillations in episodic memory." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 34, 7 (2010): 1023–1035.

Oakley, BA. "Concepts and implications of altruism bias and pathological altruism." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, Supplement 2 (2013): 10408– 10415.

Oakley, B, ve diğ. "Turning student groups into effective teams." *Journal of Student Centered Learning* 2, 1 (2003): 9–34.

Oaten, M, ve K Cheng. "Improved self-control: The benefits of a regular program of academic study." *Basic and Applied Social Psychology* 28, 1 (2006): 1–16.

Oaten, M, ve K Cheng. "Improvements in self-control from financial monitoring." *Journal of Economic Psychology* 28, 4 (2007): 487–501.

Oettingen, G, ve diğ. "Turning fantasies about positive and negative futures into self improvement goals." *Motivation and Emotion* 29, 4 (2005): 236–266.

Oettingen, G, ve J Thorpe. "Fantasy realization and the bridging of time." In *Judgments over Time: The Interplay of Thoughts, Feelings, and Behaviors,* editörler: Sanna, LA and EC Chang, 120–142. New York: Oxford University Press, 2006.

Oudiette, D, ve diğ. "Evidence for the re-enactment of a recently learned behavior during sleepwalking." *PLOS ONE* 6, 3 (2011): e18056.

Pachman, M, ve diğ. "Levels of knowledge and deliberate practice." *Journal of Experimental*

Psychology 19, 2 (2013): 108–119.

Partnoy, F. *Wait.* New York: Public Affairs, 2012.

Pashler, H, ve diğ. "When does feedback facilitate learning of words?" *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 31, 1 (2005): 3–8.

Paul, AM. "The machines are taking over." *New York Times*, September 14 (2012).

http://www.nytimes.com/2012/09/16/magazine/how-computerized-tutors-are-learning-to-teach-humans.html?pagewanted=all.

———. "You'll never learn! Students can't resist multitasking, and it's impairing

their memory." *Slate*, May 3 (2013). http://www.slate.com/articles/health_and_science/science/2013/05/multitasking_while_studying_divided_attention_and_technological_gadgets.3.html.

Pennebaker, JW, ve diğ. "Daily online testing in large classes: Boosting college performance

while reducing achievement gaps." *PLOS ONE* 8, 11 (2013): e79774.

Pert, CB. *Molecules of Emotion.* New York: Scribner, 1997.

Pesenti, M, ve diğ. "Mental calculation in a prodigy is sustained by right prefrontal and medial temporal areas." *Nature Neuroscience* 4, 1 (2001): 103–108.

Pintrich, PR, ve diğ. "Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change." *Review of Educational Research* 63, 2 (1993): 167–199.

Plath, S. *The Bell Jar.* New York: Harper Perennial, 1971.

Prentis, JJ. "Equation poems." *American Journal of Physics* 64, 5 (1996): 532–538.

President's Council of Advisors on Science and Technology. *Engage to Excel: Producing*

One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. 2012. http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/

microsites/ostp/pcast-engage-to-excel-final_feb.pdf

Pyc, MA, ve KA Rawson. "Why testing improves memory: Mediator effectiveness hypothesis." *Science* 330, 6002 (2010): 335–335.

Raichle, ME, ve AZ Snyder. "A default mode of brain function: A brief history of an evolving idea." *NeuroImage* 37, 4 (2007): 1083–1090.

Ramachandran, VS. *Phantoms in the Brain.* New York: Harper Perennial, 1999.

Ramón y Cajal, S. *Advice for a Young Investigator.* Çev. N Swanson and LW Swanson. Cambridge, MA: MIT Press, 1999 [1897].

———. *Recollections of My Life.* Cambridge, MA: MIT Press, 1937. Originally published

as *Recuerdos de Mi Vida,* Çev. EH Craigie (Madrid, 1901–1917).

Rawson, KA, ve J Dunlosky. "Optimizing schedules of retrieval practice for durable and efficient learning: How much is enough?" *Journal of Experimental Psychology: General* 140, 3 (2011): 283–302.

Rivard, LP, ve SB Straw. "The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study." *Science Education* 84, 5 (2000): 566–593.

Rocke, AJ. *Image and Reality.* Chicago: University of Chicago Press, 2010.

Roediger, HL, ve AC Butler. "The critical role of retrieval practice in long-term retention." *Trends in Cognitive Sciences* 15, 1 (2011): 20–27.

Roediger, HL, ve JD Karpicke. "The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice." *Perspectives on Psychological Science* 1, 3 (2006): 181–210.

Roediger, HL, ve MA Pyc. "Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice." *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 1, 4 (2012): 242–248.

Rohrer, D., Dedrick, R. F., & Burgess, K. (in press). The benefit of interleaved mathematics practice is not limited to superficially similar kinds of problems. *Psychonomic Bulletin & Review.*

Rohrer, D, ve H Pashler. "Increasing retention without increasing study time." *Current*

Directions in Psychological Science 16, 4 (2007): 183–186.

———. "Recent research on human learning challenges conventional instructional strategies." *Educational Researcher* 39, 5 (2010): 406–412.

Root-Bernstein, RS, ve MM Root-Bernstein. *Sparks of Genius.* New York: Houghton Mifflin, 1999.

Ross, J, ve KA Lawrence. "Some observations on memory artifice." *Psychonomic Science* 13, 2 (1968): 107–108.

Schoenfeld, AH. "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics." In *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning,* editör: D Grouws. 334–370, New York: Macmillan, 1992.

Schutz, LE. "Broad-perspective perceptual disorder of the right hemisphere." *Neuropsychology Review* 15, 1 (2005): 11–27.

Scullin, MK, ve MA McDaniel. "Remembering to execute a goal: Sleep on it!" *Psychological*

Science 21, 7 (2010): 1028–1035.

Shannon, BJ, ve diğ. "Premotor functional connectivity predicts impulsivity in juvenile
offenders." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 27 (2011): 11241–11245.

Shaw, CA, ve JC McEachern, eds. *Toward a Theory of Neuroplasticity.* New York: Psychology Press, 2001.

Silverman, L. *Giftedness 101.* New York: Springer, 2012.

Simon, HA. "How big is a chunk?" *Science* 183, 4124 (1974): 482–488.

Simonton, DK. *Creativity in Science.* New York: Cambridge University Press, 2004.

———. *Scientific Genius.* New York: Cambridge University Press, 2009.

Sklar, AY, ve diğ. "Reading and doing arithmetic nonconsciously." *Proceedings of the*
National Academy of Sciences 109, 48 (2012): 19614–19619.

Smoker, TJ, ve diğ. "Comparing memory for handwriting versus typing." In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting,* 53 (2009): 1744–1747.

Solomon, I. "Analogical transfer and 'functional fixedness' in the science classroom." *Journal of Educational Research* 87, 6 (1994): 371–377.

Spear, LP. "Adolescent neurodevelopment." *Journal of Adolescent Health* 52, 2 (2013): S7–S13.

Steel, P. "The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure." *Psychological Bulletin* 133, 1 (2007): 65–94.

———. *The Procrastination Equation.* New York: Random House, 2010.

Stickgold, R, ve JM Ellenbogen. "Quiet! Sleeping brain at work." *Scientific American Mind* 19, 4 (2008): 22–29.

Sweller, J, ve diğ. *Cognitive Load Theory.* New York: Springer, 2011.

Takeuchi, H, ve diğ. "The association between resting functional connectivity and creativity." *Cerebral Cortex* 22, 12 (2012): 2921–2929.

———. "Failing to deactivate: The association between brain activity during a working memory task and creativity." *NeuroImage* 55, 2 (2011): 681–687.

Taylor, K, ve D Rohrer. "The effects of interleaved practice." *Applied Cognitive Psychology* 24, 6 (2010): 837–848.

Thomas, C, ve CI Baker. "Teaching an adult brain new tricks: A critical review of evidence for training-dependent structural plasticity in humans." *NeuroImage* 73 (2013): 225–236.

Thompson-Schill, SL, ve diğ. "Cognition without control: When a little frontal lobe goes a long way." *Current Directions in Psychological Science* 18, 5 (2009): 259–263.

Tice, DM, ve RF Baumeister. "Longitudinal study of procrastination, performance, stress, and health: The costs and benefits of dawdling." *Psychological Science* 8, 6 (1997): 454–458.

Thurston, W. P. (1990). "Mathematical education." *Notices of the American Mathematical Society*, 37 (7), 844–850.

University of Utah Health Care Office of Public Affairs. "Researchers debunk myth of 'right-brain' and 'left-brain' personality traits." 2013. http://healthcare.utah.edu/publicaffairs/news/current/08-14-13_brain_personality_traits.html.

Van Praag, H, ve diğ. "Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus." *Nature Neuroscience* 2, 3 (1999): 266–270.

Velay, J-L, ve M Longcamp. "Handwriting versus typewriting: Behavioural and cerebral

consequences in letter recognition." In *Learning to Write Effectively*, editör: M Torrance ve diğ. Bradford, UK: Emerald Group, 2012: 371–373.

Wamsley, EJ, ve diğ. "Dreaming of a learning task is associated with enhanced sleep dependent memory consolidation." *Current Biology* 20, 9 (2010): 850–855.

Wan, X, ve diğ. "The neural basis of intuitive best next-move generation in board game experts." *Science* 331, 6015 (2011): 341–346.

Weick, KE. "Small wins: Redefining the scale of social problems." *American Psychologist* 39, 1 (1984): 40–49.

White, HA, ve P Shah. "Creative style and achievement in adults with attentiondeficit/ hyperactivity disorder." *Personality and Individual Differences* 50, 5 (2011): 673–677.

———. "Uninhibited imaginations: Creativity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder." *Personality and Individual Differences* 40, 6 (2006): 1121–1131.

Wilson, T. *Redirect.* New York: Little, Brown, 2011.

Wissman, KT, ve diğ. "How and when do students use flashcards?" *Memory* 20, 6 (2012): 568–579.

Xie, L, ve diğ. "Sleep drives metabolite clearance from the adult brain." *Science* 342,

6156 (2013): 373–377.

görseller

1. "Earl adındaki kuzu ile ben," yazara ait görsel
2. Magnus Carlsen ve Garry Kasparov, CBS News
3. Prefrontal korteks, görsel © 2014 Kevin Mendez
4. Tilt makinesi, görsel © 2014 Kevin Mendez
5. Odaklanmış ve dağınık mod, görsel © 2014 Kevin Mendez
6. Üçgenler, yazara ait görsel. de Bono 1970, p. 53'ten alıntıyla.
7. Pinpon, görsel © 2014 Kevin Mendez
8. Bozuk para piramidi, yazara ait görsel
9. Nadia Noui-Mehidi, Kevin Mendez
10. Thomas Edison, ABD İçişleri Bakanlığı, Ulusal Parklar, Thomas Edison Ulusal Tarihi Parkı
11. Salvador Dalí ile oselot ve baston, 1965; http://en.wikipedia.org/wiki/File:Salvador_Dali_NYWTS.jpg Kongre Kütüphanesi'nden.
12. Tuğla duvarlar, görsel © 2014 Kevin Mendez
13. Çalışan hafızadaki dört madde, yazara ait görsel
14. Robert Bilder, görsel © Chad Ebesutani, Robert Bilder tarafından verilmiştir
15. Ahtapotun odaklanmış ve dağınık modu, görsel © 2014 Kevin Mendez
16. Sinirsel bir şablon, görsel © 2014 Kevin Mendez
17. Yapboz insan yüzü, görsel © 2014 Kevin Mendez ve Philip Oakley
18. Yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarı öğrenme, yazara ait görsel
19. Mustang'deki adam yapbozu, birazı yapılmış, görsel © 2014 Kevin Mendez ve Philip Oakley

20. Mustang'deki adam yapbozu, çoğu yapılmış, görsel © 2014 Kevin Mendez ve Philip Oakley
21. Bir konsepti kurdeleya yığınlamak, yazara ait görsel
22. Doğru çözüme gitmek, görsel © 2014 Kevin Mendez
23. Pratik yapmak kalıcılaştırır, görsel © 2014 Kevin Mendez
24. Mustang yapbozu, puslu ve birazı yapılmış, görsel © 2014 Kevin Mendez
25. Sinirsel kanca, görsel © 2014 Kevin Mendez
26. Paul Kruchko ve ailesi, görsel Paul Kruchko'ya ait
27. Erteleme kanalı, görsel © 2014 Kevin Mendez
28. Norman Fortenberry, görsel © 2011, Amerikan Mühendislik Eğitimi Topluluğu; Lung-I Lo'nun fotoğrafı
29. Birçok ufak başarı, yazara ait görsel
30. Pomodoro saati, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Il_pomodoro.jpg
31. Fizikçi Antony Garrett Lisi sörf yaparken, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Garrett_Lisi_surfing.jpg
32. Oraldo "Buddy" Saucedo, Oraldo "Buddy" Saucedo'ya ait görsel
33. Neel Sundaresan, Toby Burditt'e ait görsel
34. Zombi görev listesi, görsel © 2014 Kevin Mendez
35. Mary Cha, Mary Cha'ya ait görsel
36. Gülen zombi, görsel © 2014 Kevin Mendez
37. Joshua Foer'in fotoğrafı, © Christopher Lane
38. Uçan katır, görsel © 2014 Kevin Mendez
39. Zombi el belletici, görsel © 2014 Kevin Mendez
40. Bellek sarayı, görsel © 2014 Kevin Mendez
41. Sheryl Sorby, Brockit, Inc.'e ait, Sheryl Sorby tarafından temin edildi
42. Maymun halkası, *Berichte der Durstigen Chemischen Gesellschaft* (1886)'dan, p. 3536; benzin halkası, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Benzene-2D-full.svg'den modifiye edilmiştir
43. Metabolik vampirler, görsel © 2014 Kevin Mendez
44. Jonathon Strong, Jonathon Strong'ait görsel
45. Zombi baseball oyuncusu, görsel © 2014 Kevin Mendez
46. Nick Appleyard, Nick Appleyard'a ait görsel
47. Santiago Ramón y Cajal, Santiago Ramón y Cajal'ın mirasçılarının izinleri ve Maria Angeles Ramón y Cajal'ın yardımıyla
48. Dalgalanan sinirsel kurdeleler, yazara ait görsel
49. Fotonlar, Marco Bellini illüstrasyonu, Instituto Nazionale di Ottica—CNR, Florence, Italy
50. Barbara McClintock, Smithsonian Institution Archives'a ait görsel, görsel #SIA2008–5609
51. Ben Carson, Johns Hopkins Medicine'e ait görsel

52. Nicholas Wade, Nicholas Wade'e ait görsel
53. İskemik inme, Beynin MCA enfarktüsüyle tomografisi, Lucien Monfils, http://en.wikipedia.org/wiki/File:MCA_Territory_Infarct.svg
54. Niels Bohr 1925'te Einstein'la, Paul Ehrenfest'e ait görsel, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Niels_Bohr_Albert_Einstein_by_Ehrenfest.jpg
55. Brad Roth, Yang Xia'ya ait görsel, Brad Roth tarafından temin edilmiştir
56. Richard M. Felder, Richard M. Felder'a ait görsel
57. Sian Beilock, University of Chicago'ya ait görsel
58. Bozuk para problemi çözümü, yazara ait görsel

dizin

30/30 165
[RAM] 2, 5, 42, 95, 134, 220, 234, 236, 258, 307, 308, 314, 315, 321, 324, 325, 329, 330, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 351

A

ABD Bellek Şampiyonası 184, 185
ABD Ordusu 22
Afganistan 103, 169
Afrika 249
aktif provalar 140
Albert Einstein 219, 266
Alexander Williamson 50
Alfred Wegener 77
Alışkanlığın Gücü 117
alışkanlıklar 113, 117, 118, 119, 122, 123, 125, 131, 133, 168
Alzheimer 66
Amy Alkon 65, 306
anagram 88
analoji 197, 297
Anthony Sciuto 199, 309
Apara Ranjan 53
aralıklı tekrar(lama) 64, 203
ara vermek 123, 138
arsenik 113, 173
Aukury Cowart 155, 308
Avogadro sayısı 191, 192

B

Barbara McClintock 239, 340, 350
Barbara Oakley 2, 6, 13, 18, 302
başarısızlık 62, 135, 295, 311
Başkanlık Özgürlük Madalyası 248
Bay Crotchety 21, 93
Bay Manzi 233, 234

bellek kartları 325
Ben Carson 248, 350
Benoit Mandelbrot 235
benzoil peroksit 154
beyin 40, 67, 91, 103, 192, 227, 229, 263, 265, 267, 300, 314, 323, 324, 327, 330
beyin fırtınası 265, 267
B. F. Skinner 173
Bill Zettler 129, 217, 308
Bob Bradshaw 279, 307
Brad Roth 272, 306, 351
büyülü matematik dinlenmesi 169

C

Cal Newport 160
Candace Pert 250
Carl Sandburg 50
Cassandra Gordon 62, 308
Celso Batalha 252, 307
cep telefonu 234
Charlene Brisson 122, 308
Charles Darwin 240, 247
Charles Dickens 50
Charles Duhigg 117
Chico Marx 162
CPR 341

D

dağınık mod (düşünce) 31, 32, 35, 50, 52, 55, 67, 130, 158, 267, 312, 315, 316, 320, 349
Daphne Gray-Grant 157, 306
David Allen 151
David B. Daniel 303
David Eugene Smith 234
Debra Gassner Dragone 83, 307
derin nefes alma 282, 287
ders çalışma 177
Dina Miyoshi 207, 308
Doug Rohrer 99, 307, 316, 320

E

Earl (kuzu) 21, 349
eBay 149
Einstellung etkisi 37, 45
elektrik 24, 124, 143, 155, 197, 198, 250, 297
elektromanyetik dalgalar 234
eleştiri 253, 270
Elizabeth Ploughman 153
el yazısı 100
Emanual Derman 231
empati 255
endişe 319
E. T. Bell 259
Évariste Galois 259
Evernote 165
evrim 89

F

Fabian Hadipriono Tan 203, 308
Fen Olimpiyatları 219, 220
Forrest Newman 126, 185, 308
foton 238, 239
Francesco Cirillo 127
Frans Johansson 171

G

Garret Lisi 128
Garry Kasparov 29, 30, 349
Gary Noesner 175
G. H. Hardy 258
Goldman Sachs 231
Google 48, 85, 152, 165, 166, 190
görsel bellek 192
görselleştirme 185, 200, 325

H

hafıza 68, 75, 76, 77, 91, 98, 184, 186, 187, 188, 209, 215, 324, 327
hedef belirleme 166
Howard Gruber 50

I

internet 130
irade gücü 54

İ

Irak 103

J

James Cameron 250
Jane Austen 50
Jason Dechant 96, 206, 243, 307
Jeffrey Karpicke 84, 319
Jeffrey Prentis 236, 308
Jonathan Coulton 235, 329
Jonathon McCormick 308
Joseph Coyne 129, 308
Joshua Foer 183, 191, 350

K

Karl Weierstrass 236
kas hafızası 105, 207, 213
Kathleen Nolta 241, 308
Kenneth R. Leopold 42, 307
kimya 22, 24, 25, 95, 111, 188, 191, 200, 230, 241, 307
kortizol 282
küçük görev 176

L

Larry Ellison 250
LeechBlock 166
Liane Gabora 53

M

Magnus Carlsen 29, 30, 58, 215, 292, 349
Malcolm Whitehouse 192, 309
Manhattan Projesi 265, 291
Marco Bellini 238, 307, 350
Mark Granovetter 267
Mary Cha 308, 350
matematik ve fen 5, 13, 14, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 32, 33, 36, 37, 38, 42, 44, 46, 52, 57, 64, 67, 77, 78, 83, 85, 96, 97, 99, 109, 110, 113, 130, 138, 146, 163, 172, 173, 174, 179, 197, 213, 216, 225, 230, 251, 253, 276, 278, 280, 293, 301, 302, 312, 320, 322
meditasyon 83, 152
MeeTimer 166

mekânsal zekâ 194, 195
Michael Dell 250
Michael Pariseau 155, 308
Microsoft 171
Mike Orrell 124, 143
Mike Rosenthal 101, 308
MIT 160, 338, 339, 341, 345
miyelin kılıf 227
motor (-un icadı) 137, 192, 337
Mutlu Rastlantı Kanunu 148

N

Nadia Noui-Mehidi 308, 349
Napoleon Chagnon 258
Neel Sundaresan 149, 307, 350
nefes almak 75
Neil Fiore 155
New York Times 258, 312, 334, 336, 342, 344
Nicholas Wade 258, 307, 351
Nick Appleyard 222, 306, 350
Niels Bohr 265, 266, 351
Noble Savages 258
Norman Fortenberry 307, 350
nörolojik yoksunluk 122

O

odaklanma 32, 36, 60, 61, 62, 217, 283, 292, 294
odaklanmış dikkat 74, 292, 293
odaklanmış mod (düşünce) 31, 32, 34, 36, 41, 50, 53, 54, 57, 264, 312
olumsuz duygu 153
Oraldo "Buddy" Saucedo 134, 308, 350

Ö

ödüllendirme(k) 122
öğrenilmiş çalışkanlık 123

P

panik 288
Parlak Fikirler Nasıl Doğar 89
Patrick Scoggin 244
Paul Blowers 270, 307
Paul Kruchko 103, 306, 350
Paul Schwalbe 67, 309
Piers Steel 120
Pomodoro tekniği 45, 121, 165
pratik yapmak kalıcılaştırır 282
prefrontal korteks 34, 331

Q

Quizlet.com 165

R

Randall Broadwell 159, 308
RateMyProfessors.com 134, 307
Reykjavík Rapid 30
Richard Felder 7, 276, 331
Richard Feynman 234, 240, 265, 266, 291, 295, 328
Rita Emmett 109
Robert Bilder 70, 349
Robert Kanigel 258
Robert R. Gamache 95
Roger Bannister 152

ROTC 22

S

sadece bu seferlik 162
Santiago Ramón y Cajal 225, 226, 227, 232, 238, 249, 253, 295, 319, 336, 350
satranç 29, 30, 57, 58, 93, 141, 142, 215, 216, 218, 292, 322, 327, 328
Science 2, 94, 258, 335, 336, 337, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347
Scott Young 240
Seth Roberts 153
Shaun Wassell 39, 309
Sheryl Sorby 194, 307, 350
Sian Beilock 127, 288, 307, 351
Silvanus Thompson 198
sinaps 238
sinirsel yapı 328
Sir Charles Sherrington 238
sınav öncesi 275
sınırlı zaman 26, 172
SkillsToolbox.com 191
Solomon Shereshevsky 73, 76, 77, 80
Sovyetler Birliği 73
Srinivasa Ramanujan 258
Stalling For Time 175
StayFocusd 166
Steve Jobs 250
Steve Wozniak 250
StickK 166
stres 112, 127, 128, 130, 172, 173, 185, 289
StudyBlue 165
Suriye 197
Susan Sajna Hebert 284, 307
Sylvia Plath 233

Ş

şarkılar 190, 191
Şeytanın Avukatı 264
şifreleme 312, 313
Şimdi Siz Deneyin 43, 127

T

Tai Sheridan 152
Terrence J. Sejnowski 14
tetrasiklin 153, 154
The Procrastination Equation 120, 346
Thomas Day 86, 307
Thomas Edison 49, 51, 52, 135, 315, 349
Titanik 258
Tracey Magrann 190, 192, 281, 307
travmatik beyin hasarı 103
Trevor Drozd 59, 308
tükenmek 156

U

uyku 65, 66, 154, 321
uzun süreli hafıza 98, 215

Ü

üçgen 41, 43

Ürdün 197

V

Vera Pavri 206, 308
V.S. Ramachandran 264

W

Weston Jeshurun 178, 308
William James 144, 311, 323, 327
William Kamkwamba 249
William Koehler 210
William Pietro 205, 308
William Thurston 93

Y

yapboz parçaları 77
yapılacaklar listesi 156, 174
yirmi beş dakika 298
yığınlar 77, 78, 81, 87, 91, 93, 94, 104, 146, 185, 229, 230, 231, 317, 322
Yılın Öğretmeni Ödülü 129, 217
YouTube 48
yüksek lisans kayıt sınavı 217
Yusra Hasan 120, 308

Z

Zayıf Bağların Gücü 267
zihinsel kıyaslama 124
zombiler 117, 321

Dr. Barbara Oakley

Michigan'daki Oakland Üniversitesi'nde mühendislik profesörüdür. Bilişsel psikoloji ve nörobilimle ilişkili olarak biyomühendislik alanında uzmandır. Dr. Barbara Oakley, efsanevi nörobilimci Terrence Sejnowski'yle birlikte "Öğrenmeyi Öğrenmek" ve "AkılDeğişimi" adlı çevrimiçi açık öğrenim derslerini vermektedir. Dr. Oakley eğitim yöntemleriyle ve verdiği derslerle Amerikan Mühendislik Eğitimleri Chester F. Carlson Ödülü ve Ulusal Bilim Vakfı Ödülü dâhil birçok ödül kazanmıştır.

Kapak tasarımı: Lee Fukui

Cebirden Sınıfta Kalanlar Bile Artık Matematik ve Fen Derslerinde Başarılı Olabilir

Matematik ve fen bilimleri derslerinde bocalıyorsanız veya yeni beceriler gerektiren bir kariyer değişikliği planlıyorsanız, *Sayısal Zekâ* matematik ve fen bilimlerini öğrenmenizi kolaylaştıracak bulunmaz bir eser. Mühendislik profesörü Barbara Oakley, matematiğin ne kadar zor olduğunu iyi biliyor. Lise hayatı boyunca fen ve matematikten sınıfta kalmış. Matematik ve fen dersleri bilgisinin yokluğunun ona nasıl engel olduğunu görünce, ömrü boyunca zorlandığı konuları öğrenebilmek için beynini yeniden programlamış.

Sayısal Zekâ'da Dr. Oakley, etkili bir şekilde öğrenmenin sırlarını paylaşıyor. Bunlar başarılı öğrencilerin bile keşke daha önce öğrenseydim diyecekleri sırlar. Herkesin düşündüğünün aksine matematik, analitik zekâ kadar yaratıcı zekâ da gerektirir. Birçok insan, bir problemin sadece bir şekilde çözülebileceğini düşünür ancak aslında birden fazla çözüm vardır. Onları görecek kadar yaratıcı olmanız gerekir. Örneğin Pisagor Teoremi'nin bilinen üç yüzden fazla kanıtı vardır. Kısacası, bir çözüm bulana dek başınızı problemden kaldırmamak etkili bir yöntem değildir. Kafanızı kaldırmanız, beyninizin daha yaratıcı ve sakin tarafının da çalışması için yer açmanız gerekir. Bu kitapta anlatılan öğrenme stratejileri sadece matematik ve fen için değil, zorlandığımız bütün konular için geçerlidir. Bize ilk başta kolay gelmeyen konularda hepimiz uzmanlaşabiliriz ve onları öğrenmek düşündüğümüz kadar zor olmak zorunda değil.

"Matematikte zorlanmış, fen derslerinde uyuyup kalmışsanız bile endişelenmeyin. *Sayısal Zekâ* adlı kitabında Barbara Oakley beynimizin analitik gücünü kullanarak öğrenmeyi nasıl öğrenebileceğimizi gösteriyor. Tüm öğrenciler ve annem için zorunlu kitap olmalı."
Adam Grant, Pennsylvania Üniversitesi İşletme Profesörü

"Müthiş. Sadece matematikte zorlananlar için değil, daha verimli bir şekilde düşünüp anlayabilmek isteyenler için..."
Library Journal

"Harika bir kitap! Matematik ve fen bilimlerini nasıl öğrenebileceğinizi, hatta sevebileceğinizi merak ediyor musunuz? *Sayısal Zekâ*'yı okumanız yeterli. Barbara Oakley, ikisini de başarmanızı sağlayacak bir sihirbaz."
Francisco J. Ayala, California Üniversitesi Biyolojik Bilimler Profesörü

"*Sayısal Zekâ*, öğrenme işlemini akılda kalıcı ve eğlenceli bir biçimde anlatıyor. Bu kitap sadece öğrenciler için değil, öğretmenler için de paha biçilmez."
Frances R. Spielhagen, Mount Saint Mary College, Ergenlik Araştırmaları Merkezi Direktörü



www.pegasusyayinlari.com
ISBN: 978-605-299-854-0