JO BOALER

SINIRSIZ ZİHİN

SINIRLARI AŞARAK ÖĞREN, YÖNET VE YAŞA



Koç Üniversitesi Yayınları: 219
UÇBEYLERİ BİLİM

Sınırsız Zihin: Sınırları Aşarak öğren, Yönet ve Yaşa
Jo Boaler

İngilizceden çeviren: Zeynep Nur Ayanoğlu
Yayına hazırlayan: Yunus Tektaş
Düzelti: Ümran Küçükislamoğlu Özbalcı
Kitap tasarımı: Gökçen Ergüven
Kapak tasarımı: Emre Çıkınoğlu

Limitless Mind: Learn, Lead, and Live Without Barriers
© HarperOne, 2018
Published by arrangement with HarperOne, an imprint of HarperCollins Publishers
© Türkçe yayın hakları: Koç Üniversitesi Yayınları, 2018
1. Baskı: İstanbul, Ağustos 2020

Bu kitabın yazarı, eserin kendi orijinal yaratımı olduğunu ve eserde dile getirilen tüm görüşlerin kendisine ait olduğunu, bunlardan dolayı kendinden başka kimsenin sorumlu tutulamayacağını, eserde üçüncü şahısların haklarını ihlal edebilecek kısımlar olmadığını kabul eder.

Baskı: 12matbaa
İbrahim Karaoğlanoğlu Cad. 35/1 Kâğıthane/İstanbul
+90 212 281 2580
Sertifika No: 46618

Koç Üniversitesi Yayınları
Rumelifeneri Yolu 34450 Sarıyer/İstanbul
+90 212 338 1000
Sertifika no: 18318
kup@ku.edu.tr • www.kocuniversitypress.com • www.kocuniversitesiyayinlari.com

Koç University Suna Kıraç Library Catalogıng-in-Publication Data
Boaler, Jo, 1964-
Sınırsız zihin: sınırları aşarak öğren, yönet ve yaşa = limitless mind: learn, lead, and live without barriers / Jo Boaler; İngilizceden çeviren: Zeynep Nur Ayanoğlu; hazırlayan Yunus Tektaş.-lstanbul: Koç Üniversitesi, 2020.
208 pages; 13.5x20 cm.-- Koç Üniversitesi Yayınları; 219. Bilim
978-605-7685-44-5 (paperback)
1. Learningability. 2. Learning, Psychology of. I. Ayanoğlu, Zeynep Nur. II. Tektaş, Yunus. III. Title.
BF318.B6320 2020

Sınırsız Zihin

Sınırları Aşarak Öğren, Yönet ve Yaşa

JO BOALER

İngilizceden çeviren: Zeynep Nur Ayanoğlu

KÜY

Bu sayfaları, bana kalplerini açarak serüvenlerini paylaşan mülakatçılarıma atfetmek isterim. Onlar olmasaydı bu kitabı yazamazdım.

Yine bu kitabı iki kızıma adıyorum. Jaime ve Ariane, kendiniz olduğunuz için teşekkürler.

GİRİŞ

Altı Anahtar

Güneşli bir gündü. San Diego Müzesi ne sunum yapmaya girerken müze sütunlarında beliren ışık oyunları bir an dikkatimi çekti. Oditoryumun basamaklarından çıkarken içimde bir duygu dalgası kabarıyordu. Birazdan tıp dünyasından uzmanlara öğrenme becerilerimizle ilgili son bilimsel bulguları aktaracaktım. Öğretmenlerin ve velilerin karşısına çıkmaya alışkındım ama anlatacaklarımın farklı bir kitlede nasıl yankı uyandıracağını bilemiyordum. Sunumum yavan mı kaçacaktı acaba?

Boşuna endişelenmiştim. Sunumumu dinleyen tıp uzmanları alışkın olduğum öğrenci ve eğitimci profiline yakın çıktı. Birçoğu, anlattıklarımı iş yaşantılarına ve hayatlarına doğrudan uygulayabileceklerini görerek şaşırdı. Kimileri kendilerine yeni bir pencere açıldığını ifade etti, örneğin meslek hastalıkları uzmanı olan Sara, sunum sonrasında yanıma gelerek yıllar önce derslerde zorlanınca ipin ucunu kaçırmış hissettiğini, bu yüzden matematik okumayı bıraktığını anlattı. O yıllara dönüp bakınca birçoğumuzun yaptığı gibi elinden daha fazlası gelmeyeceğine inanarak geri adım attığını, yapabileceklerinin sınırlı olduğuna inanarak kendine zarar verdiğini fark ettiğini söyledi.

Ama ya tam tersi doğruysa? Ya her şeyi öğrenebilecek durumdaysak? Uzmanlık alanımızı değiştirme, yeni yönelimler geliştirme, farklı kimlikler oluşturma olanaklarımız sınırsızsa? Her sabah uyandığımızda beynimiz değişmiş olsa ne olurdu? Bu kitapta beynimizin ve hayatımızın adaptasyona son derece açık olduğuna dair veriler paylaşacağım. Bu bilgilere kucak açarak hayatlarımızı değiştirebilir, yeni şeyler öğrenebilir ve inanılmaz gibi gelen sonuçlar elde edebiliriz.

Gün geçmiyor ki kendine ve öğrenme kapasitesine dair zararlı fikirlere kapılmış olan kimselerle karşılaşmayayım. Her yaştan ve meslek grubundan insan matematiği, edebiyatı, dil dersini veya herhangi bir alanı eskiden sevdiğini ama zorluk düzeyi artınca bu işe uygun olmadığını düşünerek yarıda bıraktığını anlatıyor. Matematikten vazgeçen insan matematik gerektiren fen bilimleri, tıp ve teknoloji gibi diğer alanlardan da uzaklaşıyor. Benzer şekilde, yazar olamayacağına inanan kişi sosyal bilimler kapsamına giren bütün derslerden soğuyor. Sanatsal yönünü zayıf bulanlar resimden, heykeltıraşlıktan ve güzel sanatların diğer dallarından el çekiyor.

Her sene milyonlarca çocuk öğrenme heyecanıyla başladıkları okullarında, ötekiler kadar "zeki" olmadıkları fikrine kapılarak hayal kırıklığına uğruyor. Aynı şekilde yetişkinler de yeterince iyi veya yine yeterince "zeki" olmadıklarını düşünerek aslında takip etmek istedikleri bir yolu terk ediyor. Binlerce çalışan iş toplantılarına "konuya hâkim olmadıkları" anlaşılacak diye utana sıkıla giriyor, içimizde bu tür kısıtlayıcı ve zararlı düşünceler mevcut olabilir, fakat bu yargılar genellikle başka insanların veya eğitim kurumlarının verdiği hatalı mesajlara dayalıdır. Bu düşüncelerle kendi hayatını kısıtlayan o kadar çok çocuk ve yetişkin tanıdım ki insanları günbegün geri bırakan zararlı mitleri ortaya koyan bir kitap yazmanın zamanı artık gelmişti. Yaşama ve öğrenmeye farklı bir yaklaşım sunmanın tam zamanı.

Sıklıkla görüyoruz ki öğretmenler veya ebeveynler, "Sende sayısal zekâ yok", "Dil becerin gelişmemiş" veya "Sanat kabiliyetin sıfır" gibi cümlelerle çocukların önünü kesiyor. Belki yardımcı olayım derken, öğrenmeye açık gençlere belirli bir alanın onlar için uygun olmadığını aşılıyorlar. Çocukken karşılaşılan bu muamelenin bir de yetişkin versiyonu var. Gençler üniversitede aldığı bir derste veya ilk iş mülakatında yetersizlik hissiyle boğuşuyor. Kimileri gerçekte sahip oldukları potansiyele dair doğrudan olumsuz mesajlarla yüklenirken, kimileriyse kültürümüze gömülü olan mesajların ağırlığını taşıyor. "Kimileri başardı, kimileriyse başarısız olur!"

Öğrenmenin altı anahtarını bilimsel bir temelde sunarken beyinlerimizin sandığımızdan farklı işlediğini ve değişebileceğimizi öne sürüyorum. Bu altı anahtar yaşadığımız hayatın gerçekliklerine dair

inanışlarımızı değiştirmekle kalmayıp hayatımızı da değiştiriyor. Bunun nedeni, potansiyelimizi fark ettiğimizde uzun süre boyunca dizginlediğimiz bir parçamızı serbest kılarak kısıtlayıcı inanışlarımızı bir kenara bırakmamızdır. Hayatta karşımıza çıkan irili ufaklı zorlukları başarıya dönüştürmeye başlarız. Bu bilimsel altyapının beraberinde getirdiği değişim herkes için önem taşır. Öğretmenler, yöneticiler, öğrenciler olsun, imkânların genişlemesinden herkes faydalanır.

Son yıllarını beyin üzerine çalışan bilim insanlarıyla dirsek temasında geçirmiş bir Stanford profesörü olarak, eğitim ve öğrenme alanındaki birikimime nörobilimin getirdiklerini de kattım. Bu kitapta yer verdiğim bilgileri sıklıkla insanlarla paylaşıyor ve onları karşılaştıkları sorunlar hakkında farklı düşünmeye davet ediyorum, öğretmenler, öğrenciler ve ebeveynlerin en zararlı fikirlere sahip olduğu bir alan olarak matematik üzerine yoğunlaştım. Sayısal becerinin ya var ya da yok olduğu düşüncesi ABD'de de dünyada da çok yaygındır. Birçok çocuk büyürken matematikten anladığını veya anlamadığını düşünür. Zorlandığı zaman "Demek ki matematikten anlamıyorum," deyip çekilir. O andan itibaren karşılaştıkları her zorluk zaten sabitledikleri yetersizlik inancının bir başka kanıtı gibidir. Bunu milyonlarca insanda görmek mümkün. Bir araştırmaya göre bir staj programındaki gençlerin yüzde 48'inde matematik anksiyetesi bulunmuştur.[1] Bir başka araştırma, üniversite öğrencilerinin yüzde 50'sinin matematiğe giriş derslerinde anksiyete yaşadığını tespit etmiştir.[2] Toplumu oluşturan insanların kendi sayısal zekâlarına dair nasıl zararlı fikirler saçtığını kabaca ifade etmek gerekirse, bunun en aşağı yüzde 50 oranında olduğunu tahmin ediyorum.

Araştırmacılar matematik anksiyetesi yaşayan insanların, sayılarla karşılaştıklarında, beyinlerinde korku merkezinin harekete geçtiğini buldu. Bu merkez yılan veya örümcek görünce de harekete geçiyor.' Beyindeki korku merkezi aktive olduğunda, beynin problem çözme merkezlerindeki diğer faaliyetler yavaşlıyor. Bu kadar fazla insanın matematikte başarı sağlayamamasına şaşırmamak gerek. Bir kere gerginlik başladı mı, beyin işlevleri tehlikeye giriyor. Hangi konuda olursa olsun, anksiyete beynin işlemesi üzerinde olumsuz bir etki yaratıyor. Öğrencilere kendi yeteneklerine dair doğru mesajlar vermemiz, evleri ve okulları anksiyete üreten pratiklerden arındırmamız gerektiği çok açık.

Sabit eğilimlerle doğmuyoruz, yüksek başarılar edinenler genetik yapılarından ötürü buna kavuşmuyor? Beynimizin sınırlı olduğu ve belirli konu başlıklarında yetersiz olduğumuz mitinin yanlış olduğunu bilimsel veriler ortaya koymuştur. Üstelik bu mit eğitim yaşantımızı ve başka birçok açıdan günlük hayatımızı olumsuz yönde etkiler. Bu fikirlerden kurtuldukça, beynimizin akıl almaz ölçüde adaptasyona açık olduğunu görecek ve özgürleşeceğiz. Yeni bir şey öğrendiğimizde beynimizin değiştiğini ortaya koyan nöroplastisite keşfi, içinde bulunduğumuz onyılın en değerli verisi sayılabilir.[5] Bir sonraki bölümde buna dair etkileyici bulgular sunacağım.

Bunları öğretmen ve eğitimci olan yetişkinlere açtığımda, kendimizi belirli düşünce biçimlerine hapsetmeyi reddetmemiz gerektiğini anlattığımda, kendi öğrencilik yıllarından bahsetmeye başlıyorlar. Konuştuğum her öğretmen öğrenciyken kendine nasıl gem vurduğunu gayet iyi hatırlıyor. Kimilerinin doğuştan zeki, yetenekli veya üstün zekâlı olduğuna dair zararlı mitin içine öylesine çekilmişiz ki bu mit hayatımızı belirler olmuş.

Artık biliyoruz ki potansiyelimizin veya zekâmızın kısıtlı olduğu düşüncesi apaçık yanlış. Fakat dünya üzerindeki hemen her kültürde bu yönde güçlü bir inanış söz konusu. Yine de iyi haber vermek gerekirse bu inanışlara karşı koyduğumuzda muhteşem sonuçlar elde etmek mümkün. Bu kitapta birtakım tehlikeli ve sınırlayıcı inanışları alaşağı edecek ve sınırsızlık yaklaşımını benimsediğimizde önümüze serilen geniş imkânları irdeleyeceğiz. Sınırsızlık yaklaşımı, nörobilimden kök alarak insan zihnindeki düşüncelere ve nihayet hayatın kendisine yayılan farklı bir perspektif sunuyor.

Onyıllar önce kurulan nöroplastisite alanında yapılan keşifler, çocuk ve yetişkin beyninin değişip gelişebildiğini açıkça ortaya koymuş bulunuyor.[6] Ancak bu bilimsel veriler okul koridorlarına, sınıflara ve evlere henüz ulaşmış değil. Bu kitapta paylaştığım, öğrenmeye dair önemli bilgiler henüz yaygınlık kazanmadı. Ne var ki beynin değişebildiğinden haberdar olan birkaç öncü şahsiyet, bu bilgiyi yaymaya çalışıyor. Örneğin İsviçreli psikolog Anders Ericsson beynin muhteşem bir gelişme kapasitesi olduğunu fark ederek genç atlet Steve ile bir deney yaptı.[7] Üstelik bu deney sırasında nörobilim bir bilim dalı olarak yeni yeni ortaya

çıkmaktaydı.

Ericsson insanların rastgele rakamlardan oluşan çok haneli sayılar ezberleme kabiliyetinin sınırlarını keşfetmeye çalışıyordu. 1929'da yayımlanan bir araştırma hafızanın geliştirilebileceğini ortaya koyuyordu. İlk araştırmacılar bir kişiye rastgele on üç haneli bir sayıyı, bir başkasına ise on beş haneli bir sayıyı ezberletebildiklerini görmüştü. Ericsson ise insanların bu beceriyi nasıl ilerletebileceğini öğrenmek için, Mellon Üniversitesi nde okuyan ortalama bir öğrenci olan Steve'le çalışmaya başladı. Steve, araştırmacılarla birlikte çeşitli sayılar ezberlemeye başladığı ilk gün ortalama bir performans göstermişti. Yedi sekiz haneli bir sayıyı hatırında tutmakta pek zorluk çekmiyordu. Dört gün çalıştıktan sonra dokuz haneli bir sayıya ulaştı.

Sonrasında ise çarpıcı bir gelişme göstererek hem kendinin hem araştırmacıların beklentilerini aştı ve on haneli bir sayıyı ezberlemeyi başardı. Ericsson için kariyerinin en şaşırtıcı iki yıllık evresi böylece başlamıştı. Steve rastgele seksen iki haneli bir sayıyı ezberleyecek noktaya kadar istikrarlı bir gelişme gösterdi. Hiç şüphe yok ki bu, etkileyici bir sıçrayıştı; sihirli bir değnek değmemiş, istikrarlı çalışmanın meyvesi alınmıştı. Ortalama bir üniversite öğrencisi, nadir görülen, etkileyici bir biçimde, kendi potansiyelini aşmıştı.

Birkaç yıl sonra, Ericsson ve ekibi aynı deneyi farklı bir katılımcıyla tekrarladı. Renee de, tıpkı Steve gibi, hafızasını hiç hafıza idmanı yapmamış bir insan seviyesinin ötesine taşıyarak yirmi haneli sayılara kadar ezber yapabilmeyi öğrendi. Fakat sonra ilerleme durdu ve elli saatlik idman yaptığı halde daha fazla aşama kaydedemez oldu; böylelikle araştırmadan ayrıldı. Bu, Ericsson ve ekibini yeni bir araştırmaya yönlendirdi. Acaba Steve, Reneeye kıyasla neden daha fazla hane ezberleyebilmişti?

Bu noktada Ericsson "özverili pratik" adını verdiği kavramı keşfedip geliştirmeye başladı. Koşmayı çok seven Steve bu sayede son derece rekabetçi ve azimli biri olmuştu. Ne zaman sınıra dayanmış gibi görünse başarılı olmak için yeni stratejiler geliştiriyordu. Örneğin, yirmi dört hane bariyerine takıldığında, sayıları dörderli gruplar halinde gruplamak gibi yeni bir strateji geliştirdi. Steve düzenli aralıklarla yeni stratejiler geliştiriyordu.

Bu yaklaşım kilit bir çıkarımı içeriyor, insanın bir bariyere takıldığında, yeni bir yaklaşım geliştirerek soruna yeni bir perspektiften bakması kendi avantajınadır. Bu çıkarım ne kadar mantıklı gelse de, birçoğumuz o bariyerlere takıldığımızda düşünce biçimimizde yenilikler ve düzenlemeler yapmayı başaramıyor, bunun yerine, engelleri aşamayacağımıza karar vermekle kalıyoruz. Ericsson birçok alanda insan performansı üzerine çalıştıktan sonra şu sonuca varmıştır: "İnsanın herhangi bir alanda değişmez bir sınıra ulaştığına dair kesin bir bulgu elde edildiği neredeyse görülmemiştir. Bulgularım gösteriyor ki insanlar daha ziyade pes edip kendilerini geliştirme çabasını bırakıyor."[8]

Bu satırları okuyan ve Steve'in gösterdiği muazzam hafıza sıçramasının bir bakıma istisnai veya doğuştan yetenekli olmasından kaynaklandığını düşünen şüpheciler için konunun devamı da var. Ericsson bu deneyi Dario isimli başka bir koşucuyla daha gerçekleştirmiştir. Dario, Steve'i bile aşarak yüzden fazla haneli sayılara ulaştı. Sıradan görünen insanların çarpıcı başarılarını inceleyenler, bu kimselerin genetik avantaja sahip olmadığını, bunun yerine çokça çaba gösterip bol bol pratik yapmakla ilerlediklerini ortaya koydu. Ne ki, okul sistemimiz potansiyeli kısıtlayan ve öğrencilerin müthiş başarılar elde etmesini engelleyen sabit yetenek modeli üzerine kurulu.

Bu kitapta paylaşacağım öğrenmenin altı anahtarı, okurların farklı konuları öğrenmede ustalaşmaları için imkânlar yaratacak, ama aynı zamanda hayata farklı bir açıdan yaklaşmaları için de onları güçlendirecek. Bu altı yöntem sayesinde insan, daha önce erişimi olmayan kendine ait yönlerine erişebilir. Bu kitapta çıktığım yolculuk öncesinde, beyin bilimi ve sınırsızlık yaklaşımı üzerine yazacaklarımın sadece eğitimcilerin okul derslerinin nasıl öğretilebileceğine dair görüşlerini değiştireceğini düşünüyordum. Fakat kitap için gereken derinlemesine mülakatları yaptıktan sonra (altı farklı ülkeden, farklı yaşlardan ve meslek gruplarından, farklı yaşam standartlarına sahip altmış iki kişi) sınırsızlık yaklaşımının çok daha büyük anlam taşıdığını fark ettim.

Stanford'dan meslektaşım Carol Dweck insanları, ellerinden gelenin fazlasını yapabileceklerine ikna etmek için müthiş çabalar göstermiş bir akademisyen. Dweck'in araştırmalarına göre, yetenek ve kabiliyetlerimize yaklaşım biçimimiz potansiyelimiz üzerinde muazzam bir etkiye sahip.[9]

Bazı insanlar, onun tabiriyle, "gelişme odaklı bir zihin yapısı" taşıyor. Bu kimseler her şeyi öğrenebileceklerine inanıyorlar, ki doğrusu da bu. Bazı insanlarsa "sabit bir zihin yapısı taşıyor. Zekâlarının az ya da çok belirli bir seviyede sabitlenmiş olduğuna, yeni şeyler öğrenebilecek olsalar bile temelde sahip oldukları zekâyı değiştiremeyeceklerine inanıyorlar. Onlarca yıllık araştırmalar sonucunda Dweck'in gösterdiği gibi, bu inanışlar neyi ne kadar öğrenebileceğimizi ve hayatımızı nasıl yaşayacağımızı belirliyor.

Dweck ve meslektaşları Columbia Üniversitesi nde matematik dersi alan öğrenciler üzerinde önemli bir araştırma yürüttü.[10] Araştırmacılar klişelerin sürmekte olduğunu gözlemledi. Genç kadınlara bu disiplinde yer olmadığı mesajı veriliyordu. Ancak bu mesaj yalnızca sabit zihin yapısı taşıyan kadınlar tarafından kabul ediliyordu. Matematiğin kadınlara göre olmadığı mesajını alan sabit zihin yapısı taşıyan kadın öğrenciler bölümü bırakıyordu. Oysa gelişme odaklı zihin yapısına sahip olan kadın öğrenciler herkesin her şeyi öğrenebileceği inancını sürdürerek basmakalıp mesajları ve klişeleri reddediyordu.

Bu kitap boyunca, kişinin kendine dair olumlu inanışlara sahip olmasının öneminden ve bu tür inanışlar geliştirme yollarından bahsedeceğiz. Aynı zamanda, bir öğretmen, bir ebeveyn, bir arkadaş veya bir yönetici olarak, kişinin kendine ve başkalarına verdiği olumlu mesajların önemini keşfedeceğiz.

Sosyal psikologların yürüttüğü bir araştırma, öğretmenlerin olumlu iletişim kurmasının önemini açıkça ortaya koymuştur.[11] Söz konusu araştırma, İngilizce dersinde kompozisyon yazan lise öğrencileri arasında yapıldı, öğrencilerin tamamı öğretmenlerinden yapıcı eleştiri aldı, fakat öğretmenler, öğrencilerin yarısına, geri bildirimin sonunda fazladan bir cümle daha yazdı. Bir sene sonra görüldü ki kendisine fazladan bir cümle daha yazılan öğrenciler (özellikle de farklı ten rengine sahip olanlar) daha iyi ortalamalar getirdi. Peki, öğrencilere yazılan ve bu kadar büyük fark yaratan cümle neydi? Sadece şuydu: "Bu eleştiriyi sana inandığım için yapıyorum."

Öğretmenlere bu araştırmadan söz ettiğimde, seçtikleri kelimelerin ve mesajların önemini vurguluyorum; yoksa, her değerlendirmenin sonuna bu mesajı yazın, demiyorum. Bir keresinde atölye yaparken bir öğretmen söz istemiş, "Yani mühür bastırmayayım mı?" diye sorarak herkesi

güldürmüştü.

Beyin bilimi alanında yapılan çalışmalar özinanışların önemi ve öğretmenlerle ebeveynlerin özinanışlar üzerindeki etki gücü üzerine çok net bulgular ortaya koyuyor. Buna rağmen, basın yayın organlarının bizlere zekânın ve yeteneğin sabit olduğu mesajını günbegün ilettiği bir toplumda yaşıyoruz.

Üç yaşından itibaren çocukların kendilerine zarar veren sabit bir zihinsel yapıyı benimsemelerinin arkasında, çok masum gibi görünen ve durmadan tekrar edilen bir kelime yatıyor. "Zeki" kelimesi. Ebeveynler çocukları özgüven geliştirsin diye onlara zeki deyip duruyor. Halbuki artık biliyoruz ki çocuğumuzu zeki diye övdüğümüz zaman, çocuğun ilk düşüncesi "Oh be, zekiymişim," oluyor, ama sonra zorluk yaşadığında, başarısız olduğunda veya herhangi bir şekilde işler yolunda gitmediğinde herkes gibi onlar da "Eyvah, ben zeki değilmişim ki," diye düşünüyor. Kendilerini sürekli bu sabit fikir üzerinden ölçer hale geliyorlar. Çocukları övmekte sakınca yok, fakat övgünün konusu onların eylemleri ve yaptıkları olmalı; şahısları değil. "Zeki" kelimesini kullanma gereği duyduğunuzda bunun yerine kullanabileceğiniz bazı alternatifler şöyle:

Sabit övgü:	**Gelişim övgüsü:**
Kesirlerde bölme işlemi yapabiliyor musun[7] Vay be, ne zekisin!	Kesirlerde bölme işlemi yapabiliyor musun? Bu işlemi yapmayı öğrenmen harika.
Zor problemi hemen nasıl da çözdün ama! Çok zekisin!	Problemi çözüş biçimini sevdim, yaratıcı bir yöntem kullanmışsın.
Lisede fen matematik mi okudun? Dâhisin desene...	Lisede fen matematik mi okudun? Çok çalışmışsındır muhakkak.

Stanford'da ülkenin en başarılı öğrencilerine "Matematik Nasıl öğrenilir?" diye bir lisans dersi veriyorum. Onlar da zararlı inanışlara karşı savunmasız. Birçoğuna yıllar boyunca zeki oldukları söylenmiş, ama bu "olumlu" mesaj ("Çok zekisin") bile öğrencilere zarar veriyor. Bu mesajın öğrencileri savunmasız kılması, "zeki" olduklarına inandıkları takdirde, zor bir işle karşılaştıklarında yaşadıkları zorlanma hissinin yıkıcı bir hal alabilmesinden kaynaklanıyor. Meğer zeki değilmişim, diyerek pes etmelerine veya okulu bırakmalarına neden oluyor.

Sabit beyin miti hakkındaki görüşünüz ne olursa olsun, bu sayfalarda

bulacağınız bilgiler kendi potansiyelinizi ve başka insanların potansiyelini artırma yolları konusunda anlayışınızı değiştirecek. Sınırsızlık bakış açısını kazanmak düşünce biçiminizi değiştirmekten fazlasıdır. Bu bizim varlığımızla, özümüzle, kim olduğumuzla alakalı. Bir gününüzü sınırsızlık bakış açısını benimseyerek geçirirseniz bunun ne olduğunu anlarsınız; özellikle de kötü bir günse, bir şeyde başarısız olduysanız veya ciddi bir hata yaptıysanız. Sınırsız olduğunuzda, başarısızlık anlarını hisseder ve farkına varırsınız; ama aynı zamanda onları geride bırakabilir ve sayelerinde yeni ve önemli şeyler öğrenebilirsiniz.

George Adair İç Savaş sonrası Atlanta'da yaşıyordu. Gazete yayıncılığı ve pamuk al satı yaparak geçinen Adair, daha sonra son derece başarılı bir emlakçı oldu. Başarısı artık çoğunlukla hemfikir olunan şu çok değerli içgörüye bağlı muhtemelen: "İstediğiniz her şey korku alanında." Öyleyse sınırsız olmanın ve olumsuz inanış ve korkuların tarafına geçmenin yolları üzerinde duralım.

BİRİNCİ BÖLÜM

Nöroplastisite Her Şeyi Nasıl Değiştirdi?

Altı anahtar insanın içindeki farklı yönlerin kilidini açma potansiyeline sahiptir. Ancak birinci anahtar, içlerinde en kritik ve en üstünkörü geçileni olabilir. Kökenini, beyin plastisitesini [esnekliğini] inceleyen nörobilimden alır. Kimi okurlar sunacağım bulguları halihazırda bazı yönleriyle biliyor olabilir, fakat okullarda, üniversitelerde ve işyerlerinde uygulanan birçok pratik tam tersi yöndedir. Sabit beyin düşüncesine göre, dünya başarısız insanlarla doludur. Halbuki, gerçekte, değiştirilebilecek ve değiştirilmesi de gereken görüşlerin kısıtladığı kimselerdir bunlar.

ÖĞRENME ANAHTARI #1

Her öğrenme sürecinde, beyinlerimizde yeni nöral yolaklar oluşur veya mevcut nöral yolaklar güçlenir veya birbirine bağlanır. Öğrenme kabiliyetinin sabit olduğu düşüncesini bir kenara atıp her birimizin birer büyüme seyahatine çıkmış olduğunu fark edelim.

California'da "Kuzey Amerika'nın Toscana'sı" diye bilinen bir bölgede, bir villada yaşayan, dünyanın en iyi nörobilimcilerinden Michael Merzenich, şans eseri[1] günümüzün en büyük bilimsel keşiflerinden birini yapmıştır. 1970'lerde, Merzenich ve ekibi en yeni teknolojiyi kullanarak maymun beyninin haritasını çıkarmaya çalışıyordu. Buna "zihin haritası" adını vermişti; beyni işlerken gösteren bir harita olacaktı. Heyecan verici bir işti; çağın en yeni işi. Bilim insanları çalışma sonuçlarının bilim topluluğu içinde yankı uyandırmasını umuyordu. Halbuki Merzenich ve

ekibinin keşfi yankı uyandırmanın ötesinde, insanların hayatını ciddi ölçüde değiştirecek bir şekilde çağlayanlar gibi gürledi.[2]

Ekip maymunların beyin haritasını çıkarmayı başardı ve bu çalışmanın farklı aşamalarına geçti. Zihin haritalarına döndüklerinde, maymunların daha önce taslağını çıkardıkları beyin ağlarında değişiklikler olduğunu fark ettiler. Merzenich, o anki hislerini, "Hayret verici bir şeyle karşı karşıyaydık. Ne olduğunu anlayamadık,"[3] diye ifade ediyordu. Nihayetinde bilim insanları, bulunabilecekleri tek olası çıkarımda bulunarak maymunların beyninin değişmekte olduğu, hem de bu değişimin hızla gerçekleştiği sonucuna vardılar. İşte nöroplastisite olarak bilinen bilim dalı bu şekilde doğmuş oldu.

Merzenich elde ettiği bulguları yayımladığında diğer bilim insanlarının direnişiyle karşılaştı. Birçoğu, kesinlikle emin oldukları bir fikrin yanlış çıkmasını kabul edemiyordu. Kimi bilim insanları beynin doğuştan sabit olduğuna, kimileriyse yetişkinlik çağına gelindiğinde sabitlendiğine inanıyordu. Yetişkin beyninin günbegün değişmekte olduğu yönündeki bulgu akla hayale sığmıyordu. Oysa yirmi yıl sonra bugün nöroplastisitenin sunduğu bulgulara eskiden en hararetle karşı çıkanlar bile artık ikna olmuş durumda.

Ancak ne yazık ki okullarımız, üniversitelerimiz, işyerlerimiz ve bir bütün olarak kültürümüz, yüzyıllardır, bazı insanların başarılı olduğu, bazılarınınsa olamadığı düşüncesi etrafında şekillenmiş. Bu yüzden küçük yaştaki öğrencileri farklı gruplara ayırarak farklı eğitim vermek son derece anlamlı gelmiş. Bir okuldaki veya şirketteki bireyler potansiyellerini gerçekleştiremiyorlarsa bu, eğitim sisteminden veya çevresel faktörlerden değil, beyinlerinin kısıtlı olmasından kaynaklanıyordu. Gel gör ki, beyin plastisitesi üzerine onlarca yıldır yapılan çalışmaların üzerine, artık, kişilerin öğrenme potansiyeline dair bu zararlı miti bir kenara bırakmanın zamanı geldi.

Hayvanlardaki beyin plastisitesini gösteren yeni bulgulardan yola çıkan araştırmacılar insan beyninin değişme potansiyelini incelemeye başlamıştır. Zamanının en sıkı çalışmalarından biri, benim de hayatımda ilk kez üniversitede öğretmenlik yaptığım şehir olan Londra'da yürütüldü. Londra dünyanın en canlı şehirlerinden biri; milyonlarca nüfusu ve ziyaretçisiyle her daim kalabalık bir şehir. Londra'da her gün büyük

sokaklarda, caddelerde ve yollarda dolaşan siyah taksiler görebilirsiniz. Bu ikonik taksilerin şoförleri son derece yüksek mesleki standartlara bağlıdır. Londralılar bilir ki bir siyah taksiye bindiklerinde, şoförün gidilecek yeri bilmemesi siyah taksi yetkililerince cezaya tabidir.

Londra'daki bütün yolları bilmek büyük meseledir. Şoförler bütün yolları öğrenmek için kendilerini paralar. Siyah taksi şoförü olmak için en az dört sene çalışmak gerekir. En son taksisine bindiğim siyah taksi şoförü bana yedi sene çalıştığını söylemişti. Bu şoförler merkezdeki Charing Cross İstasyonu nun 7 kilometre çapındaki yirmi beş bin sokağı, yirmi bin anıtı ve birbirleri arasındaki bağlantı yollarını tek tek hafızasında tutmakla mükelleftir. Körü körüne ezberlemekle başarılabilecek bir iş değildir bu. Şoförler sürekli bu yollarda araç kullanır; yolları, anıtları ve bağlantıları deneyimler ki hatırlayabilsinler. Eğitim sürecinin sonunda, adı üstünde "Bilgi" denen bir teste girerler. Teste girenlerin, testi geçiş ortalaması yüzde on ikidir.

Siyah taksi şoförlerinin ihtiyaç duyduğu derin eğitimin kapsamı ve odağı, eğitimden önce ve sonra şoförlerin beyinlerini incelemeye karar veren beyin bilim insanlarının dikkatini çekti.

Araştırmalar sonucunda, yoğun bir mekân eğitiminden sonra, taksi şoförlerinin beyin hipokampüsünün önemli ölçüde büyüdüğü tespit edildi.[4] Bu çalışma birçok nedenle anlamlıydı.

İlk olarak çalışma, her biri önemli beyin büyümesi ve değişimi gösteren çeşitli yaşlardaki yetişkinlerle gerçekleştirilmişti. İkincisi, beynin büyüyen alanı, yani hipokampüs, tüm mekânsal ve matematiksel düşünceler için önemlidir. Araştırmacılar, ayrıca, siyah taksi şoförlerinin taksicilikten emekli olduklarında, hipokampüsün yaşlılıktan değil, kullanım eksikliğinden ötürü küçüldüğünü keşfettiler.[5] Beynin bu esnekliği, değişim miktarı, bilim dünyasını şoka uğratmıştı. Yetişkinler çalışıp öğrendikçe beyinler hakikaten yeni bağlantılar ve yolaklar geliştiriyordu ve artık o yolaklara ihtiyaç duyulmadığında ise kayboluyordu.

Bu keşifler 2000'lerin başında başladı. Aynı zamanda tıp dünyası, nöroplastisite alanında yaptıkları kendi bulgularından dolayı tökezliyordu.

Dokuz yaşında bir kız olan Cameron Mott, hayatını tehdit eden nöbetler yaşadığı nadir bir hastalıktan mustaripti. Doktorlar beyninin tüm sol yarıküresini kaldırarak devrimci bir operasyon yapmaya karar verdiler.

Beyin fiziksel hareketi kontrol ettiği için, Cameron'ın yıllarca veya muhtemelen yaşam boyu felç kalması bekleniyordu. Oysa ameliyattan sonra, beklenmedik şekilde hareket etmeye başladığında herkes şaşırıp kaldı. Çıkarılabilecek tek sonuç, beynin sağ tarafının beynin sol tarafının işlevlerini yerine getirmek için ihtiyaç duyduğu yeni bağlantıları geliştiriyor olduğuydu.[6] Üstelik söz konusu büyüme doktorların düşündüğünden çok daha hızlı gerçekleşti.

O zamandan bu yana, başka çocukların da beyninin yarısı alındı. Operasyon geçirdiğinde sekiz yaşında olan Christina Santhouse, daha sonra cumhurbaşkanlığına aday olacak beyin cerrahı Ben Carson tarafından ameliyat edildi. Christina liseden onur derecesiyle mezun oldu, üniversiteyi bitirdi ve yüksek lisans yaptı. Şimdi ise bir konuşma patologu.

Nörobilim ve tıp alanlarında, beyinlerin sürekli bir büyüme ve değişim halinde olduğuna dair birçok bulgu var. Her gün her sabah, beyinlerimiz bir önceki güne göre farklı. Sonraki bölümlerde, yaşamınız boyunca beyin büyümesini ve bağlantısallığı en üst düzeye çıkarmanın yollarını öğreneceksiniz.

Birkaç yıl önce, seksen üç ortaokul öğrencisini on sekiz günlük bir matematik kampı için Stanford kampusüne davet ettik. Başarı düzeyleri ve inanışları bakımından tipik öğrencilerdi. İlk gün, seksen üç öğrencinin her biri görüşmecilere kendisinde "sayısal zekâ" olmadığını söyledi. Hepsinden, sınıflarında "sayısal zekâ'ya sahip olduğuna inandıkları bir öğrenciyi seçmesi istendi. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, hepsi de soruları en çabuk cevaplayan öğrencinin adını verdi. Bu öğrencilerin zararlı inanışlarını değiştirmeye uğraştık. Tüm öğrenciler bize gelmeden önce kendi bölgelerinde bir matematik sınavına girmişlerdi. On sekiz gün sonra kampımızın sonunda onları aynı teste soktuk. Test sonucunda öğrenciler 2,8 yıllık okul eğitimine eşdeğer, öğrenci başına ortalama yüzde 50 iyileşme gösterdi. Bu inanılmaz sonuçlar, doğru mesajlar verildiğinde ve doğru öğretim sunulduğunda beynin öğrenme potansiyelinin arttığına dair kanıt niteliği taşıyordu.

Öğretmenler ve ben öğrencilerin sahip olduğu olumsuz inanışları ortadan kaldırmak için ders çalışırken, onlara beyninin sadece bir yarıküresi olan Cameron'ın beyin görüntülerini gösterdik ve beyninin yarısının çıkarıldığı operasyonu anlattık. Ayrıca iyileşmesinin ve diğer

yarıkürenin büyümesinin doktorları nasıl şoka soktuğunu da açıkladık. Cameron'ın yaşadıklarını duymak ortaokul öğrencilerimize ilham verdi. Sonraki iki hafta boyunca ders çalışırken, sık sık birbirlerine, "Yarım beyni olan bir kız bunu yapabilirse, ben de yapabilirim!" dediklerini duydum.

Pek çok insan, beyinlerinin matematik, bilim, sanat, İngilizce veya başka herhangi bir alan için uygun olmadığı yönündeki zararlı fikre sahiptir. Bir konuyu zor bulduklarında, çalışmayı mümkün kılmak için beyin alanlarını güçlendirmek yerine, doğru beyinle doğmadıklarına karar verip geçerler. Halbuki işin gerçeği, hiç kimse, belirli bir konu için ihtiyaç duyduğu beyinle doğmaz. Herkesin ihtiyaç duyduğu nöral yolakları geliştirmesi gerekir.

Araştırmacılar artık, bir şey öğrendiğimizde beynimizin üç şekilde büyüdüğünü biliyorlar. Birincisi yeni bir yolak oluşmasıdır. Başlangıçta yolak hassastır ve fena değildir; ancak bir fikri ne kadar derinden öğrenirseniz, yolak o kadar güçlenir. İkincisi, zaten var olan bir yolağın güçlendirilmiş olması ve üçüncüsü, önceden bağlanmamış iki yolak arasında yeni bir bağlantının oluşturulmasıdır.



Beyin büyümesinin bu üç biçimi, öğrendiğimiz zaman meydana gelir ve yolakların oluşma ve güçlenme süreçleri matematiksel, tarihsel, bilimsel, sanatsal, müzikal ve diğer girişimlerimizde başarılı olmamızı sağlar. Biz doğduğumuzda beynimizde bu yolaklar hazır değildi; öğrendikçe geliştiler ve ne kadar çok mücadele edersek, daha sonraki bölümlerde de görüleceği gibi, öğrenmemiz o kadar gelişir ve beyin o kadar büyür. Aslında, beyin yapımız devreleri mükemmelleştirerek, gerçekleştirdiğimiz her farklı aktivite ile değişir, böylece eldeki görevlere daha uygun olurlar.[7]

Sabit Beyin Mesajı

Bu bilginin, bir şey öğrenemeyeceklerine karar veren milyonlarca çocuk ve yetişkin için ve insanların mücadele ettiğini ya da başarısız olduğunu gören ve asla başaramayacaklarına karar veren öğretmenler ve yöneticiler için ne kadar dönüştürücü olabileceğini hayal edelim. Pek çoğumuz, belirli bir alanda ilerleyemeyeceğimize öğretmenler tarafından inandırılmış durumdayız, öğretmenler bu fikri acımasız olarak göstermezler; kendi rollerini, öğrencilerin neyin peşinden gitmeleri ya da gitmemeleri gerektiği konusunda rehberlik sağlamak olarak görürler.

Başkaları ise bu mesajı rahatlatmak için verir. "Matematik size göre değilse endişelenmeyin," cümlesi, trajik bir şekilde, kız çocuklarının sıklıkla işittiği bir kaçınma biçimidir. Diğer öğrenciler bu mesajı, küçük çocukların yetenek gruplarına ayrılması veya öğrenme hızının öne çıkarılması gibi hatalı ve güncel olmayan öğretim önlemleriyle alırlar. İster eğitim sistemi yoluyla isterse doğrudan eğitimcilerle yapılan görüşmelerde olsun, pek çoğumuz öğrenme kapasitesine sahip olmadığımıza inanmak için şartlandırıldık. İnsanlar bu korkunç fikrin kafalarına girmesine izin verdiklerinde, öğrenme ve bilişsel süreçleri değişir.

Jennifer Brich, San Marcos'taki California Devlet Üniversitesi nde matematik laboratuvarı direktörüdür. Merkezi yönetmenin yanı sıra, matematik dersleri veren Jennifer, öğrencilerin matematik hakkında ve kendi beyinleri hakkında sahip oldukları zararlı inanışları gidermeye uğraşan az sayıdaki üniversite hocasından biri. Jennifer eskiden "İnsanlar belirli yeteneklerle doğar ve bu yeteneklerle sınırlıdır," diye düşünürmüş. Ama sonra beyin gelişimi ve değişimi üzerine araştırmaları okuyunca fikir değiştirmiş. Şimdi Jennifer beyin gelişimi üzerine araştırmaları sadece kendi öğrencilerine değil, aynı zamanda diğer dersleri veren lisansüstü öğrencilere de öğretiyor. Yeni bir bilimi öğretmek zor olabiliyor; nitekim Jennifer bana, bazı insanların matematik potansiyeliyle doğduğuna ve diğerlerinin buna sahip olmadığına inanmak isteyen insanlardan çok fazla geri dönüş aldığını söylüyor.

Birkaç ay önce, ofisinde oturmuş e-postalarını kontrol ederken, yan ofisten gelen hıçkırık seslerini duymuş. Jennifer konuşmasına kulak kesildiği profesörün şunları söylediğini anlatıyor. "Kafana takma. Sen bir kadınsın. Dişilerin erkeklerden farklı beyinleri var, bu yüzden bunu hemen

anlamayabilirsin veya hiç anlamazsan da dert değil."

Duyduklarından dehşete kapılan Jennifer profesörün ofisinin kapısını çalmak için cesaretini toplayarak kapıdan içeri kafasını sokuyor ve erkek profesörle konuşup konuşamayacağını soruyor. Verdiği mesajların yanlış olduğu kendine söylendiğinde buna öfkelenen profesör Jennifer'ı bölüm başkanına şikâyet ediyor. Neyse ki, bölüm başkanı bu hocanın verdiği mesajların yanlış olduğunu bilen ve Jennifer'ı destekleyen bir kadın çıkıyor.

Jennifer matematik ve öğrenmeyle ilgili efsanelere eğiliyor. Üstelik bunu yapmak için çok da doğru bir kişi. Kısa süre önce bana, yüksek lisans yaparken bir profesörün cesaretini kırdığından, kendi zorlu deneyiminden bahsetti.

> Yüksek lisansta birinci yılımı bitirmiştim. Tezim için biraz araştırma yapmaya başlamıştım. Çok iyi gidiyordum. Gerçekten çok çalışıyordum ve iyi notlar alıyordum. Topoloji dersinde zorlanıyordum ama gerçekten çok çalışıyordum ve bir sınavda bayağı iyi not almıştım. Kendimle gurur duyuyordum. Sınav sonuçları geldi.
>
> 98 gibi bir not almıştım. Çok mutluydum. Sonra sınav kâğıdının arkasını çevirdim ve profesörümün dersten sonra yanına gitmemi isteyen notunu gördüm. Ben de, "Belki benim gibi o da heyecanlanmıştır," dedim içimden. Çok mutlu ve gururluydum.
>
> Ofisine gittiğimde, neden matematik için yaratılmadığım konusunda konuşmaya başladı. Sınavda başarılı olmak için kopya çekip çekmediğimi veya ezber yapıp yapmadığımı öğrenmek istiyordu. Bana bir matematikçi olduğumu düşünmediğini, geleceğimin bu yönde olmaması gerektiğini söyledi ve beni diğer seçenekleri düşünmeye teşvik etti.
>
> O yaz tezime başladığımı ve not ortalamamı söyledim. Notlarıma bakarak hem lisans hem de yüksek lisans ortalamalarımı gördü. Daha sonra not kaydımı çıkardı ve notlarımdan bazılarını incelemeye başladı. Bana o notları kendi kendime alıp almadığımı ima eden sorular sormaya devam etti. O bunları yaparken ben darmadağın oldum. Saygı duyduğum bir adamdı çünkü. Matematik bölümünde iyi tanınan, çok saygın olduğunu düşündüğüm biriydi. Birçok erkek

öğrenci ona bayılıyordu. Ondan sonra arabama gittim ve hüngür hüngür ağladım, çok üzülmüştüm.

Annem öğretmen olduğundan hemen annemi aradım. Konuşmadan söz ettiğimde elbette beni savundu ve hocaya çok kızdı. Bana "Sadece bir düşün," dedi. Matematikte iyi olan insanları ve neden başarılı olduklarını düşünelim, dedi. Ve beni tüm bu farklı şeyler hakkında düşündürdü. Sanırım bu, bana gerçekten yardımcı olan ilk tohumun ekildiği andı; büyüme zihniyetinin ne olduğunu anlamaya böylece başladım. Ve bunu takiben, neyse ki içime bir sertlik geldi ve bunu hem derslerde hem de kariyerimde daha iyisini yapmaya motive olmak için kullandım. Mezuniyet sırasında sahnede yürürken o profesöre kocaman bir gülücük atmayı da ihmal etmedim.

Jennifer'ın bu yaşadığı, sadece bazı insanların matematik alanına ait olduğuna inanan, öğrencilerin yaşamlarından sorumlu bir profesörün hikâyesini anlatır. Ne yazık ki, bu profesör söz konusu yanlış düşünceye sahip tek kişi değil, özellikle Batı dünyası, tüm derslerde ve mesleklerde yaygın olmak üzere, sadece bazı insanların yüksek başarı sergileyebileceğine dair derinden ve kökleşmiş bir kültürel inanışla yüklüdür. Birçoğumuz buna maruz kalmış ve inanmak için şartlandırılmışızdır. İnsanlar sadece belirli bir kesimin yüksek seviyelere erişebileceğine inandığında, bu inanış hayatlarının tüm alanlarını etkiler ve kendileri için tatmin edici yolları seçmelerini engeller. Sadece bazı insanların yüksek başarı kazanabileceği inanışı, sinsi ve zararlıdır ve potansiyelimize ulaşmamızı engeller.

Öğretmenler ve başka insanlar, bizlere bir şeyler öğrenmek için doğru beyne sahip olmadığımız fikrini verdiklerinde bunun nedeni, yeni bilimsel bulgulardan haberdar olmamaları veya bulguları reddetmeleridir. Bunlar genellikle STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) öğretmenleri ve profesörleridir. Bu konuya daha sonra geri döneceğim. Bu insanların "sabit beyin sistemi" içinde sıkışıp kaldığını düşünüyorum. Pek çok insanın bu olumsuz konuma sıkışıp kalmış olması şaşırtıcı değil. Beyin büyümesini gösteren nörobilim yaklaşık yirmi yıl öncesine kadar kurulmamıştı; bundan önce herkes insanların belirli beyinlerle doğduğuna ve bu beyinlerin asla değişmediğine inanıyordu. Sabit beyin sistemi

içindeki öğretmen ve profesörlerin çoğu bilimsel bulguları görmemiştir. Üniversitede profesörler en çok bilimsel dergilerde çıkardıkları yayınlar üzerinden ödüllendirilir. Halkın yararına kitap yazmak (örneğin bu kitap gibi) ve bulguları geniş kitlelerle paylaşmak pek karşılık görmez. Bu da en önemli bulguların genellikle ücretli abonelik sunduğu için ihtiyaç duyan insanlara (bu durumda eğitimciler, yöneticiler ve ebeveynlere) erişim sağlayamayan dergilerde "kilitli" olduğu anlamına gelir.

Değişen Algı ve Beyinler

Cathy Williams ve beni "Youcubed"i kurmaya teşvik eden şey, insanların önemli bilgi edinme fırsatlarından mahrum olması. Stanford'da bir merkez olan Youcubed'in web sitesi de var (youcubed.org). Özellikle öğretmenler ve veliler olmak üzere ihtiyacı olan kimselere öğrenme konusunda araştırma bulguları sunmaya adanmış bir merkez. Artık öyle bir çağdayız ki birçok nörobilimci ve doktor insanlara yeni bilgiler ulaştırmak için kitaplar kaleme almaya ve TED konuşmaları yapmaya başladı. Örneğin Norman Doidge, algıları değiştirmek ve yeni ve önemli beyin bilimini paylaşmak için çok şey yapan insanlardan biridir.

Doidge, *Brain That Changes Itself: Stories of Personal Triumph from the Frontiers of Brain Science {Kendini Değiştiren Beyin: Beyin Biliminin Sınırlarından Kişisel Başarı öyküleri]* başlıklı bir kitap yazmış bir tıp doktorudur. Kitap tam olarak başlıktan anlaşılan içeriğe sahip. Eğitimciler ve doktorlar tarafından gözden çıkarıldığı halde, beyin eğitimi almış ve tamamen iyileşmiş, ciddi öğrenme güçlüğü olan ya da (felç gibi) tıbbi hastalıklar geçirmiş ilham verici örneklerle doludur. Doidge, ayrı beyin alanlarının bölümlere ayrıldığı ve birbirleriyle iletişim kurmadığı veya birlikte çalışmadığı ve en önemlisi, beyinlerin değişmediği fikri gibi bir dizi miti ortadan kaldırmak için çalışır.

Doidge, insanların beynin sabit olduğuna inandığı döneme "karanlık çağ" adını verir. İnsanların beynin plastisitesini hemen anlayamamalarına şaşırmadığını söyler ve bunun için entelektüel bir "devrim" gerektiğini öne sürer.[8] Kendisine katılıyorum, çünkü son birkaç yıldır yeni beyin bilimi hakkında verdiğim dersler ve eğitimlerde, beyin ve insan potansiyelini anlamada değişiklik yapmak istemeyen birçok insanla tanıştım.

Okulların büyük çoğunluğu halen sabit beyin sistemi içindedir. Okul uygulamaları uzun yıllar önce belirlenmiş olup değiştirilmesi çok güçtür. En popüler olanlardan biri, öğrencilerin sözde yeteneklerine göre gruplara yerleştirildiği ve daha sonra bu gruplarda birlikte eğitildiği sistemdir.

İngiltere'de yapılan bir araştırma, dört yaşında çeşitli parkurlara yerleştirilen öğrencilerin yüzde 88'inin okul hayatlarının geri kalanında aynı parkurda kaldığını gösterdi.[9] Bu korkunç sonuç beni şaşırtmıyor. Genç öğrencilere alt düzey bir grupta olduklarını söyledikten sonra, başarıları kendi kendini gerçekleştiren bir kehanet haline gelir. Aynı şey öğretmenlere öğrencilerin hangi parkurlarda olduğu söylendiğinde de geçerlidir; öğrencilere ister istemez farklı davranırlar. ABD'de iki bin yüzden fazla okulda, anasınıfından üçüncü sınıfa kadar yaklaşık on iki bin öğrenciyle yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur.[10]

En düşük okuma grubuna başlayan öğrencilerin hiçbiri en yüksek gruptaki akranlarına yetişememiştir. Öğrencileri sözde yetenek seviyelerine göre gruplara yerleştirme gibi politikalar, düşük, orta veya yüksek başarılı öğrenciler için daha yüksek başarıyla sonuçlanıyor olsaydı savunulabilirdi, fakat durum böyle değildir.

Okulların okuma konusundaki seviye tespit politikaları üzerine yapılan çalışmalar, seviye tespiti yapan okullardaki öğrencilerin yapmayanlarınkine göre neredeyse her zaman daha düşük puan aldığını göstermektedir.[11] Bu sonuçlar matematikte de aynıdır. İngiltere ve ABD'de ortaokul ve lisede matematik öğrenen öğrencileri karşılaştırdım ve hem okul seviyelerinde hem de ülkeler bazında karma başarı gruplarında eğitim veren okulların yetenek gruplarını kullananlardan daha iyi performans gösterdiğini tespit ettim.[12]

San Francisco Unified on birinci sınıfa kadar, ileri sınıfları oybirliğiyle kaldıran, büyük ve çeşitli bir kentsel okul bölgesidir. Bu, ebeveynler arasında çok fazla tartışmaya ve muhalefete neden olduysa da iki yıl içinde, tüm öğrenciler onuncu sınıfa kadar aynı matematik derslerini aldı. Matematik dersinden kalma oranları yüzde 40'tan yüzde 8'e düştü. Onuncu sınıftan sonra ileri dersleri alan öğrenci sayısında ise üçte bir oranında artış görüldü.[13]

San Francisco Unified bölgesindeki öğretmenlerin öğretim uygulamaları iki yıl içinde önemli ölçüde değişmiş olamayacağına göre,

değişen şey, öğrencilere sunulan eğitim fırsatları ve kendileri hakkında sahip oldukları inanışlardır. Sadece bazı öğrencilere değil, tüm öğrencilere üst düzey içerik öğretildi ve öğrenciler yüksek başarıyla cevap verdi. Dünyanın farklı ülkelerinde yapılan uluslararası başarı çalışmaları, en güncel eğitim yöntemlerini kullanan ve en az seviye tespit yapan ülkelerin en başarılı olduğunu göstermektedir. Oysa yaşadığım ve çalıştığım iki ülke olan ABD ve İngiltere, dünyanın en çok seviye tespit yapan sistemlerine sahip.

Kimse çocukların neler öğrenebileceğini bilmiyor ve öğrencilerin eğitimine sınır koyan okul uygulamalarının radikal olarak yeniden düşünülmesi gerekiyor. Hikâyesi, kendi adıma, küçük çocuklardan beklentilerimizi değiştirmemizin gerektiğini en açık şekilde gösteren kişilerden biri Nicholas Letchford. Avustralya'da büyüyen Nicholas için, okula başladığı ilk yıl, "öğrenme engelli" olduğu ve "çok düşük bir IQ"ya sahip olduğu söylendi. Annesinin öğretmenlerle ilk görüşmelerinden birinde, öğretmen Nicholas'ın yirmi yıldır karşılaştığı en kötü öğrenci olduğunu söyledi. Nicholas odaklanmak, bağlantı kurmak, okumak veya yazmakta zorlanıyordu. Ancak önümüzdeki birkaç yıl boyunca Nicholas'ın annesi Lois, oğlunun öğrenemeyeceğine inanmayı reddetti ve Nicholas'la birlikte nasıl odaklanacağı ve bağlanacağı üzerinde çalıştı ve ona okuma yazma öğretti. 2018 yılı Lois Letchford için önemli bir yıl oldu. Annesi Nicholas'la olan çalışmalarını anlatan *Reversed* [Tersine][14] başlıklı bir kitap yayımladı ve aynı yıl Nicholas Oxford Üniversitesi nden uygulamalı matematik doktora derecesiyle mezun oldu.

Araştırma ve bilim, sabit beyin döneminin ötesine geçmiştir, ancak sabit beyne dayalı eğitim modelleri ve sınırlı öğrenme inanışları varlığını sürdürmektedir. Okullar, üniversiteler ve veliler sabit beyne dair mesajlar vermeye devam ettikçe, her yaştan öğrenci, onlara büyük haz ve başarı getirebilecek alanlarda eğitim almaktan vazgeçmeye devam edecektir.

Sınırsız bir potansiyele sahip olduğumuzu gösteren yeni beyin bilimi birçokları için dönüştürücüdür ve buna öğrenme güçlüğü teşhisi konmuş kişiler de dahildir. Bunlar, öğrenmeyi zorlaştıran fiziksel beyin farklılıklarıyla doğan veya sonradan yaralanma veya kaza sonucu öğrenme zorluğu geliştiren bireylerdir. Uzun yıllar boyunca, okullar geleneksel olarak bu öğrencileri daha düşük seviyeli sınıflara yerleştirmiş ve zayıf

yönleri üzerinde çalışmışlardır.

Oysa Barbara Arrowsmith-Young tamamen farklı bir yaklaşım benimsemiş. Barbatayla yakın zamanda Toronto'ya yaptığı ziyarette tanıştım ve kuruculuğunu üstlendiği müthiş "Arrowsmith" okullarından birini gezdim. Barbara ile zaman geçirip de onun ciddi bir güce sahip olduğunu fark etmemek olanaksız. Beyne ve beynimizi nasıl geliştirdiğimize dair bilgisini paylaşma tutkusuna sahip olan Barbara, aynı zamanda, özel eğitim görmesi gerektiği yönünde teşhis konan öğrencilerin nöral yolakları güdümlü beyin eğitimi yoluyla değiştirmeye de kendini adamış.

Barbara kendisine ciddi öğrenme güçlükleri teşhisi konan biri. 1950'lerde ve 1960'larda Toronto'da büyürken, kendisine ve ailesine, bazı derslerde parlak olduğu ama bazılarında da "geri zekâlı" olduğu söylendi. Kelimeleri telaffuz etmekte güçlük çekiyordu ve mekânsal akıl yürütmeye giremiyordu. Sebep sonuç ifadelerini takip edemiyor ve harfleri tersten yazıyordu. "Anne" ve "kız" kelimelerini anlayabilse de "annenin kızı" ifadesini anlayamıyordu.[15] Neyse ki Barbatanın inanılmaz bir hafızası vardı ve okulda ezber yaparak dersleri geçmeyi ve kendinde bir şeylerin ters olduğunu saklamayı başardı.

Bir yetişkin olarak kendi engelleri onu çocuk gelişimi üzerine çalışmaya itti ve sonunda dilbilgisi, mantık ve saat okumayla ilgili sorun yaşayan felçli kimseler hakkında yazan Rus bir nöropsikolog olan Alexander Luria'nın çalışmalarına rastladı. Beyninden yara alan birçok insanla çalışan Luria, çeşitli beyin bölgelerinin işleyişinin derinlemesine bir analizini yaptı ve kapsamlı bir nöropsikolojik test pili geliştirdi. Barbara Luria'nın çalışmasını okuduğunda, kendisinde beyin yaralanması olduğunu fark etti, ağır bir depresyona girerek intiharı bile düşünmeye başladı. Ancak daha sonra nöroplastisite üzerine rastladığı ilk çalışmada, belirli aktivitelerin beyni büyütebileceğini öğrendi. En zayıf olduğunu bildiği alanlarda aylar süren etraflı çalışmalara başladı. Kendisine saati gösteren yüzlerce kart yaptı ve o kadar çok çalıştı ki artık "normal" insanlardan daha hızlı okuyabiliyordu. Sembolik anlayışındaki gelişmeleri görmeye başladı; hayatında ilk kez dilbilgisi, matematik ve mantığı kavrıyordu.

Şimdi Barbara öğrenme farklılıkları teşhisi konan öğrencilere beyin

eğitimi veren okullar yönetiyor ve eğitim programları yürütüyor. Ziyaretim esnasında Barbara ile sohbet ederken, etkileyici bir İletişimci ve düşünür olduğu için bu kadının geçmişte bu kadar ciddi engelleri olduğunu hayal etmekte zorlandım. Barbara, öğrencilerin beyin güçlerini ve zayıflıklarını teşhis eden kırk saatten fazla test ve öğrencilerin beyin yolakları geliştirmelerini sağlayan bir dizi hedefe yönelik bilişsel egzersiz geliştirdi. Ciddi engellere sahip öğrenciler Arrovvsmith okullarından engelsizce mezun oluyor.

Arrowsmith okullarından birini ilk ziyaret ettiğimde, bilgisayar ekranı önünde oturan öğrencilerin kendilerine verilen bilişsel görevlere yoğunlaştıklarını gördüm. Barbataya öğrencilerin bunu yapmaktan mutlu olup olmadıklarını sordum ve öğrencilerin programın etkilerini çok çabuk hissedebildikleri için motive olduklarını söyledi. Görüştüğüm öğrencilerin birçoğu aynı terimlerle konuşuyor, bilişsel görevlere başladıktan sonra "sisin kalktığı' nı hissettiklerini ve dünyayı anlamlandırabildiklerini söylüyordu. Arrovvsmith okulunu ikinci ziyaret edişimde, programdan geçen bazı yetişkinlerle konuştum.

Shannon, insanlar genellikle avukat ücretlerini saat başı ödediği için, işini çok uzun sürede halledebilmesinden endişe duyan genç bir avukattı. Tavsiyeyle Arrowsmith'e gitti ve yaz dönemine kaydolmaya karar verdi. Onunla tanıştığımda, programın bitmesine daha birkaç hafta vardı ama hayatının "çoktan değiştiğini söyledi. Shannon çok daha verimli düşünebilmekle kalmayıp daha önce yapamadığı bağlantıları da kurabiliyordu. O zamanlar bunları anlamamış olsa bile, artık geçmişinde olan olayları bile anlamlandırabiliyordu. Shannon, diğerleri gibi, zihninden "sisin kalktığından bahsetti; eskiden insanlarla olan sohbetlerinde yaya kaldığını, ama artık "her şeyin açık ve net" olduğunu belirtti.

Barbara sadece Toronto'daki okula kaydolan öğrencilere beyin eğitimi vermekle kalmayıp eğitimcilerin eğitim alabileceği ve okullarına geri dönebileceği bir program da geliştirmiş. Bazı öğrenciler programda birkaç ay, bazıları da birkaç yıl geçiriyor. Şimdi ise öğrencilere farklı yerlerde çalışma imkânı sunan bir uzaktan eğitim programı geliştirilmekte. Barbara beyin eğitimi yaklaşımında dünyaya öncülük eden biri. Pek çok çığır açan kişi gibi, nöroplastisite fikrini kabul etmeyen veya beyne idman yaptırılabileceği ve beynin geliştirilebileceğine inanmayanların

eleştirilerine katlanmak zorunda kaldı, ancak kendilerinde bir şeyin "ters" olduğuna inandırılan öğrencilerin hakları için mücadeleye devam etti.

Arrowsmith ile temasa geçen öğrencilerin çoğuna onlarda bir şeylerin ters olduğu fikri aşılanmış ve birçoğu okul sistemi tarafından reddedilmiş. Oysa Arrowsmith'ten dönüşmüş bir halde mezun oluyorlar. Okula yaptığım ziyaretler sonucunda, beyin eğitimiyle neyin mümkün olduğuna dair haberleri yaymaya ve Arrowsmith yöntemlerini (kendilerine "youcubian" diyorlar) öğretmenlerimiz ve velilerimizle paylaşmaya karar verdim. Daha önce de belirtildiği gibi, okullardaki özel eğitim yaklaşımı, öğrencilerin zayıf yönlerini tespit ettikten sonra bunları atlayarak, esasen güçlü yönlerini ilerletmeye yöneliktir. Oysa Arrowsmith bunun tam tersini yapıyor. Öğretmenler beyin zayıflıklarını belirlemek ve daha sonra onları eğitmek, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu beyin yolaklarını ve bağlantılarını oluşturmak için çalışıyor. Umudum, öğrenme farklılıkları olan tüm öğrencilerin beyin eğitimine erişebilmesi ve katlanmak zorunda oldukları etiketlerden ve sınırlardan kurtularak, dönüştürülmüş bir beynin yarattığı umutla dolup taşmasıdır.

Gözden çıkarıldığı ve belirli alanlardan vazgeçmeleri söylendiği halde şaşırtıcı biçimde bu alanlarda uzmanlaşmış birçok kişi var. Örneğin, Dylan Lynn'e matematik öğrenmeyi zorlaştıran belirli bir beyin rahatsızlığı olan *diskalkuli* tanısı konmuş. Ancak Dylan matematik öğrenemediğini kabul etmeyi reddederek üniversitede istatistik okuyup mezun olmuş. Bunu, matematik derslerini bırakmasını söyleyenleri dinlemeyi reddederek, bunun yerine kendi matematik yaklaşımını çalışarak yaptı. Dylan şimdi Washington Üniversitesi nde öğretim üyesi olan Katherine Lewis ile dayanışma içinde, kendilerine, istedikleri hedefe ulaşamayacakları söylenen diğer öğrencilere ilham vermeye çalışıyor.[16]

Çocukları etiketleyemeyeceğimizi ve onlar için düşük beklentilere sahip olduğumuzu anlamanın zamanı geldi. Bu, teşhis edilen öğrenme güçlüklerinden bağımsız bir doğrudur. Bu sayfalarda öğrendiğimiz gibi, beynimizin en dikkat çekici niteliği, adapte olma, değişme ve büyüme potansiyelidir.

Gerçekten öğrenme güçlüğü çeken çocuklara ek olarak, diğer birçok öğrenci, özellikle matematik söz konusu olduğunda, öğrenme güçlüğü yaşadığına inandırılır. Onyıllar boyunca, öğretmenler her yerde matematik

formüllerini ezberlemeyen çocukları bir bir tespit edip bunu bir yetersizlik veya engellilik olarak etiketlediler.

Nörobilimci Teresa luculano ve meslektaşları tarafından Stanford Tıp Fakültesi nde yürütülen bir çalışma, çocukların beyinlerinin büyüme ve değişme potansiyelinin yanı sıra öğrencileri yanlış tanılama tehlikesini açıkça göstermektedir.[17] Araştırmacılar çocukları, matematik öğrenme güçlüğü tanısı konanlar ve düzenli performans gösterenler şeklinde ikiye ayırdı ve matematik çalıştıkları esnada çocukların beyinlerine bakmak için MR taraması yaparak gerçek beyin farklılıkları oluştuğunu ortaya koydu. İşler bu noktada daha da ilginç hale geliyor. Farklılık, engelli olarak tanımlanan öğrencilerin matematik problemi üzerinde çalışırken daha fazla beyin bölgesinin aydınlanmasındaydı.

Bu sonuç mantıksız gelebilir, çünkü birçok insan "özel ihtiyaçlar"ı olan öğrencilerin beyninde daha çok değil, daha az aktivite olduğunu düşünmektedir. Halbuki, matematik çalışırken beynimizin tümünün aydınlanmasını istemiyoruz; odaklanmış birkaç alanın aydınlanması gerekir. Araştırmacılar daha derine inerek, düzenli performans gösteren ve matematik öğrenme özrü olduğu tespit edilen her iki grup öğrenciye bire bir ders verdi. Sekiz haftalık eğitimin sonunda, her iki öğrenci grubu da aynı başarıya sahip olmakla kalmayıp her iki grubun da aynı beyin bölgeleri aydınlanıyordu.

Bu, kısa bir süre içinde -araştırmalar genellikle sekiz hafta sürer- beyinlerin tamamen değiştirilip bağlantıların yeniden kurulabileceğini gösteren birçok önemli çalışmadan biridir. Bu çalışmadaki "öğrenme özürlü" öğrenciler, beyinlerini "düzenli performans gösterenler" ile aynı şekilde işlev görmelerini sağlayacak şekilde geliştirmişlerdir. Umarım okula geri döndüklerinde, kendilerine yapıştırılan "matematik özürlü" etiketinden kurtulmuşlardır. Okulda ve hayatta bu küçük çocuklar için her şeyin nasıl değişebileceğini hayal edin.

Yüksek Başarılı Öğrenciler

Beyin büyümesi hakkında bilgi sahibi olmanın önemi, öğrenme farklılıkları tanısı alan öğrencilerle sınırlı değildir. Tüm başarı yelpazesine yayılır. Öğrenciler okul başarısı sağlayarak, muhtemelen okulda hep en iyi

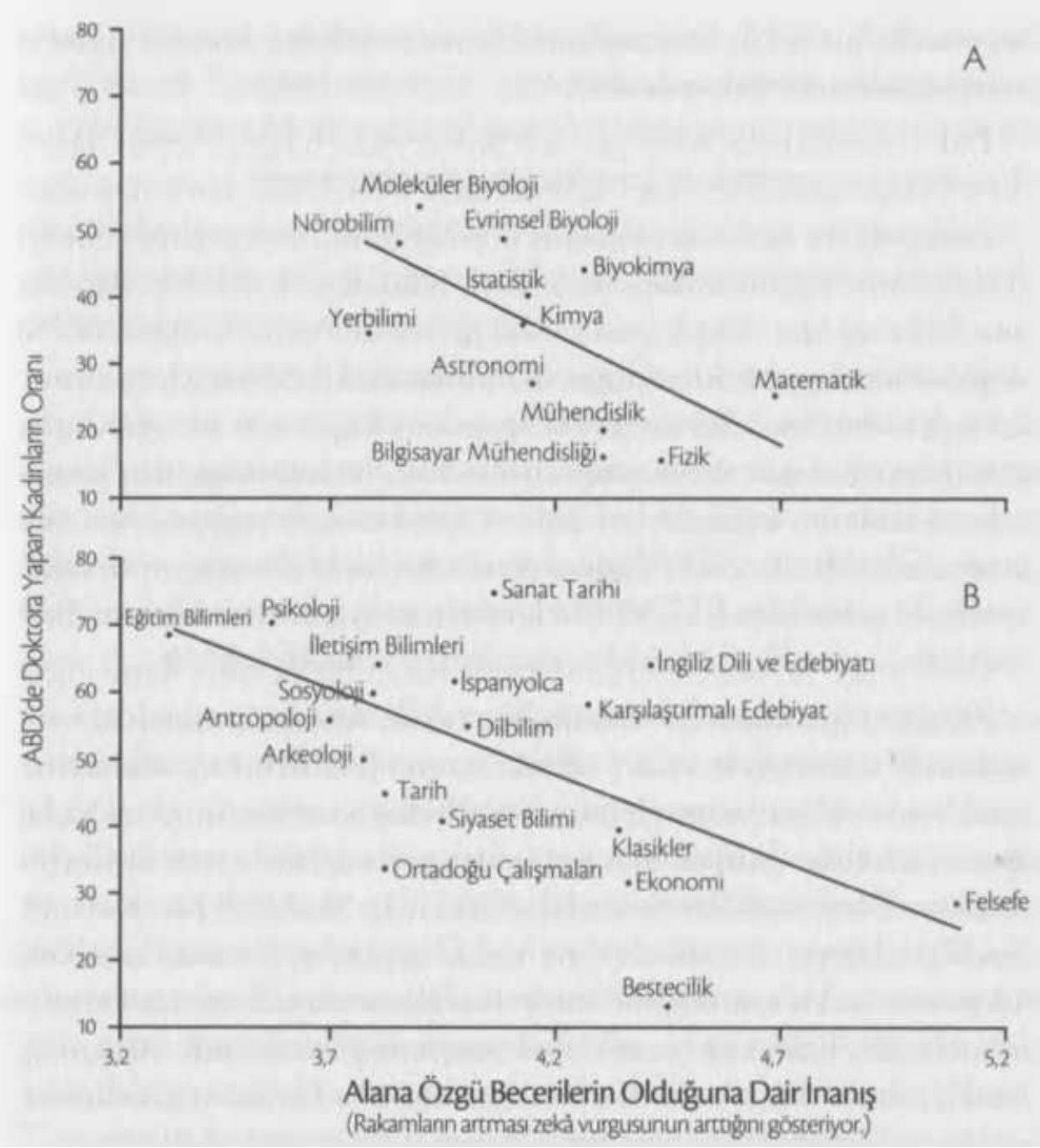
notları alarak Stanford'a gelirler. Ancak ilk matematik dersinde (veya herhangi bir derste) zorlandıklarında, birçoğu konuyu öğrenemeyeceğine karar verip pes eder.

Daha önce de belirtildiği gibi, son birkaç yıldır bu düşünceleri öğrencilerle "Matematik Öğrenme" adlı bir ders vererek ortadan kaldırmaya çalışıyorum. Bu ders, öğrenmenin nörobilimini, matematiği yeni bir açıdan görme ve deneyimleme yöntemiyle bütünleştirir. Bu dersi öğretme deneyimim epeyce öğretici oldu. Son derece savunmasız olan, STEM derslerine ait olmadığını düşünen inanılmaz sayıda öğrenciyle tanıştım. Ne yazık ki, bu öğrenciler neredeyse her zaman kadın ve farklı ten rengine sahip insanlar oluyor. Bu grupların neden beyaz erkeklerden daha savunmasız olduklarını anlamak zor değil. Toplumumuzu cinsiyete ve renge dayalı olarak şekillendiren klişeler derinlere iner ve kadınların ve farklı ten rengine sahip insanların STEM konularına uygun olmadığını bildirir.

Önde gelen *Science* dergisinde yayımlanan bir çalışma bunu güçlü bir şekilde ortaya koyuyor.[18] Sarah-Jane Leslie, Andrei Cimpian ve meslektaşları, "doğuştan yetenekli olma" fikrinin (belirli bir alanda başarılı olmak için özel bir yeteneğe ihtiyacınız olduğu kavramının) ne kadar yaygın olduğunu görmek için farklı alanlarda dersler veren üniversite profesörleriyle görüştüler. Sonuçlar şaşırtıcıydı. Herhangi bir akademik alanda doğuştan yetenek fikri ne kadar yaygınsa, o kadar az sayıda kadının ve farklı ten rengine sahip insanın o alanda eğitim aldığını buldular. Bu, baktıkları otuz denek üzerinde gözlemlendi. Aşağıdaki grafikler araştırmacıların ortaya çıkardığı ilişkileri göstermektedir; üstteki grafik (A) bilim ve teknoloji konularını, alttaki grafik (B) sanat ve beşeri bilimler konularını göstermektedir.

Böyle verileri gördüğümde her zaman şu soruyu sorarım. Üstün zekâlılık fikri yetişkinler için bu ölçüde zararlıysa, küçük çocuklara ne yapar?

Üstün zekâlılık fikri sadece yanlış ve zarar verici değildir; aynı zamanda cinsiyetçi ve ırksal olarak önyargılıdır. Sabit beyinlere ve üstün zekâya inananların oğlan çocuklarının, yetişkin erkeklerin ve bazı ırksal grupların üstün yetenekli olduğuna ve kızlar, kadınlar ve diğer ırksal grupların o kadar yetenekli olmadığına inandığını gösteren birçok farklı kanıt mevcut.



Bunu açıkça gösteren bulgulardan biri Google aramaları üzerine çalışan Seth Stephens-Davidowitz tarafından toplandı.[19] Çalışması çok ilginç ve rahatsız edici bir şey ortaya çıkardı. "İki yaşındaki oğlum..." diye başlayan bir cümlenin devamında en yaygın aranan ifadenin "yetenekli mi?" olduğunu ve bunun "Kızım yetenekli mi?" sorusundan iki buçuk kat daha fazla arandığını ortaya koydu. Farklı cinsiyetten küçük çocukların eşit

potansiyele sahip olmasına rağmen bu yaşanıyor.

Ne yazık ki, sorun ebeveynlerle sınırlı değil. Daniel Stor ve arkadaşları RateMyProfessors.com üzerinde anonim incelemelerin analizlerini yaparak, öğrencilerin erkek profesörleri kadın profesörlerin iki katı oranda "parlak" olarak adlandırdığını ve erkek profesörlere kadın profesörlerden üç katı oranda "dâhi" dediğini buldu.[20] Bu ve diğer çalışmalar doğuştan yetenekli olma ve üstün zekâ fikirlerinin ırkçı ve cinsiyetçi varsayımlarla iç içe geçtiğini göstermektedir.

Cinsiyetçi ya da ırksal önyargılara sahip insanların çoğunun onları bilinçli olarak düşünmediklerine, hatta belki de onlara sahip olduklarının farkında bile olmadığına kanaat getirdim. Ayrıca bazı insanların "doğal olarak" yetenekli olduğu fikrini ortadan kaldırırsak ve bunun yerine herkesin bir büyüme yolculuğunda olduğunu ve şaşırtıcı şeyler başarabileceğini kabul edersek, kadınlara ve her ten renginden insana karşı en sinsi önyargıların bazılarının ortadan kalkacağını iddia ediyorum. Üstelik bu, STEM alanlarında başka herhangi bir alandan daha fazla gereklidir; STEM deneklerinin en güçlü sabit düşünceyi ve katılımdaki en açık eşitsizlikleri sergilemesi tesadüf değildir.

Pek çok öğrencinin matematik öğrenebileceği inancından caydırılmasının bir nedeni de onlara eğitim veren öğretmen ve profesörlerin tutumlarıdır. Hayatlarının büyük bir bölümünü, matematiğin dört bir yanını saran elitist fikirleri dağıtmaya adamış birkaç harika matematikçiyle tanıştım. Kendi kahramanlarımdan biri olan akademisyen matematikçi Piper Harron bu insanlardan biri. Özgür Matematikçi (Liberated Mathematician) adı verilen web sitesinde şöyle yazıyor: "Benim matematik alanında gördüğüm şu ki, aslında başarılı olabilecek insanların aktif olarak dışarı itildiği mutlak bir karmaşa mevcut. Kendini dâhi diye sunanlara müsamaha göstermiyorum. İnsanları güçlendirmek istiyorum."[21] Matematikte kimin başarabileceğine dair efsaneleri ortadan kaldırmaya yardımcı olmak için Piper gibi kimselere sahip olmak harika.

Maalesef, sahte elitist fikirleri yaymaya devam eden ve verdikleri derslerde sadece bazı öğrencilerin başarılı olabileceğini açık bir şekilde ifade etmekten çekinmeyen çok fazla akademisyen ve öğretmen bulunmaktadır. Geçen hafta buna benzer iki tipik örnekten haberdar oldum. Bir devlet üniversitesinde ders veren profesör, dersinde sadece üç

kişinin başarılı olacağını söyleyerek söze girmiş. Bir de benim semtimdeki bir lisede ders veren bir matematik öğretmeni, kendisinden ileri seviye matematik dersi alan on beş yaşındaki öğrencilere şöyle demiş: "Kendinizi bir bok sanabilirsiniz, ancak bu sınıfta hiç kimse C'den yüksek not alamaz." Bunlar, sınıflarında az sayıda öğrencisinin başarılı olmasından keyif duyan elbiselerin kuracağı cümleler, çünkü derslerinin gerçekten zor içerikte olmasından zevk alıyorlar. İşte bu gibi konuşmalar pek çok insanı, aslında başarılı olacakları yollar izlemekten men etmekte. Bu tür fikirler insanlara da disiplinlere de zarar veriyor, çünkü bu alanlarda yararlı anlayışlar geliştirecek ve atılımlar sağlayacak çeşitli düşünürler erişim engeliyle karşılaşmış oluyor.

Bu düşünürlerden biri inanılmaz matematikçi Maryam Mirzakhani idi. Dünyada matematikçiler için "Nobel Ödülü'ne denk olan Fields Madalyası nı kazanan ilk kadın olan Maryam'ın yaşam ve çalışma öyküsüne dünya gazetelerinde yer verildi. İran'da büyüyen Maryam diğer öğrenciler gibi okuldaki matematik derslerinden ilham alamıyordu. Yedinci sınıfta matematik öğretmeni Maryam a matematikte iyi olmadığını söyledi. Neyse ki Maryam'ın ona inanan başka öğretmenleri vardı.

On beş yaşındayken Tahran daki Şerif Üniversitesi nde problem çözme dersine kaydolan Maryam için her şey bir anda değişti. Matematik problemleri çözmeyi çok sevdi ve ileri matematik çalışmalarına devam etti. Doktora çalışmaları sırasında, matematiksel olarak daha önce kanıtlanmamış birkaç teoriyi kanıtladı. Yaklaşımı birçok matematikçinin yaklaşımından farklıydı ve çalışmaları neredeyse tamamen görseldi. Maryam'ın katkısı olmasaydı, bu disiplin daha dar, daha az zengin ve görsellik ve bağlantısallık bakımından daha zayıf olurdu, ki matematikte kötü olduğunu söyleyen öğretmenini dinlemiş olsaydı, öyle de olacaktı.

Maryam Stanford'a geldiğinde, sık sık buluşarak matematik eğitimini tartıştık ve onun öğrencilerinden biri için doktora sınavına keyifle başkanlık ettim. Fakat Maryam kırk yaşında trajik bir şekilde öldü. Fikirleri her zaman yaşayacak ve matematiği genişletmeye devam edecek olsa da dünya inanılmaz bir kadını kaybetti.

Amerikan Matematik Derneği yakın zamanda dergisinin Kasım sayısını Maryam a adadı ve Maryam'ın matematiğe inanılmaz katkısını yansıtanlardan biri, tez savunmasına başkanlık ettiğim doktora öğrencisi

Jenya Sapir, şimdi bir matematikçi, işte Maryama dair düşünceleri:

> Maryam derslerinde güzel, ayrıntılı manzaralar çizerdi. A, B ve C kavramları hakkında bir konuşma yapsaydı, sadece A'nın B'nin C'yi ima ettiğini açıklamakla kalmaz, A, B ve C'nin birlikte yaladığı ve birbiriyle etkileşime girdiği matematiksel bir manzara çizer, çeşitli karmaşık yollar tasvir ederdi. Dahası, evrenin kurallarının A, B ve C'nin ortaya çıkmasını sağlamak için uyumlu bir şekilde birlikte çalıştığını gösterirdi. İç dünyasının da tıpkı böyle olduğunu hayal ettiğimden şaşırır kalırdım. Maryam'in iç dünyasında farklı matematik alanlarından hep birlikte yaşayan ve birbirlerini etkileyen zor kavramlar bulunduğunu düşünüyordum. Bütün bunların etkileşimlerini izleyen Maryam, matematik evreninin temel gerçeklerini keşfeder gibiydi.[22]

Dünya, farklı ve genellikle daha yaratıcı düşünen, spor, müzik, akademi ve diğer birçok alanda kariyer yapmaktan caydırılan insan vakalarıyla doludur. Aldıkları olumsuz mesajlara rağmen ısrar edenler inanılmaz başarılar elde etmeye devam ediyor.

Fakat ileriye gitmeyen, olumsuz yargılara varan, belirli alanlardan ve düşlerden uzaklaşan kaç kişi var? Farklı düşünen ve kapsamlı bir şekilde reddedilen insanlardan biri, şimdi tarihin en başarılı yazarı *Harry Potter* serisinin yazarı J.K. Rovvling. Annesinin ölümünden kısa bir süre sonra, hayatının çok zorlu bir döneminde, daha yeni boşanmış, bekâr bir anneydi; yoksulluk içinde yaşıyordu, ama derin bir ilgi alanı vardı: Yazmak. Buna odaklanan Rowling (Jo olarak da bilinir) *Harry Potterm* el yazmasını, on iki farklı yayıncıya gönderdi ve reddedildi.

Bloomsbury Publishing'in editörü kitabı okumaya başladığında Rovvling kitabına olan güvenini yitirmeye başladığı bir dönemdeydi. Editör kitabı sekiz yaşındaki kızına verdi. Kitaba bayılan kızı onu kitabı muhakkak yayımlamaya teşvik etti. Rovvling'in kitapları şu anda beş yüz milyondan fazla satmış durumda ve reddedilen ancak fikirlerine inanan herkes için bir rol model. Rovvling bugün aktif olarak yoksulluğu sona erdirmek ve çocukların refahını desteklemek için çalışıyor. Söylediği sözlerin çoğunu seviyorum, ama bu belki de en sevdiğim alıntı.

Öyle ya da böyle bir şeyde başarısız olmadan yaşamak imkânsızdır; tabii neredeyse yaşamamış sayılacak kadar dikkatlice yaşarsanız o başka, ama o durumda zaten baştan kaybetmişsinizdir.

Doğuştan Yeteneklilik Sorunları

Yalnızca bazı kişilerin belirli derslerde başarılı olabileceğini düşünen öğretmenler, profesörler ve veliler sabit beyin dönemine ait yanlış bilgiler vermektedir. Bu kadar insanın halen sabit beyin düşüncesine sarılması belki de şaşırtıcı gelmemelidir, nitekim onların devrinde bunun dışında bir bilgi mevcut değildi. Sabit beyin mitleri okulda, sınıfta, evde gözden çıkarılan her yaşta öğrenci için yıkıcı nitelikte olmuştur. Milyonlarca öğrenci başaramayacağına inandırılmıştır. Fakat bu hikâyenin başka bir tarafı da var. Sabit beyin düşüncesi "doğuştan yetenekli" olarak görülen öğrenciler üzerinde de olumsuz sonuçlara yol açar. Belki de mantıksız gelecek; doğuştan yetenekli addedilmenin kime ne zararı olabilir, diye sorabilirsiniz. Doğuştan yeteneklilik, yani kişinin atalarından aldığı gen sayesinde başarılı olma fikri üzerine yürütülen araştırmayı sizinle paylaştım. Bu düşünce en çok kadınlara ve farklı ten renginden kimselere zarar veriyor. Peki, yetenekli diye etiketlenen bireylere nasıl zarar verir?

Birkaç ay önce, doğuştan yetenekli olma düşüncesine toplumsal adalet açısından yaklaşan bir film yapımcısı bana ulaştı. Konu ilginç gelmişti, gönderdiği fragmanı izledim. Fakat farklı ten rengine sahip öğrencilere daha çok doğuştan yetenekli denmesi gerektiğini savunduğunu görünce hayal kırıklığına uğradım. Böyle bir film çekmenin altındaki motivasyonu anlayabiliyorum, çünkü yetenek sınıflarında ciddi anlamda ırksal eşitsizlik var. Ama burada daha büyük bir mesele söz konusuydu, sabit beyin etiketlemesinin sürdürülmesi öneriliyordu.

O an kendi filmimi çekmeye karar verdim. Youcubed ekibim ve Citizen Film'de şahane bir yapımcı olan Sophie Constantinou ile çalışacaktım. Tanıdığım Stanford öğrencilerinden "doğuştan yetenekli" olarak etiketlenme deneyimleri üzerine düşünmelerini istedim.[23] Filmde konuşan on iki Stanford öğrencisi birbirine çok benzer mesajlar verdi. Avantaj elde ediyorlardı etmesine ama bunun bir bedeli de oluyordu. İçlerinde sabit bir şeyin olduğu hissine kapılıyor, zorluk çektiklerinde ise, o şey "demek ki

bitti" diye düşünüyorlardı. Soru sormamayı, sadece başkalarının sorularına cevap vermeyi öğrendiklerini söylüyorlardı. Herhangi bir konuda zorlandıklarında, birileri aslında doğuştan yetenekli olmadıklarını anlar diye düşünerek bunu saklama ihtiyacı duyuyorlardı. Filmin sonunda Julia isimli bir öğrenci çarpıcı biçimde şunları söyledi: "Kimseye doğuştan yetenekli etiketinin takılmadığı bir dünyada yaşasaydım, çok daha fazla soru sorardım."

Üstün yeteneklilik hareketi, yüksek başarılı öğrencilerin, ihtiyaç duydukları konusunda hemfikir olduğum zengin ve zorlayıcı bir ortam elde etmesini sağlamak gibi değerli bir ideale sahiptir. Ancak bunu, adeta bir hediye gibi kendilerine verilmiş sabit bir yeteneğe sahip oldukları için, bazı öğrencilerin bunu hak ettiğini öne sürerek yapmışlardır. Her ne kadar programlar, ileri bir noktaya ulaştıkları için, bazı öğrencilerin özellikle zorlayıcı bir materyale ihtiyaç duyduklarına işaret etse de, başkalarının da çok çalışarak bu noktaya ulaşabileceği gerçeğini atlamaktadır. Verilen mesaj, bazı insanların başkalarının hiçbir zaman elde edemeyeceği bir şeyle doğduğudur. Bana göre bu, hem yetenek sahibi olmadıkları fikrini benimseyenler hem de sabit bir beyne sahip oldukları fikrini edinenler için zarar verici.

Üstün yetenekli diye etiketlenmenin zarar verici olmasının nedenlerinden biri, kişinin zorlanmayı beklememesi ve zorlanmanın onun için kesinlikle yıkıcı olmasıdır. Geçen yaz Stanford'da öğretmenlik bölümünde okuyan öğrencilerimle sohbet ederken onlara bunu hatırlattım. Beyin büyümesi ve sabit etiketlerin zararları hakkındaki araştırmayı açıklıyordum ki Susannah elini kaldırdı ve ne yazık ki "Hayatımı tarif ediyorsunuz," dedi.

Susannah, çocukken matematik derslerinde sınıfın en iyisiydi. Üstün yeteneklilerin alındığı bir programa katılmış ve orada "matematik beyni'ne ve özel bir yeteneğe sahip olduğu söylenmişti. Sonra UCLA'da matematik bölümüne kaydoldu, ancak programın ikinci yılında çok zorlandığı bir ders aldı. O zaman, matematik beynine sahip olmadığına karar vererek programdan ayrıldı. Susannah'nın bilmediği şey, mücadelenin beyin büyümesi için en iyi süreç olduğuydu (Bu konuya daha sonra eğileceğim). Daha fazla matematik öğrenmek için ihtiyaç duyduğu nöral yolakları böylelikle büyütebilirdi. Bunu bilseydi, Susannah muhtemelen matematik

ana dalında ısrar eder ve mezun olurdu. Bu, sabit yetenekli düşüncenin yol açtığı zarardır.

Susannah'nın anlattığı hikâye yetenekli olarak etiketlenme deneyiminden gördüğü zararı ortaya koyuyordu. Bu sabit etiketleme onu sevdiği alanı bırakmaya itti. Bu, İngilizce, fen, tarih, drama, coğrafya gibi herhangi bir konuda tekrarlanabilir. Eğer kendinizin geliştirmediği, doğuştan gelişmiş bir beyne sahip olmaktan dolayı değer görürseniz, herhangi bir mücadele biçiminden kaçınırsınız ve zorlandığınız alanlara ait olmadığınıza inanmaya başlarsınız. Uzmanlık alanım nedeniyle, doğru beyne sahip olmadıklarını düşünerek STEM derslerini bırakan birçok insanla tanıştım, ancak sorun STEM dersleriyle sınırlı değil. İnsanların akıllarının sabit olduğuna inandığı her alanda aynı durum ortaya çıkar.

Öğrencilerin yetenekli veya değil diye etiketlenmesini kabul etmememe rağmen herkesin aynı şekilde doğduğunu öne sürmüyorum. Doğumda herkesin benzersiz bir beyni vardır ve insanların beyinleri arasında farklılıklar bulunur. Ancak insanlar beyinlerini değiştirebileceği için, doğuştan getirdikleri farklılıklar gölgede kalır. İstisnai beyinlerle doğup ileride yaptıklarında doğuştan getirdikleri beyin yapısı etkili olan insanların oranı o kadar küçüktür ki nüfusun yüzde 0,001'inden daha azı böyledir. Bazılarının otizm spektrumu gibi bazı açılardan engelleyici, fakat başka açılardan üretken olmalarını sağlayan beyin farklılıkları vardır. Aynı beyinlerle doğmayız ama "matematik beyni", "edebiyat beyni", "sanat beyni" veya "müzik beyni" diye bir şey yoktur. Hepimizin başarı için gereken beyin yolaklarını geliştirmesi gerekir. Yani hepimizin en üst düzeyde öğrenme ve başarı potansiyeli var.

Çok satan yazar Daniel Coyle, "yetenek membaları' nda çok fazla zaman geçirdi. Coyle'nin özellikle etkili şekillerde çalıştığını ifade ettiği insanlar olan en "yetenekli" öğrencilerin öğretmenleriyle röportajlar yaptı. Öğretmenler "dâhi" olarak gördükleri birinin on yılda bir geldiğini söylüyor.[24] Her okul bölgesindeki öğrencilerin yüzde 6 oranında beyin farklılığına sahip olduğunu düşünerek onları sistem dışı bırakmak ve özel eğitim vermek tam bir saçmalık. Onlarca yıl IQve çalışkanlık üzerine araştırmalar yürüten Anders Ericsson, insanların dâhi olarak kabul ettiği Einstein, Mozart ve Newton gibilerinin aslında "dâhi doğmadıklarını, sonradan dâhi olduklarını" bulmuş, başarılarının olağanüstü çalışkanlıktan

geçtiğini ortaya koymuştur.[25] Tüm öğrencilere bir büyüme yolculuğunda olduklarını ve "doğuştan yetenek" veya engel diye sabit bir şeyin olmadığını belirtmek son derece önemlidir.

Artık sabit beyin döneminde değiliz; beyin büyüme çağındayız. Beyin büyüme yolculukları kutlanmalıdır ve özellikle bu modası geçmiş etiketler cinsiyet ve ırk eşitsizliklerinin kaynağı haline geldiğinde bazı insanları diğerlerinden daha yetenekli olarak gören eski fikirleri ve programları değiştirmemiz gerekir. Herkes bir büyüme yolculuğunda. Çocukları, yetişkinleri, insanları yapabilen ve yapamayan diye ayıran zararlı ikilik düşüncesiyle yüklemeye gerek yoktur.

Kadınların başarılı olmak için çok çalışması gerektiği, erkeklerin ise doğal olarak parlak olduğu fikri, lisede matematik öğretmenimde değil, fizik öğretmenimde bizzat karşılaştığım bir anlayıştı. Çok iyi hatırlıyorum. İngiltere'de on altı yaşındaki tüm öğrencilerin girdiği çok önemli bir sınava hazırlık olarak, tüm öğrenciler "sahte sınav" denen bir deneme testine giriyordu. Dört kız, dört erkek, sekiz öğrenci en yüksek puanı aldı; ben de onlardan biriydim. Bu noktada fizik öğretmenim, erkeklerin bu puanı çok da çalışmadan aldığını, ancak kızların çok çalışarak aldığını ifade etti. Ona göre kızlar daha iyisini yapamazdı. Sonuç olarak tüm erkekleri yüksek sınava soktu ve kızlar alt sınava kaydoldu.

Lisede neredeyse hiç ders çalışmadığım (ezber yapmaktan bıkmıştım) ve çok az çaba sarf ettiğim için, öğretmenimin kızların erkeklerden daha çok çalıştığı konusunda yanıldığını biliyordum. Anneme öğretmenin cinsiyete dayalı beyanını ilettim. Annem, bir feminist olarak, öğretmeni okul yönetimine şikâyet etti, sonra beni istemeden de olsa yüksek sınava kaydettiler ama bunun aptalca bir risk olduğunu söylediler, çünkü yüksek sınavda verilen notlar sadece A, B, C veya başarısızdı. Riske gireceğimi söyledim.

Daha sonra o yaz sonucum geldi; A almıştım. Öğretmenin verdiği cinsiyetçi kararı tersine çeviren bir ebeveynim olduğu için şanslıydım. Ayrıca sözleri boşa çıksın diye de özellikle çok çalışmıştım. Ancak benim için talihsiz olan, fizikte daha fazla ilerlememeye karar vermemdi. Bölüm başkanı olan bu öğretmenle ya da dersle daha fazla muhatap olmak istemedim.

Neyse ki, matematikte böyle cinsiyetçi bir engelle karşılaşmadım. Hatta

en iyi ve en üst düzey matematik öğretmenlerim ve profesörlerim hep kadındı. İleri matematik derslerine girdim. Fizik dışında tüm fen derslerini hep ileri seviyelerde aldım. Bu, fizik öğretmenimin yaptığı gibi, cinsiyete (veya ırka veya diğer özelliklere) dayalı olarak insanların önünün kesilmesinin nasıl olumsuz bir etki bıraktığına dair güzel bir örnektir.

En iyi üniversitelerden birinde okuyan bir grup genç kadın, kısa süre önce, ilk derslerden birinin ardından matematik profesörlerine soru sorma deneyimlerini paylaştı benimle. Sorularını sorduklarında, profesör bunun çok basit bir soru olduğunu ve gidip bir devlet okulundan ders almaları gerektiğini söyledi. Tümü Afrikalı Amerikalı olan kadın öğrenciler, sonuçta STEM derslerini temelli bırakmaya karar verdi. Kendilerine bu gibi mesajlar yeterince verilmişti ve daha önce birçok öğrencinin yaptığı gibi, onlar da alandan uzaklaştı.

Elbette matematik, kimin başarabileceği kimin başaramayacağıyla ilgili zararlı fikirler beslenen tek konu değildir. Sanat, İngilizce, müzik, spor gibi alanların hepsi öğrencilerin zorlanmaya başlayıp doğru türde beyne (veya bedene) sahip olmadıklarına karar verene kadar ilgi duyduğu alanlardır. Öğrencilerin bu zararlı fikirlere kapıldığı her durumda, gelecekteki potansiyellerinin bir kısmı ortadan kalkar. Üstelik sadece okulda değil. Potansiyellerine dair sabit fikirli olmak iş yaşantılarına da yansır.

Beyin bilimiyle alakalı bilgi edinmeden önce, yanlış bir şey söyleme korkusuyla toplantılarda fikir sunmaktan çekindiğini ve daima yargılanma korkusu içinde yaşadığını söyleyen birçok meslek erbabıyla konuştum. Herkesi "zekâ'sına göre yargılayan sabit beyinli bir dünyada büyüdüğümüz için bu hiç de şaşırtıcı değil. Birçoğumuz her şey için yargılanıyor, çoğu zaman "yetersiz" hissediyor ve kendimizi ele vermekten endişe duyuyoruz. İnsanlar sabit beyin fikirlerinden vazgeçtiklerinde, özellikle de bu bilgiyi nörobilim alanının ortaya koyduğu ve ileriki sayfalarda inceleyeceğimiz diğer bulgularla birleştirdiklerinde kilit açılır.

Çalışan kesim sabit beyin düşüncesinin etkilerinden mustariptir, ancak genellikle yönetici kesim de aynı sorunla boğuşuyor. Şirketlerdeki yöneticilerin, bir çalışanı iyi bir beyne sahip olmadığı veya yeterince akıllı olmadığı için gözden çıkarması muhtemeldir. Bunun yerine, yöneticiler birlikte çalıştıkları insanların sınırsız potansiyelini görebilse, onlarla farklı konuşur ve onları kapatmak yerine imkânlar tanırlardı. Bazı çalışanların

sınırlı değere sahip olduğuna karar vermek yerine, yöneticiler onlara farklı öğrenme fırsatları sunabileceklerine karar verebilir. Bazıları okumak ya da çalışmak ya da inşa etmek için bir şeye ihtiyaç duyabilir (ileriki bölümlerde üzerinde duracağız). Bu, birçok şirketin çalışma şeklini değiştirecek ve daha fazla işverene önemli fikirler ve ürünler oluşturma yetkisi verecektir.

Sınırsız, kilitsiz bir yaşam sürmenin ilk adımı, beynin sürekli olarak yeniden düzenlendiğini, büyüdüğünü ve değiştiğini bilmektir. Hayatımızda her yeni güne değişmiş bir beyinle uyanırız. Hayatımızın her anında beynimiz bağlantı kurma, yolakları güçlendirme ve yeni yolaklar oluşturma fırsatlarına sahiptir. Zorlu bir durumla karşı karşıya kaldığımızda, yeterince iyi olmama korkusundan dolayı kendimizi geri çekmek yerine, durumun beyin büyümesi için fırsatlar sunduğunu bilerek öne atılmamız gerekir. Beynimizin uyarlanabilirliğinin büyük etkilerini fark etmeye başladığımızda, aklımızı açmaya ve farklı yaşamaya başlayacağız. Yeni yollarımızın ve yaklaşımlarımızın daha da geliştirilmesini sağlayacak anahtar bilgiler, ileriki bölümlerde paylaşılacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

Hataları, Zorlanmayı Hatta Başarısızlığı Neden Sevmeliyiz?

Hayatlarımız hatalarla dolu. Her zaman çeşitli hatalar yapıyoruz; bu, günlük yaşamın bir parçası. Hatalar bazen fark yaratmasa veya tesadüfi sonuçlar üretse de çoğumuz içgüdüsel olarak hatalarımız yüzünden kendimizi yiyip bitirir ve kötü hissederiz, insanların büyük bir kısmının hatalara olumsuz tepki vermesi şaşırtıcı değildir. Çoğumuz, hataların kötü olduğu fikriyle büyüdük; özellikle de hatalarımız yüzünden damgalandığımız test odaklı okullara gidince veya ebeveynlerimiz, sert kelimeler ve eylemlerle hataları cezalandırınca böyle oluyor. Bu talihsiz bir durum ve işte nedeni:

ÖĞRENME ANAHTARI #2

Mücadele ettiğimiz ve hata yaptığımız zamanlar beyin büyümesi için en iyi zamandır.

Öğrenme sürecinde engellerle karşılaşmaya ve hata yapmaya istekli olduğumuzda, öğrenme deneyimini hızlandıran ve geliştiren nöral bağlantılar geliştiririz. Hataların ve mücadelenin olumlu etkisi üzerine yapılan araştırma, hem nörobilim[1] hem de yüksek başarılı insanların davranışsal çalışmalarından ortaya çıkmaktadır.[2] Bu çalışmanın bir kısmı, her şeyin "doğru" olması gerektiğine dair mutlak zorunluluğa uzun süredir inandığımız için ilkin mantıksız gelebilir. Halbuki insanları her zaman doğru olmaları ve herhangi bir hata yapmamaları gerektiği fikrinden

kurtarmak dönüştürücü olacaktır.

Hata Yapmanın Bilimi

Hataların olumlu etkisinin farkına, öğretmenler için bir çalıştay düzenlerken vardım ve zihniyet araştırmasında bir öncü olan Carol Dweck de bizimleydi. O gün atölyeye katılan kalabalık bir öğretmen grubu Carol'ı dikkatle dinledi. Carol her hata yaptığımızda, beyindeki sinapsların ateşlenerek beynimizin büyüdüğünü anlattı. Odadaki tüm öğretmenler hataların önlenmesi gerektiği varsayımına dayalı olarak çalıştıkları için şoka girmişti. Carol, beynin yapılan hatalara verdiği tepkiyi araştıran, özellikle de insanların büyüme zihniyetine veya sabit bir zihniyete sahip olduğunda beyinlerin nasıl farklı tepkiler verdiğini araştıran bir çalışmadan bulgular sunuyordu.[3]

Jason Moser ve meslektaşları, Carol'ın hata yaptığımızda beynin tepkisini araştıran çalışmalarını genişletti. Moser ve ekibi çarpıcı bir şey buldular. Katılımcılardan MR teknolojisi ile beyinlerini izlerken test çözmelerini istediler. İnsanlar soruları doğru ve yanlış yanıtladıklarında taramalarda ne gibi farklılıklar oluştuğuna baktılar. Araştırmacılar, hata yapan insanların beyinlerinin daha aktif olduğunu, doğru sonucu buldukları zamana kıyasla daha büyük bir kuvvet ve büyüme ürettiğini buldular.[4] Nörobilimciler artık hataların nöral yolakların güçlendirilmesine olumlu katkıda bulunduğunu kabul ediyorlar.

Bu öğrenme anahtarı özellikle önemlidir, çünkü çoğu öğretmen sınıfları herkesin başarılı olması ekseninde tasarlar. Müfredat ve ders kitapları basit, kolay sorularla doludur, böylece öğrenciler yüksek oranda doğru yanıt verir. Genel kanı, çoğu soruya doğru yanıt vermenin öğrencileri daha fazla başarıya ulaşmak yolunda motive edeceğidir. Oysa sorun tam da buradadır. Soruları bilmek iyi bir beyin egzersizi değildir.

Öğrencilerin büyüme göstermesi için, kendilerini zorlayan, onlara meydan okuyan, kavrayışlarının hemen hemen ötesine geçen sorular üzerinde çalışıyor olmaları gerekir. Ve bu gibi sorularla uğraşırken hatalarının teşvik edildiği ve hata yapmanın yararları konusunda bilgilendirildikleri bir ortamda bulunmalıdırlar. Bu nokta kritik. Çalışma sadece hataları teşvik edici olmakla kalmamalı; ortam da cesaret verici

olmalıdır ki öğrenciler mücadele sonucunda caymasın. Her iki bileşenin de ideal bir öğrenme deneyimi yaratmak için bir arada bulunması gerekir.

Yazar Daniel Coyle normalden daha yüksek bir oranda başarılı insan çıkaran "yetenek membaları" üzerinde çalışarak başarının doğuştan gelen herhangi bir özellikten değil, özel bir çalışma ve pratik biçiminden kaynaklandığını ortaya koydu. Müzik ve spor konularında ve akademik konularda öğrenmede üstün olanların vaka analizini yaptı. Araştırmaları sonucunda, çok yüksek seviyelere ulaşan herkesin, beyin yolaklarının miyelinle kaplanmasına neden olan belirli bir pratik uyguladığını keşfetti.

Beynimiz, sinir lifleri (nöronlar dahil) birbirine bağlı bir ağ üzerinden işlev görür ve miyelin, liflerin etrafını saran ve sinyal kuvvetini, hızını ve doğruluğunu artıran bir yalıtım biçimidir. Bir fikri yeniden ziyaret ettiğimizde ya da bir futbol topuna vurduğumuzda miyelin, ilgili devreleri optimize eder; hareketlerimizi ve düşüncelerimizi gelecekte daha akıcı ve verimli hale getiren nöral yolakları kaplar. Miyelin öğrenme süreci için çok önemlidir. Çoğu öğrenme zaman alır ve miyelin, sinyaller ile yolakları güçlendirerek sürece yardımcı olur. Coyle, zanaatlarını uygulayan en başarılı matematikçi, golfçü, futbolcu ve piyanistlere bir dizi örnek verir ve miyelinin nöral devreler etrafındaki yalıtım katmanlarını sarmada rolünü açıklar. Dünyanın en ileri uzmanlarının, miyelin tabakası üzerine tabaka halinde sarılmış "süper ötesi yolaklar'a sahip olduğunu, bunun onları çok etkili kıldığını belirtiyor.

Peki bizler nasıl "süper ötesi yolaklar" geliştirebiliriz? Bu, insanların kavrayışlarının hemen hemen ötesine geçen bir seviyede çalışması, zor koşullarda hata üstüne hata yapması, hataları düzeltip ilerlemesi ve yeni hatalar yapmasıyla mümkün. Sürekli zor işlerle kendilerini zorlayanlar bunu başarabilir.

Coyle kitabına ilginç bir öğrenme hikâyesiyle başlar. Klarnet öğrenen, Clarissa isimli on üç yaşındaki bir kız çocuğunun vakasını anlatıyor. Clarissa'nın müzikal anlamda "doğuştan yetenekli" olmadığını, "iyi bir kulak'a sahip olmadığını ve sadece ortalama bir ritim ve vasatın altında motivasyon hissine sahip olduğunu, ancak müzik psikologlarının hesaplamalarına göre öğrenimini on kat hızlandırmayı başardığı için, müzik çevrelerinde ün kazandığını belirtiyor. Bu inanılmaz öğrenme başarısı videoya alınarak müzik uzmanları tarafından incelenmiş. Coyle,

Clarissa'nın pratik yaptığı videoyu izlediğini, bu videoya "Altı Dakikada Bir Aylık Pratik Yapan Kız" başlığı verilmesi gerektiğini söylüyor. Şöyle anlatıyor:

> Clarissa bir nefes alıp iki nota çalıyor. Sonra duruyor. Klarneti dudaklarından çekiyor ve gazeteye bakıyor. Gözlerini kısıyor. Şarkının girişindeki yedi notayı çalıyor. Son notayı kaçırıyor ve derhal duruyor, klarnet dudaklarında sarsılıyor. Tekrar başlayıp rifFi baştan itibaren çalıyor, bu kez şarkının içine birkaç nota daha ekliyor, son notayı kaçırıyor, geri gelip düzeltme yapıyor. Giriş böylelikle bir araya gelmeye başlıyor. Notalar canlı ve hisli. Girişle işini bitirdiğinde altı saniye boyunca bekliyor; belli ki kafasında tekrar tekrar çaldığını canlandırıyor ve canlandırma esnasında parmakları oynar gibi oluyor. Öne doğru eğilip nefes alıyor ve tekrar başlıyor.
>
> Kulağa oldukça kötü geliyor. Sanki müzik değil de duraklama ve yanlış nota dolu kırık dökük, yavaş bir nota yığını. Sağduyumuz bize Clarissa'nın başarısız olduğunu düşündürür. Fakat bu durumda sağduyu ölümüne hatalı.[5]

Videoyu izleyen bir müzik uzmanı, Clarissa'nın pratiğini "şaşırtıcı" bulduğunu söyleyerek "Birisi bunu şişeye sığdırabilse, milyon dolar ederdi," demiştir. Coyle şuna dikkat çekiyor: "Bu sıradan bir pratik değil. Bu başka bir şey: Son derece hedefe yönelik, hata odaklı bir süreç. O esnada bir şeyler büyüyor, inşa ediliyor. Şarkı ortaya çıkmaya başladığında onunla birlikte Clarissa'da yeni bir özellik de doğuyor."[6]

Coyle, gözden geçirdiği her öğrenme vakasında, öğrencinin "hedefe yönelik belirli pratik modelleri sayesinde beceri geliştirdiği nörolojik bir mekanizmaya kavuştuğunu" söylüyor. "Kendileri farkında bile olmadan, bir şişeye sığdırılamasa da, nasıl yapılacağını bilenlerin erişebildiği hızlandırılmış bir öğrenme alanına giriyorlar. Kısacası, yeteneğin şifresini çözmüş oluyorlar."[7]

Tanımladığımız bu yüksek düzeyde etkili öğrenme biçiminin önemli özelliklerinden biri, hataların varlığını kabul ederek insanları temel seviyeden uzman seviyesine çıkarmada mücadelenin ve hatanın rolünü anlamaktır. Bu, insanlar mücadele edip hata yaptığında beyin aktivitesinin

arttığını ve doğru yaptığında beyin aktivitesinin azaldığını gösteren beyin araştırmalarıyla tutarlıdır.[8] Ne yazık ki, çoğu öğrenci her zaman doğru yapmaları gerektiğini, hata yapar ya da zorlanırlarsa, iyi bir öğrenci olmadıklarını düşünmektedir. Halbuki hata yapmak ve zorlanmak yapabilecekleri en iyi şeydir.

Pratik yapmak, herhangi bir bilgi edinmede ya da beceri geliştirmede önemlidir. Anders Ericsson, uzman performansının doğasını anlamamıza yardımcı oldu ve çoğu dünya standartlarında bir uzmanın -piyanist olsun, satranç oyuncusu, romancı veya sporcu olsun- yirmi yıl boyunca yaklaşık on bin saat çalıştığını buldu. Ayrıca başarılarının zekâ testleriyle değil, üstlendikleri "kasıtlı pratik" miktarıyla ilgili olduğunu keşfetti.[9] Önemli olan şu ki, insanlar çok çalıştıklarından başarılı olsalar da, ancak doğru yoldan giden kimseler gerçek birer uzman olabiliyor. Bir dizi farklı araştırmacı etkili pratiği aynı şekilde tanımlamaktadır, tnsan kendi kavrayış sınırlarını zorlayan, hata yapan, düzelten ve yine daha fazla hata yapan kişidir.

Zorlanmaya Farklı Bir Açıdan Bakmak

Dört yılda bir, yedi ülkede TIMSS (Matematik ve Bilim Çalışmalarında Uluslararası Trendler) adı verilen uluslararası bir matematik ve bilim testi gerçekleştirilmektedir. Son test turunda, Singapur matematikte en yüksek performans gösteren ülkeydi. Ülkelerin bu sonuçları almak için hangi yaklaşımı kullandıklarını bilmiyorsak, bu tür testlerden elde edilen bilgiler çok da yararlı olmaz. Buna göre, bir grup araştırmacı, sınıflara girerek ve yedi ülkede öğretimin temsili bir örneğini kaydederek matematik öğretiminin doğasını inceledi. Bu öğretim çalışması, kayda değer birtakım sonuçları ortaya çıkarmıştır.[10] Bulgulardan biri, ABD'deki matematik müfredatının, daha başarılı ülkelerdeki müfredata kıyasla "bir kilometre genişliğinde fakat bir santim derinliğinde" olmasıydı.

Çalışmada ziyaret edilen ülkelerden biri olan Japonya matematikte her zaman iyi puan alan bir ülkedir; TIMSS'te muhakkak ilk beşe girer. Araştırmacılar, Japon öğrencilerin zamanlarının yüzde 44'ünü "keşfetmeye, düşünmeye ve kuralların altındaki kavramları öğrenmeye çalışmaya" harcadıklarını, ABD'deki öğrencilerin ise bu tür davranışlara zamanlarının

yüzde Tinden azını harcadıklarını buldular.

Araştırmanın yazarlarından Jim Stigler, Japon öğretmenlerin öğrencilerin zorlanmasını istediğini ve öğrencilerin geri dönüp temel kavramlarla yeniden çalışabilmeleri için bilerek yanlış cevap verdikleri bir örneği anlatıyor. ABD ve İngiltere'de yıllarca süren binlerce ders gözlemimde bu tür uygulamaları hiç görmedim; daha ziyade, öğrencileri zorlanmaktan kurtarmak ister gibi davranan öğretmenler görmüşümdür. Öğrenciler yardım istediğinde, öğretmenlerin dersi yeniden yapılandırdığına, soruları parçalara ayırdığına ve küçük kolay adımlara böldüğüne şahitlik ettim. Bunu yaparken, aslında öğrencinin çabalamasının önünü kesmiş ve zorlanma fırsatını elinden almış oluyorlar. Öğrenciler işi tamamlayıp kendilerini iyi hissediyor, ancak genellikle çok az şey öğreniyorlar.

Matematikte yüksek puan alan başka bir ülke olan Çin'deki sınıflara yapılan ziyarette, zorlanmaya odaklanmış çok benzer bir öğretim yaklaşımı gördüm. Bir konferansta konuşma yapmak için Çin'i ziyaret etmem istendi ve istediğim gibi kaçamak yaparak bazı sınıfları ziyaret edebildim. Birkaç lise matematik dersinde, dersler yaklaşık bir saat sürüyordu, ancak öğrenciler bir saat içinde hiçbir zaman üçten fazla soru üzerinde çalışmıyordu. Bu, öğrencilerin bir saat içinde yaklaşık otuz soru, yani yaklaşık on kat daha fazla soru çözdüğü tipik bir ABD lise matematik dersiyle güçlü bir tezat oluşturuyor. Çin'deki sınıflarda üzerinde çalışılan sorular, ABD sınıflarındakinden daha derin ve konuyla daha ilgiliydi. Öğretmenler kasıtlı olarak, öğrencileri tartışmaya zorlayan yanlış beyanlarda bulunarak kışkırtıcı sorular soruyordu.

İzlediğim derslerden biri, ABD sınıflarında genellikle ilham verici olmayan bir şekilde işlenen tümler ve bütünler açı konusuydu. Çin'deki öğretmen öğrencilerden tümler açıyı tanımlamalarını istiyor ve öğrenciler kendi tanımlarını çıkarmaya çalışıyor. Öğretmen öğrencilerin verdiği tanımı yanlış bir yöne çekerek şakacı bir tavırla "Böyle mi yani?" diye soruyor. Öğrenci bunun doğru olmadığını görüp tanımı daha doğru hale getirmeye çalışıyor. Öğretmen öğrencilerle şakalaşıyor ve öğrencileri daha derin düşünmeye itmek için fikirlerini şakacı bir şekilde uzatıyor ve bazen de çarpıtıyor. Sunduğu tanım üzerinde uzun süre durulan, açıklamalarda bulunulan öğrenci bu sayede etkileyici bir derinliğe ulaşıyor.

Bunu aynı konuyla ilgili standart bir ABD dersiyle karşılaştıralım. Öğretmenler genellikle otuz kısa soruyla pratik yapan öğrencilere tümleyici ve bütünleyici açı tanımları verirler. Çin'deki dersin belirleyici özelliği zorlanmayı teşvik etmesiydi. Öğretmen öğrencileri kasıtlı olarak sıkışıp kaldıkları ve çok düşünmeleri gereken durumlara sokuyordu. Ders, araştırmacıların hedefe yönelik, hata odaklı uygulamayı tanımlamasıyla tamamen tutarlıydı. Coyle'nin dediği gibi, etkili bir beyin devresi oluşturmanın en iyi yolu "ateşlemek, hatalara dikkat kesilmek ve daha sonra tekrar ateşlemektir. Çin'deki öğretmenler öğrencilerinin bunu yapmasına izin veriyor.

UCLA'da onlarca yıl öğrenim görmüş bilim insanları olan Elizabeth ve Robert Bjork, en önemli öğrenme olaylarının sıklıkla mantıksız gibi görünen ve okullardaki standart uygulamalardan uzaklaşan türde olduğunu, bunun dışındaki birçok öğrenme biçiminin son derece verimsiz olduğunu belirtiyor. "Arzu edilen zorluklar"ın önemini vurgulayarak, yine, beynin zor olan şeyleri yapmak için zorlanması gerektiğini gösteriyorlar. Özellikle beyindeki bilgiyi alıp getirme eylemini vurguluyorlar, çünkü ne zaman bir bilgiyi tutup çıkarsak bu bilgi beyinde değişir ve daha sonra gerektiğinde daha erişilebilir hale gelir.[11]

Birçok kişi sınavlara materyalleri yeniden okuyarak çalışıyor. Halbuki Bjorks bunun beyin için çok da yararlı olmadığını belirtiyor. Materyali gözden geçirmenin çok daha yararlı bir yolu, kendinizi test etmektir, böylece materyali hatırlamaya devam edersiniz. Hatalar yapar ve yaptığınız hataları düzeltirsiniz. Öğrenme üzerine çalışan bilim insanları, sınavların performans odaklı olmaması gerektiğine dikkat çekerler, çünkü bu durum strese neden olur ve öğrenme deneyimini azaltır. Değerlendirme amaçlı olmayan, kendi kendine yapılan bir sınav veya akran testi en faydalı olanıdır.[12]

Hataların Değerini Öğretmek

Nörobilim bir bilim alanı olarak yerleştikçe hataların ve zorlanmanın değerini ortaya koyan bulguların sayısı artmaktadır. İyi öğretmenler bunu sezgisel olarak zaten biliyor ve öğrenciler için hataların daha iyi öğrenmek için birer fırsat olduğunu anlıyorlar. Ne yazık ki, bu mesajın öğrencilerin

hata yaparken kendilerini kötü hissetmelerini engelleyecek kadar güçlü olmadığını gördüm. Bunun da nedeni, çoğu zaman, birçok iyi öğretmenin performansa dayalı öğretme kültürünü benimsemesi. Mesaj daha güçlü bir şekilde ifade edildiğinde bile, yani, bu hatalar sadece öğrenme için değil, beyin büyümesi ve bağlantı kurma yetisi için de iyidir, dendiğinde bile, öğretmenlerin, her hata için puan kırdığı bir sınav sisteminde bu algıyı kurmak zordur.

Bu, eğitim sistemini değiştirmenin zorluğunu gözler önüne seriyor. Eğitim sistemi hepsi birbirini etkileyen birçok farklı bölüme sahip karmaşık bir sistemdir. Öğretmenler öğrencilere doğru mesajları verebilir, ancak daha sonra mesajlarının okul bölgelerince dayatılan bir uygulama tarafından zayıflatıldığına tanıklık ederler. Bu yüzden etkili mesajlar veren öğretmenleri bu mesajları sadece öğrencileriyle değil, okul yöneticileri ve velileriyle de paylaşmaları için teşvik ediyorum.

Öğretmenlerin öğrencileri hata yapmaya ve zorlanmaya teşvik etmesi, inanılmaz derecede özgürleştiricidir. Yeni Zelanda'da ikinci sınıf öğretmeni olan Suzanne Harris, müfredat yetiştirme ve zamanlı test çağında öğretmenliğe başladı. Kitaplarımdan birini okuduğunda, doğru olduğunu düşündüğü şeyin araştırmalarla desteklendiğini öğrenmiş oldu ve müdürüne "Jo Boaler yöntemi"yle ders verip veremeyeceğini sordu. Müdür kabul etti. Suzanne'nin yaptığı birçok değişiklikten biri, öğrencilerine hataların ve zorlanmanın olumlu yanlarını açıklamaktı. Suzanne, kendisiyle yaptığım röportajda, derslerindeki küçük çocuklar için nelerin değiştiğini ortaya koydu.

Öğrenme güçlüğü tanısı konan bir çocuk olan Dex, okul gününü geçirmesine yardımcı olmak için ilaç almak zorunda kalıyordu. Suzanne sınıfta bir gün, öğrencilere youcubed sitemizdeki "Four 4s" başlıklı görevlerden birini vermişti. Bu, aşağıdaki zorlu görevi veren harika bir problemdir:

Dört tane 4 rakamını ve dilediğiniz matematik işlemini kullanarak 1 ile 20 arasındaki sayılara ulaşın.

Öğrenciler bu görevi çok sevdi ve 20'den fazla sayılara kadar genişletti. Dex bu görev üzerinde çalışırken 64 ve 16'yı ekledi. Daha sonra 16 ve 64'ü eklerken cevabın aynı çıktığını fark etti. Böylece sayı ilişkilerinin önemli bir özelliği olan değişme özelliğini keşfetmişti. Toplama ve çarpma

değişmeli birer işlemdir. Hangi sırayla toplama veya çarpma yaptığınız önemli değildir. Örneğin, 18+5 veya 5+18 şeklinde toplama yapabilir ve yine aynı cevabı alırsınız. Ancak bölme ve çıkarma işlemlerinin değişmeli olmadığını ve sıralamanın önemli olduğunu bilmek gerekir.

Suzanne, Dex'in değişme özelliğini keşfettiğini fark ederek buna ikinci sınıf öğrencileri için Geri Dönüşümü Bilme Stratejisi adını verdi. Zamanla diğer öğrenciler de stratejiyi öğrendiler. Çok sevilen televizyon programı *X Factor*'dan bir poster bularak Dex'in stratejisini postere yazıp adına Dex Factor dediler. Daha sonra öğrencilerden o yıl öğrendiklerini paylaşmaları istendiğinde, genç kızlardan biri Dex Factor'ı öğrendiğini söyledi. Bir diğeri Dex Factor prensibinin çarpım tablosunu öğrenmesine yardımcı olduğunu anlattı. Suzanne, diğer öğrencilerin Dex'i "aptal" gibi görmeyi bırakarak "dâhi" gibi görmeye başladığını düşünüyor.

Bir gün müdür sınıflarına girerek yanlış yapmanın değerini öğrenen öğrencileri kızıştırmaya çalıştı. Onlara, "Yani 5 artı 3'ün 10 olduğunu söylemekle beynim mi büyümüş oluyor? O zaman kasten bir hata yapayım da beynim büyüsün, olur mu?" dedi.

Suzanne, öğrencilerin hayrete düşerek "Ne? Neden kasten bir hata yapacaksınız ki? Bunu kim yapar? Kim böyle bir şey yapar?" dediklerini aktarıyor.

Müdür ise cevaben "Ama hata yapınca beynimin büyüyeceğini söylediniz," diyor.

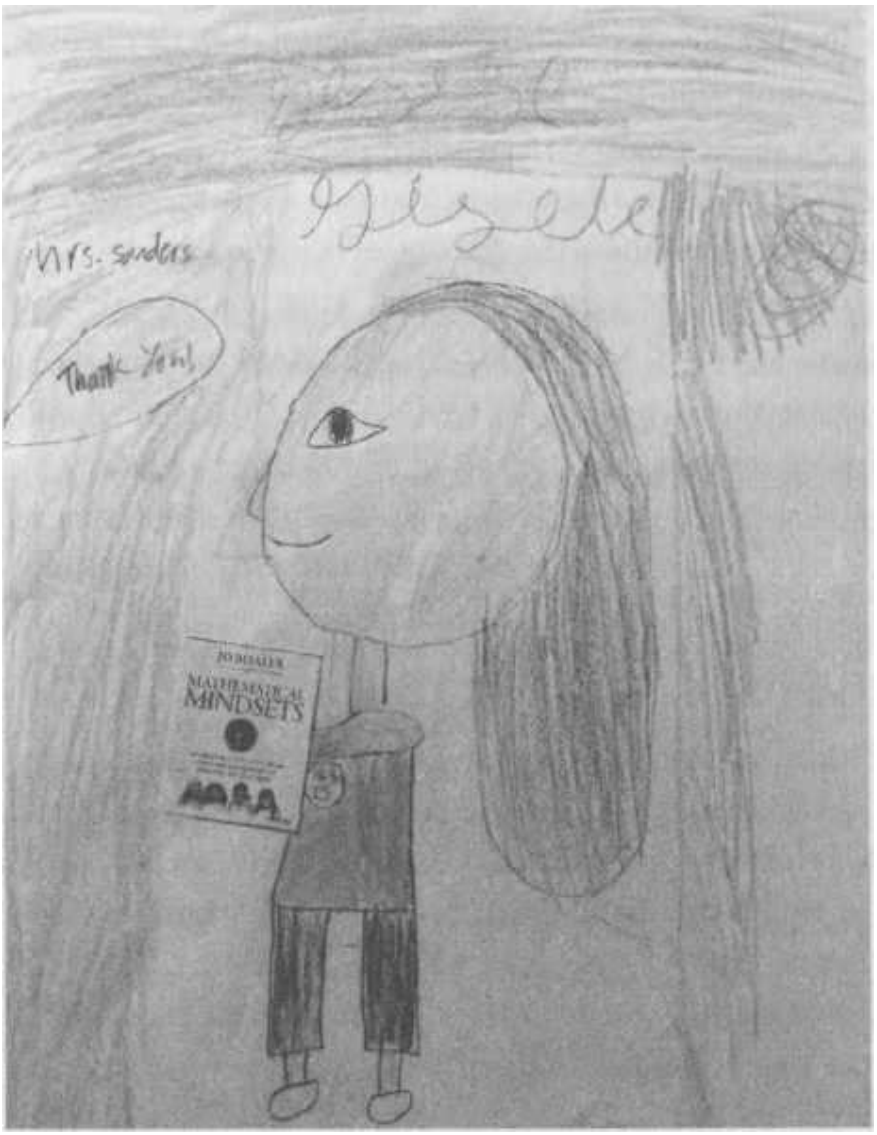
Öğrencilerse "Evet, ama siz hatayı kasıtlı olarak yaptığınız için sayılmaz. 5 artı 3'ün 10 olmadığını zaten biliyordunuz, o yüzden bu bir hata değil. Bu hiç mantıklı değil!" diye karşılık verdi.

Özellikle yetişkinler köşeye sıkıştırmaya çalıştığında, öğrencilerin, öğrendikleri yeni bilgileri savunduğunu duyduğumda, çok seviniyorum. Kısa süre önce bir öğretmen olan Tami Sanders'tan bir e-posta aldım; öğrendiği yeni bilgiler sayesinde bir öğrencisine güç verdiğini anlatıyordu. Tami, Hong Kong'daki bir uluslararası okulda üçüncü sınıf öğrencilerine ders veriyor. Bu bana gönderdiği e-postadan bir kısım:

> Sınıfımdaki en sessiz çocuk bugün yanıma geldi. O kadar sessiz konuşuyordu ki onu duymak için öne eğildim. Kulağıma fısıldadı, "Bayan Sanders, bu kitabı sizin kitaplığınızdan alıp okumaya başladım,

> bence siz de muhakkak okumalısınız. Çok iyi bir kitap." Basit bir kurgu dışı ticaret kitabı görmeyi beklerken, kız bana sizin kitabınızı, *Mathematical Mindsetsi* [Matematik Zihniyetleri] uzattı. Çok etkilendim, bunu sizinle paylaşmasam olmazdı.

Bu öğrenci, Gisele, daha sonra bana beş yaş ve altına yönelik, altı ila sekiz yaşa yönelik, dokuz ila on iki yaşa yönelik, on üç ila on beş yaşa yönelik ve on beş ve üstüne yönelik olmak üzere yeni kitaplar yazmam gerektiğini iletti. Bunu henüz yapmış değilim ama Gisele'in fikirlerini ve bu fikirleri daha geniş bir alana yayma tutkusunu seviyorum. Aynı zamanda Gisele bana öğretmenine kitabımı okumasını önerdiği anı resmeden bu çizimi gönderdi.



Thank you, Mrs. Sanders!: Teşekkürler, Bay Sanders!

Birkaç yıl önce ortaokul öğrencileri için youcubed yaz kampı açtığımızda, öğrencilere hataları sevdiğimizi, hataların beyin büyümesine yol açtığını ve öğrenmenin önemli bir parçası olduğunu anlattık. Bu öğrencilerin öğrenmelerinde daha özgür olmalarına neden oldu ve yaklaşımlarını birçok farklı şekilde değiştirdi. Öğrenciler haklı olup olmadıklarını bilmeseler bile fikirlerini paylaşmaya daha istekli hale geldi ve zor problemlerle karşılaştıklarında pes etmek yerine ısrarcı oldular. Hataların beynimiz için iyi olduğu fikrinin dönüştürücü olduğu kanıtlanmıştır. Hata yapmanın olumlu yönünü görmek, öğrencilerin öğrenme yolunda yaşadıkları değişimin önemli bir parçasıdır.

O yaz okulunda Cathy Williams ile birlikte ders veriyorduk. Kamp öğrencilerimizden biri olan Ellie sınıftaki en kısa boylu öğrencilerdendi ve her zaman yan çevirdiği bir beysbol şapkası takıyordu. Fikir yürütmek için gruptaki diğer öğrencilerle birlikte tahtaya çıktığında, diğer öğrencilerin yazdıklarına yetişmek için sıçraması gerekiyordu. Ancak Ellie'nin öğrenme arzusu fiziksel özelliklerinden büyüktü. Oturumlarımız sırasında Ellie'nin gösterdiği özellikleri "kararlı" ve "inatçı" olarak tanımlayabilirim. Sanki "Beni öldürse bile bunu anlayacağım," der gibi bir hali vardı.

Ellie, ön test sonuçlarına göre en düşük başarılı öğrencilerden biriydi. Seksen üç öğrenci arasında yetmiş üçüncü olmuştu. Kampa gelmeden önce mülakatçılara matematik dersinin genellikle sıkıcı olduğunu ve kampımıza gelmek istemediğini söylemişti. Evde kalıp Minecraft oynamayı tercih ediyordu. Yine de Ellie kampın her anında kendini gösterdi, her zaman kendi yorumunu savunarak konuyu tam anlamak için bastırıyordu. Bir sorunu çabucak anlayamayıp hayal kırıklığına uğradığı oluyordu, ancak odaklanmayı ve soru üstüne soru sormayı bırakmadı. Ayrıca kendisini doğru cevaba iten birçok hata yapıyordu. Kamptaki sınıfı izleyen bir gözlemci muhtemelen onun anlamaya çabalayan düşük başarılı biri olduğunu söylerdi.

Ellie'nin deneyimini bu kadar çekici kılan nedir? Kamptaki tüm öğrenciler arasında en iyi gelişme sergileyen Ellie oldu ve kampın başlangıcındaki ön testte en düşük puanı alırken, on sekiz gün sonra kamp sonunda en yüksek puanlardan birini aldı. Yetmiş üçüncü olmuştu, ancak etkileyici bir sıçramayla on üçüncülüğe yükseldi. Bu süreçte altmış basamak ilerledi ve puanını yüzde 450 artırdı! Ellie'nin çalışması, Coyle'nin "hızlandırılmış öğrenme bölgesi"[13] olarak adlandırdığı bölgede işliyordu; kavrayış sınırlarını zorluyor, hata yapıyor, hatasını düzeltiyor ve kavrayışını hızlandırılmış bir şekilde ilerletiyordu.

Bu üretken öğrenme biçimini daha fazla insanda nasıl teşvik ederiz? Ellie'de farklı olan neydi? Onu diğer öğrencilerden ayıran şey, konuları daha iyi anlaması değildi. Her zaman doğru cevapları veren öğrencilerden değildi; fakat başarısızlık karşısında bile kararlılık sergiliyordu. Öğretmenlerle konuştuğumda, genellikle ders verdikleri öğrencilerde bu tür bir kararlılığın eksik olduğunu söylüyorlar. Öğretmenlerden duyduğum en yaygın şikâyetlerden biri öğrenciler zorlanmak istemiyor, ne

yapmaları gerektiği derhal söylensin istiyor. Öğretmenlerin gözüne öğrenciler zorlanmakla baş edemezmiş gibi görünüyor. Gerçek şu ki, öğrenciler zorlanmak istemediğinde bunun nedeni sabit bir zihniyete sahip olmalarıdır; hayatlarının bir noktasında kendilerine başarılı olamayacakları ve zorlanmanın başarısızlık göstergesi olduğu fikri aşılanmıştır.

Kampımızdaki seksen üç öğrencinin birçoğu riskten kaçınıyor ve öğretmenlerin tarif ettiği gibi, anlamadıkları konunun üzerine düşmek istemiyordu. Ancak aktif olarak hatalara ve zorlanmaya değer verdiğimiz kamp ortamımızda, işi zor bulduklarında bile devam etmeye istekli hale geldiler. Bize gelip, bezgin veya umutsuz görünerek, "Bu çok zor," gibi şeyler söylediklerinde, şöyle cevap veriyorduk: "Bunlar beyin büyümesi için önemli anlar; çok zor olduğu hissi sadece bir duygu. Beynin büyürken böyle hissettiriyor. Devam et. Bu gerçekten önemli ve değerli." Bunu duyan öğrenciler çalışmaya geri dönüyordu. Kampın sonunda, sorular zor olduğunda zorlanmaya ve konunun üstüne düşmeye istekli öğrenciler gördük. Sınıfa soru sorduğumuzda, tüm eller kalkıyordu.

Öğretmenlere Ellie'den bahsettiğimde, daha fazla öğrencinin bu yaklaşımı benimsemesini nasıl sağlayabileceklerini öğrenmek istiyorlar. Öğrencilerin pes etmeden zorlanmasını ve zorlukları benimsemesini istiyorlar. Jennifer Schaefer, öğrencilerin sınıfta zorlanmaya nasıl teşvik edileceğine kafa yoran bir öğretmen.

Jennifer Kanada, Ontario'da altıncı sınıf öğretmeni. Yeni beyin bilimini öğrenmek, öğretmenlik deneyiminin derin bir değişim geçirmesine neden olduğu için benimle iletişim kuran öğretmenlerden biri. Görüştüğüm diğer birçok kadın gibi, Jennifer da kendi yetiştirilme biçimini uyumlanma süreci olarak tanımlıyor; çocukluğunda "iyi" ve "düzenli" olduğu ve risk almadığı için ödüllendiriliyordu. Doğruluğundan emin olmadıkça sınıftaki sorulara asla cevap vermediğini söyledi.

Eski bir gençlik çalışanı olan Jennifer, öğretmenlik deneyiminin bir parçası olarak çocukların öz saygısını ve güvenini artırmanın önemini anlamıştı. Beyin bilimini öğrenerek kendi tabiriyle "ekstra bir katman" kazandı; bu katman ders verme şeklini değiştirmişti. Jennifer, öğrencileri ona geldiğinde, "akıllı" olup olmadıklarına çoktan karar verdiklerini biliyor. Jennifer beyin büyümesini öğrenir öğrenmez, Eylül ve Ekim aylarının tamamını öğrencilerine önemli fikirleri aşılamakla geçirdi. Şöyle

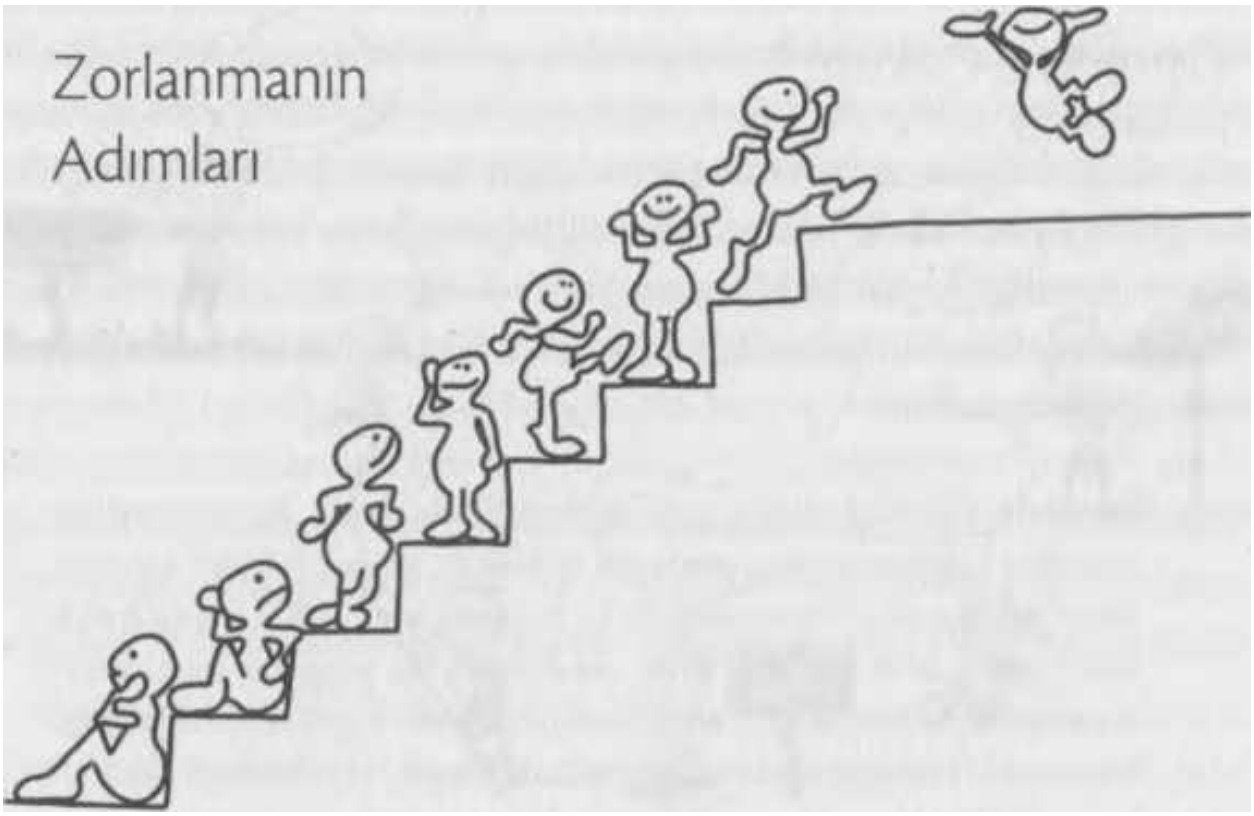
düşünüyordu:

> Bu, sadece özgüvenlerini artırmaktan ibaret değil. Bu yöntem öğrencileri bilgilendiriyor, beyinleri hakkında gerçek bilgiler edinmelerini sağlıyordu. Söz ettiğim farklı katman işte bu. Öğrenmeleriyle ilgili çok somut bir şey. Evet, çocukların öz saygısını her zaman artırmaya çalışmışımdır, ama bu daha farklı. Öğrenmelerine bağlı bir mesele olduğu için, sadece arkadaşlarıyla beraberken nasıl iyi hissettiklerini kapsamıyor; tüm öğrenme süreçlerini kapsıyor.

Jennifer, zihin yapısı ve beyin araştırmalarını kendine has bir yöntemle anlamış ve bir öğretmen ve ebeveyn olarak kendine katmıştır. Birçok öğretmen öğrencilerine nasıl bir zihniyete sahip olmaları gerektiğine dair önemli bilgiler verir; ancak Jennifer'da olduğu gibi, yeni beyin biliminin öğretilerine tam olarak nüfuz etmesine ve bilgi vermesine izin vermez. Son yıllarda, öğretmenlerin ve velilerin öğrencilerle ders çalışırken olan etkileşimlerinin, özellikle çok zorlandıkları anlarda, büyüme zihniyeti geliştirmede kritik olduğunu öğrendim. Jennifer, öğrenciler arasında zorlanmayı teşvik etmeye yeni başladığı zamanlarda, adım metaforunu kullanmış. Şimdi adımların görüntüsünü sınıfının her yerinde Post-it notlarına yerleştiriyor.

Jennifer öğrencilerine bunların zorlanma adımları olduğunu söylemiş ve nasıl ki tepeye çıktıklarında, resimdeki gibi, "havalara uçma"ları şart değilse, ilk basamaktayken de "kendilerini yiyip bitirme'nin şart olmadığını anlatmıştır. Zorlanmak için gereken adımları atmaları yeterli, çünkü zaten bu mücadelenin içinde olmaları gerekiyor. Jennifer'ın bana da söylediği gibi:

Kimse en ak basamaktaki kişi olmak istemiyor. Biraz hüzünlü ve kızgın bir hali var. Üsttekinin tavrı da sinir bozucu, çünkü başarmış ve çok mutlu. Halbuki her zaman söylüyorum, "Ne tepedeki ne de dipteki kişi olmak zorundasınız. İkisi de sinir bozucu. Ortadaki olun. Öyle değil mi?"

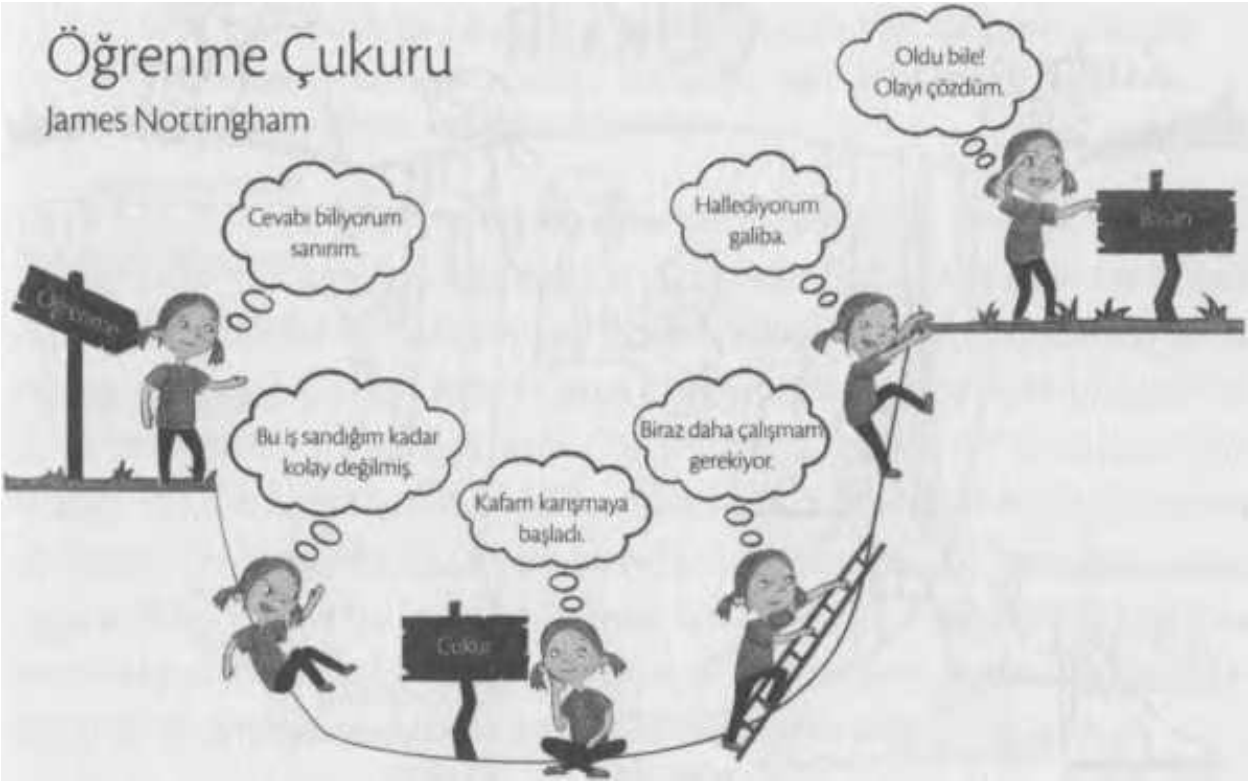


Bugün hangi adımları açtınız?

Jennifer'ın öğrencileri adım benzetmesini sevmiş, ama asıl başka bir benzetmeyi daha çok beğenmişler. İngiltere'de bir eğitimci olan James Nottingham "öğrenme çukuru" diye bir fikir öne sürmüş; yani zorlanma çukuru, gerçekten önemli bir yer.

Jennifer öğrencilerinden sınıfça kendi "öğrenme çukuru" çizimini yapmalarını istedi ve birlikte yaptıkları şey bu.

Öğrenciler zorlanırken neler hissettiklerini yazmış. "Kafam çok karıştı", "Matematikten anlamıyorum", "Bu hiç mantıklı değil" gibi hepimizin zaman zaman kapıldığı hisler. Zorlanma çukurunda ilerledikçe duygularını yazmaya devam ediyorlar. "Kafa karışıklığının seni kontrol etmesine izin verme", "Duvara adım adım tırman" ve benzeri olumlu düşünceler var. Jennifer çukura girme cesaretleri için öğrencilerini kutluyor. Ellerinden tutup çukurun üstünden atlamalarına yardımcı olabileceğini ama o zaman fırsatı tamamen kaçıracaklarını söylüyor; bu, onların öğrenme ve beyin büyümesi için yararlı olmazdı.



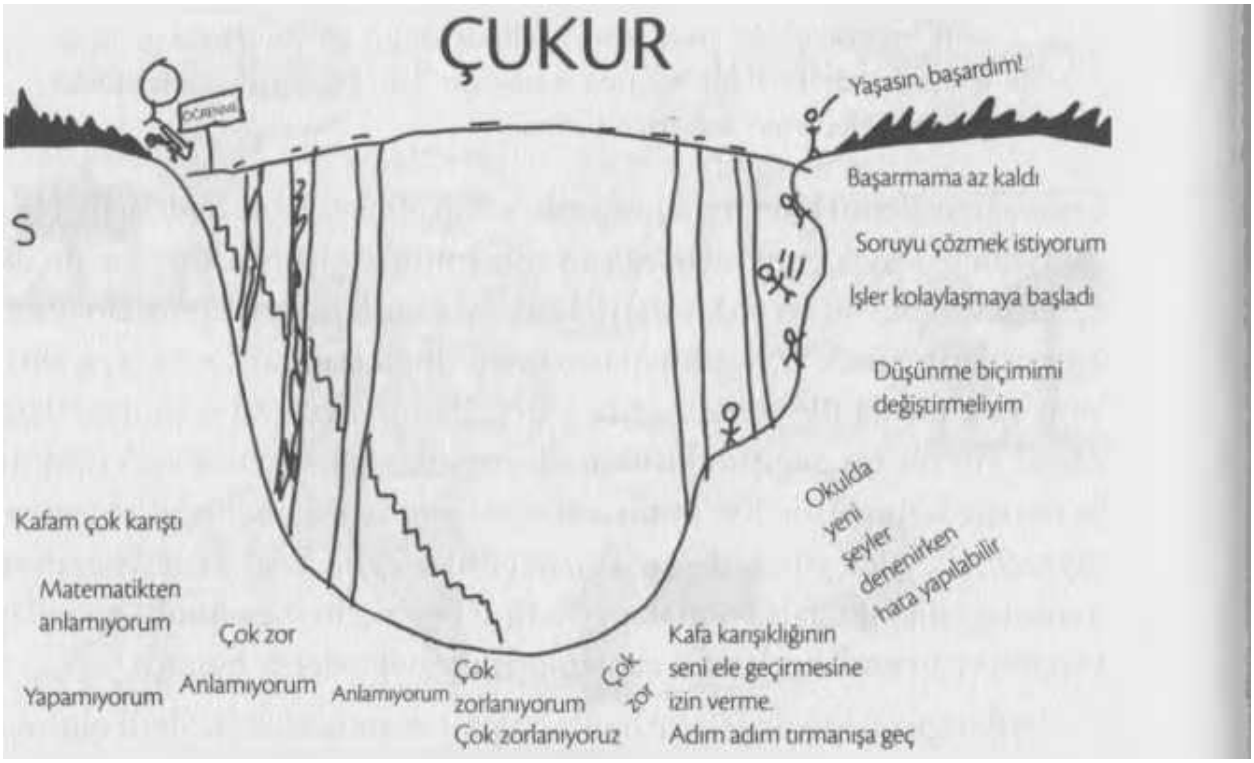
Bana öğrencilerin bazen hayal kırıklığına uğradığını ve ona şunları söylediğini söyledi: "Öğretmenim, çukura düştüm!" O da şöyle cevaplıyor: "Harika! Hangi sınıf araçlarına ihtiyacın var?"

Bu cevabın iki önemli özelliği var. İlk olarak Jennifer, öğrencinin "Harika!" diyerek çukurda olmasını kutluyor. İkincisi, işi onlar için yeniden yapılandırıp yönetilebilir parçalara ayırmıyor; sadece hangi kaynakların yardımcı olacağını soruyor. Bu, zorlanmanın gerçekten gerekli olduğunu ve öğrencilerin zorluktan kurtuldukları için değil, mücadele ettikleri için kutlanması gerektiğini anlayan bir öğretmendir.

Görüştüğüm bir başka öğretmen Leah Haworth, zorlanmanın farklı ve eşit derecede önemli bir yolunu öne çıkardı. Kendi hikâyesiyle bağdaştırdığı eğitim metodunu ve bu metodun okula ağlayarak başlayan küçük yaştaki bir öğrenci üzerinde nasıl etki yarattığını anlattı.

Leah ilkokul öğrencisiyken, gerçekten olumsuz deneyimler yaşamış. Eğitimine maalesef "düşük yetenekli bir grup' a alınan pek çok öğrenciden biri olarak İngiltere'de başlamış ve kendisine uğraşmaya değmediği mesajı verilmişti. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, Leah'nın öz saygısı düşük kalmıştı. Ancak on üç yaşında Yeni Zelanda'ya taşındığı ve kendisini yetiştirmesine

yardımcı olan öğretmenlerden ders aldığı için şanslıydı.



Leah öğretmen olduğunda, öğrencileri, özellikle de kendilerinden vazgeçmiş olanları cesaretlendirmenin öneminin farkındaydı. Bu öğrencilerden biri de Kelly idi. Leah Kelly'nin ağladığını görünce onun iyi bir öğrenci olmadığı fikrine inanmış olduğunu biliyordu. Ayrıca Kelly'nin derste zorlandığında özellikle endişeli olacağını biliyordu. Böylece Leah, derslerin zor olduğu zamanlarda Kelly'ye yardım etmeye karar verdi ve sonra yavaş yavaş yardımı geri çekti. Ayrıca Kelly'nin de aralarında bulunduğu tüm öğrencilere, okuldayken kendisi hakkında iyi hissetmediğinde ve bir şey yapamayacağını düşündüğünde ağlayacağını söyledi. Okul yılı ilerledikçe dersler zorlaşıyordu; Leah Kelly'ye gittikçe daha az destek vermeye başladı. Kelly değişmişti. Kendine daha çok güveniyordu, ağlamayı bırakmış, gülümsemeye başlamıştı. Leah'nın belirttiği gibi:

> Sadece bir yıl içinde bu kızın ne kadar yol aldığını görmek şaşırtıcıydı. Sadece matematik becerileri gelişmemiş, tam bir zihniyet değişimi yaşayarak yeni zihniyetini öğrenmenin diğer yönlerine uygulamaya da

başlamıştı. En ufak zorlayıcılığı olan bir matematik problemini bile çözmeye girişmezken (ağlıyordu ve tartışmaya katılmaya isteksizdi), ne olursa olsun girişmeye ve hatta yanlış düşüncelerini sınıfla açık bir şekilde paylaşmaya başladı. Tüm sınıf bu yolculuğa çıktı, ama özellikle onun yolculuğunu görmek inanılmazdı ve beni arkama yaslanıp "İşte bu yüzden öğretmen oldum," dedirten anlardan biriydi.

Leah öğrencilerini büyüme zihniyetine sahip olmaya ve mücadeleciliği benimsemeye teşvik etmek için eğitim yöntemini değiştirmişti ve bu birçok öğrenci için büyük bir fark yarattı. Leah bu değişiklikleri yapmadan önce, öğrencilerin yüzde 65'i müfredatın öngördüğü standartlara ulaşacaktı.

Yeni yaklaşımla ilk yıldan sonra öğrencilerin yüzde 84'ü standartlara ulaştı. Bu tür bir değişim birlikte çalıştığımız öğretmenler için tipiktir ve öğrencilerin yüzde 100'ünün standartlara ulaşmasını hedeflememize rağmen, ilk yılda yüzde 84e ulaşmak etkileyicidir. Leah bunu, kendine inanmayanlar da dahil olmak üzere tüm öğrencilerine olumlu mesajlar vererek ve önemli zorlanma zamanlarını teşvik ederek başardı.

Başlangıçta öğrencilere ve halka hatalar ve mücadeleyle ilgili olumlu yeni araştırmalar yapıldığını anlattığımda, bunu "Hatalar beynimizi büyütür," şeklinde ifade ettim. Bu mesaj basit ve güçlüdür ve dünyadaki birçok öğrenci bu ifade biçiminden yararlanmıştır. Fakat bu mesajı, beynin hacim olarak büyüdüğünü sanan dar anlamıyla ele alan insanlar tarafından eleştirildim. Biliyoruz ki hata yaptığımızda beynin kendi içindeki bağlantısallık artıyor ve beyinlerimiz kapasite ve güç bakımından büyüyor. İlk sözlerimin arkasındayım, çünkü mesajın çok küçük yaştaki (anaokulu ve daha da küçük) öğrenciler için işe yaraması gerekiyor ve büyüme birçok farklı şekilde olabilir. Bana öyle geliyor ki daha fazla bağlantısallık ve gelecekteki kapasite çok önemli büyüme biçimleridir.

Başarısızlığa Bakışınızı Değiştirmek

Hataların olumlu yönleri olduğunu öğrenmek başarısızlığa farklı bir bakış açısı sunar. Bu, kilidi açmanın ve sınırsız bir hayat yaşamanın önemli bir parçasıdır. Şahsen başarısızlıktan korkuyor ve kendimden şüphe duyuyorken, yani kilitlenmiş haldeyken, kilidimi açtığım bir aşamaya geçiş

yaptım. Bu sürekli üzerinde çalışılması gereken bir süreçtir.

Bir akademisyen olarak birçok başarısızlık yaşıyorum. Stanford'daki youcubed merkezimizi çalışır durumda tutmak, çalışanlara maaşlarını vermek ve öğretmenler ve veliler için ücretsiz materyaller sağlamak için, genellikle ret yanıtı aldığımız birçok hibeye başvurmamız gerekiyor. Makalelerimizi, dergilere de sunmam gerekiyor, ki reddedilmek sürecin bir parçası. Reddedilmediklerinde de, gözden geçirenlerin yorumlarına tabi oluyorlar. "Bu bir araştırma değil, sadece bir hikâye," denerek çalışmamın tümüyle reddedildiği de olmuştur. "Başarısızlık"ı iyileştirme fırsatı olarak görmeden akademisyen olarak devam etmek neredeyse imkânsız. Doktora danışmanım Paul Black adlı bilge bir profesör bir keresinde bana şöyle demişti: "Bir dergiye bir makale gönderdiğinde, ret gelirse başka hangi dergiye göndereceğin her zaman aklında olsun." Bu tavsiyeye defalarca kulak verdiğim olmuştur.

Zorlukları ve mücadeleyi kucaklamada, üstelik zor insanlarla karşılaştığımızda, sınırsızlık yaklaşımını benimsemenin yardımını görürüz. Günümüzde, sosyal medyanın olduğu bir dünyada, kimi zaman saldırgan tepkiler almaksızın herhangi bir şey hakkında konuşmak mümkün görünmüyor. Birçok kez aşırı ve saldırgan geri dönüşler aldım ve şimdi bu anlarda güçlü kalmanın ve olumlu bir şey aramanın ne kadar önemli olduğunu biliyorum. Bir zorluğu reddetmek veya kendinizi yiyip bitirmek yerine, "Bu durumdan kendime bir şey katacağım ve bunu kendimi geliştirmek için kullanacağım," diye düşünün.

Karen Gauthier yeni beyin büyümesi bilimini öğrendikten sonra bu yaklaşımı başarısızlığa götürmeyi öğrendi. Karen "Hata yapmaktansa sessiz kalmak yeğdir diye düşünüyordum," diyor ve kendini "seçici dilsiz" olarak büyüyen bir öğretmen ve ebeveyn şeklinde nitelendiriyor. Karen çocukken ailesi ona zor gelen şeyleri bırakmasına izin veriyordu. Voleybol, piyano ve zorlayıcı bulduğu diğer faaliyetleri bırakmıştı. Bir öğretmen veya veli olarak çocukların vazgeçmelerine izin vermenin, onları mücadeleden kurtarmanın en iyi yol olduğunu düşünebiliriz. Bu destekleyici görünebilir, ancak geri tepecektir.

Railside'da çok başarılı bir lise sınıfında, bir öğrencinin beyaz tahtada matematik sorusu çözüşünü izlediğimi hatırlıyorum. Yaptığı işlemi sınıfa açıklarken birden durdu. Sıradaki işlemi bilmediğini söyleyerek sessizliğe

gömüldü. Bütün sınıf izliyor, çıt çıkmıyordu. Bu bir gözlemciye korkunç bir durum gibi gelebilir. Fakat öğretmen kıza oturmamasını, devam etmesini söyledi. Kız mücadelenin içinde kaldı, kafa karışıklığını atmaya çalışarak probleme devam etti.

Daha sonra kız o an üzerine düşünürken beni şaşırtan bir şey söyledi. "Öğretmen benden vazgeçmedi," dedi. Sınıftaki diğer öğrenciler de, öğretmenlerinin onları zor şeyler yapmaya zorlamasını kendilerine inandığının işareti saydıklarını söylemişlerdi. Öğrencileri ya da kendi çocuklarını zor bir yere itmekle ilham verici bir güvenoyu vermek arasındaki bağlantıyı ilk kez orada kurdum.

Karen öğrencilere kendi gördüğünden daha iyi bir deneyim sunmak istediği için öğretmen olmayı seçmişti. Harika bir öğretmen olan Karen, Orange County'de "Yılın Öğretmeni" ödülünü aldı. Bundan kısa bir süre sonra Karen, Orange County'de matematik koçu olmaya davet edildi ve bu süre zarfında, tam bir başarısızlık olarak tanımladığı bir şey yaşadı. Karen yeni bir koç olarak çalışmaya başlamış ve öğretmenlerden yeni yöntemler denemelerini istemişti, fakat öğretmenler Karen'ın fikirlerine açık değildi. Karen yaklaşık on hafta geçtikten sonra yeni rolünde başarısız olduğunu fark etti. İşte o zaman çocukluğundaki gibi, "Aman Tanrım, yeterince iyi değilim. Ben kimi kandırıyorum? Bunu yapamam," diye düşündü.

Karen zor günler geçiriyordu, bu sırada bir arkadaşı Karen'a destek olarak esneklik kazandırdı ve inancını tazeledi. Kendinden şüphe duyduğu bu dönemde Karen, hatalar ve beyin büyümesi üzerine araştırmaları ilgiyle okudu. Okudukları onu değiştirmişti. Karen şöyle düşündü:

> Derken bambaşka bir zihniyete büründüm. Sanki, "Bir dakika. Bu bir fırsat. Kötü bir şey olacak değil ya! Gidip 'Benden bu kadar' diyecek halim yok!"

Bu, kişinin zorlandığı zamanlarda sınırsızlığı benimsediğini gösteren bir tepki biçimi. Zorlukların sizi alt edemeyeceğini düşünmek, başlı başına bir fırsattır.

Karen bu yolculuğunda, bazı insanların hiç başarısızlık yaşamıyormuş gibi davranmasına rağmen, başarısızlığın herkesin başına geldiğini ve diğer insanların da bu gibi duygulara kapıldığını fark etmişti. Şimdi Karen o zor

zamana geri dönüp bakarak başarısızlığa ve zorlanmaya farklı bir açıdan yaklaşabiliyor. Kendisini yeni bir açıdan görmesini sağlayan vadi ve dağ metaforundan bahsetti.

> Vadideyken, derin ve karanlık değişim hendeklerine düşebilirsiniz; o süreyi iyi değerlendirin, üzerinde çalışın. Çünkü bir gün dağa çıktığınızda vadiye dönüp bakarken minnettar olacaksınız.

Geçiş sürecinin bir parçası olarak Karen, kendiyle alakalı kurduğu olumsuz cümleleri olumlu cümlelere dönüştürmekten ve iyi şeyler düşünmeye özen göstermekten de bahsetti.

Karen geçişini yapıp kilidini açmadan önce, çocuklarına yaptığı ebeveynliğin kendi çocukluğunu yansıttığını söyledi. Çocuklarının zor olan faaliyetlerden vazgeçmesine izin veriyordu. Halbuki artık öyle yapmıyor. Karen kendisi için çok değerli bir ebeveynlik deneyiminden bahsetti:

> En iyi örneklerden biri, oğlumla yaşadığım olay. İki yıl önce küçükler liginde oynayacağı son beysbol maçına gidiyorduk. Hiç skor yapmamıştı ve "Bu son maçım, herhalde hiç skor yapamadan bitireceğim," dedi. "Peki sen yapabileceğine inanıyor musun?" diye sordum. "Bilmem ki," dedi. "Sahaya girdiğinde olumlu cümleler kur, 'Ben güçlüyüm, ben iyiyim, ben yeterliyim. Skor yapacağım,' gibi şeyler söyle kendi kendine," dedim. Sahaya girdiğinde ona seslendim, bana bir bakış attı sus der gibi. Ama sonra skor yaptığında çığlığı bastım.

Karen'ın kilidini açma süreci onun adına hem bir matematik koçu hem de bir ebeveyn olarak önemliydi. Son zamanlarda Karen büyüme zihniyetini benimseyerek daha da önemli bir pozisyona başvurdu, ki alındı da. Şu anda California'nın en büyük bölgelerinden biri için müfredat uzmanı olarak çalışıyor. Karen, meydan okumayı ve zorlukları kabul etmenin önemini öğrenmeden önce bu pozisyona asla başvurmayacağını söyledi. Karen'ın birkaç yıl süren kilit açma süreci beyin bilimini öğrenerek zorlanmanın ve hataların önemini görmesiyle başladı. Hepimiz sınırsız olma ve mücadeleyi benimseme sürecimizde bir yolculuğa çıkıyoruz. Karen başarısızlığı fırsat olarak görme noktasına ulaşmış bulunuyor.

Başarısızlığın nasıl ele alındığı, sınırsızlığın kalitesini belirler. Büyüme zihniyeti olanlar büyük zorluklar karşısında iyi bir yaklaşım benimseyerek birçok kez başarılı olabilir. Ancak büyüme zihniyeti başarısız olduğumuz durumlar için ne diyor? Başarısız olan ve caymadan devam edenler, sağlam bir darbe aldığı halde hemen geri dönenler, olumsuz yanıt almayı önemli bir şey yaptıklarına dair olumlu bir işaret olarak görenler gerçekten sınırsız insanlardır. İşler iyi giderken açık ve özgür hissetmek kolaydır; asıl mesele, işler kötü gittiğinde ve zorluklar yolumuzu kestiğinde sınırsız olmaktır.

Bana kalırsa bunun en iyi örneklerinden biri Kate Rizzi idi. Kate büyürken son derece meraklıymış. Ancak ailesi onun meraklılığına değer vermeyip talimatlara uymaya ve uyumlu olmasına değer vermiş. Merakının uygunsuz olduğunu hisseden Kate kim olduğunu sorgulamış ve sonuç olarak kendine değer vermemeye başlamış. Bu şekilde onay görmemek, Kate'i içine kapanmak, kendini olduğu kişiden farklı birine dönüştürmek zorunda hissettirmiş. Bu yıkıcı bir duygu ve birçok eşcinsel ve transeksüel genç tarafından da hissediliyor. Bu "küçülme" Kate'in kendine güvensizliğiyle sonuçlanmış. Kate, çocukluğunun çoğunda "akıllı olmadığını" hissetmiş, "akıllı olduğunu kanıtlamaya çalışmış", okulda da üniversite de yeterince akıllı olmadığının anlaşılacağı, "göze batacağı" korkusuyla yaşamış.

Kate için dönüm noktası, ona beyni ve hayata yaklaşmanın farklı yollarını öğreten bir Landmark Eğitim kursu olmuş. Kate, ilk insanları kılıç dişli kaplanlar gibi tehlikelerden korumak için tarih öncesi zamanlarda gelişen bir alan olan beynin limbik bölgesini keşfetmiş. Artık sokağın köşesinden vahşi bir hayvanın çıkıp bize vahşice saldırmasından korkmuyoruz, ancak beynimizin limbik kısmı hâlâ "Bunu yapma. O riske girme," gibi mesajlar veriyor. Kate derste bu gibi düşüncelere karşı koyabileceğimizi ve karşı koymamız gerektiğini öğrendi. Kursun kendi duygularının ve deneyimlerini değiştirme yeteneğinin daha farkında olmasına nasıl yardımcı olduğunu anlattı. Kursa başlamadan önce Kate, biri kendisinin farkına varır diye her zaman "yüksek alarm" halinde olduğunu söyledi, ki benzer şeyler yaşayan birçok insanın olduğunu bizzat kendilerinden duydum. Kursu aldıktan sonra Kate, sınırsız olma sürecini "hayatını bir deney olarak görmek" şeklinde ifade etti.

Kurstan döndükten hemen sonra Kate, önceden olsa yapmayı hiç

düşünmeyeceği bir iş ilanı gördü. Mahallesindeki üniversitede İletişim Fakültesi dekanına asistan aranıyordu. Yeni yaklaşımıyla işe başvurmaya karar verdi ve işe alındı. Kate, bu işe girme deneyimini yeni "yaşam deneyi"nde ilk "veri" olarak tanımlıyor; riskli şeyleri deneyip başarabilir. Zaman geçtikçe Kate hayattan korkmayı bıraktı ve korku yerine ilgi alanlarının rehberliğinde tutkusunu takip etmeye başladı.

Ancak son zamanlarda Kate büyük bir engelle karşılaştı. Kariyer yolunda öğrenme uzmanı olarak ilerlerken, dört aydır çalıştığı işinden beklenmedik ve açıklanamaz biçimde çıkarıldı. Çalıştığı okul, görünüşe göre, tanıttığı ileri ve önemli fikirlere hazır değildi.

Bu durumda birçok insan yıkılırdı, ama Kate uzun yıllar önce kilidini açmıştı ve durumu başarısızlık olarak değil bir fırsat olarak görebiliyordu. İlk şoktan sonra Kate, işten çıkarılmasını yenilenme ve yaratıcılık için yeni bir şans olarak görmeye karar verdi. Kate başka bir iş aramak yerine kendi işini yarattı ve şimdi okulları ve aileleri birbirine bağlayan bir eğitim kolaylaştırıcısı olarak çalışıyor. Kate, öğrenciler adına öğretmenlerle buluşuyor ve şu anda yaptığı işi gerçekten sevdiğini söylüyor. Kate ile konuşurken, yaşadığı değişimden etkilenmemek imkânsızdı. Fark edilmekten korktuğu eski günlerden, bugün hiçbir şeyin caydıramadığı güçlü bir kadına evrilmiş durumda.

Artık beynimizin sürekli büyüdüğünü ve değiştiğini biliyoruz. Ayrıca hata yapmanın ve zorlanmanın öğrenme ve büyümenin gelişmesine yol açtığını da öğrendik. Bu iki anahtar bir araya gelerek bizi içinde yaşadığımız dünyayı çepeçevre saran sabit beyin mitlerinden kurtarır, insanlar bir şey öğrenebileceklerini ve zorlanmanın olumlu bir şeyin işareti olduğunu fark ettiklerinde daha farklı öğrenirler, öğrenmeye daha olumlu yaklaşırlar ve farklı şekilde etkileşime geçerler. Her şeyi bilmek zorunda olduklarını düşünmek yerine, insanlar savunmasız olmaya ve belirsizliği paylaşmaya açık hale gelir. Bu, "her şeyi bilmedikleri"nin anlaşılmasından endişe etmek yerine, toplantılara fikir katmalarına yardımcı olur. Bu değişiklik özgürleştiricidir. Öğrenciler, eğitimciler, veliler veya yöneticiler olsun, beyin değişimini anlatan yeni bilime aşina olmak ve zorluklardaki faydayı görmek dönüştürücü olacaktır. Sınırsız olma süreci hepimizin katılabileceği bir süreçtir. Bir sonraki bölümde bu süreç hakkında şaşırtıcı ve değerli bilimsel bir anlatı sunulmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Zihnini Değiştir, Gerçekliğin Değişsin

Tüm öğrenme anahtarları önemli olsa da bazıları gerçekten şaşırtıcıdır. Bu bölümdeki öğrenme anahtarı içlerinde belki de en şaşırtıcı olanı. Basitçe söylemek gerekirse, kendimiz hakkında farklı şeylere inandığımızda, beyinlerimiz ve bedenlerimiz farklı çalışır. Öğrencilerin kendileri hakkında sahip oldukları inanışlar değiştiğinde nasıl dönüştüklerinden bahsetmeden önce, kendimize dair algılarımız değiştiğinde, bedenlerimizde, yani kaslarımızda ve iç organlarımızda meydana gelen değişikliklere dair çarpıcı bulguları paylaşmak istiyorum.

ÖĞRENME ANAHTARI # 3

İnanışlarımızı değiştirdiğimizde, bedenlerimiz ve beynimiz de fiziksel olarak değişir.

İnanışlar ve Sağlık

Stanford araştırmacıları Alia Crum ve Octavia Zahrt, inanışlarımızın sağlığımız üzerindeki etkisini incelemek için, yirmi bir yıl gibi geniş bir zaman dilimi içinde 61.141 kişiden veri topladı. Araştırmacılar, daha fazla egzersiz yaptıklarını düşünen insanların, yaptıkları egzersiz miktarı aynı olsa bile, daha az yaptıklarını düşünenlerden daha sağlıklı olduklarını keşfettiler. Olumsuz düşünenler ile olumlu düşünenler arasındaki fark inanılmazdı. Olumsuz düşünenlerin takip döneminde ölme olasılığı, egzersizleri hakkında olumlu düşünenlere göre yüzde 71 daha fazlaydı.[1]

Yaşam süresini inceleyen başka bir çalışmada, araştırmacılar yaşlanma hakkında nasıl hissettiklerini görmek için elli yaş civarında olan yetişkinleri araştırdı. Yetişkinler daha sonra sahip oldukları olumlu ya da olumsuz inanışlara bağlı olarak farklı gruplara ayrıldılar. Olumlu düşünen yetişkinler, olumsuz inanışlara sahip olanlardan ortalama yedi buçuk yıl daha uzun yaşadı. Bu avantajlar temel sağlık ve diğer değişkenler sabitlendikten sonra ortaya çıkmıştır.[2] On sekiz kırk dokuz yaş arası 440 katılımcıyla yapılan başka bir çalışmada, yaşlanma hakkında olumsuz düşüncelere sahip olanların gelecek otuz sekiz yıl boyunca kardiyovasküler bir olay yaşama olasılıkları daha yüksek çıktı.[3] On sekiz otuz dokuz yaş arası daha genç yetişkinlerle yapılan bir araştırmada ise, olumsuz inanışlara sahip olanların altmış yaşından sonra kalp hastalığı geçirme olasılığının iki kat fazla olduğu görüldü.[4]

Başka bir çalışmada, Alia Crum ve Ellen Langer iki gruba ayırdıkları otel temizlik çalışanlarıyla ilginç bir deney yaptılar. Bir gruba yaptıkları temizliğin ABD Kamu Sağlığı Hizmeti'nce öngörülen aktif yaşam tarzı önerilerine uyduğu söylendi. Diğer gruba ise böyle bir bilgi aktarılmadı, iki gruptaki insanların davranışları değişmedi, ancak dört hafta sonra hareketli çalışma yaşamlarının daha sağlıklı olduğuna inanan grup, kontrol grubuna kıyasla kilo, kan basıncı, vücut yağı, bel-kalça oranında ve vücut kitle endeksinde bir azalma gösterdi. Bu sonuç, yaptığımız spor egzersizi hakkındaki düşüncelerimizin kilomuzun düşmesine ve sağlığımızın iyileşmesine neden olabileceğini ortaya koymaktadır.[5] Araştırmacılar, çalışmanın başlangıcından önce işçilerin iyi egzersiz yaptıklarını düşünmediklerini ve bunu yeni öğrendiklerini keşfettiler. Yani iyi bir işte çalıştıklarını öğrenmenin onlar üzerinde büyük etkisi oldu. Bu inanış, egzersizleri ve belki de yaşamları hakkındaki düşüncelerini değiştirdi. Zihniyetteki iyileşme, tıpkı zihniyetteki bir değişikliğin beynin işleyişini etkilediğini bildiğimiz gibi, vücutlarının işlevini de değiştirdi.

Yeni çalışmalar, zihinsel odaklanma ile, egzersiz yapmadan kas gücümüzü geliştirebileceğimizi ve pratik yapmadan müzik aletleri çalmayı öğrenebileceğimizi gösteriyor. Araştırmacılar insanları kaslarını kullanmadan kas gücü geliştirmeleri için eğittiler. Kaslarını kullanmak yerine, sadece kullandıklarını düşünüyorlardı.[6] Bu çalışmaya katılanlar zihinsel eğitim veya beden eğitimi ile uğraştılar. Zihinsel eğitimde

katılımcılardan parmaklarıyla bir şeyi sertçe ittiklerini hayal etmeleri istendi. Fiziksel eğitimde ise katılımcılardan kas gücünü geliştirmek için parmaklarıyla itmeleri istendi. On iki hafta boyunca her hafta beş kere on beş dakika eğitim yapıldı. İttiğini düşünen grup, fiziksel gücünü yüzde 35 artırırken, fiziksel grup gücünü yüzde 53 artırdı.

Araştırmacılar bu sonucu, kaslar hareket etmeden gelişen kuvvetin zihinsel eğitimin kasları daha yüksek bir aktivasyon seviyesine çeken ve gücü artıran kortikal çıktı sinyalini geliştirdiğini söyleyerek açıklıyorlar. Çalışma şu sonuca varıyor: "Zihin vücut ve kaslar üzerinde kayda değer bir güce sahip." Meslektaşlarıma bu çalışmadan söz ettiğimde, artık spor salonuna gitmeye gerek duymadıkları için çok memnun olduklarını söylediler; tek yapmaları gereken gitmeyi düşünmekti! Kısmen haklı sayılırlar. Zihnimiz kasların geliştiğini odaklanmış bir şekilde hayal ettiğinde, beyindeki sinyalin güçlenmesiyle kaslar gerçekten de gelişir.

Benzer bir etkileyici sonuç, piyanistlerle yapılan bir araştırmadan geldi.[7] Profesyonel piyanistler yeni bir parça öğrenerek icra etmek için işe alındı, ancak piyanistlerin yarısı müziği çalmayı hayal ederek eğitildi, diğer yarısı da gerçekten çalarak eğitildi. Parçayı çalmayı hayal eden grup, performanslarını gerçekte çalanlardan ayırt edilemeyecek şekilde geliştirmekle kalmayıp gerçek virtüözlerle aynı hızda ve zamanlamada çalmayı da başardı. Akademisyenler hayalde pratik yapmanın piyanistler için yararlı olduğuna dikkat çekerler, çünkü bu pratik biçimi, fiziksel zorlamaya yol açabilecek şekilde ellerin aşırı kullanımını önler.[8]

İnanışlar ve Çatışma

Meslektaşım Carol Dweck'in zihniyet çalışmaları ile milyonlarca insanın hayatını değiştirdiğini söylersem abartmış olmam. Hepimiz kendi yeteneğimiz hakkında farklı bir zihniyete sahibiz. Bazı insanlar her şeyi öğrenebileceklerine; diğerleri ise zekâlarının sabit, öğrenebilecekleri şeylerin ise sınırlı olduğuna inanır. Dweck çeşitli ekiplerle birlikte, kendimiz hakkında sahip olduğumuz fikirlerin önemli olduğunu gösteren birçok farklı çalışma yürütmüştür. Fikirlerimizi değiştirerek başarımızı değiştirebilmenin bazı yollarını paylaşmadan önce, zihniyet ekibinin insanların çatışmadan çıkma ve daha huzurlu olma yetenekleri üzerinde

yürüttüğü inanılmaz yeni çalışmaları vurgulayacağım.

David Yeager ile ilk kez Stanford'da doktora öğrencisiyken tanıştım; şu anda kendisi Austin'daki Texas Üniversitesi nde bir psikolog. Carol Dweck'le beraber zihniyet ve çatışma konusunda önemli araştırmalar yürüttüler. Sabit zihniyetli insanların (yeteneklerinin ve niteliklerinin durağan olduğuna ve değiştirilemeyeceğine inanan bireylerin) çatışma esnasında saldırgan misilleme için daha fazla itici güce sahip olduğunu buldular. Ancak onlara zihniyetlerini değiştirmelerine neden olan bilgiler verildiğinde, söz konusu saldırgan eğilimler ortadan kalktı.[9]

Araştırmacılar, sabit zihniyeti olan insanların saldırgan olma olasılığının daha yüksek olduğuna dikkat çekiyorlar, çünkü bu kimseler kendileri de dahil olmak üzere insanların değişemediğine ve kendilerinin yaşadıkları herhangi bir başarısızlığın kendi zayıflıklarının bir göstergesi olduğuna inanıyorlar. Bu onların kendileri hakkında daha olumsuz duygulara sahip olmalarıyla sonuçlanıyor. Sabit zihniyete sahip olanlar sıklıkla utanç duyar, düşmanlarını kötü insanlar olarak görür ve onlara karşı nefret besler.

Araştırmacılar, büyüme zihnine sahip insanların çatışma durumunda daha az nefret, daha az utanç ve daha az saldırganlıkla tepki verdiğini ortaya koydu. Çatışmaya karşı daha iyi yanıt vermeleri, başkalarını değişim yeteneğine sahip olarak görmelerinden ileri gelir. Daha da önemlisi, sabit zihniyete sahip olanların yaşadığı saldırgan duygular sabit değildir ve bir büyüme zihniyeti geliştirmelerine yardımcı olunduğunda, daha affedici olur ve insanların gelecekte daha iyi davranmalarına yardımcı olmak isterler.

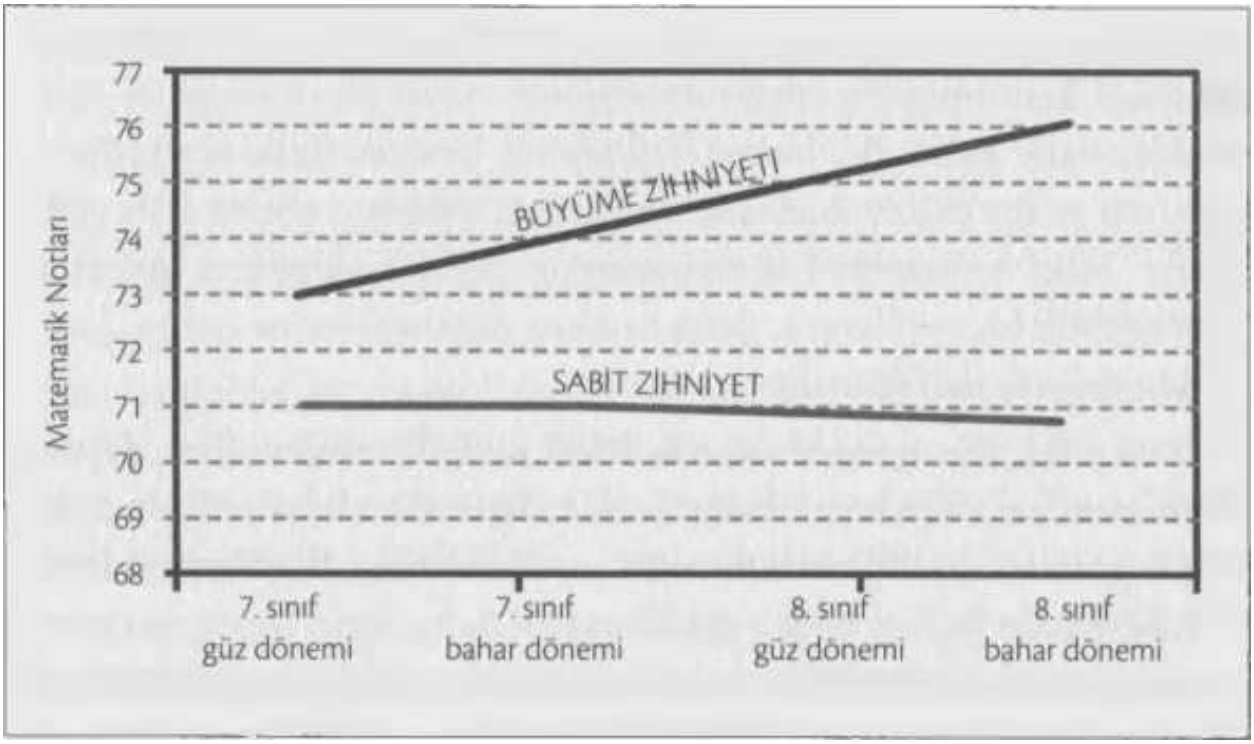
Diğer çalışmalarda, araştırmacılar büyüme zihniyetleri olan insanların ırk hakkında daha az önyargılı olduğunu bulmuşlardır.[10] İnsanlar başkalarının düşüncelerinde sabit olmadığını ve daha az önyargılı hale gelebileceğini öğrendiklerinde, diğer ırk gruplarından olanlarla etkileşime girme biçimlerini değiştirirler.

Bu yeni çalışmalar, sabit inanışların hayatımızın birçok yönünü nasıl etkilediği hakkında önemli bir şey söylüyor. Araştırmaya göre, insanlar zihniyetlerini değiştirip kişisel değişime inandıklarında, başkalarına karşı daha az saldırganlık hissetmek de dahil olmak üzere farklı şekillerde açılmaktadır. Sadece bu da değil; bilim bize inanışlarımızı değiştirmenin

sağlığımızı ve refahımızı artırdığını gösteriyor. Bu etkileyici sonuçlar göz önüne alındığında, kendi öğrenme ve potansiyelimiz hakkındaki inanışlarımızı değiştirdiğimizde, başarımızın önemli ölçüde artması şaşırtıcı olmayabilir.

İnanışlar ve Öğrenme

Lisa Blackwell, Kali Trzesniewski ve Carol Dweck tarafından yapılan önemli bir araştırma, farklı inanışların öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisini açıkça gösterdi. Çalışma yedinci ve sekizinci sınıf matematik öğrencileriyle yapıldı.[11] Öğrenciler sadece kendileri hakkında ne düşündüklerine, yani zihniyetlerine bakılarak iki gruba ayrıldı, iki öğrenci grubu aynı okula giderek aynı öğretmenlerden ders aldı. Aşağıdaki grafik, olumlu inanış sahibi olan öğrencilerin başarılarında yukarı doğru bir seyir yaşadığını, ancak sabit zihniyete sahip olanların sabit kaldıklarını ve daha düşük başarı elde ettiklerini göstermektedir. Artık bu sonucu tekrarlayan ve insanların her yaşta zihniyetlerinin önemini ortaya koyan birçok çalışma var.



Son bölümde, Jason Moser ve meslektaşları tarafından, beyin aktivitesi ve büyümesi için hataların verimli olduğunu gösteren bir çalışmaya yer verdim.[12] Bu çalışma, büyüme zihniyeti olan kişilerin, hata yaptıklarında, sabit zihniyetli kimselere göre çok daha fazla beyin aktivitesi yaşadığını ortaya koyuyor. Ekip, çalışmaya katılan kimselerin beyninde voltaj haritaları, aktivite veya ısı gösteren haritalar oluşturdu. Gerilim haritaları, büyüme zihniyeti olan insanların beyinlerinin, sabit bir zihniyeti olanlarınkine kıyasla, büyürken yanıyormuş gibi turuncu renkte parladığını gösterdi.

Bu araştırma sonucu, son derece önemli bir şeyi ortaya koyuyor. Kendiniz hakkında inandığınız şeyin aslında beyninizin çalışma şeklini somut olarak değiştirdiğini gösteriyor. Uzun yıllar boyunca insanlar duygularımızın bilişimizden veya bilgimizden ayrı olduğuna inanmıştır, ancak durum böyle değil. Aslında tümü iç içe geçmiş haldedir. Hata yaparken, kendi potansiyellerine inananlar kendi potansiyellerine inanmayanlardan daha yararlı beyin aktivitesi yaşar.

Bu bulgu hepimiz için muazzam bir değer taşır. Kendine inanarak girdiğiniz bir işte daha sonra başarısızlığa uğrarsanız, beyniniz, "Bunu yapabileceğimi sanmıyorum," diye düşünerek girdiğiniz bir işe kıyasla daha olumlu tepki verecektir. Zor bir işimiz varsa veya problemli bir durumla karşı karşıyaysak, bu sonuç bizi kendimize inanarak girişmeye teşvik etmelidir. Olumlu inanışlarla zora düşersek, hata yaptığımızda beynimiz kendimizden şüphe duyduğumuzdan daha esnek ve uyarlanabilir hale gelir. Bu inanış değişikliği beynin fiziksel yapılarını değiştirir ve üst düzey düşünme ve yaratıcı problem çözme için yollar yaratır. Nasıl ki hareketli iş temposunun sağlıklı olduğuna inananlar daha sağlıklı hale geliyorsa, daha üretken öğrendiklerine inananlar da aslında daha fazla öğrenirler.

Moser'in çalışmasının sonucu, Blackwell, Trzesniewski ve Dweck çalışmasından, büyüme zihniyeti olan öğrenciler için yukarı doğru gidişat gösteren grafiği anlamamıza yardımcı olur. Büyüme zihniyeti olan öğrencilerin her hata yaptıklarında daha fazla beyin aktivitesi yaşadıklarını bildiğimizde bu yörünge daha az şaşırtıcı görünür. Bu tek araştırma sonucu, okullardaki öğrencilerin düşük başarısına ışık tutmaktadır, çünkü birçok öğrenci girdikleri derslere uygun olmadıklarına inanmaktadır. Artık

biliyoruz ki bazı insanların "sayısal zekâya sahip" olduğu, bazılarınınsa olmadığı zararlı bir efsaneden ibaret.

Zihniyet Yapısını Değiştirmek

Öğrenciler öğrenme potansiyellerine inandıklarında ve başarılarının genetik olarak belirlendiğine dair fikirleri bıraktıklarında kaydedilebilecek ilerlemeyle alakalı önemli bulgular mevcuttur. Bu nedenle, öğrencilerimiz, çocuklarımız ve birlikte çalıştığımız insanlar için bir büyüme zihniyeti geliştirmek ve farklı zihniyetlerin nereden geldiğini anlamak için fırsatlar yaratmak çok önemlidir. Dvveck'in çalışmalarından biri, ebeveynlerin övgüsüyle büyüyen çocukların zihniyetlerinin üç yaşında geliştiğini gösterdi. Dweck ve meslektaşları, çalışmalarında, on dört ila otuz sekiz aylık çocuklara yapılan övgülerin, çocukların yedi ila sekiz yaşında sahip olacağı zihniyetlerin temelini oluşturduğunu ortaya koymuştur.[13] Ebeveynlerin çocuğu överek verdiği zarar, çocuğun sabit yetenekli olduğuna inanmasıdır. Çocuklara akıllı oldukları söylendiğinde, ilk başta bunun iyi olduğu düşünülebilir, ancak bir zorlukla mücadele etmeleri gerektiğinde, akıllı olmadıklarına karar vererek kendilerini bu sabit fikirle değerlendirme eğiliminde olurlar.

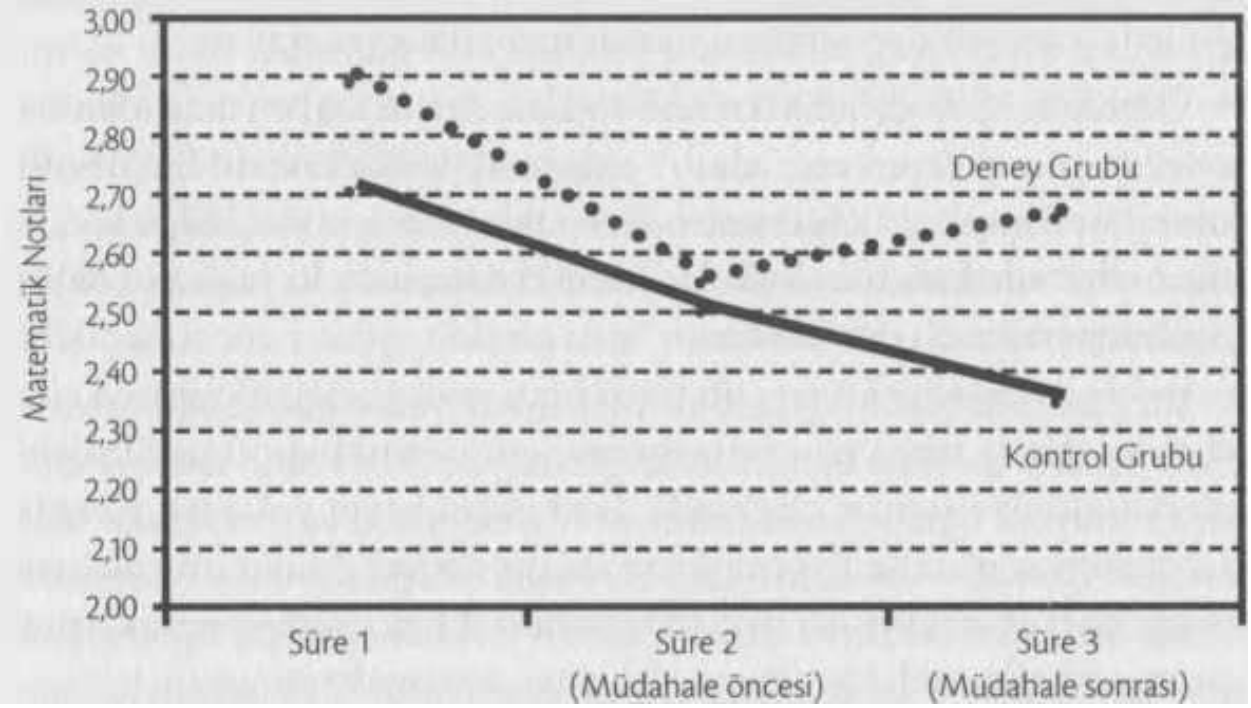
Dweck'in çalışmalarından biri, "akıllı" kelimesinin ilk etkilerinden birini gözler önüne seriyor, iki grup öğrenciye zorlu bir görev veriliyor. Tamamlandığında, bir grup "Ne kadar akıllısınız," denerek övülüyor; diğer grup ise çok çalıştıkları için övülüyor. Daha sonra her iki gruptan, biri kolay, diğeri zorlayıcı olarak belirtilen iki görevden birini seçmeleri isteniyor. Çok çalıştıkları için övülen öğrencilerin yüzde doksanı zorlayıcı görevi seçerken, "akıllı" olduğu için övülenlerin çoğunluğu kolay görevi seçiyor.[14] Öğrenciler akıllı oldukları için övüldüğünde, bu etiket ellerinde kalsın ister; kolay bir görev seçerler, ki böylece "akıllı" görülmeye devam edebilsinler.

Bu düşünme biçimi, genellikle matematik ve fen gibi kendilerine zor gelen dersleri bırakan öğrencilerde görülüyor. ABD okul sistemindeki sabit zihniyetli öğrenciler arasında en büyük grubu başarılı kızlar oluşturuyor. Dweck ve meslektaşları, bir başka çalışmalarında, matematik ve fen derslerini bırakma olasılıkları en yüksek olan kız öğrencilerin sabit bir

zihniyete sahip olduğunu ortaya koydu. Çalışmalardan biri, araştırmacıların basmakalıp düşüncelerin yaygın olduğunu gördüğü Columbia Üniversitesi nin Matematik bölümünde yapıldı. Burada, kadın öğrencilere bu disipline ait olmadıkları mesajı veriliyordu. Büyüme zihniyeti olan kadınlar bu tür mesajları reddedip devam edebilirken, sabit zihniyetli olanlar STEM sınıflarından ayrılıyordu.[15]

Peki büyüme zihniyetini nasıl geliştiririz? Bu süreç bir yolculuk olup anında değişim getiren bir anahtar değildir. Fakat zihniyetler değişebilir. Bazı çalışmalarda son iki bölümde okuduğunuz beyin büyümesi ve plastisiteye dair bulgular sunulduğunda insanlar zihniyetlerini değiştirmiştir. Sınıf öğretmenliğinde ve yürüttüğüm atölyelerde kendi deneyimim bu yönde oldu. İnsanlar bilimin farkına vardıklarında büyüme ve değişim gerçekleşmeye başlar. Bunu öğrencilerde bizzat gördüğüm gibi, dünyanın dört bir yanındaki öğretmenlerden de duyuyorum. Bilim büyümeyi ve değişimi destekliyor.

Öğrenciler beynin çaba ve çalışma ile büyüyen bir kasa benzediğini öğrenince, başarı seviyeleri değişir. Önemli bir zihniyet çalışmasında, bir grup araştırmacı yedinci sınıftan iki grubun atölyelere girdiği bir deney tasarladı; bir grup çalışma becerileri hakkında ders alırken, diğer grup beyin büyümesi ve zihniyet hakkında ders aldı.[16] Yedinci sınıfta genel başarı düzeyi düşen öğrencilerden zihniyet atölyesine katılanlar için düşüş tersine döndü ve başarı seviyeleri yükseldi.



Stanford merkezimiz youcubed'i beyin büyümesi ve zihniyet üzerine edindiğimiz bulguları öğrencilerle paylaşmak amacıyla Cathy Williams'la birlikte kurduk. Değiştiğini bildiren altmış iki yetişkinin katıldığı, bu kitap için yaptığımız görüşmelerde insanların hangi yaşta olursa olsun değişebileceği ortaya çıktı. Röportajlar ayrıca sabit fikirlerin insanları nasıl kilitlediğini ve tersine, zihniyet ve büyüme fikirlerinin bu kilidi açabildiğin! ortaya koydu.

Kanada'da bir öğretmen olan Mariève Gagne STEM konuları için yeterince iyi olmadığını düşünen, anadili Fransızca olan bir konuşmacı. Okulundaki en yüksek yetenek grubunda olmasına rağmen, ilginç bir şekilde bu zararlı inanışı geliştirmiş. Yeterince iyi olmadığını hissetmesinin tek nedeni, grubun içindeki en iyi öğrencilerden olmamasıydı. Bu bize zararlı düşüncelerin varabileceği boyutu anlatıyor. Gelişmiş gruplardaki öğrenciler bile, gruplarının en üstünde olmadıklarında yeterince iyi olmadıklarına inanır.

"Üstün zekâlı" olarak etiketlenmenin yol açtığı hasarlarla ilgili çektiğimiz "youcube" videomuzda Stanford mezunlarından Jodie, "Matematik veya kimya derslerinde sınıfın en iyisi olmadığı için mühendislik okumaya devam edemeyeceğine inandığını," söylüyor. Bu tür kıyaslamalar okula hevesle başlayan öğrencilerin yeterince iyi

olmadıklarına hızla kanaat getirmelerine neden oluyor. Öğrencilerin aslında geniş olan imkânları bu şekilde daralmaya başlıyor. Sabit beyin düşüncesi bu gibi katı inanışlara ve verimsiz karşılaştırmalara yol açıyor.

Öğrencilerin kıyaslama üzerine düşünmelerini sağlamak, zorlanmanın değerinin farkına varmalarını sağlamak kadar önemlidir. Beynin düzeltilmesi gerektiği konusunu her yaştan öğrenciyle birçok kez konuşmuşumdur, nitekim bazı insanlar fikirleri daha hızlı kaptığı için belirli konularda doğal olarak "yetenekli" gibi görünüyorlar. Fark etmedikleri şey ise beyinlerin her geçen gün büyüdüğü ve değiştiği. Dolayısıyla her geçen an, beyin büyümesi ve gelişmesi için bir fırsattır. Bazı kimseler sadece farklı bir zaman çizgisinde daha güçlü beyin yolakları geliştirmiş durumda olabilir. Öğrencilerin de istedikleri zaman bu yolakları geliştirebileceğini anlamaları çok önemlidir. Doğru öğrenme yaklaşımı benimsendiği müddetçe diğer öğrencilere yetişmek mümkün.

Çok satan kitap *Grit*'in[17] yazarı Angela Duckworth da bu konuyu işlemiştir. Duckworth San Francisco'daki Lowell Lisesinde başlangıç seviyesinde matematik dersine girdiği öğrencisi David'i örnek verir. Düşük seviyeli öğrenciler elbette ileri seviye derslere erişemiyor. Ancak öğretmeni, gerçekten çok çalışan ve sınavlardan iyi not alan David'i daha yüksek seviyede bir sınıfa sokuyor. David'in geçişi kolay olmuyor; ilk başta yeni sınıfındaki sınavlarda kırık not alıyor. Fakat David buna neyi yanlış yaptığını çözme ve geliştirme fırsatı olarak yaklaşıyor.

David son sınıfa geçtiğinde, iki kalkülüs sınavından zor olana girecek kadar aşama kaydediyor; üstelik yerleştirme sınavında da tam not alıyor. David, Swarthmore'a devam ederek mühendislik okuyor ve şimdi bir uzay mühendisi. Birinci sınıfa başladığında geri seviyedeki matematik sınıfına yerleştirildiği zaman vazgeçmiş olsaydı, bir de onun daha üst seviyeye geçmesi için mücadele eden bir öğretmeni olmasaydı, David bambaşka bir durumda olabilirdi. Bu tür fırsatlara sahip olmayan ve sadece daha ileri seviye içeriğe erişemediği veya başarılı olabileceğine inanmadığı için başarılı olamayan birçok öğrenci var.

Öğrenciler diğer öğrenciler kendilerinden önde diye hayal kırıklığına uğradığında veya bir şey anlamadıklarından şikâyet ettiklerinde, Carol Dweck onlara "henüz" kelimesini kullanmayı öğretiyor. Yetişkinlerden bir fikri görsele dökmelerini istediğimde, sık sık "Çizimde berbatım,"

dediklerini duyuyorum. Onlara diyorum ki, "Henüz iyi çizmeyi öğrenmedin demek istiyorsun." Bu küçük bir dil değişikliği gibi görünebilir, ancak önemli bir değişikliktir. Bu sayede odak, kişinin eksikli algısından çıkıp öğrenme sürecine taşınır.

Öğretmenlerin yılın ilk dersine beynin büyüme bilimini paylaşarak ve öğrencilere birbirleriyle aynı olmayabileceklerini söyleyerek başlaması da benzer şekilde önemlidir, ancak herkes öğretilen içeriği öğrenebilir ve üretken öğrenme kısmen düşüncelerinden kaynaklanır. Bu mesaj öğrenciyi serbest kılar ve daha önce bahsettiğim öğretmen mesajının tam tersidir: "Bu sınıfta sadece birkaçınız başarılı olacaksınız." Birinci Bölüm'de profesörlerin öğrencilerin başarılı olmak için doğuştan yetenekli olmasının gerektiğine inandığı alanlarda kadınların ve farklı ten rengine sahip öğrencilerin daha az başarılı olduğunu ortaya koyan bir araştırmaya dikkat çektim. Bu sonuç kısmen öğretmen ve üniversite hocalarının sadece bazı yetenekli öğrencilerin başarılı olacağı konusunda öğrencilere ilettiği mesajdan kaynaklanır. Ve bu fikri tebliğ ettiklerinde, sadece bazı öğrenciler başarılı olur.

Biz ebeveynler, kıyaslamanın zararlarını gözlemleme ve kendi çocuklarımızla bunu iyileştirmeye yardımcı olacak şekilde konuşma noktasında birçok fırsata sahibiz. Kardeşler kendilerini birbirleriyle kıyaslamak için milyonlarca fırsata sahiptir ve birçok çocuk bu yüzden kendi potansiyeli hakkında olumsuz fikirler geliştirir, çünkü bir kardeşin işleri daha kolay kaptığını düşünürler. Başkalarıyla kıyaslama, sözde genetik donanıma dayandığında ise özellikle zararlı bir hal alır. Çocuklar kardeşlerinin veya sınıf arkadaşlarının daha iyi bir beyinle doğduğunu ve beynin her zaman daha üstün geldiğini düşündüğünde, bu durum artık moral bozucu olur. Bunun yerine, çocukların bir akranının veya kardeşinin yeteneğini meydan okuma ve fırsat olarak görmesi daha iyi olurdu. "O bunu yapabildiğine göre ben de yapabilirim."

Öğrenciler beynin büyüdüğünü ve büyüme zihniyetini öğrendiklerinde, kritik öneme sahip bir şey fark ederler. Öğrenme sürecinde nerede olurlarsa olsunlar gelişebilir ve nihayetinde mükemmelleşebilirler. Bu, liseye giren öğrencilerin yaptığı bir çalışmada gösterilmiştir. Öğrencilerin yüzde altmış sekizi ilk dönemlerinde notlarında bir düşüş yaşamış ve sonuç olarak stresli hissettiklerini

bildirmiştir (ki buradan not verme uygulamalarının zararları hakkında bir fikir edinebiliriz).[18] Ancak büyüme zihniyetine sahip olan öğrencilerin gerilemeyi geçici olarak görme olasılığı daha yüksekti ve daha düşük stres seviyelerine sahiplerdi. Sabit bir zihniyete sahip olan öğrenciler ise aksilikleri daha olumsuz algılayarak daha fazla strese giriyordu.[19] Sabit zihniyetti öğrenciler, düşük başarıyı doğru beyne sahip olmadıklarının bir kanıtı olarak gördükleri için bu sonuç gayet anlaşılır geliyor.

Sınıftaki en başarılı öğrenci olmadığı için STEM derslerine devam edemediğini hisseden Mariève, nöroplastisiteyi öğrendiğinde yetişkin olarak sınırsız bir zihin geliştirdi. Daha sonra sosyal medyada, öğrencilerin olumlu inanışlarını ve beyin gelişimi bilgisini paylaşan, benzer düşüncedeki öğretmen toplulukları buldu. Twitter'a katıldığında, birçok iyi bilginin mevcut olduğunu görmek onu çok şaşırttı. Benimle yaptığı röportajında "Vay be, bunca yıl boyunca neredeydim," demişti.

Mariève öğrencilerin potansiyeline dair o kadar heyecanlandı ki kendine bir matematik dövmesi yaptırdı ve şimdi üniversite mezunu olmayan yetişkinlere lise matematiği öğretiyor, onları bilimsel bilgiyle donatıyor ve cesaretlendiriyor. Mariève ile konuşmak ve öğrenmeye duyduğu heyecanı bizzat kendisinden işitmek bana bu harika öğretmenin nörobilim hakkında bir şey okumamış ve "doğru beyne sahip olmadığı" yanılsamasını fark etmemiş olsaydı matematiğe geri dönmeyebileceğin i düşündürdü.

Değişim ve sınırsız olma sürecinin bir kısmı, geçmiş başarısızlıklarınızın sizinle ilgili bir sorun yüzünden ortaya çıktığı fikrini geride bırakmayı içerir. Benzer şekilde önem taşıyan bir başka değişiklik, hayatınızı bir "uzman" olarak yaşamak zorunda olmadığınız, farklı durumlara girebileceğiniz ve belirsizliği gururla paylaşabileceğinize dair farkındalıktır. Jesse Melgares bana, kendi kilidinin açılma sürecinde yaşadığı değişimin şu iki yönünden bahsetti. Jesse, Doğu Los Angeles'ta müdür yardımcısıdır, ancak daha önceki yıllarda matematik öğretmenliği yapmış ve söylediğine göre, alanına yeterince hâkim olmadığına ve bu konuda hiçbir şeyi değiştiremeyeceğine dair "öz farkındalığının yüksek" olduğunu düşünüyormuş. Jesse müdür yardımcısı olduğunda, matematik öğretmenlerine koçluk yapması gerekiyordu, ancak başkaları onun bir sahtekâr olduğunu düşünür diye korkuyordu.

> Dürüst olmak gerekirse, birisi bana matematikle ilgili bir soru sorduğunda fena halde strese giriyordum. Berbattı. Göğsüme tekme yemiş gibi oluyordum. Sabah uyandığımda aklıma gelen ilk düşünceleri "Bana cevabını bilmediğim bir şey sorarlar mı? Beni sahtekâr gibi görürler mi?" oluyordu.

Jesse'nin tarif ettiği korkunç stres hissi, kendisine cevaplayamayacağı bir şeyin sorulması korkusu, farklı durumlarda ve işlerde milyonlarca insanın paylaştığı bir duygudur ve bu kitabın bunu değiştirebileceğini umuyorum. Jesse için değişim *online* derslerimden birini alarak şunları fark etmesiyle başladı. "Anasınıfından lise sona kadar eğitim sistemi içinde matematik öğrencisi olarak bana öğretilen ve daha sonra matematik öğretmeni olarak kendi öğrettiğim her şey meğer yanlışmış."

Jesse öğrencilik yıllarında çektiği zorlukların kendindeki bir eksiklikten değil, mevcut sistemin hatalı olmasından kaynaklandığını fark ederek kilidini açmaya yönelik ilk adımı attı. Bu, başkalarının gördüğü bir değişim ve kötü öğrenme deneyimleri olanlar için hayati önem taşıyor. Bize gelmeden önce başarısız olan yaz kampı öğrencilerimiz de bu deneyime sahipti; kendilerinde bir sorun olduğu için matematikte sorun yaşadıklarını düşünüyorlardı. Oysa başarısızlıklarının eğitim sistemindeki sorunlardan kaynaklandığını fark ettiler. Bu sayede matematik ile yeni bir ilişki kurabildiler. Jesse'nin değişmesine yol açan farkındalık da bundan farksızdı.

Jesse sadece matematik konusunda daha iyi hissetmeye başlamadı; matematiğin tutkusu olduğunu keşfederek yeni bir "yolculuk'a başladı. Matematik alanında yenilgi hissetmekten, başarısızlığı heyecan verici bir meydan okuma olarak görmeye geçiş yaptı. Jesse şimdi yirmi beş okulun matematik zümre başkanı olarak çalışıyor. Matematiğin m'sini düşünürken strese giren biri için büyük değişiklik. Beyin hakkındaki yeni bilgiler onun bakış açısını, zihniyetini ve kendine olan inancını değiştirdi. Jesse hâlâ çözemediği problemlerle karşılaşıyor, ama korkmak yerine şöyle düşünüyor: "Eh, cevapların ne olduğunu bilmiyorum ama elbet çözeceğiz. Bu bir meydan okuma." Perspektifteki bu değişim, kilidi açılmış insanların gösterdiği tipik bir değişimdir. İnsanlar zihniyetlerini değiştirerek zorlanmanın faydalarının farkına vardığında, zorluklara ve belirsizliğe

karşı yeni ve çok daha olumlu bir yaklaşım benimserler. Uzman olma ihtiyacını bırakınca onun yerini merak ve dayanışma arzusu alır.

İnanışlarımızdaki olumlu değişimin önündeki engellerden biri, kendinden şüphe duymaktır. İsveçli psikolog Anders Ericsson, kendinden şüphe duymanın, özellikle nasıl ilerleyeceğimizi bilemediğimizde, hayatımızın doğal bir parçası olduğunu belirtiyor. Ona göre, "bertaraf etmesi imkânsız, ölümcül bir engele takılıp kalmak" ise kesinlikle doğal değil.[20] Yıllar süren araştırma çalışmalarında Ericsson, performansı engelleyen herhangi gerçek bir sınırın şaşırtıcı ölçüde nadir bulunduğunu, bunun yerine, insanlar vazgeçtiği ve denemeyi bıraktığı için performanslarının kısıtlandığını ortaya koydu.

Geçenlerde başrolde Téa Leoni'nin oynadığı ABD Dışişleri Bakanı ve danışma kadrosunun faaliyetlerini kurgusal bir dille anlatan favori TV programım *Madam Secretary'yi* izliyordum. Bu programı dünya olaylarını tasvir etmesi bakımından büyüleyici buluyorum, ama beni asıl çeken şey, lider karakterin pozitif problem çözme zihniyeti oldu, izlediğim bölümde Batı Afrika'da yaşayan Beko halkının ölümüyle sonuçlanacak gibi görünen kurgusal bir kriz ele alınıyordu. Dışişleri Bakanı ve çalışanları yaklaşan soykırımı durdurmanın yollarını bulmaya çalışıyordu. Başarısızlıkla sonuçlanan zor bir günün ardından baş politika danışmanı Jay, Dışişleri Bakanı na dönerek "Seçeneklerimiz tükendi," dedi.

Bu (anlaşılabilir olsa da) olumsuz ifade, birçok insanı durumu kabul etmeye ve vazgeçmeye iterdi. Bunun yerine Dışişleri Bakanı Jay'in gözlerinin içine bakarak, "Bunu kabul etmeyi reddediyorum, Jay," dedi. Onun cevabı takıma ilham verdi ve krize yaratıcı bir çözüm aramaya devam ettiler. Dışişleri Bakanı hin olumlu sözlerinin ve zihniyetinin personeline nasıl ilham verdiğini izlediğimde, dizi kurgusal da olsa liderlerin birlikte çalıştıkları insanlar için büyüme zihniyetini modellemesinin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha hatırladım.

Bir röportajımda, California'daki Central Valley'de yer alan bir meyve tarlasında çalışan bir yöneticinin çalışanına verdiği yüreklendirici mesajdan haberdar oldum. Yöneticinin verdiği güzel mesaj, orada çalışan bir çocuk için yeni bir hayatın kapısını açmış. Meyve tarlasındaki o çocuk, Daniel Rocha, şimdi Central Valley'de müfredat koçu olarak çalışıyor. Daniel lise sondan bir önceki yaz boyunca çalıştığı meyve tarlasındaki bir

çiftçinin teşvik edici sözleri olmasaydı, bu önemli ve prestijli işe girişememiş olabilirdi.

Daniel bana babasının bir çiftlik işçisi olduğunu, yaz ve kış tatillerini diğer öğrenciler tatildeyken babasıyla birlikte meyve tarlalarında geçirdiğini anlattı. Son sınıftan bir önceki yaz Jordan spor ayakkabı almak için babasıyla çalışarak para kazanacaktı. O yaz Daniel'in beklediğinden veya daha önce deneyimlediğinden çok daha zor geçmiş, istediği spor ayakkabıyı almanın bunca çabaya değmeyeceğini fark etmişti. Ancak Daniel için zor geçen bu yazın en dikkat çekici tarafı hayatını değiştiren şu mesaj oldu:

> Çalışırken meyve bahçesinin sahibi olan çiftçinin bize doğru geldiğini fark ettim. Babam ustabaşı olduğu için çiftçi gelip önce babamla konuşmaya başladı. "Rocha, bu çocuk kim," diye sordu. Babamsa bozuk İngilizcesiyle, "Benim oğlan," dedi. "Oğlunun belgeleri tamam mı," diye sordu çiftçi. "Evet. Tabii ki tamam," dedi babam.
>
> Çiftçi babama bir şeyler mırıldandı ama ben o tarafa hiç bakmadım. Dikkat çekmek istemiyordum. Biraz sonra kendimi elimde kırk, belki elli kiloluk bir çuvalla bir merdivenin tepesinde buldum, üstelik merdiven sallanmaya başlamıştı. Dengemi kaybetmeye başladığımda aşağıya bakınca çiftçinin merdiveni salladığını gördüm. Bana öfkeyle "Ne işin var burada," diye bağırdı. Endişe içinde, "Sadece çalışmaya çalışıyorum," dedim. Çiftçi ısrarla "Tarlamdan hemen çıkman gerek! Seni bir daha burada görmek istemiyorum! Bu seni bu tarlada son görüşüm olsun. Gelecek yıl üniversiteye gireceksin ve bir daha buralarda adını bile duymayacağım, tamam mı" diye bağırıyordu. Beni sarsmış, kalbimden vurmuştu. Ve o gün eve giderken babam bana dönüp İspanyolca "Tarlada mı çalışmak istersin yoksa okula gitmek mi," diye sordu. "Okula gitmek isterim," dedim.
>
> Babam buruk bir sesle cevap verdi, "Bu işi kendin çözmen gerekecek, çünkü artık sana yardım edemem. Nasıl yardım edeceğimi bilmiyorum, edemem de zaten. Demem o ki kendi yolunu kendin bul."
>
> Okula döndüğümde, diğer öğrencilerin mali yardım başvurularını tamamlamalarına yardımcı olan bir öğretmen buldum. İçeri girerek "Yardıma ihtiyacım var," dedim. İşte bu beni bulunduğum yere getirdi.

Çiftçinin merdiveni sallaması Daniel için şanslı bir olaydı, çünkü üniversiteye gitmesi gerektiğini daha önce söyleyen olmamıştı. Daniel'in babası geçenlerde ziyaretine gelmiş. Daniel'i işten yeni çıkmış, üzerinde takım elbisesi ve kravatıyla görünce ona bakıp, "Şuna bak sen," demiş ve Daniel'in hayatında ne kadar ilerlediğini fark ederek duygusallaşmış. Daniel müfredat lideri ve koç olmadan önce de harika bir öğretmendi ve inandığı tüm öğrencileriyle iletişim kuruyordu. Okumanın tüm öğrencileri için ne kadar önemli olduğunu kişisel deneyiminden biliyordu. Daniel öğrencilerine sadece her şeyin mümkün olduğunu söylemekle kalmayıp buna inanmalarına da yardım etti.

Bazı insanların birkaç yıl öncesine kadar katiyen inanmayacağı şeyleri artık araştırmalardan öğreniyoruz. Yapabileceklerimize dair olumlu inanışlara sahip olduğumuzda, beyinlerimiz ve bedenlerimiz farklı şekilde çalışıyor ve bu daha olumlu sonuçlara yol açıyor. Bu bölümde insanların kendi araştırmalarıyla veya işittikleri birkaç kelimeyle yaşadığı inanılmaz değişimlerin hikâyelerine eğildik. Kimilerinin bakış açısını değiştirmeye birkaç cümle yetti. Otel çalışanlarına yaptıkları işin sağlıklı bir aktivite olduğu, Daniel'e ise üniversiteye gitmesi gerektiği söylendi. Bu sözler insanların bedenlerine ve hayatlarına dair fikirlerini değiştirdi. Bu tür dönüşümler hepimiz için mümkün. Farklı düşünerek kendi hayatımızı iyileştirebiliriz. Ve başkalarının hayatlarını, herkesin başarabileceği olumlu düşünme, büyüme ve değişim bilgisiyle değiştirebiliriz.

Geçenlerde Carol Dweck ve benden, Stanford'ı ziyarete gelen Avustralyah bir grupla görüşmemiz istendiğinde Carol bana zihniyetin iki yönlü işleyişi hakkındaki düşüncelerini değiştirdiğini söyledi. Kariyerinin başında, insanların ya büyüme zihniyetine ya da sabit zihniyete sahip olduklarını düşünüyordu, ancak artık hepimizin farklı zamanlarda ve yerlerde farklı zihniyetlere sahip olduğuna kanaat getirmişti. Ne zaman sabit zihniyetli olmaya başladığımızı bilmemiz ve hatta bunu adlandırabilmemiz gerekir.

O gün Carol, beraber çalıştığı bir yöneticinin sabit zihniyetine Duane adını verdiğini anlattı: "Kimi zor anlarda Duane ortaya çıkıyor. Herkese inanılmaz eleştirel yaklaşmama ve destekleyici olmaktan ziyade otoriter ve talepkâr olmama neden oluyor." Bir kadın ekip üyesi ise şöyle diyor: "Evet, sizin Duane'niz ortaya çıktığında, içimdeki Ianna kükreyerek karşılık

veriyor. Ianna beni beceriksiz hissettiren maço adama cevap vermek istiyor. Duane'niz Ianna'mı ortaya çıkarıyor ve ben Duaneyi daha da çileden çıkaracak şekilde korkutucu ve endişeli oluyorum."[21] Carol, farklı zihniyet kişiliklerinizle temas halinde olmanın öneminden bahsediyor, çünkü sabit düşünceli kişiliğinizle ne kadar temas halinde olursanız, onu karşılayıp durması için uyarmaya o denli hazır olabilirsiniz.

Carol aynı zamanda "yanlış büyüme zihniyeti'nin tehlikeleri hakkındaki düşüncelerini de güncellediğini belirtir.[22] Yanlış büyüme zihniyetinin öğrencilere tekrar tekrar denemelerini ve başarısız olsalar bile sırf çaba gösterdikleri için övgüyü hak ettiklerini söylediğini vurgular. Oysa bu geri tepen bir düşünce biçimidir, çünkü öğrenciler övgünün teselli ödülü olduğunu biliyorlar. Bunun yerine, öğretmenler ve diğerleri öğrenme sürecini övmeli ve öğrenciler ilerleme kaydetmiyorsa, diğer stratejileri ve farklı yaklaşımları bulmalarına yardımcı olmalıdır. En önemlisi, övgü önemli bir şeye götüren çabayla bağlantılı olmalıdır. Bir öğrenci bir problemi çözmeye çalışırken nihayetinde başarısız olabilir, ancak öğretmen doğru bir gidiş yolu kullanıldığı ya da çabaların ilerlemeye devam etmek için kullanılabileceği gerçeğini övebilir.

Öğretmenler öğrenciler üzerinde müthiş etkiye sahiptir. Paylaştığım görüşmelerin çoğunda görüldüğü gibi, öğretmenler öğrencilerin hayatını değiştirebilir. Bunu yapabilmeleri için öğrencilere inandıklarını, zorlanıp hata yaptıkları zaman da onlara eşit derecede değer verdiklerini ve farklı düşünme türlerine ve hayata yaklaşımlarına saygı duyacaklarını göstermeleri gerekir. Ebeveynler de benzer şekilde çocuklarının kendi varoluşuna değer vermede ve evrilecekleri insanın önünü açmada önemli rol oynar.

Anlaşılan o ki beyinler ve bedenler inanılmaz büyük bir uyarlanma kapasitesine sahip. Bunu bilmenin verdiği güç öğretmenler, veliler, koçlar ve yöneticilerin yanı sıra öğrenciler ve diğer öğrenenler bunu akılda tuttuğu müddetçe artacaktır. Kitabın sonundaki Kaynaklar bölümü ebeveynler ve öğretmenler için farklı yaştaki öğrencilere yönelik videolardan posterlere, derslerden görevlere ve kısa makalelere kadar bir dizi ücretsiz bilimsel kaynak içermektedir.

Beyinlerin ve bedenlerin değişme potansiyelini vurgulayan ve "doğal deha" ve "üstün zekâ" mitlerini sorgulayan kapsamlı bulgulara artık

sahibiz. Beyinlerin ve insanların neredeyse her şeyi başarabileceğini bildiğimizde, bu bizi insan potansiyelini ve öğrenme kurumlarını tamamen farklı düşünmeye yönlendirmelidir. Ancak bir sonraki bölümde paylaştığım nörobilimdeki yeni bulgulardan geliştirilen öğrenmeye dair farklı yaklaşımı benimsemeden, beyin büyümesi ve zihniyet hakkındaki yeni bilginin potansiyelini fark edemeyiz. Düşünmeye yönelik farklı yaklaşımları bilgi birikimine yönelik yeni yaklaşımlarla birleştirdiğimizde çok güçlü sonuçlar alırız.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bağlantılı Beyin

Zorluğun sonunda başarı olduğunu ve hiçbir şeyin ulaşılamaz olmadığını bilerek hayata büyüme zihniyetiyle yaklaşmak önemlidir. Bu noktada birçok insan büyüme zihniyetinin öneminin farkındadır. Ancak sınırsız yaşamak için, pek o kadar bilinmeyen bir kısım daha var ki bu kısım hayattaki yol seçeneklerini açık tutmak için kritik öneme sahip. Bu, hem öğrenmeye çalıştığınız herhangi bir akademik içerikte hem de hayatınızın diğer alanlarında karşılaşacağınız fikirlerle etkileşimde farklı ve daha dinamik bir yol.

ÖĞRENME ANAHTARI #4

Fikirler çok boyutlu bir yaklaşımla ele alındığında nöral yolaklar ve öğrenme optimize edilir.

Her ne kadar zihniyete ve kendimize inanma gereğine haklı bir dikkatle yaklaşmış olsak da, öğrenme söz konusu olduğunda, öğrencilere büyüme zihniyetine sahip olmaları gerektiğini söylemek kültürümüzdeki çatışan mesajların üstesinden gelmek için yeterli değildir. Carol Dweck'in kendisi, değişen zihniyetlerin değerine ilişkin bilgilere, öğrencilerin farklı öğrenmelerini sağlayan farklı bir öğretim yaklaşımı eşlik etmesi gerektiğini yazıyor. Öğretmenlerin öğrencilere başarılı olmak istiyorlarsa çok çalışmaları gerektiğini söylemesi, ama daha etkili bir şekilde öğrenmeleri için araçlar vermemesi yüzünden geceleri uykusunun kaçtığını anlatıyor. Dediği gibi, "Çaba öğrencilerin başarısı için anahtardır, ancak tek şey bu

değildir. Öğrenciler takıldıklarında yeni stratejiler denemeli ve başkalarından girdi istemeli."

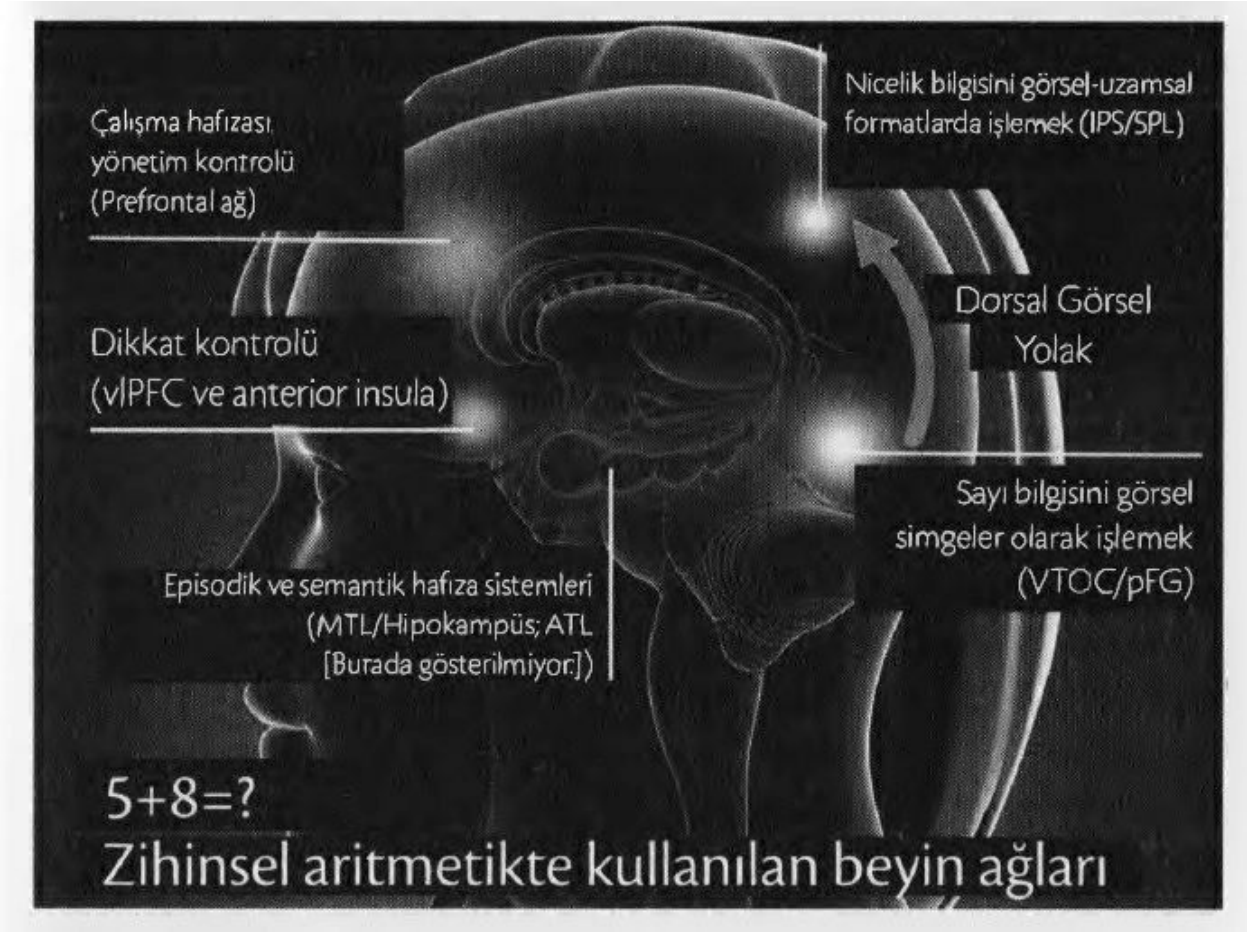
Büyük bir eğitim yazarı ve öncüsü olan Alfie Kohn, zihniyet hareketini eleştirerek, sistemi değiştirmeden öğrencilere değişmelerini, daha çok çaba göstermelerini söylemenin adil olmadığını belirtmiştir.[1] Tamamen katılıyorum ve uzun yıllar boyunca önemli bir şey öğrendim. Öğrencilerin büyüme zihniyeti geliştirmesi için, öğrenme potansiyellerini görebilmelerini sağlayan çeşitli içerikler üretilmeli ve büyümeye duyarlı bir şekilde eğitim görmeliler. Konular bir dizi soru ve bu soruları çözmeye yönelik bir metot, bir cevap üzerinden sabit bir şekilde işlendiğinde, öğrencilerin büyüme zihniyeti geliştirmesi zordur.

Öyleyse öğretmenler, ebeveynler ve liderler büyüme ve öğrenmeyle ilgili olumlu mesajları nasıl güçlendirecek ve destekleyecek? Çözüm, öğretme ve öğrenmeye çok boyutlu bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, Stanford ve diğer yerlerdeki son nörobilim bulgularından ve K16 yaş aralığında eğitim verenlerin farklı deneyimlerinden ortaya çıkmıştır.

Stanford'daki çalışmamda nörobilimcilerle, özellikle tıp fakültesinde Vinod Menon liderliğindeki bir grup araştırmacı ile işbirliği içindeyim, youcubed için, Menon'un laboratuvarında nörobilimci olan Lang Chen'le düzenli olarak çalışıyoruz. Stanford'daki araştırmacılar beyindeki etkileşimli ağları inceliyorlar, özellikle de örneğin matematik problemlerini çözerken beynin çalışma şekline odaklanıyorlar. Basit bir aritmetik soru üzerinde çalıştığımızda bile, beş farklı beyin alanının aktive olduğunu ve bunlardan ikisinin görsel yolaklar olduğunu bulmuşlardır.[2] Dorsal görsel yolak, miktarı temsil etmek için kullanılan ana beyin bölgesidir.

Stanford'daki araştırmacılar ve diğer nörobilimciler farklı beyin bölgeleri arasındaki iletişimin öğrenmeyi geliştirdiğini ve performansı artırdığını buldular. 2013'te araştırmacı bilim insanları Joonkoo Park ve Elizabeth Brannon, insanlar sayılar gibi sembollerle çalışırken görsel ve mekânsal bilgilerle çalıştıklarından daha fazla beynin farklı bölgelerinin dahil edildiğini tespit ettikleri bir çalışma rapor ettiler.[3] Araştırmacılar ayrıca, beynin bu iki alanı birbiriyle iletişim kurarken matematik öğrenmenin ve performansın optimize edildiğini keşfettiler. Matematiksel fikirleri sayılarla öğrenebiliriz, fakat aynı zamanda kelimeler, görseller, modeller, algoritmalar, tablolar ve grafikler aracılığıyla da öğrenebiliriz.

Ancak bu araçların iki veya daha fazlasını ve beynin her birinden sorumlu farklı alanlarını kullanarak öğrendiğimizde, öğrenme deneyimi en üst düzeye çıkarılır. Bu yakın zamana kadar bilinmemekteydi ve halihazırda eğitimde nadiren kullanılmaktadır.



Farklı beyin alanları arasındaki etkileşime bakan araştırmacılar, araştırmalarını matematik çalışan insan beyninde olan biteni bulmaya odaklamış olsa da ilgili sonuçlar tüm içerikler için geçerlidir. Yeni bilgi öğrenmek, farklı beyin yolakları gerektirir; örneğin dikkat, hafıza, akıl yürütme, iletişim ve görselleştirmeye odaklanan yolaklar. Bilgiye çok boyutlu bir yaklaşımla bakarak tüm bu yolakları teşvik ettiğimizde, beyinlerimiz güçlendirilir ve öğrenme en üst düzeye çıkarılır.

Parmaklar Hakkında Şaşırtıcı Bulgular

Beynin matematiği işleme yöntemlerine dair ortaya çıkan yeni ayrıntılar şaşırtıcı olabiliyor. Örneğin, parmakların matematiği kavramadaki önemini gösteren araştırma. Araştırmacılar Ilaria Berteletti ve James R. Booth, beynin somatosensoriyel parmak alanı olarak bilinen parmakların algılanmasına ve temsil edilmesine adanmış belirli bir bölgesini analiz ettiler. Araştırma sonucunda, sekiz ila on üç yaşındakilere karmaşık çıkarma problemleri verildiğinde, öğrenciler parmaklarını kullanmasalar bile somatosensoriyel parmak alanının aktive olduğunu gördüler.[4] Dikkat çekici bir şekilde, hesaplamada parmak kullanmasak bile beynimizde parmaklarımızın bir temsilini "görüyoruz." Üstelik bu parmak temsil alanı daha fazla karmaşık problemler söz konusu olduğunda daha fazla devreye giriyordu.

Parmaklar ve matematiksel düşünme arasındaki ilişkiyi gösteren araştırmalar nedeniyle, nörobilimciler "parmak algısı'nın, yani tek tek parmaklarımıza iyi hâkim olmanın önemini vurgular. Parmak algılaması için testlerden biri ellerinizi bir kitap veya masanın altına gizlemek ve birinden parmaklarınızın ucuna dokunmasını istemektir. Parmak algılaması iyi olan kişiler dokunulan parmakları kolaylıkla belirleyebilirler. Daha zor bir parmak algılama testi, parmak uçları ve ortaparmak bölgesi olmak üzere iki farklı yerde parmaklara dokunmaktır. Parmak algılaması hakkında bazı ilginç bilgiler şöyle:

- Üniversite öğrencilerinin parmak algılarının gelişmişliği, hesaplama testlerindeki puanlarını gösterir?
- Birinci sınıftaki parmak algısı, ikinci sınıfta matematik başarısını tahmin etmede testlerden daha iyi bir öngöstergedir.[6]
- Müzisyenlerin yıllardır dikkat çeken matematik başarısının iyi parmak algısı geliştirme fırsatlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.[7]

Nörobilim uzmanları, küçük çocukların parmaklarını sayıları temsil etmek için kullandıklarında ortaya çıkan parmak alanı gelişiminin önemli olduğunu bilirler. Parmakların öneminin bilinmesine rağmen, birçok okul ve öğretmen parmak kullanımını caydırır ve öğrenciler bunu genellikle çocuksu olarak görürler. Haber, medya ve dergi makalelerinde yeni nörobilimi yaygın bir şekilde ileterek bu duruma yardım etmeye çalıştım. Ayrıca şu anda küçük çocuklarda parmak algısını teşvik etmek adına

küçük robotik cihazlar yapmak için nörobilimci, mühendis ve eğitimcilerden oluşan disiplinlerarası bir ekiple çalışıyorum. Beynin çalışmasıyla ilgili yeni keşifler, çoğu öğrenme kurumunda geçmişte kullanılan yaklaşımlardan daha fiziksel, çok boyutlu ve yaratıcı olan bir yaklaşım gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çığır Açan Kimseler Bu İşin Neresindedir?

Bilim insanları kişilerin yüksek başarı gösterdiği durumları daha iyi kavramaya çalışırken beynin iletişim kurma biçimine dair ilgi çekici başka verilere de ulaşmıştır. Gerçekten yüksek başarı gösteren, Mozart, Curie ve Einstein gibi müziğe ve bilime muazzam katkılar sağlamış kimi insanlar akıllara çoğunlukla "dâhi" olarak sabitlenmiştir. Fakat bu alanda çalışan Anders Ericsson, Daniel Coyle ve başka araştırmacılar bu üstün başarılı kimselerin uzun yıllara yayılan olağanüstü bir adanmışlık sergilediğini ve sıkı çalıştığını ortaya koymuştur.

Ericsson Mozart'ın özel bir yetenekle doğduğu fikrini ele alarak müzik alanında büyük başarılar kazanmasını sağlayan, erken yaşlardan itibaren iştigal ettiği faaliyetleri hatırlatır. Mozart'ın "mutlak kulak" olarak ifade edilen yeteneğe sahip olduğu bilinmektedir. Nitekim genetik vergi olarak görülebilecek bu yetenek "normal şartlar altında" on bin kişiden birinde bulunmaktadır. Oysa Mozart'ın yetiştirilme biçimi dikkatlice incelendiğinde üç yaşından itibaren mutlak kulak geliştirmesiyle sonuçlanan eylemlerde bulunduğu görülür.[8]

Japon psikolog Ayako Sakakibara'nın yaptığı bir araştırmada yirmi dört öğrenci "mutlak kulak" geliştirmek üzere eğitime tabi tutulur. Öğrenciler renkli bayraklar kullanarak akorları ayırt etmeye çalışır ve bütün akorları hatasız ayırt edebilene kadar çalışmayı sürdürür. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin her biri mutlak kulak geliştirebilmiştir.[9] Görsel fikirlerle sesler arasında ilinti kurmaya dayalı bu araştırma "vergi" olduğuna inanılan bir kabiliyetin, gerçekte öğrenenlerin çeşitli patikalardan geçmesine dayalı belirli bir öğrenme deneyiminden kaynaklandığına örnektir.

Muhtemelen "dâhi" olarak en çok anılan Albert Einstein yaptığı hatalara kucak açmasıyla öğrenme konusuna özellikle üretken bir açıdan

yaklaşmıştır. Einstein'ın en sevdiğim sözlerinden bazıları şunlardır.

Hiç hata yapmamış bir insan hiç yeni bir şey denememiş demektir.

Mesele zeki olmam değil, sorunlarla daha uzun süre kalmamdır. Belirli bir yeteneğim yok, sadece merak tutkum var.

Zorluğun ortasında fırsat yatar.

Einstein hayattayken "zihin yapı'sı gibi bir kavram olmasa da bu ve benzeri sözleri onun büyümeye inanan bir zihin yapısına sahip olduğunu gösteriyor. Einstein güçlüklere kucak açmak, zor sorularla uzun süre vakit geçirmek, meraklı olmak ve hatalar yapmaktan söz etmiş, yetenek ve vergi gibi sabit fikirleri reddetmiştir.

Einstein aynı zamanda fikirlerle görsel olarak etkileşime geçerdi. Düşünme biçiminin tamamıyla görsel olduğunu sıklıkla belirtmiştir. Bu görselliği kurduktan sonra düşüncesini kelimelere ve simgelere dökme mücadelesi vermiştir.[10] Bilim üzerinde kalıcı bir etki yaratan Einstein'ın "dâhi" kabul edilmesine şaşmamak gerek. Bugün sahip olduğumuz araçlara ve teknolojilere sahip olmadığı halde, birbiri etrafında dönen kara deliklerin uzay-zaman düzleminde dalgalanmalar yaratacağını kendi kendine düşünerek bulmuştu. Haklı olduğunu göstermek bir asır sürmüş ve *National Geographicin* ifadesiyle "devasa bir bilgisayar gücü" gerektirmiştir. Einstein'ın akıl almaz başarılarına rağmen kendisi bunun vergi veya özel bir yetenekten kaynaklanmadığını, adanmıştık ve sıkı çalışmaya, bilgi karşısında sergilediği görsel yaklaşım diyebileceğimiz tutuma dayandığını belirtmiştir. Einstein öğrenmeye ve yaşama karşı, ele aldığı her konu üzerinde olumlu bir etki yaratan sınırsızlık yaklaşımını benimsemiş görünüyor.

National Geographic'te, yeni çıkan "Nasıl Dâhi Olunur?" başlıklı bir yazıya göre Philadelphia daki bir müzede kırk altı mikroskop lamı üzerinde sergilenen Einstein'ın beyni özel nitelikleri yönünden incelenmiştir.[11] Einstein'ın beynine bakan ziyaretçiler farklı hiçbir şey görememiştir. Buna mukabil Scott Barry Kaufman'ın başkanlığındaki Imagination Institute müthiş başarılar elde eden yaşayan kimselerin beyinlerini inceleyerek konuya farklı bir açıdan yaklaşmış ve ilginç bir bulgu ortaya koymuştur. "Çığır açan" kimselerin beyninde farklı beyin

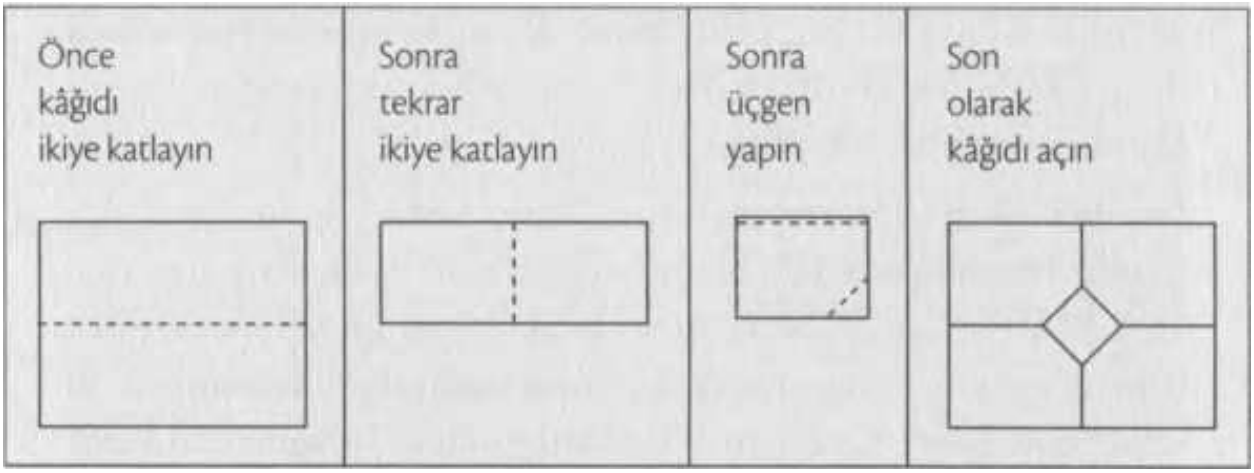
bölgeleri arasında aktif bir bağlantı, beynin her iki yarısı arasında daha fazla iletişim ve düşünce biçimlerinde esneklik gözlemlenmiştir.[12] "Çığır açanlar'ın beyninin bir özelliği olan beyin iletişimi doğuştan gelmez, sonradan öğrenilerek geliştirilir.

Beyin İletişim ve Gelişimini Teşvik Etmenin Yolları

Matematik derslerinde sıklıkla yapıldığı gibi, öğrencilere birbirine çok benzeyen sorular içeren çalışma sayfaları verildiğinde, beyinlerini güçlendirmek ve çığır açan kimselerde görülen beyin iletişimini teşvik etmek için gereken fırsatları kaçırırlar. Oysa az sayıda (üç veya dört) soru üzerinden giderek farklı çözüm yolları önermek çok daha iyi bir yöntemdir. Örneğin matematikte herhangi bir sayısal içeriğe aşağıdaki gibi sorularla yaklaşabilirsiniz:

- Soruyu sayılarla çözebilir misiniz?
- Soruyu renklerle sayıları kodlayarak birbirine bağlayan görsellerle çözebilir misiniz?
- Soruyu ele alan bir hikâye yazabilir misiniz?
- Fikirlerin başka bir temsilini yaratabilir misiniz? Eskizle, karalamayla *(doodle)*, bir nesne veya hareket şekliyle olabilir.

Bu çok boyutlu yaklaşımı teşvik etmenin yollarından biri, meslektaşım ve youcubed'den yönetici arkadaşım Cathy Williams'ın "elmas kâğıt" adını verdiği yöntemdir. Elmas kâğıt, aşağıdaki şekilde katlanan sıradan bir kâğıt parçasıdır.

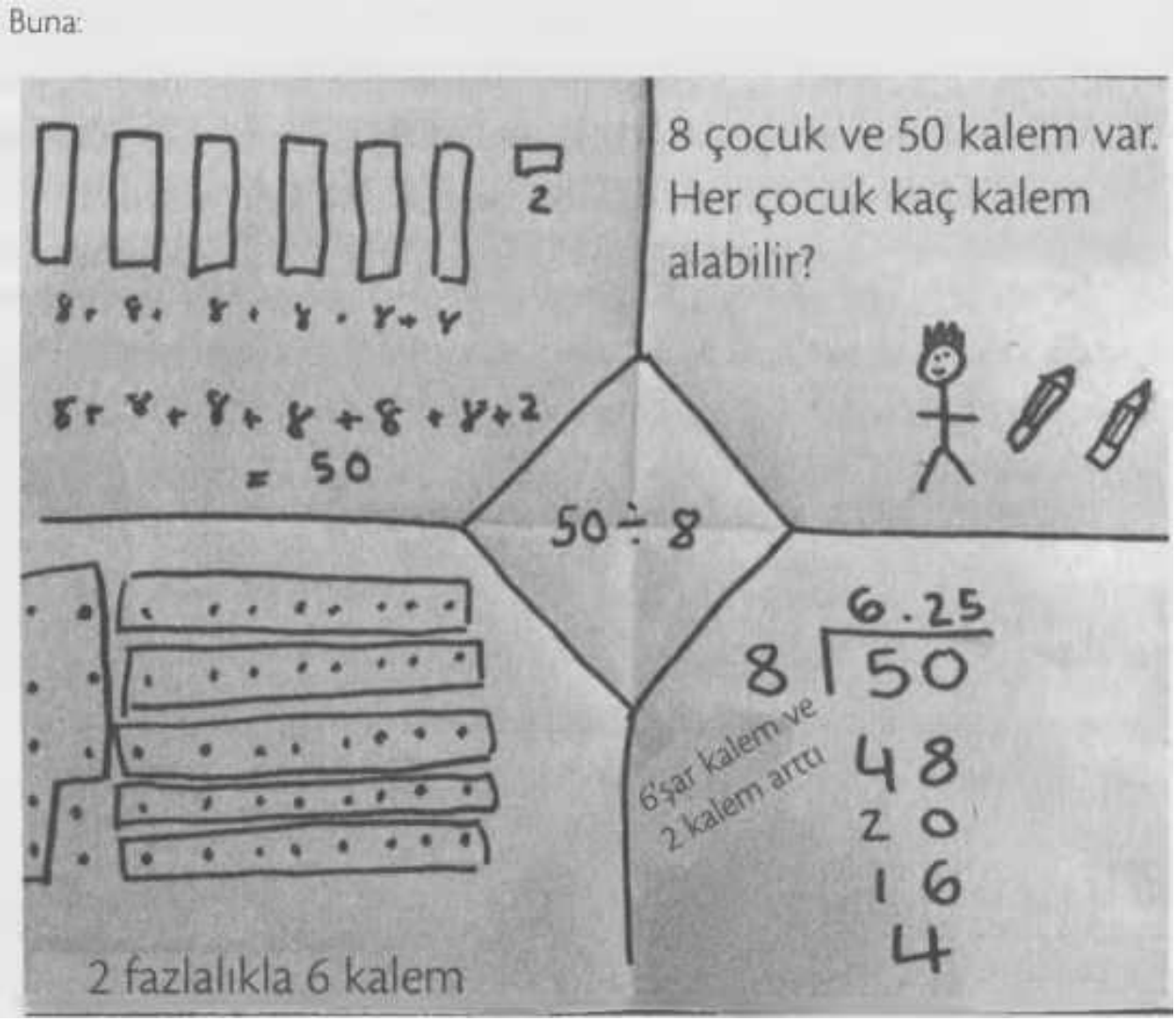


Öğretmenleri elmasın merkezine herhangi bir matematik problemi koymaya ve sayfadaki dört parçayı önceki listede vurgulananlar gibi farklı düşünme biçimleri geliştirmek için kullanmaya teşvik ediyoruz. Bu sayede 50/8 işlemi üstteki çalışma sayfası yerine aktaki elmas kâğıttaki gibi görünebilir.

Bundan:

Bölme işlemi 6 - 12 İsim:

9)81	11)121	7)21	10)10	10)10
10)50	7)49	10)50	9)27	8)64
10)90	9)63	8)96	7)77	10)90
12)36	11)11	11)11	12)132	6)30
6)54	11)55	12)84	11)55	9)45



İçeriğe çok boyutlu bir şekilde yaklaşmak tüm derslerde önemlidir. Örneğin, İngilizce dersinde, öğrenciler *Romeo ve Juliet* oyununu okuyarak ve temaları analiz ederek çalışabilirler. Veya diyelim ki aile temasını ele alarak farklı yönleriyle keşfedebilirler, temayı anlatan bir video klip bulabilir, kendi videolarını çekebilir, karikatür çizebilir, PowerPoint sunumu hazırlayabilir veya heykel yapabilirler. Bu gibi çok yönlü düşünme fırsatları beyin iletişimi ve gelişimi için fırsat yaratır. Nörobilimcilerin çıkarımlarına göre, akıcı ve esnek beyin birden fazla beyin alanı birlikte çalıştığında meydana gelen senkronizasyondan kaynaklanır.[13] Beyin bölgeleri arasındaki iletişim farklı yolaklar ve temsillerdeki fikirleri sayarak bilgiye birden fazla yolla yaklaştığımızda ortaya çıkar.

Daha yüksek katılım ve başarı sağlamak için tüm konuların

öğretiminde çok boyutlu bir yaklaşım kullanılabilir. Özellikle beşeri bilimler başta olmak üzere pek çok ders konusu öğrencilerden okudukları metinleri kendilerince yorumlamaları ve grup tartışmaları, münazaralar veya oyunlar üzerinden çeşitlendirmeleri istenerek çeşitli şekillerde ele alınmaya uygundur. Bu dersler çoğu durumda çok boyutlu hale gelmeye elverişlidir, ancak bu nadiren gerçekleşir. Deneyimlerime göre değişime en çok ihtiyaç duyan alanlar matematik, fen bilimleri ve dil dersleridir. Konuya birçok açıdan yaklaşmak tüm bu disiplinler için ideal bir öğrenme yaklaşımıdır.

Örneğin tanıştığım yenilikçi bir yabancı dil öğretmeni öğrencilerden çember oluşturmalarını ister ve hepsinin o dili konuşan birer ünlü olduğunu söyler. Omzuna dokunulan öğrenci beş duyuyla ilgili bir cümle kurar. Bu, kelimeleri ve söz öbeklerini anadildeki karşılıkları üzerinden öğretmenin ötesine geçen basit ama yaratıcı bir öğretim fikridir; öğrenciler başkalarının fikirlerini konuşarak ve yorumlayarak öğrenmiş olur.

Fen derslerini sadece olgular ve formüller üzerinden işleyen dar anlayışa hiç anlam veremiyorum. Öğrencileri içlerindeki keşif ve deney heyecanından koparmanın, birden fazla neden ve sonuç olasılığından uzaklaştırmanın mükemmel bir yoludur bu. Öğrencileri nasıl ki matematiğin harikasıyla tanıştırmamız gerekiyorsa, bilimin harikasıyla da tanıştırmalıyız. Bu, bir kitaptan veya internet sayfasından bakılabilen termodinamik yasalarını ezberlemekten çok daha önemlidir.

Doğa tutkunu olan John Muir Laws en sevdiğim bilimsel yaklaşımlardan birini sunan eğitimcilerdendir. *The Laws Guide to Nature Drauing and Journaling* [Laws'ın Doğa Resimleri Çizme ve Günlük Tutma Rehberi] adlı kitabını çok seviyorum. Bu, doğa hakkında bir kitap gibi görünüyor, ancak kitapta birçok bilimsel prensiple tanış oluyoruz. Daha da önemlisi, yazar ele aldığı konular için birden fazla sorgulama hattından ilerliyor. Doğayı incelemeye yönelik fikirleri birçok bilimsel alana dokunuyor. İnsanların veri toplayarak olayları incelemelerini, zaman içinde örüntü, istisna ve sapmalar tespit etme, olayları kaydetme, harita, kesit ve diyagram oluşturma, yeniden yazma, ses kaydetme, liste yapma, sayma ve ölçme, veri araçlarını kullanma ve büyüteç, harita, dürbün gibi öğeleri içeren bir "merak kiti" oluşturma gibi, veri kazısında kullanılan çeşitli yolları gösteriyor.

Laws öğrencilerin veri, örüntüler, haritalar, kelimeler ve diyagramlar da dahil olmak üzere çoklu temsiller yoluyla bilimsel fikirlerle meşgul oldukları çok boyutlu bir yaklaşım sunuyor. Öğrenciler bu farklı temsillerle uğraşırken, farklı beyin bölgelerinin birbirleriyle iletişim kurmasına izin veren ve "çığır açan insanların beyinlerinde görülen iletişim türünü mümkün kılan nöral yolaklar inşa ediliyor.

Öğretmenlerle çalıştığımda dersleri çok boyutlu hale getirme ihtiyacına genellikle sıcak yaklaştıklarını görüyorum. Fakat hemen ardından şu soru geliyor. Tamamlamamız gereken üniteler olduğu müddetçe bu şekilde nasıl ders verebiliriz ki? Birçok öğretmen çok boyutlu öğrenmenin değerinden habersiz yazarların kaleminden çıkma konuları reçete eden kitaplarla çalışmaktadır.

Öğretmenler bunu dile getirdiğinde aynı soruları tekrar tekrar sormaktansa bunlar arasından en iyi üç veya dört soruyu verip öğrencileri yukarıdaki şekilde etkileşime davet etmelerini öneriyorum. Bu yöntemi her öğretmen uygulayabilir, yeni kaynak gerektirmez ve her yaş grubundan öğrenci her konuda içerikle etkileşime geçebilir. Öğretmenler bu şekilde çalışmaya başladığında genellikle ilham bulur ve dersleri öğretme yöntemleri hakkında daha yaratıcı düşünmeye başlarlar. Bu da özellikle öğretmenlerde derse katılımın arttığını tecrübe etmeleriyle birlikte daha fazla sevinç ve tatmin yaratır.

İki kızım da Palo Alto'daki yerel bir ilköğretim okuluna gitti. Öğretmenler çok fazla ödev vermiyordu; ki ödev vermenin pek fayda üretmediğini, hatta öğrencinin genel refahını sıklıkla düşürdüğünü bildiğim için bunu olumlu karşılıyordum.[14] Zaman zaman matematik ödevleri oluyordu, bulmaca veya KenKens (Japon matematik bulmacaları) çözüyorlardı, ama birbirinin neredeyse aynısı sorulardan oluşan çalışma kâğıtlarıyla eve geldikleri de oluyordu. Sorularla dolu bu kâğıtlar onları sinirlendiriyor, ağlatıyordu. Öğrencilerin akşamları o yorgun halleriyle, tekrarlayan ve sıkıcı içerikler üzerinde çalışması gerektiğini düşünen öğretmenlerin varlığı beni her seferinde şaşırtıyor. Ben yetişkin halimle akşamları yorgunken çalışmama özgürlüğüne sahibim ama tüm gün okulda yorulan çocuklarım evde ödev yapmaya mecbur.

Kızlarımın öğretmenlerini her zaman desteklemeye çalışıyorum, çünkü öğretmenliğin en zahmetli mesleklerden biri olduğunu biliyor,

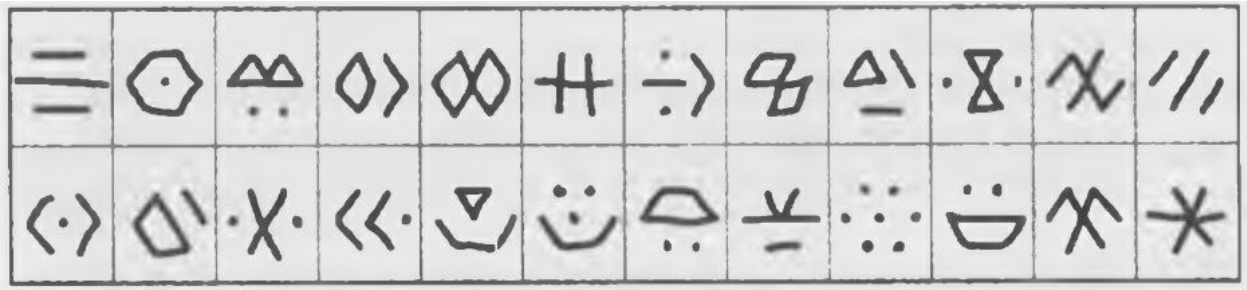
öğretmenleri de şefkatli, harika insanlar olarak görüyorum. Ancak bir akşam artık müdahale etmem gerektiğine kanaat getirdim. Yaklaşık dokuz yaşında olan küçük kızım kırk sorudan oluşan bir çalışma kâğıdıyla eve gelmişti. Beti benzi atmış halde çalışma kâğıdının başına geçti. Vaziyeti görür görmez bu ödevin kızımı matematikten soğutacağından korktum, bu yüzden ondan sadece ilk beş soruyu cevaplamasını istedim. Sonra öğretmene şu notu yazdım:

> Kızıma sadece ilk beş soruyu çözmesini ben söyledim, cevaplarından konuyu anladığını görebiliyorum. Soruların tamamını çözmesini istemedim, çünkü matematiği bununla bir tutmasını istemiyorum.

Diğer öğretmenler kızımın öğretmenine gönderdiğim mesajı anlattığımda gülüyor, hatta belki o öğretmenin yerinde olmadıkları için rahatlamış hissediyorlar. Fakat iyi haber şu ki, yazdığım not iyi bir sonuca vesile oldu. Dördüncü sınıf öğretmeniyle beyin bilimi ve çoklu yaklaşımlar üzerine konuştuk. Öğretmen çalışma kâğıtları yerine, sadece dört soru verip öğrencilerden bunları farklı şekillerde çözmelerini istemeye başladı. Sayısal bir çözüm, görsel bir çözüm ve sorun hakkında bir hikâye istiyordu. Kızım eskiden sıkıcı bulduğu çalışma kâğıtlarında bu sayede büyük aşama kaydetti. Artık ödev yaparken ağlamıyordu ve kendi hikâyesini yazmaktan, kendi resmini çizmekten mutluydu. Bunu yaparken birden fazla beyin alanı aktive oluyor ve birbideriyle iletişim kuruyor, böylece kızım derinlemesine anlama fırsatı buluyordu.

Çok yönlü çalışma metodu, içeriği hayata uyarlama fırsatı sunmasının yanı sıra beyin iletişimini de teşvik eder. Öğrencilerin büyük çoğunluğu matematiği sayılar ve kurallar, dil dersini de dilbilgisi ve kelimeler olarak düşünür. Matematiğe, İngilizceye, fen derslerine veya diğer derslere birer yaratıcılık fırsatı olarak yaklaştığımızda ise her şeyi değiştirerek hayati bir kazanım olan beyin büyümesini ve nöral bağlantıların gelişmesini teşvik etmiş oluruz. Buna ek olarak öğretmenler basit bir cevap anahtarından, sayfalarca metinden veya formüllerden uzaklaşıp görsellere, modellere, kelimelere, videolara, müziklere ve çizimlere yöneldiğinde, sınıf her şeyin birbirine benzediği bir yer olmaktan çıkıp çeşitliliğin cazibesiyle dolu, yaratıcılığın kutlanabildiği bir ortama dönüşür.

İnsanlara yedi noktadan oluşan bir resim göstererek ders içeriklerine farklı yollardan nasıl yaklaşabileceğimizi örneklendirmek hoşuma gidiyor. Resmi kısa süreliğine göstererek kaç tane nokta olduğunu söylemelerini istiyorum. Noktaları saymak yerine gruplayarak kaç tane olduğunu anlamalarını istiyorum; sonra onları nasıl grupladıklarını anlattırıyorum. Gösterdiğim yedi nokta bu.



Bu soruyu geçenlerde ortaokul kızlarına sordum ve yedi noktayı görmenin yirmi dört farklı yolunu buldular. Devam etmek istedilerse de öğle yemeğine yaklaştığımız için oturumu bitirmek zorunda kaldım. İşte noktaları görmenin yirmi dört yolu.

Öğrencilerden noktaları gruplamalarını isteyerek insanların sadece yedi nokta söz konusu olduğunda bile matematiği ne çok farklı yoldan görebileceğini anlatıyor, matematikteki yaratıcılığı örneklendirmiş oluyoruz. Egzersizleri öğrencilerle de yapıyorum çünkü bu egzersizlerin, beynin ANS, yani "yaklaşık sayı sistemi" (Approximate Number System) adı verilen önemli bir bölümünü geliştirdiği biliniyor. Bu, bir grup öğenin sayısını sözsüz olarak tahmin etmeyi sağlayan bir beyin alanı. Öğrencilerin ANS yeterlilik düzeylerinin gelecekteki matematik başarılarını öngörmede doğru sonuç verdiği ortaya konmuştur.[15]

Yaratıcı ve çok boyutlu bir yaklaşım olan farklı şekillerde görme yöntemi her dersin içeriğinde kullanılabilir. Öğrencilere *Bülbülü Öldürmek* için bir sahne, biyolojide bir hücre diyagramı veya haberlerden veya tarihten bir olay göstererek sorabiliriz. Ne görüyorsun? Bunu nasıl ele alıyorsun ve bundan ne anlıyorsun? Bu, kutlanmayı ve teşvik edilmeyi her daim hak eden farklı fikirlere ve görsel düşünceye değer vermek anlamına gelir.

Öğretmenler Çok Boyutlu Bir Yaklaşım Edinir ve Uygularsa

Central Valley, kuzeydeki (San Francisco gibi) ve güneydeki (Los Angeles) kentsel bölgelerden daha az bilinen bir California bölgesi. Yaklaşık üç yüz km yol yaparak Stanford'dan Tulareye ilk gittiğimde evlerin ve dükkânların kapladığı yollar yerini mısır tarlalarına bıraktığında Central Valley'e ulaştığımı anladım.

Central Valley örgün öğretimde düşük başarıya sahip yoksul bir tarım bölgesidir. Tulare ilçesinin eğitim yetkilileri öğretmenlere tanınan mesleki gelişim ve ödenek imkânları bakımından bölgenin ihmal edildiğini düşünmektedir. Bir yıldan biraz uzun bir süre önce, ilçenin matematik koçlarından biri olan Shelah Feldstein beni Stanford'da ziyarete geldi. Farklı ilçelerde çalışan beşinci sınıf öğretmenlerinin tümünü *online* verdiğim "Matematik Nasıl Öğrenilir" dersime kaydetmeyi düşündüğünü anlattı. Ayrıca öğretmenlerin dersleri gruplar halinde alarak çeşitli atölyelerde fikirleri tartışacağı ödenekli oturumlar organize etmeyi planlıyordu.

Geçen yıl eğitim alanında araştırmalara konu olan pek çok olumlu gelişme kaydedildi,[16] ama hepsi bir yana, öğretmenlerin matematikle olan ilişkilerinin değişmesi beni bir başka sevindirdi. Başarı düzeyinin en düşük seyrettiği beşinci sınıfta öğrencilerin yüzde 8'inden azı geçer not alıyordu. Yıl sonunda yapılan mülakatlarda öğretmenler matematik dersi verirken korktuklarını ve olabildiğince çabuk geçmeye çalıştıklarını itiraf etti. Zihniyet, beyin büyümesi ve çok yönlü yaklaşımı öğrendikten sonra ise konu anlatımından o kadar keyif almaya başladılar ki akşam 7'ye kadar kalıp sorunlara görsel olarak nasıl yaklaşılacağını tartıştıkları oluyordu.

Beşinci sınıf öğretmenlerinden Jim, yıl sonunda yapılan bir röportajda, kâğıt katlama faaliyetlerimizden birini kullanarak öğrencilerin üsler hakkında daha derin düşünmesine izin verdiğinde yaşadığı şaşkınlığı ve keyfi şöyle aktarıyor.

> Kare şeklindeki kâğıdı üçgen katlamaya başladılar. Ve kendi başlarına üssel bir ilişki olduğunu keşfettiler. Bir kez katlayınca iki parça elde ediliyordu. İki kez katlayınca dört parça oluyordu. Her katlayışta

> ikinin üslerini görmeye başladılar. Üstelik bu bağlantıyı kendi kendilerine kurdular. Derslerde bu bağlantıların gerçekleştiğini görmek benim için muazzam bir şey.

Daha önceki bölümlerde üzerinde durduğum beyin bilimini de öğrenen beşinci sınıf öğretmenleri hemen matematik problemlerini çoklu yaratıcı yöntemler kullanma fırsatı olarak görmeye başlamadı. *Online* derse başlamadan önce öğretmenlerin çoğu sabit bir zihniyete sahipti; farklı fikirlerle gelebileceklerinden habersiz oldukları gibi kendilerini buna yeterli de görmüyorlardı. Yanlış ve zararlı düşüncelerden kurtulduklarında ise matematiğe ve diğer derslere farklı yaklaşabil meye başladılar. Öğretmenlerden biri, *online* dersin sonunda şahsen değişmiş olmaktan duyduğu şaşkınlığı şöyle dile getiriyor.

> Çocuklar için süper olacağını düşündüm. Beni değiştirmesini hiç beklemiyordum. Bu benim en büyük keşfim oldu.

Sadece öğretmenlerin yaşamları değişmekle kalmayıp bu fikirleri öğrencilere ilettiklerinde öğrencilerin yaşamları da değişti. Bu değişiklikler öğrencilerin potansiyellerine ve öğrenmelerine ilişkin değişen inançları gibi birçok olumlu sonuç doğurdu. Öğrenciler matematik öğrenmeyi farklı bir etkinlik olarak görmeye başladı. Öğretmenlerden biri şöyle dedi.

> Çocuklar çok heyecanlandı, "Gerçekten öyle mi oluyormuş? Zorlanmamızda sorun yok muymuş? Farklı düşünmemiz sorun değil miymiş?" dediler.

Öğrencilerin "Farklı düşünmemiz sorun olur mu?" veya "Zorlanmamız normal mi?" gibi soruları, kendilerini öğrenmekten alıkoyan zararlı fikirleri gözler önüne seriyor. Zorlanmanın veya farklı düşünmenin iyi olmadığı trajik fikri özellikle matematik alanında milyonlarca öğrenci tarafından benimsenmiştir. Çocuklar zorlanmanın değeri hakkındaki fikirlerini değiştirip matematiği farklı görmeyi öğrendiklerinde, Miguel'in bir röportajda yansıttığı gibi, özgüvenlerindeki artış öğretmenler tarafından fark ediliyordu:

> Bu [*online* dersin] çok şey ifade ettiğini bilmenizi istiyorum. Çocukların derse olumlu yaklaşması büyük bir fark yarattı. Sahip oldukları güven, gördüğüm hiçbir şeye benzemiyor.

Zihniyetlerini ve öğrenme yaklaşımlarını değiştiren, zorlanmayı hoş karşılayan ve matematiği farklı şekillerde görmek isteyen öğrenciler önemli faydalar elde etti. Devletin yaptığı matematik sınavlarında hâkim olan dar anlayışa rağmen, öğretim yılının sonunda dersi alan öğretmenlerin öğrencileri diğer sınıflardaki öğrencilerden kayda değer ölçüde yüksek puanlar aldı. Öğretimdeki değişikliklerden yararlanarak test performanslarını artıran öğrenciler matematikte ve diğer derslerde çoğunlukla başarı sağlayamadığı görülen kız öğrenciler, dil öğrencileri ve sosyoekonomik olarak dezavantajlı hanelerde yaşayan öğrencilerdi.[17]

Jean Maddox *online* derste edindiği yeni bilgilerden etkilenen öğretmenlerden biriydi. Tüm yıl boyunca öğrencilerine her daim ilerleyebilecekleri ve bir şeyler öğrenebilecekleri fikrini anlattı ve potansiyellerinin sabit olduğu düşüncesini reddetmeleri gerektiğini öğütledi. Jean için görsel yöntemler kullanma değişikliği çok önemliydi; matematiğe yaklaşımını değiştirmesi öğretme biçiminin de değişmesini sağladı.

> Öğretmenlik yolculuğuna ilk başladığımda kendimce algoritma kurarak ilerliyordum, çünkü bu benim güvenli bölgemdi. Şimdi ise, "Bunu nasıl çizebilirim, görsel olarak nasıl ifade edebilirim?" diye soruyorum. Artık algoritmanın neden işe yaradığını anlıyorum, çünkü kafamda net bir görsel resme sahibim. Kesirlerde görselleştirme yöntemi özellikle işe yarıyor. Çocuklar "Ha, demek bu yüzden," diyor. Konunun görsele döküldüğünü gören bir öğrencim "İnanamıyorum!" diyor. Matematiği formül ezberlemek sanan bir diğeri "He, tamam!" diyerek anladığını ifade ediyor.

Öğretmenlerin yaşadığı değişiklikler sınırsız olmanın ikili doğasını göstermektedir; bir yandan zihniyetinizi ve kendi hakkınızdaki fikirlerinizi değiştirmekle ilgili olan sınırsızlık aynı zamanda ders konusuna ve yaşama çok boyutlu bir şekilde yaklaşmakla da ilgilidir.

Beşinci sınıf öğretmenlerine verdiğim bir öneri, otomatik cevapları olan soruları bırakmak, bunun yerine öğrencileri cevaba ulaşmanın bir yolunu bulmaya davet ettikleri sorular sormaktı. Öğretmenlerden biri şöyle dedi:

> Geçen gün tahtaya şöyle yazdım: "Cevap 17. Beni cevaba kaç farklı şekilde götürebilirsin?" Sadece 16 artı 1 diyeceklerini düşünüyordum, ama işlem üstüne işlem söylediler, epeyce süslü sorular soranlar oldu, gerçekten etkilendim.

Twitter'dan yazan bir öğretmen bu fikri lise geometri sınıfında da kullandığını söyledi. Tahtaya bir cevap yazıp öğrencilerden bu cevabı veren geometrik yaklaşımlar geliştirmelerini istemiş. Öğrencilerin getirdiği farklı yaratıcı yaklaşımlardan hayrete düştüğünü, bu tekniğin beyin bağlantıları kurmak için çok değerli olduğunu ifade ediyordu.

Beşinci sınıf öğretmenlerinden bir diğeri, artık sınıfa sadece matematik fikirlerini temsil eden görseller göstererek şunları sorduğunu söyledi: "Ne görüyorsun, ne görmüyorsun? Ne görebilirsin? Bir sonraki şey ne olabilir?"

Bu farklı fikirler karmaşık olmayıp birçok yolu ve yöntemi olan öğrenme eyleminin tam kalbindedir. Öğrencilerin düşüncelerini "olağan"dan çok farklı yönlere çıkmaya teşvik eder. Yöntemlerinde bu gibi değişiklikler yapan öğretmenler içerikle oynayarak bu yaklaşımın beraberinde gelen özgürlüğü deneyimliyor. Ders kitaplarını takip etmek yerine çeşitli fikirleri deniyor ve öğrencileri de kendileriyle birlikte denemeye davet ediyorlar. Çok boyutlu bir yaklaşım benimseyen bir öğretmenin öğrencilerin muhtemelen "çığır açan" güçlü birer yetişkin olmasına imkân tanıyacak şekilde beyin bağlantılarını da güçlendirdiğini biliyoruz.

Central Valley'deki beşinci sınıf öğretmenlerine benzer deneyimler yaşayan başka birçok öğretmen bulunuyor. Holly Compton, matematikteki ilk deneyimlerinden biri olarak, birinci sınıfta çok haneli aritmetik problemler içeren bir çalışma kâğıdını çözmesi gerektiğinde ödünün koptuğunu hâlâ hatırlıyor. Annesinin sahip olduğu "matematik beyni "ne kendisinin sahip olmadığına karar vermiş. Bu karardan Holly'nin payına düşen, yıllar süren bir hüsran ve iyileşme çabası olmuş. Holly'nin

matematikle olan olumsuz ilişkisi matematikte iyi olmadığına karar vermesine yol açan tek boyutlu bir araçla, yani bir çalışma kâğıdıyla başladı.

Ne yazık ki matematik, öğrencilerin özgüvenini diğer tüm derslerden daha fazla ezip geçme potansiyeline sahiptir. Bunun nedeni kısmen Holly'nin daha birinci sınıfta yaşadığına benzer deneyimler üreten, konunun nasıl öğretilmesi ve öğrenilmesi gerektiğine dair yanlış fikirlerdir. Çünkü toplum matematik yapabilenlerin "çok akıllı" olduğunu, zorlananların ise "akıllı olmadığını" söylüyor. Bu birçok insan için yıkıcı olabilir, ki Holly de bu insanlardan biriydi. Ne yazık ki, Holly'nin yaşadığı yıkıma az rastlandığını düşünmüyorum. Holly matematikteki olumsuz deneyimlerinin tüm yaşamını nasıl etkilediğini şöyle anlatıyor.

> Gerçekten her şeyi kapsıyordu. Kendime olan bu inanç eksikliğim tüm hayatımı etkiledi.

Neyse ki Holly kilidini açmasına yarayan öğrenme yetisi hakkında yeni fikirler edinme şansına erdi. Ona göre, matematik problemlerinin farklı şekillerde çözülebileceğini görmek işleri tümden değiştirmişti. Çok boyutluluğun sınırsız olmada çok önemli bir rol oynadığını artık görüyordu. Holly'nin bir röportajda belirttiği gibi:

> Matematiği artık en yaratıcı ders olarak görüyorum, çünkü matematikte bir şeyleri parçalara ayırıp tekrar bir araya getirebiliyorsunuz. Hatta 13 artı 12 işlemi üzerine bir saat konuşabilirsiniz!

Holly matematiği kendi kendine yeniden öğrendi ve öğrencilerinin düşünceleriyle motive oldu. Öğrenciler matematiğe farklı şekillerde yaklaşmaya başladığında konunun kendi aklında kurduğundan farklı olduğunu fark etti. Böylece matematikle oyunlar oynamaya başladı ve okulunun matematik puanlarının yükseldiğini gördü. Birkaç yıl sonra, kayda değer başarılarının üzerine Holly, bölgenin matematik koçu olma teklifi aldı. Eskiden matematikten ödü kopan biri için büyük başarı! Şimdi Holly büyüme zihniyetini daima göz önünde tutarak ders işlediğini, öğrencilerine çok boyutlu zor görevler verdiğini ve hepsini yeterince

zorladığını umduğunu söylüyor.

Öğretme biçimini değiştirmesine neden olmasının yanı sıra, Holly'nin kilidini açma süreci, insanlarla etkileşimini de değiştirerek hayata sınırsızlıkla yaklaşmanın ek faydalarını gösterdi. Holly toplantılara girerken bilmesi gereken bir şey bilmiyor olabileceğinden endişe ediyordu. Kilit açıldıktan sonra ise toplantılara katılmaktan daha az korkmaya başladığını ve risk almaya daha istekli hale geldiğini ifade ediyor.

> Başka bir öğretmene, "Ya, ben bunda takıldım. Beraber çözsek mi?" demekten korkmuyorum.

Zorluklara ve belirsizliğe açık olmak kilitlenmeye karşı ortak bir tepki gibi görünüyor, insanlar zorlanmanın iyi olduğunu, zayıflıktan değil, beyin büyümesinden kaynaklandığını fark ediyor. Bu, zorlandıklarında daha fazla özgüven duymaya ve emin olmadıkları fikirleri paylaşma istekliliğine yol açar. Sabit beyin düşüncesinin en üzücü, en temel özelliklerinden biri hata yapma korkusudur. İnsanların zihinleri korkuları yüzünden tamamıyla kilitlenir ve hareketsiz hale gelir, bu yüzden hayata yönelik çok yönlü bir yaklaşım, zorlanmaya değer veren bir yaklaşım son derece özgürleştiricidir. Holly bu düşünceyi şu sözlerle ifade ediyor: "Artık çok daha fazla fikrim var çünkü fikir sahibi olmada kendime izin verdim."

Çok boyutlu bir yaklaşımla çalışmanın ve yaşamanın bir diğer temel yararı, engeller ortaya çıktığında alternatif yolların varlığını biliyor olmanızdır. Bu kitap için görüştüğüm yetişkinlerin çoğu, zorluklarla veya engellerle karşılaştıklarında artık durmayacaklarını söyledi; sadece başka bir strateji, başka bir yaklaşım bulmaları gerekecekti. Bilgiye çok boyutlu bir yaklaşım, herhangi bir şeyi başarmanın tek yolu olmadığını gösterir; her zaman ileriye giden birçok yol vardır.

Holly'nin artık "fikir sahibi olma'da daha özgür hissetmesi çok önemli bir olgu. Bu, öğrenmenin anahtarlarını anladığımızda ortaya çıkabilecek derin bir kişisel değişim. Eğitim sektöründe veya başka bir sektörde çalışmamız fark etmeksizin ya da henüz okul okuyor olsak bile, geleneksel sabit beyin düşüncesinin sınırlarını anlamak ve büyüme yeteneği geliştirerek güçlenmek yaşamı birçok farklı şekilde değiştirmek anlamına gelir. Bu zihniyet değişikliği iş ve sosyal ilişkilerde daha fazla özgüven,

esneklik ve memnuniyet sağlar.

Holly insan ilişkilerinin iyiye gittiğini, kendinden şüphe etmeyi bir kenara bıraktığını ve artık depresyonda olmadığını paylaştı. Şaşırtıcı ama tüm bunlar matematiği ve matematikle ilişkisini farklı görebilmeye başladıktan sonra meydana geldi.

Matematiği birçok farklı yoldan gidilebilen ve farklı insanların fikirlerine ve görme biçimlerine değer veren bir alan olarak görmek Holly için sınırsız olmanın kritik bir parçasıydı. Kendinizi ve başkalarını sonsuz bir potansiyele sahip olarak görmek için zihninizi açtığınızda, aynı zamanda içeriği farklı yaklaşımlara da açarsanız sınırsızlığın etkisi artacaktır. Çok boyutluluk büyüme zihniyetinin mükemmel bir tamamlayıcısıdır. Biri diğeri oldu mu daha iyi çalışır.

2,8 yıllık örgün öğretime eşdeğer başarı artışı sağlayan matematik kampımız çok boyutlu bir yaklaşım kullandığımız için bunu sağlayabilmiştir. Bir yıl sonra öğrencilerle tekrar görüştüğümüzde, bazı öğrenciler bize çalışma kâğıdı çözmeleri istenen sınıflara geri döndüklerini, ancak soruları eve götürerek ebeveynleri ile görsel olarak düşündüklerini söyledi. Bir kız öğrenci bana matematik dersinin ilginç olmadığını söyledi, çünkü her zaman "öğretmenin yöntemi'ni takip etmesi gerekiyor, kendi yöntemlerini kullanamıyormuş. Bunu duyduğuma üzüldüm, ancak düşünmenin birden fazla yolu olduğunu bildiğini, çözümün öğretmenin yöntemiyle sınırlı olmadığını ve kendi yöntemlerini kullanamasa bile önemli olduklarının farkında olduğunu fark ettim. Hayal kırıklığına uğramıştı, ancak kilidini açtığı bakış açısı halen etki gösteriyordu.

Birçok sınıfta öğrencilere hangi yönden ele alacağını bilmedikleri problemler verilir, bu da kendileri ve öğrenme kapasiteleri hakkında olumsuz düşünmelerine neden olur. Problemler her öğrencinin ele alabileceği, ancak daha zor sorulara yol açacak şekilde "alçak taban, yüksek tavan" dediğimiz şekilde kurgulandığında öğrencileri farklı yerlere götürebilir.

Kampımızda bu tür görevler verdik ve eşzamanlı olarak farklı çalışma biçimlerine, farklı görme biçimlerine ve farklı strateji ve yöntemlere de değer verdik. Ayrıca öğrencilerin problemleri görme ve çözmenin farklı yollarını paylaştıkları zengin tartışmaları teşvik ettik ve hepimiz onlar hakkında konuştuk ve farklı yaklaşımları karşılaştırdık. Tüm bu nedenlerle

öğrenciler verimli bir şekilde çalışıp öğrenebiliyor ve öğrendiklerini söyleyebiliyordu, bu onlara devam etmede motivasyon sağlıyordu. Öğrenciler için problemlere açık erişim sağladık ve onlara cevapları keşfetmenin çeşitli yollarını verdik. Sınıflarda, evlerde ve ofislerde genellikle eksik olan zihniyet ve çok boyutluluğun bu birleşik yaklaşımıdır.

Sürekli test yapan ve puanlandıran okullarda kilit açmak ve sınırsız zihin geliştirmek zordur, çünkü bunlar öğrencilere sabit beyin mesajları gönderir.[18] Bu kitap için görüştüğüm öğretmenlerin birçoğu öğrencilerin sınırsız zihin geliştirmesinin önemini anlıyor ve bunu başarmak için beyin ve zihniyet mesajlarını, büyüme ve öğrenmeyi sağlayan bir öğretim ve değerlendirme yaklaşımıyla birleştiriyorlar.

Lisans öğrencilerime matematik öğretmede çok boyutlu bir yaklaşım kullanıyorum; matematiksel fikirleri görsel ve bazen fiziksel ve sayısal olarak ve algoritmik olarak görmek için birlikte on hafta geçiriyoruz. Bunların hepsi birden güçlü beyin bağlantıları yaratıyor. İşte öğrencilerimden birinin isimsiz değerlendirmesi.

> Matematik hep sayfada kalırdı, en azından benim için öyleydi. Bu dersi almaya başladığımdan beri, problemler üç boyut kazandı. Odamın duvarları, yapmamızı istediğiniz isim etiketinin arkası, STEM dışı dersler için kullandığım not defterim, kareler, diyagramlar, normalde beynimde hesaplamalara ayırdığım boşluğun yerini heyecanla dolduruyor. Beynimin matematikle iştigal eden kısmı boyut kazanarak muazzam bir genişliğe kavuştu.

Matematiği görselleştirerek yaratıcı bir şekilde görmenin, beyin bilimi ve zihniyetini öğrenmenin kendilerine neler kattığını farklı cümlelerle ifade eden birçok öğrenci hayatlarının değiştiğini ve Stanford'daki diğer derslerde başarılarını artıran bir esneklik kazandıklarını ortaya koydular.

Zorlanmanın yararlarını öğrenerek içeriğe farklı yaklaşmasının bir sonucu olarak hayatı önemli ölçüde değişen Marc Petrie'ye bakalım. Marc şimdi akmış yaşlarında, ama ilk gençliğinde onu kısmen engelli bırakan bir kaza geçirmiş. Annesi iyileşmeyeceğini ve hayatının geri kalanı boyunca özel okullara gitmesi gerektiğini kabul etmemiş. Koordinasyonunu

geliştirsin diye oğluna fasulye paketi fırlatıp yakalatarak onu iyileştirmeyi görev edinmiş. Marc yaşı biraz daha ilerlediğinde düşe kalka paten kaymayı öğrenmeye çalışmış. Mücadelenin ilk yıllarında büyüme zihniyeti kazandığını, çünkü "başka türlü hiçbir yere varamayacağını" fark ettiğini söyledi. Marc zorlanmanın önemine dair bir yazımı okuduğunda, hemen kendi hayatıyla ve mücadelesiyle bir bağlantı kurmuş.

Marc'ın kendisi erken yaşta büyüme zihniyeti geliştirmiş ama sekizinci sınıf öğrencileriyle nasıl iletişim kurabileceğine dair bilince birkaç yıl önce youcubed atölyemize katıldığında erişmiş. Atölyeye katılmadan önce ders konularını pek de iç açıcı olmayan bir kitaptan işliyormuş. Yaz çalıştayından sonra ise Santa Ana'daki sınıfına dönerek yöntemini değiştirmiş.

Artık her pazartesi sabahı büyüme zihniyetine sahip birinin videosunu izleterek derse başlıyor. Görüştüğümüz gün Marc, pankreas kanseri testi geliştirmiş olan 15 yaşında bir öğrencinin videosunu izlettiğini söyledi. Çeşitli internet sitelerinden bulduğu videoları, zihniyet düşüncesinin hayata nasıl uygulanabileceğine dair örnekler olarak kullanıyor. Marc her çarşamba "en sevdiğim hayır" adını verdiği, hatalı bir problem çözümü vererek öğrencilere hatanın nerede olduğunu ve alternatif çözümleri bulduruyor. Cuma günleri öğrenciler matematik ve sanat projeleri üzerinde çalışıyor. Bu düzenli sınıf planlarının yanı sıra Marc, çok boyutlu bir yaklaşım uygulayarak öğrencileri matematiksel fikirleri kâğıda döken çizimler yapmaya ya da desen veya nesnelerde gördüklerini anlatmaya teşvik ediyor. Hem matematik hem de sanat derslerinde öğretmenlerin öğrencilere resimler ve tablolar göstererek ne gördüklerini sorduklarını söyledi. Ayrıca ünlü sanatçıların tablolarındaki simetriyi inceleyerek çalışmalarını keşfetmeye çalışıyorlarmış.

Marc bu değişiklikleri yapmadan önce, öğrencilerin sadece yüzde 6'sı matematikte ilçe yeterlilik seviyelerine ulaşıyordu. Çok boyutlu, zihniyet yaklaşımına geçtiğinde ise başarı oranı yüzde 70'e yükseldi. Marc matematik, sanat, film ve diğer yaratıcı çıktılar aracılığıyla matematik öğretmek için birçok harika ve farklı yoldan bahsettiğinden, ona ders kitabından konu işleyip işlemediğini sordum. Elli beş dakikalık dersin en fazla yirmi beş otuz dakikasını kitaptan işlediğini, kalanını diğer projelerle geçirdiğini, başarıyı ancak bu şekilde yüksek tutabildiğini anlattı. Bu bana

çok mantıklı geliyor.

Marc sadece matematik öğretimine değil, aynı zamanda hayata karşı da büyüme zihniyeti yaklaşımını benimsemiş biri. Birkaç yıl önce oğlu küçükken karısının kansere yakalandığını ve beş kez ameliyata girdiğini anlattı. Ameliyatlara ve on sekiz aylık kemoterapiye rağmen, hukuk alanında çalışmaya devam etmiş. Marc, karısı ve oğluna bakmak, bir yandan da derslere girmek zorunda olduğu için bu süre zarfında son derece güçlü durmak zorunda kalmış. "Hiç olmadığı kadar pozitif" olması gerektiğini söyledi. Oğlu üniversiteye başlamış, karısı iyileşme sürecine girmiş. Cumartesi günleri sığınma evlerinde yaşayanlar için kurabiye yapıyorlarmış. Karısı ayrıca kemoterapi gören kadınlar için şapka örüyormuş. Marc'ın sınırsızlık algısını benimseyen diğer görüşmecilerime benzer bir yaşam sürdüğünü gördüm. Bu, olumsuz bir şeyi olumlu bir şeye dönüştürme yaklaşımıdır. Musevi inancına göre "dünyayı iyileştirme" anlamına gelen *tikkun olam* kavramından ve bunu büyüme zihniyetiyle paralel gördüğünden bahsetti. Marc şöyle düşünüyormuş: "Neden bu gezegendeyim? Neden buradayım? Neden bu sınıftayım? Muhakkak bir nedeni olmalı."

Marc'ın yaşama olumlu yaklaşımı, aşırı sıkıntılı dönemlerinde bile ilham verici olmuş. Sınıfında yaptığı değişiklikler, öğrenci başarısında büyük kazanımlar sağlamış. Hatta altıncı ve yedinci sınıf öğretmenleri Marc'ın sekizinci sınıftaki başarısını görünce bazı fikirlerini uygulamaya başlayarak kendi öğrencilerinin başarı düzeyinde de önemli ilerleme kaydetmiş.

Herkes çok boyutlu bir yaklaşım benimseyerek herhangi bir alanda kendini eğitebilir. Kitabın sonundaki Ek l'de matematiği görsel olarak düşünme fırsatı sunuyoruz. Okulda derslere çok boyutlu yaklaşmamış olan öğrenciler bu yaklaşımı kendi başlarına da edinebilir. Stanford kampusüne gelen seksen üç ortaokul öğrencisiyle yürüttüğümüz yaz kampından bahsetmiştim. Bir yıl sonra öğrencileri takip ettiğimizde, oğlanlardan biri küp şekerle yaptığımız hacim çalışmasını anımsadığı için hacim kavramını daha iyi anladığını söyledi. Bu öğrencilerin okulda gerek görsel gerekse fiziksel olarak başka şekillerde düşünme fırsatı bulamamaları talihsiz bir durum olsa da, on sekiz gün içinde, neyse ki, hayatlarında kullanabilecekleri, öğrenmeye dair farklı bir bakış açısı kazanmış oldular.

Görüştüğüm öğretmenlerden Leah Haworth, öğrencilerine kurallı alıştırma kitapları yerine boş ajandalar vererek bu ajandaları fikirlerle doldurmak, düşünmek ve çizmek için kullanmalarını söylediğinde, öğrencilerinde meydana gelen muazzam değişiklikleri anlattı. Öğrencilere düşünmeleri ve keşfetmeleri için yaratıcı bir alan sağlamak, içerik üretimine dair çok boyutlu bir yaklaşımla müthiş uyumludur.

Birkaç yıl önce, yerel bir okulda bir haftalık ilham verici matematik atölyemizin ön çalışmasını yürüttüm. Bu atölyede youcubed sitemizde ücretsiz olarak herkesin kullanımına açtığımız bir dizi görsel ve yaratıcı K-12 materyalini işledim. Dersten çıkmış koridorda yürürken kız öğrencilerimden birinin annesi yanıma geldi. Son birkaç gündür matematik dersinde ne yaptığımızı sordu. Matematikten nefret eden ve asla öğrenemeyen kızı fikrini değiştirmişti. Artık matematikte kendisi için bir gelecek görüyordu. Bunu duymak çok iyi geldi, çünkü çocuklar neyin mümkün olduğuna dair fikirlerini değiştirdiğinde ve kalplerini farklı bir yaklaşıma açtığında öğrenme yollarının değiştiğini biliyorum.

Zorlanarak ilerlemenin değerini ele alan ilk üç öğrenme anahtarı öğrenme potansiyelinin kilidini açmak için kritik öneme sahiptir. Ancak kimileri bu mesajları yaratıcı beyin gelişimini sağlayan uygun bir bağlam olmaksızın sinir bozucu, hatta üretkenliği baltalayıcı bulabilir. Sabit beyin dünyasındaki birtakım kısıtlamalarla karşılaşıldığında, büyüme zihniyetindeki kişi değişim potansiyelini belirli bir oranda kaybeder. Bunun yanıtı dört numaralı öğrenme anahtarımız olan çok boyutlu öğrenmede gizlidir. Bir problemi, bir konuyu veya genel olarak dünyayı çok boyutlu olarak ele almak, can alıcı yollarla öğrenme ve büyüme yeteneğimizin kilidini açar. Büyüme zihniyeti, çok boyutlu öğrenme fırsatlarıyla bir araya geldiğinde, her yaştan öğrenicinin korkudan kurtulmasını ve engellerin üstesinden gelmesini, sorunları yeni bir bakış açısıyla görmesini ve kendi yeteneklerine güvenmesini sağlayacaktır. Birden çok yönteme değer vermeyen katı, sabit sistemlerde çalışırken bile —ister sadece dar perspektiflere değer veren test odaklı okullar ister işyerleri olsun- karşılaştığımız sorunlara karşı çok boyutlu bir yaklaşım benimsemek öğrenmenin ve yaşamın tüm yönlerini destekleyecek ve güçlendirecektir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Hız Gitti, Esneklik Geldi

Yanlış fikirler, hatalı yöntemler ve yanlış varsayımlar öğrenme potansiyelini birçok yönden kısıtlar. Neyse ki öğrenme potansiyelini ortaya çıkaran yaklaşımlardan yana bilimsel bulgu bolluğu içindeyiz. En zararlı mitlerden ikisini, yani beyinlerin sabit, zorlanmanınsa zayıflık olduğu mitlerini halihazırda tartışmış bulunuyoruz. Bu hatalı fikirlerden vazgeçmek muazzam bir üretkenliğin kapısını aralar.

Bu bölümde başka bir zararlı efsane olan, matematikte veya başka herhangi bir konuda iyi olmak için hızlı bir düşünür olmak gerektiği fikrini ele alıyor ve bu hatalı inanışın özgürleştirici muadilini sunuyoruz. Hızın önemli olduğu fikrini bırakarak öğrenme eylemine derin ve esnek düşünme alanı olarak yaklaştığımızda, dünyayla karşılaşma şeklimizde çığır açılır. Son bölümde bahsettiğim gibi, kendi alanlarında öncü olan kimseler yaratıcı ve esnek düşünme biçimlerini kullanır. Bilgiye yeni bir bakış açısıyla yaklaştığımızda biz de bu düşünme biçimini devreye sokmuş oluruz.[1]

ÖĞRENME ANAHTARI #5

Düşünme hızı bir yetenek ölçütü değildir. Fikirlere ve hayatın kendisine yaratıcılık ve esneklikle yaklaştığımızda öğrenme optimize olur.

Tüm dersler içinde, başarılı olmak için hızlı olunması gerektiği fikrinin en çok zarar verdiği ders matematiktir. Bu, kısmen daha beş yaşından

itibaren çocukların girdiği süreli matematik testleri gibi okul uygulamalarından kaynaklanmakta. Ebeveynler çocuklarıyla birlikte Flashcards gibi hıza dayalı matematik etkinlikleri yapıyor. Bunlar, çoğu insanın matematiği hızla ilişkilendirilmesinin, hızlı olmadıkları takdirde başarılı olamayacaklarını düşünmesinin arkasındaki nedenlerden biridir. Bu konuyu anlatırken aşağıdaki gibi bir çalışma kâğıdını izleyicilere gösteriyorum.



12 ile çarpma işlemi

ISIM _____

2 x 12	12 x 12	6 x 12	7 x 12	6 x 12	12 x 12	4 x 12	8 x 12	2 x 12	5 x 12	12 x 12	4 x 12
9 x 12	4 x 12	12 x 12	2 x 12	3 x 12	3 x 12	6 x 12	4 x 12	11 x 12	6 x 12	7 x 12	2 x 12
1 x 12	8 x 12	5 x 12	12 x 12	9 x 12	7 x 12	11 x 12	6 x 12	2 x 12	2 x 12	7 x 12	12 x 12
7 x 12	5 x 12	1 x 12	12 x 12	8 x 12	6 x 12	8 x 12	3 x 12	0 x 12	6 x 12	4 x 12	2 x 12
5 x 12	12 x 12	4 x 12	2 x 12	6 x 12	11 x 12	4 x 12	9 x 12	3 x 12	8 x 12	3 x 12	2 x 12
6 x 12	4 x 12	12 x 12	12 x 12	12 x 12	0 x 12	9 x 12	4 x 12	8 x 12	5 x 12	2 x 12	7 x 12
5 x 12	1 x 12	8 x 12	12 x 12	7 x 12	4 x 12	12 x 12	5 x 12	9 x 12	1 x 12	3 x 12	7 x 12
8 x 12	9 x 12	5 x 12	5 x 12	6 x 12	11 x 12	7 x 12	3 x 12	6 x 12	5 x 12	8 x 12	5 x 12

Hedef _____ Doğru Sayısı _____

Birkaç kişi (küçük bir azınlık) testleri yapmaktan hoşlandığını söylese de, öğrencilerin büyük çoğunluğu genellikle of puf ediyor. Artık küçük çocuklara verilen süreli matematik testlerinin, birçokları için matematik kaygısının başlangıcı olduğunu biliyoruz ve yeni beyin araştırmaları bunun gerçekleşme sürecini anlamamıza yardımcı oluyor.

Stres ve Kaygının Etkileri

Hesaplamalar yapan beyinde "çalışma belleği" olarak adlandırılan belirli bir alan işlem görür. Çalışma belleği zaman zaman "zihnin arama motoru" olarak da adlandırılır ve beynimizin tüm alanları gibi uygulama yoluyla geliştirilmeye açıktır. Baskı altında çalışan insanların beynini inceleyen nörobilimci Sian Beilock stresli veya baskı altında olduğumuzda, çalışma belleğimizin engellendiğini göstermiştir.[2] Belleği en çok çalışan öğrenciler aslında en yüksek tehlike grubundadır. Bu, öğrencilere süreli matematik testleri verildiğinde endişeye kapılabilecekleri anlamına gelir. Çalışma belleği tehlikeye girdiği için cevapları hesaplamakta güçlük çekeceklerdir. Anksiyete hissi yaşadıkları takdirde zararlı inanışların kalıplaşması uzun sürmez.

Beyninizi engelleyen stres hissi size tanıdık gelebilir. Hiç baskı altında bir matematik hesaplaması yapmak zorunda kalıp zihninizin içi bomboşmuş gibi hissettiniz mi? Bu, çalışma belleğinizi engelleyen stres hissinin ta kendisidir. Küçük çocuklara süreli testler verdiğimizde birçoğu strese girer, çalışma hafızalarında sorun oluşur ve matematik kurallarını hatırlayamazlar. Başaramayacaklarını anladıklarında ise anksiyete bastırır.

Stanford'da lisans öğrencilerine yıllardır ders veriyorum. Her yıl öğrencilerimin önemli bir bölümünün bu tür anksiyete ve korku yaşadığını görüyorum. Matematiksel travma yaşayanlara bunun başlarına ne zaman geldiğini soruyorum. Hemen hemen sorduğum her öğrenci aynı şekilde cevap veriyor. Ta ilkokul ikide veya üçte girdikleri süreli bir matematik testi. Bazıları o zamandan itibaren kaygıya kapılıp bir daha başarılı olamıyor. Test mantığı yüzünden matematiğin sırf formül hatırlamaktan ibaret olduğunu düşünüp derse sırt çeviriyorlar ki bu hiç şaşırtıcı değil.

Öğretmen Jodi Campinelli çocukluğunda süreli testlerde çok zorlandığını anlatarak yaşadığı sıkıntıları bizimle paylaştı. Sırf süreli testlerde başarılı olamadığı için Jodi'ye ilkokul ikinci sınıfı tekrarlaması gerekebileceği söylenmiş. Hikâyenin bu kısmı yeterince korkutucu olsa da burada bitmiyor. Jodi müdürden özel ders almak zorunda kalıyor ki bu onun için "işkence" sayılırmış. Akşamları evde süreli testler çözmek zorunda kaldığı yetmiyormuş gibi Jodi hararetle hesaplama yaparken anne babası başına dikilip süre tutuyormuş.

Böyle bir stres altında ezilen bu ikinci sınıf çocuğunu düşünmek bile beni çok rahatsız ediyor. Kural ve formülleri ezberleyerek yapılabilen testlerin zekâsını gösterdiği, şahsi değerinin bundan ibaret olduğu fikri aşılanmış, sonra da yüzüne başarısız olduğu söylenmiş. Jodi anne babası başında beklerken girdiği süreli testleri çoğunlukla zamanında bitiremiyor, bitirdiğinde ise hataları çıkıyormuş. Annesi kendi matematiği de iyi olmadığından, sorun değil, diyormuş. Jodi mutfaktaki saatin sesini bugün bile korkutucu bulduğunu söyledi ve ben bunu duyduğuma hiç şaşırmadım.[3]

Jodi, ikinci sınıftayken birçok olumsuz mesaj almış. Hiçbir art niyet taşımayan annesinin, matematikte ben de kötüydüm, diye teselli vermesi bu olumsuz mesajlardan biri. Sian Beilock'un araştırması bize bu tür mesajların ne kadar zarar verdiğini söyleyen ilginç bağlantıları gösteriyor. Beilock ve meslektaşları ebeveynler tarafından ifade edilen matematik kaygısının çocukların okuldaki başarısını belirlediğini ortaya koydu.[4] Ebeveynlerin ne kadar matematik bildiği konu dışı olup sadece ne kadar kaygılı oldukları rol oynuyordu. Matematik kaygısı sadece ebeveynlerin ödevlerine yardım etmesi durumunda öğrencileri olumsuz etkiliyordu. Anlaşılan o ki ebeveynler matematik konusunda endişeli olsa bile eğer çocuğa matematik öğretmeye çalışmadılarsa, kaygı çocuğa geçmiyordu. Eğer ödevlerine yardım ediyorlarsa, muhtemelen matematiğin zor olduğu, çocuğun matematikte iyi olmadığı ya da daha da kötüsü zamana karşı yarıştığı mesajını veriyorlar.

Beilock ve ekibi ayrıca matematik kaygısı taşıyan kadın ilkokul öğretmenlerinin kaygı miktarının erkek öğrencilerindense kız öğrencilerin başarısıyla koşut olduğunu buldu.[5] Bu sonucun kadın öğretmenlerin matematiğe dair duygularını dile getirmesinden kaynaklandığını düşünüyorum. Öğretmeninizden "Öğrenciyken matematikte iyi değildim" gibi direkt cümleler duymuş da olabilirsiniz, ama daha ziyade "Hadi bunu hızlıca halledelim de okuma zamanına geçelim" gibi örtük mesajlar veren cümleler duymuşsunuzdur. Kız çocukları bu durumdan oğlanlara göre daha fazla etkileniyor, çünkü hemcinsleri olan öğretmenleriyle daha çok özdeşleşiyorlar. Her iki çalışma da matematikle ilgili ebeveyn ve öğretmen mesajlarının öğrencilerin başarısını azaltabileceğini göstermektedir. Bu yine inançlarımız ve başarımız arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır.

Neyse ki Jodi ileriki yıllarda okulda daha iyi deneyimler yaşayarak zamana karşı yarış hissinin verdiği zararı öğrendi. Artık kendisi yavaş ve derin düşünmenin önemli olduğu mesajını paylaşan bir orta ve lise matematik öğretmeni. Mutfak saatinin onun şahsi değerini ölçmediğini öğrendi ve sınırsız olmak için önemli bir süreçten geçti. Hızın önemli olmadığı bilgisi onun için özellikle önemli bir anahtardı.

Hızın Nörobilimi

Çocukların matematik problemlerini baskı altındayken hızlıca çözemedikleri için yaşam boyu matematiksel ve bilimsel düşünmeden uzaklaştırıldığı hız temelli talihsiz öğretimdeki ironi, matematiğin hız gerektiren bir ders olmadığıdır. En güçlü matematiksel düşünürlerin bazılarının sayılarla ve başka matematik problemleriyle uğraşırken son derece yavaş olduğu bilinir. Hızlı düşünmez, yavaş ve derin düşünürler.

Son yıllarda Fields Madalyasını kazanan Laurent Schvvartz[6] ve Maryam Mirzakhani[7] gibi kimseler dahil olmak üzere dünyanın en büyük matematikçilerinden bazıları, matematikte ne kadar yavaş olduklarından açıkça bahsetmiştir. Schwartz Fields Madalyası nı kazandıktan sonra okul günleri hakkında bir otobiyografi yazmış, sınıftaki en yavaş düşünenlerden olduğu için kendini aptal gibi hissettiğini anlatmıştı.

> Entelektüel kapasiteme dair her zaman derin bir şüphe içindeydim. Zeki olmadığımı düşünüyordum. O zaman da tıpkı şimdiki gibi epeyce yavaştım. Bir şeyleri kapmak için zamana ihtiyacım oluyor çünkü etraflıca anlama ihtiyacı duyuyorum. On birinci sınıfın sonuna doğru gizliden gizliye, tamam ben aptalım, dedim. Bu kanaatim beni uzun süre endişelendirdi.
>
> Hâlâ aynı ölçüde yavaşım. [...] On birinci sınıfın sonunda, ipleri elime aldım ve hızın zekâyla kesin bir ilişkisi olmadığı sonucuna vardım, önemli olan konuları ve birbirleriyle olan ilişkilerini derinlemesine anlamaktır. Zekâ burada yatar. Hızlı ya da yavaş olmak gerçekte önemli değildir.[8]

Öğrencilik yıllarımda çok hızlı düşünüyordum, onuncu sınıf matematik

öğretmenim bundan büyük rahatsızlık duyuyordu. Her gün tahtaya seksen soru yazarak derse başlardı. Bütün sorulara hocanın yazabildiği kadar hızlı cevap verir, bunu yaparken kendi kendime eğlenirdim. Tebeşirini indirip yüz yüze geldiğimizde tüm soruları bitirmiş olur, ona cevap kâğıdımı uzatırdım. Bundan hiç memnun görünmezdi ve bir keresinde bunu sadece kendisini rahatsız etmek için yaptığımı söyledi (bu ifadede düşünülecek çok şey var). Bir hata yaptığımı umarak tüm cevaplarıma bakardı, ama bir tane bile hatam çıkmazdı. Şimdi sahip olduğum bilgiyle zamanda geriye gidebilseydim, öğretmenime soruları o kadar çabuk bitirmemin derin veya karmaşık bir düşünme süreci gerektirmeyen sorulardan kaynaklandığını söylerdim.

Matematik sorularında hız yaparken hızın önemli olduğu mitine ayak uyduruyordum. Arkaik okul sistemimizde milyonlarca öğrencinin hızlı performansın değerli olduğuna inanması şaşırtıcı değildir. Yıllar sonra, duruma farklı yaklaşmayı öğrendim. Artık matematik problemlerine hızlı cevap verilebilecek bir şey olarak değil, derin ve yaratıcı düşünülecek bir şey olarak bakıyorum. Bu değişiklik bana çok yardımcı oldu. Şimdi sadece matematiksel düşünceden değil, herhangi bir bilimsel veya teknik okumadan veya çalışmadan da daha fazlasını elde ediyorum. Yaklaşımımdaki değişiklik bana çok yardımcı oldu ve anlayış, yaratıcılık ve bağlantılar arayışında bu yaygın efsaneyi devre dışı bırakma tutkumu körükledi.

Tıp doktoru Norman Doidge insanlar bir şeyi hızlıca öğrendiğinde, muhtemelen mevcut nöron bağlantılarının güçlendiğini söylüyor. Bunlar hızlı bir şekilde tersine çevrilebilen, "kolay gelip kolay giden" nöron bağlantıları olarak tanımlanır.[9] Test çözerken olan şey budur. Daha önce öğrendiğimiz bir şeyin üzerinden geçeriz. Bilgileri yığıp tekrarlarız, ancak bu kalıcı olmaz, çabucak unutulur. Oysa kalıcı beyin değişiklikleri nöron bağlantılarının ve sinapsların filizlenmesiyle beyinde yeni yapıların oluşmasından ileri gelir. Bu ise her zaman yavaş bir süreçtir.

Doidge, Braille alfabesi öğrenen insanlar üzerinde yapılan bir çalışmaya referans veriyor. Araştırmacılar hızlı beyin gelişiminin hemen başladığını, ancak daha yavaş, daha derin ve kalıcı gelişimin çok daha uzun sürdüğünü ortaya koymuştur. Kalıcı olan, bu öğrenim biçimidir ve aylar geçse bile devam eder. Doidge, eğer bir öğrenci olarak, bilginin zihninizden bir

elekten geçer gibi akıp gittiğini ve öğrenemediğinizi hissediyorsanız, çalışmayı sürdürdükçe daha derin, daha etkili öğrenmenin geleceğini söyler. Beceri kazanmada yavaş gibi görünen " kaplumbağaların "tavşan" arkadaşlarına nazaran daha iyi öğrenebileceğini, öğrenmeyi pekiştiren sürekli pratik etme alışkanlığına sahip olmayan tavşanların ise öğrendiklerini elde tutamayacağını ifade eder.[10]

Öğretmenler hızlı ve yavaş öğrenenlerin genellikle farklı potansiyele sahip olduklarını varsayarlar, ancak işin gerçeği farklı beyin aktivitelerine katılıyor olduklarıdır. Üstelik yavaş, derin aktivite daha önemlidir. ABD'deki okullar testlerle değerlendirilmeye müsait türdeki daha hızlı, daha sığ öğrenmeye değer verme eğilimindedir ve çabucak ezberleyen öğrenciler genellikle bu yolla başarılı olurlar. Yine de araştırma daha fazla zorlanan ve daha yavaş öğrenen öğrencilerin uzun vadede en çok başarıya ulaştıklarını göstermektedir.

Hızlı öğrenmenin bize zarar vermesinin yollarından biri daha yavaş öğrenenlerin kendilerini daha hızlı çalışanlarla karşılaştırmalarıdır. Bu genellikle eldeki görevde yetersiz hissetmeye neden olur. Ülkedeki okul ve üniversitelerde başkalarının daha hızlı çalıştığını gören öğrenciler kendilerini başarısız olarak değerlendiriyor. Bir IB (Uluslararası Bakalorya) okulunda matematik bölümü başkanı olan Nancy Qushair, sıklıkla görülen şöyle bir olaydan söz ediyor. Diğer öğrencilerin matematiği daha çabuk kaptığını görüp çabalamayı bırakan Millie, Nancy'nin dersini almaya başladığında matematikten nefret ediyor ve kendini "aptal" olarak niteliyormuş. Nancy'ye şöyle bir not yazmış:

> Yanımda oturan çocuklara bakıyordum, benden çok daha hızlı bitiriyorlardı. Ben yeni yeni başlamışken onlar bitirmiş oluyordu. Kendimi sürekli onlarla kıyaslıyor ve "Bunu asla yapamayacağım," diye düşünüyordum.

Millie bu duygularında yalnız değil. Artık biliyoruz ki bu duygular beynimizi verimsiz çalışmaya itiyor. Millie'nin yörüngesini değiştirmeye karar veren Nancy gayet hedefe yönelik titizlikle bunu başarmış. Millie'den başkalarına değil sadece kendisine odaklanmasını ve kendine bir hedef koymasını istemiş. Birkaç hafta içinde Millie'nin başarmak istediği bir şey

seçmesi gerekiyormuş.

Millie "artık" tam sayıları anlamak istediğini söylemiş. "Tamam," demiş Nancy. "Yılın geri kalanını tamsayıları öğrenmeye adayacağız. Birlikte çalışacağız."

Nancy, Millie'ye üzerinde matematiksel olarak düşünmesi için çeşitli görsel materyaller (sayı çizgileri, termometreler ve Prada cüzdanlarının resimleri) vermiş. Yıl boyunca Millie'nin ve diğer öğrencilerin daha yaratıcı biçimde çalışması için yöntemler geliştirmiş. Öğretim yılının sonunda bambaşka bir öğrenciye dönüşen Millie, Nancy'ye şu notu yazmış:

> Sevgili Bayan Qushair, harika bir öğretmen olduğunuz için size çok teşekkür etmek istedim. Sadece harika bir insan olduğunuzu söylemiyorum. Aynı zamanda çok iyi bir öğretmensiniz. İlk başta, matematikte başarılı olamayan kişiler hakkındaki videolarınızın yanlış olduğunu düşünmüştüm. Matematikte başarılı olamayacağımı düşünüyordum. Sırf daha fazla ilerleyemeyeceğime olan inancım yüzünden ilerleyemediğimi fark etmiyordum. Bir öğretmen olarak bana sadece dersi öğretmekle kalmadınız, aynı zamanda bir bakış açısı kazandırdınız. Kendimi yaratıcı bir insan olarak görüyordum, bu yüzden matematik benim alanım değildi, önüme görseller getirerek nasılla kalmayıp nedenleri de gösterdiğinizde, öğrenmeye başladım. Bir kez anlamaya başlayınca, artık durmamam, devam etmem gerektiğini de bilir oldum. Bunların hepsinde bana çok yardımcı oldunuz. Neredeyse bir yıl geçti ama bu bir yılda çok büyüdüğümü hissediyorum. Gerçekten bu kadar ileri gidebileceğimi düşünmemiştim. "Sadece dene, Millie." Her zaman böyle dediniz, oysa ben "Denesem ne olur, zaten başaramayacağım," diye düşündüm. Çok yanılmışım. Bunu yapabileceğimi biliyordunuz ve inancınız tüm yıl boyunca bana yardımcı oldu, bu yüzden teşekkür etmek istedim.

Millie bu notta çok aydınlatıcı bir şey söylüyor. Çok önemli olduğunu bildiğimiz bir şeyden, Nancy'nin kendisine inandığı ve olumlu mesajlar vermeye devam ettiği gerçeğinden bahsediyor. Ama aynı zamanda şöyle de diyor: "Önüme görseller getirerek nasılla kalmayıp nedenleri de gösterdiğinizde, öğrenmeye başladım. Bir kez anlamaya başlayınca, artık

durmamam, devam etmem gerektiğini de bilir oldum." Burada Millie, son bölümde bahsettiğim öğrenmenin temel bir bileşenini yakalamış. Öğrencilerle olumlu mesajlar paylaşmak yeterli değildir; yanı sıra başarı anlayışına ve deneyimlerine erişim olacağı tanımamız da gerekiyor.

Bu bizi yeniden öğrenme sürecinin açıldığı ve öğrencilerin matematiksel fikirleri farklı görerek başarılı olmalarına yardımcı olmak için yaratıcı görsel görevlerin verildiği çok boyutlu yaklaşıma getiriyor. Bu yaklaşım, geçmişte kullanılan sığ ezber tekniklerinden çok daha etkilidir. İyi ezber yapmanın yüksek matematik potansiyelini göstermediğini artık bilsek de, birçok alanda öğrenme sürecinde bellek becerilerini öne çıkarmaya devam ediyoruz.[11] Ezberciler çoğu zaman konuyu anlamadan sırf öğretmenin yöntemini takip ederek başarılı olabileceklerini görüyor. Birçok başarılı matematik öğrencisiyle tanıştım, hatta en iyi üniversitelerde matematik eğitimi alan öğrenciler bile, yıllar içinde tamamladıkları çalışmaları gerçekte anlayıp kavrayamadıklarını öne sürüyor. Kavrayış derinliğinden ziyade ezberciliğe değer verdiğimizde, yavaş ve derin düşünenleri konudan uzaklaştırarak onlara zarar veririz. Öte yandan, derin bir kavrayışa erişmelerini sağlayacak yaklaşımdan yoksun kalan ezber kabiliyeti yüksek öğrencilere de zarar vermiş oluruz.

Nancy matematiği görselleştirerek öğrencilere "nasıl değil, neden böyle yaptığımızı" gösteren anlayışı aşıladığında, Millie ilk başarısını yaşamış. Başarıyı bir kez tadınca devam da etmiş ve matematikte asla iyi olamayacağı gibi zararlı bir miti reddetmeye başlamış. Nancy sadece kendi sınıfı ve okuldaki diğer sınıflar için olumlu bir matematik deneyimi yaratmakla kalmayıp aynı zamanda kendilerinden vazgeçen öğrencilerin algısını değiştirmek için de çalışmış. Millie'ye matematiği farklı görmesine yardımcı olacağını düşündüğü ev ödevleri vermiş. Hatta okuldaki sınavlardan biri sırasında Millie ile oturup soruları görsellik üzerinden nasıl cevaplayabileceğini keşfetmeye çalışmış. Nancy'nin sınıfına başlamadan önce matematikten D ve F alan Millie, yeni öğretmeniyle geçirdiği yılın sonunda B almış. Daha da önemlisi matematikte başarısız olduğuna dair inanışı ortadan kalkmış.

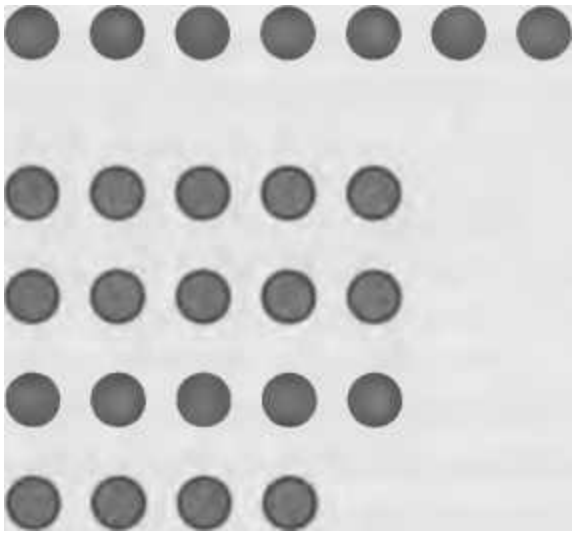
Nancy *Mathematical Mindsets* kitabımda, bu kitapta ve *online* derslerimde paylaştığım fikirleri okuldaki tüm öğretmenlerle birlikte irdelemiş. Okul genelindeki değişiklikler hakkında şunları söyledi.

> Öğretmenlerin gün gelip de çocuklara ders verme ve matematik öğretme işine tutkuyla sarılacağını hiç beklemiyordum, öğrencilerdeki değişimi görmek için sabırsızlanıyorum. Sadece benim sınıfımda değil. Sadece bir öğrencide değil. Çok fazla çocuk var. Bu yaklaşımdan birçok öğretmen faydalandı ve hayatları değişti.

Nancy'nin Millie'de gerçekleştirmeye çalıştığı değişimin hikâyesi öğrencilerin sınırsız zihin geliştirebilmesi için bazı önemli yollara ışık tutuyor. Bu kavramı daha iyi anlamak adına, hem öğretmenler ve öğrenciler hem de veliler ve eğitim sektörünün yöneticileri için anlamlı olan şahane bir çalışmanın sonuçlarıyla matematik öğrenme dünyasında daha derine dalacağız. İnsan aklının işleyişine ve esnekliğin rolüne dair ilginç içgörüler sunan bir çalışma bu.

Esnek Düşünme

Warwick Üniversitesi nden iki İngiliz profesör Eddie Gray ve David Tali, öğretmenleri tarafından düşük, orta veya yüksek başarılı olarak sınıflandırılan yedi ila on üç yaş arası öğrenci gruplarıyla çalıştı.[12] Öğrencilere sayısal sorular sorarak görseller gösterip gidiş yollarını not etti. Örneğin sayıları görsel olarak gösteren 7+19 problemini verdiler.



Araştırmacılar, yüksek ve düşük başarılı öğrenciler arasındaki farkın, yüksek başarılı öğrencilerin daha fazla bilmesinde değil, sayılarla esnek bir

şekilde meşgul olmasında yattığını keşfetti. Araştırmacılar farklı stratejileri kategorize etti: "hepsini sayan" öğrenciler tek tek sayıları saydılar; "devamını sayan" öğrenciler bir sayıyla başlayıp yukarı doğru saydı; "formül uygulayan" öğrenciler matematik formüllerini devreye soktu ve sayıların esnek kullanımı üzerinden "sayı mantığı çalıştıran" öğrenciler örneğin 7+19 işlemini 6+20 şeklinde değiştirerek sonuca ulaştı. Araştırmacıların yüksek başarılı ve düşük başarılı öğrencilerden topladığı stratejiler şunlardı.

Yüksek başarılı öğrenciler:
Yüzde 30 formül uygulayan öğrenciler
Yüzde 9 devamını sayan öğrenciler
Yüzde 61 sayı mantığı çalıştıran öğrenciler
Düşük başarılı öğrenciler:
Yüzde 6 formül uygulayan öğrenciler
Yüzde 72 devamını sayan öğrenciler
Yüzde 22'si hepsini sayan öğrenciler
Yüzde 0 sayı mantığı çalıştıran öğrenciler

Sonuçlar çarpıcıydı. Yüksek başarılı öğrenciler esnek düşünüyordu. Yüzde 61'i sayı mantığını çalıştırmıştı, oysa düşük başarılı öğrenciler arasında bu stratejiyi kullanan olmamıştı.

Düşük başarılı öğrenciler, sayma veya geri geri sayma (bir sayıdan başlayarak geriye gitme) gibi stratejiler geliştirmiş ve bu stratejileri kullanmaları anlamsız olan sorularda bile kullanmışlardır. Araştırmacılar önemli bir noktaya dikkat çekiyor. Esnek düşünmeyen düşük başarılı öğrenciler matematiği farklı, üstelik daha zor bir yoldan öğreniyordu. Bunu 16-13 işlemiyle gösteriyorlar.

Düşük başarılı öğrenciler 16-13 işlemini 16'dan başlayıp geri geri sayarak yapmaya çalışmış. 16'dan 13 rakam geri saymayı denerseniz bunun zor bir yöntem olduğunu göreceksiniz, hataya çok yer var. Çok başarılı öğrenciler ise sayıları esnek bir şekilde ele alarak 6'dan 3'ü çıkarıp 10'la 10'u götürmüş. Bu tür bir sayı esnekliği son derece önemlidir, ancak öğrenciler matematik kurallarını ve formüllerle körü körüne ezberlemeye yönelik eğitildiği için otomatik olarak ezberleme yoluna gidiyor ve sayıları

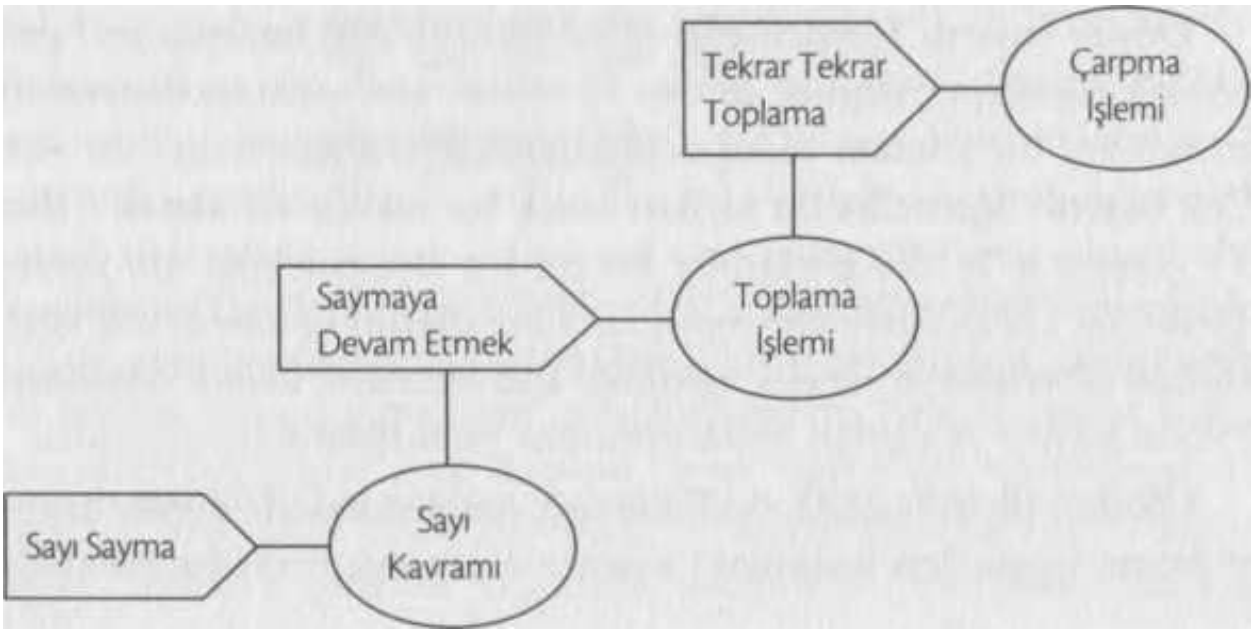
esnek düşünme yeteneğini geliştirmiyorlar.

Okulun ilk yıllarında, özellikle sayı problemlerinde düşük başarı gösteren öğrencileri kenardaki sıralara oturtarak özel alıştırmalarla ilerletmeye çalışmak gibi bir yöntem var. Birçok öğrencinin haklı olarak "alıştırma işkencesi" adını taktığı bir "tatbikat ve uygulama" yaklaşımı bu. Halbuki muhtemelen ihtiyaç duydukları son şey. Matematiğe dair yanlış bir yaklaşım geliştirdikleri, ezberlemek zorunda olduklarını hissettikleri için başarısız oluyorlar. Sayı mantığı uygulamanın çok daha kolay ve yararlı olacağı işlemlerde bile kafalarına kazıdıkları sayma stratejisini kullanmayı deniyorlar. Kenara çekip alıştırma yaptırmak yerine, sayıları esnek ve yaratıcı bir şekilde kullanmanın yolunu göstermek gerekir. Sayılara farklı yaklaşmalılar.

Kavramsal Öğrenme

Sayılara kavramsal olarak yaklaşmak ne demektir? Bu, sayılara her zaman yöntem, kural ve formüller üzerinden yaklaşmaya teşvik edilen birçok okuyucuya yabancı bir fikir olabilir. Gray ve Tali, erken matematikteki kavram ve yöntemleri aşağıdaki grafikte gösterildiği gibi birbirinden ayırır.

Sayı kavramını geliştirmek için sayma gibi yöntemler öğreniyoruz. Toplama işleminde sayı ekleyerek saymayı, çarpma işleminde ise aynı sayıyı tekrar tekrar toplamayı öğreniyoruz. Matematik kavramsal bir konudur, ancak birçok öğrenci bunu kavramsal olarak değil, ezberleyecekleri kurallar veya formüller olarak öğrenir. Tartışıldığı gibi, bu birçok öğrenci için ciddi bir sorun olarak baş gösterir. Beyin üzerine yapılan bazı müthiş araştırmalar bunun nedenlerine ışık tutuyor.



Yeni bir bilgi öğrendiğimizde, bunun ne anlama geldiğini ve daha önce öğrenilmiş olan diğer fikirlerle nasıl bağlantılar kurduğunu keşfetme esnasında beyinde geniş bir alan aktive olur; yeni bilgi gerçekten beyinde daha fazla yer kaplar. Fakat zaman geçtikçe, öğrendiğimiz kavramlar daha küçük bir alana sıkıştırılır. Fikirler hâlâ oradadır, böylece onlara ihtiyaç duyduğumuzda, bunları hızlı ve kolay bir şekilde beynimizden "çekip alarak" kullanabiliriz; sadece daha az yer kaplarlar. Eğer anaokulu öğrencilerine aritmetik öğretecek olsaydım, kavramlar beyinlerinde geniş bir yer kaplardı. Ama yetişkinlerden 3+2 işlemini yapmalarını istesem, yanıtı beyinlerindeki sıkıştırılmış toplama işlemi alanından çekip alarak işlemi hızlıca yaparlar. Fields Madalyası nı kazanan bir matematikçi olan William Thurston, sıkıştırmayı şu şekilde tanımladı:

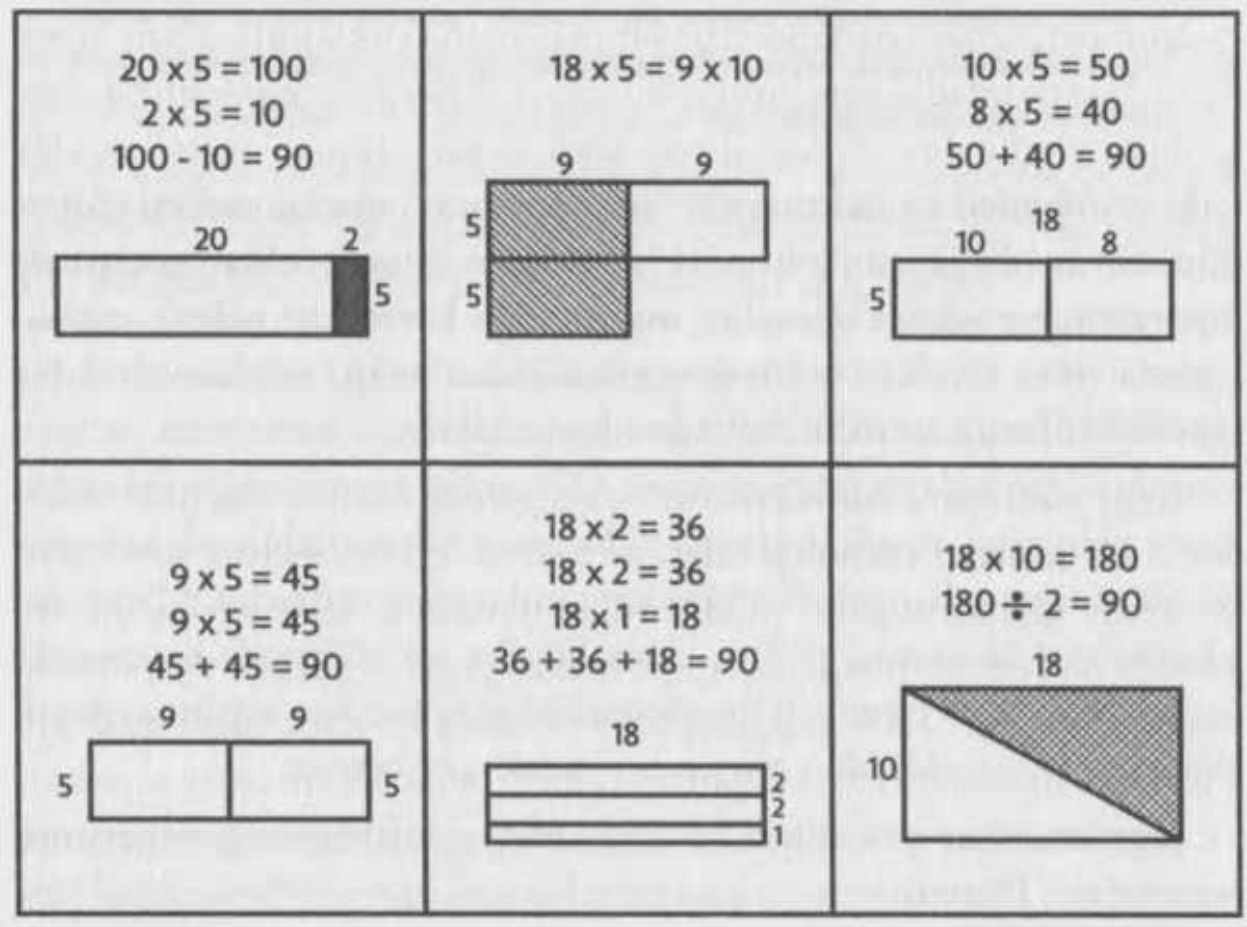
> Matematik inanılmaz derecede sıkıştırılabilir. Bir matematik işlemini anlamak için çeşitli yöntemlerle uzun uzun, adım adım, tekrar tekrar çalışmanız gerekebilir. Ama işlemi gerçekten anladıktan ve bir bütün olarak görmek için zihinsel bakış açısına sahip olduktan sonra, genellikle muazzam bir zihinsel sıkıştırma gerçekleşir. İşlemi dosyalayıp kaldırabilir, ihtiyacınız olduğunda hızlıca ve eksiksizce hatırlayabilir, üstelik başka bir zihinsel süreçte sadece bir adım olarak kullanabilirsiniz. Sıkıştırmayla ilgili bu içgörü, matematikte aslen neşe kaynağıdır.[13]

Çok az öğrencinin matematiği "neşe kaynağı" olarak tanımladığını düşünüyor olabilirsiniz; bunun bir nedeni de sadece kavramları sıkıştırabilmemizdir. Öğrenciler matematiğe kavramsal olarak yaklaştığında, yani fikirlere farklı perspektiflerden bakıp sayıları esnek bir şekilde kullandıklarında, beyinde sıkıştırılabilecek kavramlar yaratan kavramsal bir anlayış geliştiriyorlar. Öğrenciler matematiğin ezberden ibaret olduğuna inandığında ise, daha sonra sıkıştırılabilecek kavramsal bir anlayış geliştirmezler veya kavramlar oluşturmazlar.[14] Beyinde, sıkıştırılmış kavramlar yerine, ezber bilgiler yer aldığında matematik daha ziyade, tıpkı öğrencilerin gözündeki gibi, üst üste yığılmış çık çık bitmeyen basamaklardan oluşan bir merdivene benzer.

Öğretmenlere ve velilere bu araştırmayı anlattığımda bana şunu soruyorlar. "Öğrencilerimin kavramsal olarak öğrenmelerini nasıl sağlayabilirim?" Öğrencileri kavramsal olarak meşgul etmenin birçok yolu vardır. Birincisi, öğrencilere sadece ezber yöntemleri vermekle kalmayıp, yöntemlerin neden işe yaradığını anlatmak gerekir. Son bölümde öğrencilere bir fikri nasıl gördüklerini sormanın değerinden bahsettim, bu o fikri kavramsal olarak anlamalarına gerçekten yardımcı olabilir.

İki eğitimci Ruth Parker ve Kathy Richardson tarafından ortaya konan, Cathy Humphreys ve Sherry Parrish tarafından geliştirilen "sayı sohbetleri" isimli, sayıların öğretilmesi ve öğrenilmesine dair başka bir kavramsal yaklaşım daha vardır. Yöntem, sayı problemlerine farklı yaklaşımlar hakkında konuşmayı önerir. Sayı konuşmasında öğrencilerden kâğıt kalem kullanmadan kafalarında bir sayı hesaplamaları istenir ve öğretmenler farklı yöntemleri toplar. İnsanlara sayı sohbetleri yöntemini kullanmayı öğretirken beyindeki farklı yolakları aktive etmek için görsel temsiller toplamalarını tavsiye ediyorum. Bunu daha derinlemesine anlamak için, bazı çözümlere bakmadan önce kafanızda 18x5 işlemini yapmayı deneyin.

İşte görsel gösterimleri ile 18x5 (daha fazlası var) hesaplamanın altı farklı yolu.



Sorduğumuz her sayı problemini farklı şekillerde çözebilir, sayıları parçalara ayırabilir ve 20,10, 5 veya 100 gibi daha kolay gelen "dostane" sayılara dönüştürebiliriz. Bu, hesaplamayı kolaylaştırır ve sayı esnekliğini teşvik eder; sayı duyusunun kalbindedir. Matematiği bir ezber listesi üzerinden öğretmek yerine, öğrencilerle birlikte matematiğin birçok farklı şekilde görülmesinin tadını çıkarmalıyız.

Öğrencilerin çeşitli sayı problemlerine ne çok farklı yoldan yaklaştığını gösterdiğimde, birçok insan şaşkınlık belirtiyor ve özgürleşmiş hissediyor. Bir gün muhteşem profesör ve mucit Sebastian Thrun ve Udacity'deki ekibiyle görüşmeye davet edildim. Kendi kendine giden arabaları icat eden Thrun herkese açık *online* kursların (MOOC kısaltmasıyla bilinen "massive online öpen courses") ilk yaratıcılarından biriydi. Şu anda uçan arabalar tasarlamak için çalışıyor. Matematik öğretimi hakkındaki fikirlerini yaymak için ilk *online* öğretmen kursumda kendisiyle röportaj yaptım.

Sebastian ile ilk tanıştığımda beni ekibiyle sohbet etmeye Udacity ye

davet etti. O gün mühendisleriyle dolu kalabalık bir odada görüştük. Bazılarımız büyük bir masa etrafında oturuyorduk, bazıları da duvarlara yaslanmıştı. Sebastian benden iyi bir matematik yaklaşımına dair örnek istedi, ben de odadakilere birlikte bir matematik işlemi yapar mıyız, diye sordum. Herkes hevesle kabul etti. 18x5 işlemini yapmalarını isteyerek farklı yöntemleri topladım, yazı masasına not ettim ve görselleri gösterdim. Grup çok şaşırdı, hatta öyle ki ekipten birileri yoldan geçenlerle röportaj yapmaya sokağa çıktı, insanlardan 18x5'i çözmelerini istedi. Daha sonra mini bir 18x5 *online* kursu düzenleyip 18x5 baskılı tişört yaptırıp Udacity etrafında giymeye başladılar.

Aynı yaklaşımı SimCity'nin ürün geliştirmesine öncülük eden başka bir şaşırtıcı teknoloji lideri ve *online* veri hesaplama sitesi olan Wolfram Alpha'nın genel müdürü Luc Barthelet ile de paylaştım. Bu konuda çok heyecanlıydı, tanıştığı herkesten 18x5 işlemini yapmasını istemeye başladı. Tabii ki birçok yolla çözülebilecek tek işlem bu değil. Çok başarılı matematik kullanıcıları olan bu farklı insanlar matematik problemlerine çok yaratıcı bir şekilde yaklaşılabileceğini görünce özgürleşmiş hissetti.

İnsanlar matematiğe yönelik bu çok boyutlu, yaratıcı yaklaşımdan neden bu kadar şaşırıyor? Örneğin 18x5 işlemini yapanlardan biri "Rakamlarla bunun yapılabileceğini bilmediğimden değil ama izin verilmediğini filan düşünüyordum herhalde," dedi.

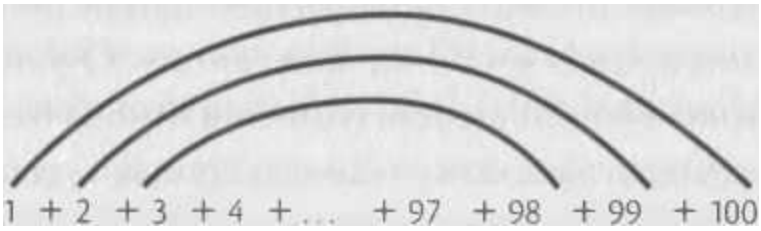
İngiltere'den bir öğretmen sayılar üzerine sohbet başlatmak isteyerek başarılı öğrencilerden oluşan bir sınıfa 18x5 işlemini vermiş. Öğrenciler 18x5'i çözmenin farklı yöntemlerini paylaşmış ve iyi bir tartışma yürütmüş. Daha sonra başarısız öğrencilerden oluşan bir başka sınıfa aynı soruyu sorduğunda sessizlikle karşılanmış. Öğrenciler soruyu bildiğimiz çarpma işlemini yaparak çözmenin dışında başka yaklaşım geliştirememiş. Öğrencilere örneğin 20x5 işleminden yola çıkmalarını, bu gibi başka yollar düşünmelerini önermiş. Sınıf çok şaşırarak, "Ama efendim, bunu yapmamıza izin verilmediğini düşündük," demiş. Çok başarılı öğrenciler sayılara esneklikle yaklaşmayı öğrenmişti, fakat düşük başarılı öğrenciler sayı esnekliğine "izin verilmediğine" inanıyordu.

Bu, matematik eğitiminde verilen hasarı çok iyi özetlemektedir, insanlar sayı esnekliğine izin verilmediğini ve matematiğin kurallara uymakla ilgili olduğunu düşünüyor. Pek çok insanın matematikten

uzaklaşmasına şaşmamak gerek. Bu, birçok kez fark ettiğim bir sorun. Bu, tüm öğrencileri ve bir bütün olarak ulusumuzu ilgilendiren bir sorundur, ancak Gray ve Tall'un araştırmasında önerdiği gibi, özellikle düşük başarılı öğrencileri etkilemektedir.

Matematiksel problem çözmede "daha küçük bir sayıdan gitmek" denen özellikle yararlı bir yaklaşım bulunuyor. Karmaşık bir probleme daha küçük sayılar üzerinden yaklaştığımızda, problemi çözmek için gereken gidiş yolu genellikle daha görünür hale gelir. Örneğin, "Gauss kanıtı" olarak bilinen o güzel problemi ele alalım. Bu, her türlü durumda görülebilen hoş matematiksel kalıplardan biri ve matematik alan çocuklara ders veren veya ebeveynlik yapan herkesin bilmesinde fayda var.

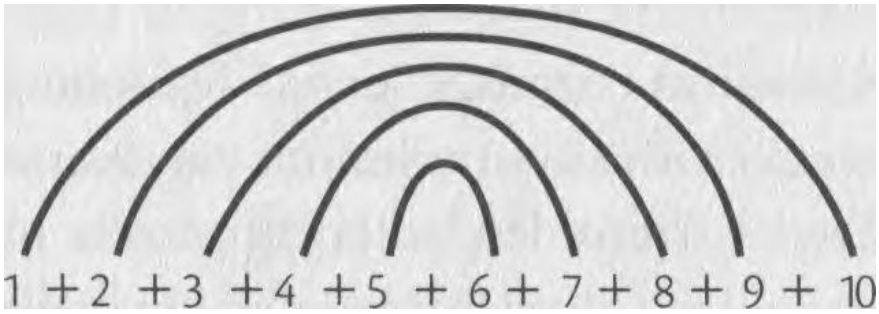
Cari Friedrich Gauss 1800'lerde yaşayan bir Alman matematikçiydi. Gauss un çocukluğu hakkında sık sık anlatılan şu hikâyenin ne kadar doğru olduğunu bilmiyorum ama iyi bir hikâye! Genç Gauss ilkokuldayken, öğretmeni ona zor problemler vermesi gerektiğini fark etmiş, bu yüzden ona uzun zaman uğraşacağını düşündüğü bir problem vermiş. Ondan l'den 100e kadar tüm sayıları toplamasını istemiş. Bu problemde ilginç kalıpların tekrar ettiğini gören Gauss tüm sayıları tek tek toplamasına gerek olmadığını fark etmiş. Bulduğuna göre 1 ile 100'ün toplamı 101, 2 ile 99'un toplamı yine 101 ve 3 ile 98'in toplamı da 101 ediyormuş. Toplamı 101 eden 50 sayı çiftinin olduğunu görerek cevabı 50x101 üzerinden hesaplamış.



1 + 100 = 101
2 4- 99 = 101
3 + 98 = 101
50 X 101 = 5050

Gauss'un kanıtındaki kalıpları anlamak daha küçük bir durumun da ortaya çıkmasına yardımcı olur. Örneğin 1 ile 10 arasındaki sayılara ne

olduğuna bakalım.



1 + 10 = 11
2 + 9=11
3 + 8=11
4 + 7=11
5 + 6=11
5 x 11 = 55

Bu daha küçük sayı kümesi, neler olup bittiğini görmemize yardımcı olur ve 1 ile 100 arasındaki sayıları toplarken büyük ve küçük iki sayının eşleştirilmesinin neden aynı sayıyı verdiğini anlamamıza yardımcı olur. Ekstra bir meydan okuma ve beyin büyümesi için bir fırsat istiyorsanız, Gauss un yönteminin birbirini izleyen sayılarla nasıl çalışabileceğini düşünün.

Problemi daha küçük bir yerden parça parça ele almak, doğası gereği matematiksel bir eylemdir, ancak bunu öğrencilere öğrettiğimde, düşük başarılı öğrencilerin direndiğini görüyorum. Neden direndiklerini anlayabiliyorum. Onlara matematiğin uyulması gereken kurallardan ibaret olduğu öğretildi. Verilen soruyu cevaplamayarak, yerine farklı bir soru sorma, soruyu uyarlama fikri onlara tamamen yabancıdır, böyle yaptıklarında "kurallar"ı ihlal ettikleri hissine kapılırlar.

Sayılarla oynamayı öğretmek ve matematiği açık ve çok boyutlu bir şekilde ele alınabilecek bir konu olarak görmek bana hayata dair kritik bir yaklaşım gibi geliyor. Bunu söylerken abartıyor gibi görünmek istemem, ama biliyorum ki insanlar matematiği farklı gördüklerinde, kendi potansiyellerini de farklı görmeye başlıyor, hayatlarını değiştiren bu deneyim başka türlü sahip olmayacakları deneyimlere erişim sunuyor.

Bu durum okuldaki STEM derslerinde başarılı olup sonrasında

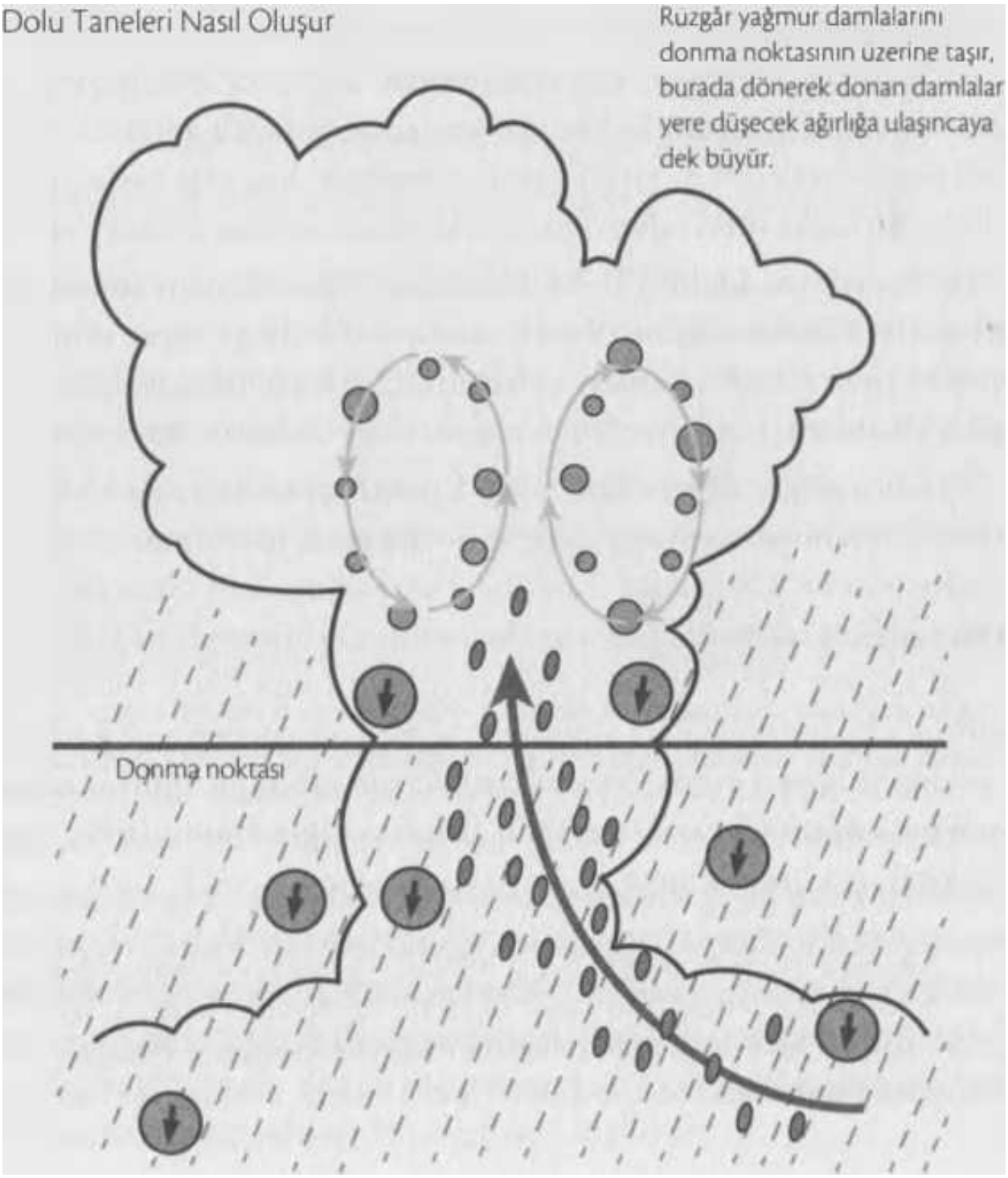
matematikte ilerlemelerine olanak tanımakla kalmaz; aynı zamanda finans ve istatistik gibi alanları ve hayatlarının matematikle ilgili diğer alanlarını anlamalarına yardımcı olacak nicel bir okuryazarlık sağlar.

Öğretmenlerin öğrencilere açık, kavramsal ve zamana karşı yarışmadıkları bir matematik deneyimi sunması inanılmaz derecede özgürleştiricidir. Ohio'daki dördüncü sınıf öğretmeni Nina Sudnick kavramsal bir matematik problemi sayesinde özgürleşen bir öğrencisinden bahsediyor. Ders vermeye başladığı ilk yılında Nina, matematik eğitimindeki beşinci yılları olmasına rağmen öğrencilerin ne kadar az şey bildiğine hayret etmiş. Nina işlerin nerede yanlış gittiğini anlamak için *What's Math Got to Do with It?* [Matematiğin Bununla Ne İlgisi Var?] kitabıma başvurmuş.

> Kitabı okurken neredeyse her cümlenin altı çizmişim. Beni oldum olası rahatsız etmiş olan farklı fikirlerle kaynıyordu beynim, ama onları hiçbir zaman doğru düzgün ifade edememiştim. Bu öğrencilerin neden bu kadar zorlandıklarını bir türlü anlayamıyordum.

Nina yazdan sonra okula döndüğünde farklı bir yöntem denemeye başladı. İlk yılının sonunda, öğrencilerin yüzde 64'ü geçer not alacak seviyeye gelmişti. Ertesi yıl Ninanın öğretim yöntemlerini tümden değiştirmesiyle bu oran yüzde 99'a çıktı.

Ninanın yaptığı önemli değişikliklerden biri, günlük ve haftalık değerlendirmelerdi. Artıları ve eksileri ile sınavları derecelendirmek ve geri bildirimde bulunma gibi öğrencilere başarı hakkında sabit mesajlar ileten bir süreç yerine, Nina öğrencilerin çalışmaları hakkında neyi doğru anladıklarını ve neyi yeni yeni anlamaya başladıklarını içeren yorum cümleleri yazmaya başladı. İlk başta öğrenciler kâğıtlarını geri aldığında artı ve eksi nerede diye bakıyordu. Nina artık öğrencilerin test performanslarını, kavrayış yelpazesinde nerede olduklarının göstergelerinden biri olarak gördüğünü söylüyor.



Nina ayrıca öğrencilere daha açık ve kavramsal matematik problemleri de vermiş. Öğrencilerine verdiği problemlerden birini, her yıl youcubed'de paylaştığımız bir dizi açık uçlu ve yaratıcı problem içeren "İlham Veren Matematik Haftası" programımızdan almış. Matematik tarihinde Collatz

varsayımı olarak bilinen kanıtlanmamış bir problemi öğrencilere şu şekilde veriyoruz.

- Herhangi bir sayıyla başlayın.
- Sayı çift ise, 2'ye bölün.
- Sayı tek ise 3 ile çarpın ve 1 ekleyin.
- Sekansınız bitene kadar sayı üretmeye devam edin.
- Başka bir sayı seçin ve aynı işlemleri tekrar edin. Sizce ne olacak?

1 ile bitmeyen bir sayı dizisi bulunamadığı gibi bunun neden olduğu da kanıtlanabilmiş değil. Bir bulutun içinde bir aşağı bir yukarı hareket eden dolu taneleri gibi akış sergileyen sayıların oluşturduğu kalıp nedeniyle bu sorun aynı zamanda "dolu dizisi" olarak da bilinir.

Rüzgâr yağmur damlalarını donma noktasının üzerine taşır, burada dönerek donan damlalar yere düşecek ağırlığa ulaşıncaya dek büyür.

Dolu taneleri nasıl oluşur?

Rüzgâr yağmur damlalarını donma noktasının üzerine taşır, burada dönerek donan damlalar yere düşecek ağırlığa ulaşıncaya dek büyür.

Donma noktası

Kanıtlanamamış bu egzersizin üçüncü sınıftan itibaren uygun olduğuna kanaat getirdik. Birçok öğretmen öğrencileri l'de bitmeyen bir sayı bulan ilk kişi olmaya davet etti, elbette çocuklar bu meydan okumaya bayıldı. Birçok öğretmen öğrencilerin bu egzersizle ilgili çizdiği resimleri Tvvitter'da yayımladı.



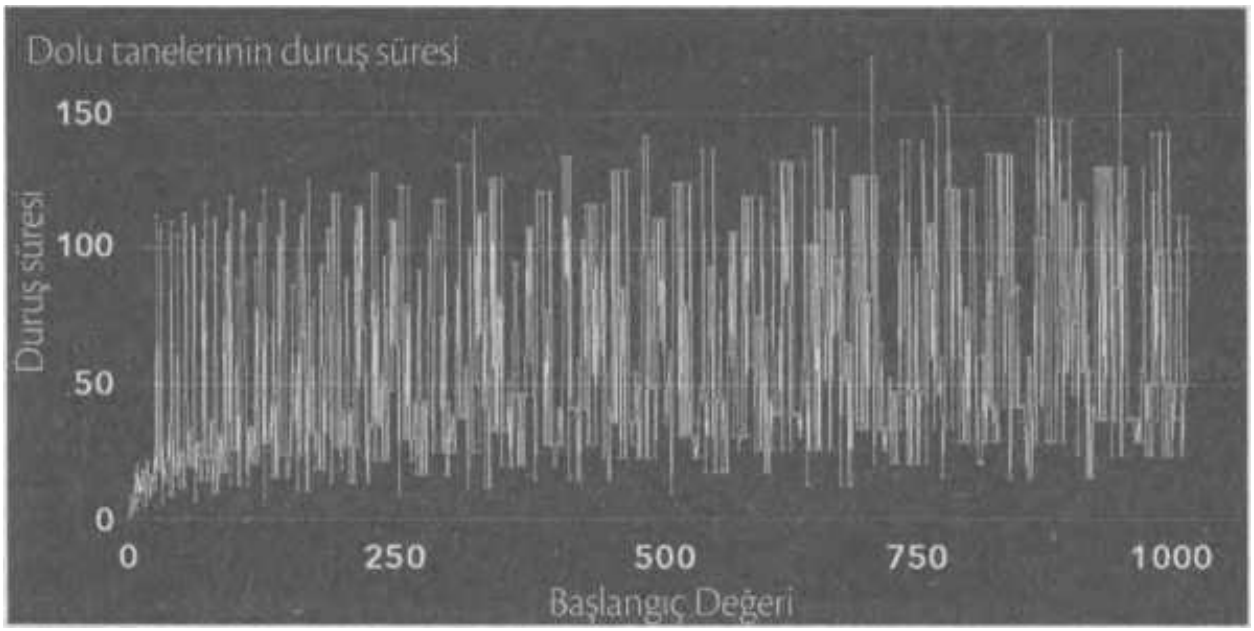
Nina'nın, tıbbi durumundan dolayı dersi çok fazla kaçıran ve ödevlerini genellikle tamamlayamayan Jodi isminde bir kız öğrencisi varmış. Matematikten pek hazzetmeyen Jodi gel gör ki dolu sorununa bayılmış. Bir gün Nina, Jodi'nin ceplerinin tıka basa küçük kâğıtla dolu olduğunu görmüş. Birkaç haftaya kalmadan, kâğıt parçaları artık ceplerinden

dökülüp etrafa saçılıyormuş. Sonunda Nina bunlar ne diye sormuş. Jodi elini cebine atarak Nina'ya farklı kalıplardan oluşan karalamalar denediğini göstermiş. Birçok kalıp deneyerek Collatz varsayımı üzerinde haftalardır özenle çalışan Nina şunları söylüyor:

> Jodi deseni bilmekten gurur duyuyor. Ben de "Yılın geri kalanında ödev yapmasan da olur," dedim ona. [Kıkırdıyor.] "Sadece dolu dizisi üzerinde çalışmaya devam et, yeter." Ayrıca "Ne zaman 16 gelse, aynı kalıp tekrarlıyor," sözünü birçok çocuktan duydum. "Evet gerçekten öyle," diye yanıtlıyordum. Jodi matematik dersi aldığı onca yıldır muhtemelen ilk kez kendini başarılı hissetti, bu yüzden teşekkür ederim.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ekibi tarafından yapılan yeni bir analiz, eğitim sistemlerimizin matematikte kavramsal öğrenme yerine ezbere dayalı olmasının etkisini açıkça göstermiştir. Paris'teki Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü nün (OECD) yürüttüğü bir problem çözme testi olan PISA, dünya çapında on beş yaşından küçüklere her üç yılda bir uygulanıyor. Yürüttükleri analizlerde onlara yardımcı olmak üzere birkaç yıl önce Paris'teki PISA ekibini ziyaret etmem istendi.

Paris'teki ilk sabah masaya oturduğumda PISA ekibinin bana sorduğu ilk şey "Amerikalıların Pi sayısıyla son durumu ne?" oldu. Çünkü Pi sayısının (her dairede çevrenin çapa oranı, 3,14 ile başlayan irrasyonel bir sayı) geçtiği tüm sorularda Amerikalı öğrenciler dünya sıralamasında dibe oturuyor veya sondan bir önceki sıraya yerleşiyordu. Tabii kendimce bir cevabım vardı.



İngiltere'den ABD'ye taşındıktan sonra, Pi'nin öğretimi hakkında merak uyandırıcı bir şey fark etmiştim. ABD'de çocuklara mümkün olduğunca çok hane ezberlemeleri öğretiliyor. Sayı genellikle 3,14'e kısaltılsa da sonsuz olarak devam ettiğini biliyoruz. Bu durum ABD'li öğrencileri Pi'yi "sonsuza kadar süren bir sayı" olarak düşünmeye itiyor, bu da gerçek anlamını, yani bir çemberin çevresi ile çapı arasındaki ilişkiyi belli ki gölgede bırakıyor. Temsil ettiği ilişki aslında dinamik ve büyüleyici, çünkü çemberin boyutundan bağımsız olarak çevrenin çapa oranı her zaman aynı.

Son zamanlarda öğretmenlerden öğrencilerine Pi'nin ne anlama geldiğini sormalarını, ne anladıklarını toplamalarını istedim. Tabii ki, öğretmenler bana öğrencilerinin pi'nin çok uzun bir sayı olduğunu söylediğini bildirdi. Çemberin çevresinden ya da çapından veya bunlar arasındaki ilişkiden söz eden olmadı. Öğrencilerin PISA'da sorulan tüm çember sorularında başarısız olması şaşırtıcı değil. Öğrencilere Pi sayısını ezberletmenin eğlenceli bir yolunu bulmaya çalışmakta sorun olmayabilir, ancak bu gibi aktiviteleri yaparken mantığını daha derinden kavratmak gerekir.

2012 senesinde PISA ekibi sadece öğrencilerin test puanlarının değil, aynı zamanda öğrenme yaklaşımlarının da analizini yaptı. Matematik sorularına ek olarak, öğrencilere nasıl öğrendiklerini soran anket soruları da verdiler. Yaklaşımlar üç genel kategoriye ayrılıyordu. Ezberleme

yaklaşımı sergileyen öğrenciler kendilerine gösterilen her şeyi akıllarında aynen tutarak ezberlemeye çalıştı. İlişkisel yaklaşımda, öğrenciler yeni fikirleri zaten bildikleri fikirlerle ilişkilendirdi. Son olarak kendi kendini izleme yaklaşımında, bildiklerini değerlendirerek öğrenmek için neye ihtiyaç duyduklarını buldular.

Ezberleme yaklaşımı benimseyen öğrenciler her ülkede en düşük başarıyı gösteren öğrencilerdi. Çok sayıda ezberci öğrencinin bulunduğu ülkeler (ki ABD bunlardan biriydi) dünyadaki en düşük başarıya sahip ülkeler arasındaydı.[15] Örneğin Fransa ve Japonya'da kendi kendini izleme stratejisiyle ilişkisel stratejileri birleştiren öğrenciler ezberci öğrencileri bir yıllık örgün öğretim kadar geride bırakmıştır. Bu çalışma, uluslararası düzeyde, ezberci bir öğrenme yaklaşımı benimsemenin yüksek başarıya yol açmazken, fikirler ve ilişkiler üzerine düşünmenin yüksek başarıyla sonuçlandığını göstermiştir.

Araştırmadan da anlaşılacağı gibi, ABD'de matematik öğretimi son derece sorunlu. Matematik yaratıcılıkla ele alınabilecek kavramsal fikirlerin bulunduğu, bağlantılar içeren bir ders olabilecekken, okula giden öğrenciler matematiği kural ve formüllerin ezberlenmesi olarak görüyor ve adeta hafızaya attıklarını hızla unutmalarını (hatta tabiri caizse "hafızadan kusma" lan m) öğütleyen, yavaş ve derin düşünenleri dersten soğutan okullarda heba oluyorlar. Başarılı olanların bile matematikle geliştirdiği ilişki zayıf. Farklı bir bilgiyle karşılaşan insanlara yeni bir dünyanın kapısı aralanır. Beyinde sıkıştırılmak üzere çeşitli kavramlar öğrenir ve sağlam bir kavrayışın temelini oluştururlar. Matematik temelli düşünceyi düşünsel bir aygıt olarak kazanmaları sayesinde bunu sadece matematik dersinde değil, tüm derslerde kullanabilirler. Mevcut sistemimizde, yalnızca bir avuç öğrenci esnek düşünmeyi içselleştirerek farklı alanlarda önderlik edebilmektedir.

Son bölümde bahsedeceğim Marc Petrie ve bu bölümde bahsettiğim Nina Sudnick gibi öğretmenler, bu kitapta paylaştığım fikirlerle karşılaşmadan önce de iyi öğretmenlerdi ve sınıflarındaki birçok öğrenci yine başarılıydı. Ama artık matematiğe derinlik ve yaratıcılıkla yaklaştıkları, öğrencilerine derin düşünmenin önemini bellettikleri için her iki öğretmenin sınıfında da önemli oranda daha fazla öğrenci başarılı oluyor.

1960'larda güçlenen insan hakları hareketinin en etkili liderlerinden Bob Moses matematikle iyi bir ilişki geliştirmenin vatandaşlık hakkı olduğunu söyler. Matematik okulda ve hayatta kapılar açar. Birçok insan bir konuyu daha iyi kavramak için daha fazla bilgi edinmesi gerektiğine inanır ve öğrenme sürecini bilgileri üst üste yığmak sanır. Oysa araştırmalar bize daha etkili ve daha başarılı olanların esnek düşünmeye başladığını gösteriyor. Aslında daha fazla bilgi çok ihtiyaç duyulan, çok da değerli bir çalışma şekli olan yaratıcı ve esnek düşünmeyi engeller.[16] Bu yüzden tekrarlayan kalıpları görerek beklenmedik bağlantıları çözmeyi gerektiren yaratıcı çözümlere ihtiyaç duyulduğunda, sorunu genellikle eğitimli uzmanlar değil de dışarıdan bakan gözler çözer.

Originals: How Non-Conformists Move the World [Özgünler: Kurallara Uymayanlar Dünyayı Nasıl Yerinden Oynatıyor] başlıklı kitabında Adam Grant uzun zamandır kurallara uyan ezberci öğrenciler yetiştirdiğimizi iddia ediyor. ABD'de "harika çocuk" olarak anılan -iki yaşında okumayı öğrenen, dört yaşında Bach çalan, altısında çarpım tablosunu ezbere bilen- öğrencilerin dünyayı nadiren değiştirdiğini ortaya koyuyor. Tarihteki en etkili insanları inceleyen akademisyenler çocukluklarında "üstün zekâlı" veya "dâhi" kabul edildiklerine nadiren rastlandığını belirtiyor. Bunun yerine, ancak genellikle "olağanüstü yetenekli bile olsa sıradan bir seyir gösteren, işlerini varsayılanları sorgulamadan ve sorun çıkarmadan yürüten" öğrenciler okulda üstün başarı gösterebiliyor. Grant'ın vardığı sonuca göre, "Dünyanın sorunsuz bir şekilde işlemesi için gelecek nesillere güveniyoruz ama onlar bizi yerimizde saydırıyor."[17] Oysa dünyayı hakikaten değiştirenler yaratıcı ve esnek düşünebilen, kutunun içinde kalmayıp dışına çıkabilenler oluyor.

Birçok insan yaratıcı ve esnek düşünmenin değerini bilir, ancak bunu matematikle ilişkilendirmez. Bunun yerine, matematiği kurallara uymanın gerektiği bir alan olarak görürler. Halbuki matematiği yaratıcı, açık uçlu ve kutunun dışında düşünmemiz gereken bir alan olarak görebilirsek özgürleşiriz. Bu, herkesin bilmeyi ve deneyimlemeyi hak ettiği bir şeydir ve bunu başaran kimse geriye dönüp bakmaz.

Derin ve esnek düşünmenin avantajları tüm derslerde ve hayatın tüm kulvarlarında geçerlidir. Gelecekte insanların hangi sorunları çözmesi gerekeceğini bilmiyoruz; doğacak olan problemleri bugün muhtemelen

hayal bile edemeyiz. Yine de, zihinlerimizi hızlı bir şekilde yeniden üretebileceğimiz ezberci içeriklerle doldurarak geleceğin sorunlarını çözme olasılığımız düşük görünüyor. Bunun yerine, aklımızı derin, yaratıcı ve esnek düşünecek şekilde eğitmek çok daha yararlı olur. "Çığır açan kimseler"in beyinleri incelendiğinde sıradan insanlarınkine göre daha esnek bir yapıda olduğu bulundu. Bu kimseler sorunlara farklı şekillerde yaklaşmayı ve sadece hafızaya sırt yaslamamayı öğrenmişlerdi. Hız ve sabit yaklaşımlar sadece bizi şimdiye kadar götürecek. Eğitim sektöründe ve diğer her yerde, zamana karşı yarışmanın ve ezberciliğin faydaları hakkındaki varsayımlarımızı bir kenara bırakarak esnek ve yaratıcı öğrenmeye odaklanmalıyız. Bu, kendi öğrenme potansiyelimizin olduğu gibi, başkalarının da öğrenme potansiyelinin kilidini açmamıza yardımcı olacaktır.

ALTINCI BÖLÜM

İşbirliğine Sınırsızlık Yaklaşımı

Öğrenme ve yaşam potansiyelimizin sınırsız gücünün kilidini açmaya yardımcı olan ilk beş anahtar, şu bilgilere dayalıdır:

- Beyin plastisitesi ve beyin büyümesi
- Zorlanmanın ve hata yapmanın beynimiz üzerindeki olumlu etkisi
- İnanışlar ve zihniyetler
- Beyin bağlantısını artıran, içeriğe çok boyutlu bir yaklaşım
- Esnek düşünme

Tüm bu tuşlar insanların kilidini açabilir ve bazen tek bir anahtar bile tek başına inanılmaz derecede özgürleştirici olabilir. Örneğin, belirli bir alanda öğrenemeyeceğinize veya yalnızca hızlı düşünenlerin yetenekli olduğuna inanıyorsanız, bunun yanlış olduğunu öğrenmek, seçtiğiniz yoldan gitmede sizi özgürleştirebilir. Bu bölümde, insanların kilidini açmaya yarayan altıncı bir anahtar paylaşacağım. Bu anahtar aynı zamanda insanın kilidi açıldıktan sonra doğan bir sonuç da olabilir. Altıncı anahtar insanlarla ve çok sayıda fikirle bağlantı kurmaya odaklanıyor. Bağlantı ve dayanışma kurmak öğrenme ve yaşama sürecine muazzam katkıda bulunur.

ÖĞRENME ANAHTARI #6

İnsanlarla ve fikirlerle bağlantı kurmak nöral yolakları ve öğrenmeyi geliştirir.

Dayanışma Neden Önemlidir?

Yaşamım boyunca, kimisi araştırma, kimisi de kişisel deneyim yoluyla, dayanışmanın ve bağlantı kurmanın şaşırtıcı sonuçlar ürettiği birkaç müthiş durumla karşılaştım. Bunların bazıları öğrenme, bazıları eşitlik arayışı, bazıları da ciddi engellere rağmen fikirlerinin peşinden gitmekle ilgiliydi. Bu vakaların tamamı nörobilimin de gösterdiği bir şeye ışık tutuyor; farklı insanların fikirleriyle bağlantı kurmanın beynimiz ve yaşamlarımız üzerinde iyileştirici bir etkisi var.

Austin'deki Texas Üniversitesi'nde matematikçi olan Uri Treisman Berkeley'deki California Üniversitesi nde de ders veriyordu. Uri Berkeley'deyken, matematik alan Afrikalı Amerikalı öğrencilerin yüzde 60 oranda dersten kaldığını fark etti. Bu durum içlerinden birçoğunun üniversiteyi bırakmasına neden oluyordu. Üniversite verilerini inceleyen Uri hiçbir Çinli Amerikalı öğrencinin matematikte başarısız olmadığını görünce şu soruyu sordu. Bu iki kültürel grup arasında bu farklılığa neden olan nedir?

Uri öncelikle diğer matematik hocalarına bunun nedeni hakkında ne düşündüklerini sordu. Çeşitli nedenler öne sürdüler. Belki de Afrikalı Amerikalı öğrenciler üniversiteye matematikten daha düşük puanlar alarak gelmiş veya matematiği yeterince öğrenememişti. Belki ailelerinin maddi olanakları diğer öğrencilere göre daha zayıftı. Fakat önerilen bu nedenlerin hiçbiri doğru çıkmadı. Uri'nin öğrencileri gözlemleyerek varabildiği tek fark vardı: Afrikalı Amerikalı öğrenciler matematik problemlerini kendi başlarına çözmeye çalışırken, Çinli Amerikalı öğrenciler beraberce çalışıyordu. Çinli Amerikalı öğrenciler yurtlarında olsun yemek salonlarında olsun kendilerine verilen matematik problemleri üzerinde birlikte kafa yoruyordu. Buna karşılık Afrikalı Amerikalı öğrenciler yurt odalarında tek başlarına çalışıyor, problemlerde zorlandıklarında ise, "matematik zekâsına sahip olmadıklarına" karar vererek dersi bırakıyordu.

Uri ve ekibi farklı ten renginden öğrenciler de dahil olmak üzere daha savunmasız öğrencilere yönelik çalıştaylar düzenledi. Uri'nin tanımıyla, "zorlayıcı ama duygusal olarak destekleyici bir akademik ortam" yarattılar.[1] Çalıştaylarda öğrenciler, farklı problemlerde en üst seviyelere ulaşmak için neler gerektiğini beraberce düşünerek matematik problemleri üzerinde kafa yoruyordu. Çalıştaylar sayesinde önemli düzeyde akademik

gelişme kaydediliyordu. İki yıl içinde, Afrikalı Amerikalı öğrencilerin başarısızlık oranı sıfıra düştü; hatta atölyelere katılan Afrikalı Amerikalı ve Latin öğrenciler beyaz ve Asyalı sınıf arkadaşlarından daha iyi performans göstermeye başladı. Austin'de de bu etkileyici yaklaşımı sürdüren Uri'nin getirdiği yenilik bugün iki yüzden fazla yükseköğretim kurumunda uygulanmış bulunuyor. Uri eğitim deneyimi hakkında şunları kaleme almış.

> Oryantasyonumuzdaki öğrencileri, üniversite başarısının akranlarıyla çalışmaktan, ortak entelektüel çıkarlara ve ortak mesleki amaçlara hizmet eden bir topluluk yaratmaktan geçtiğine ikna ettik. Ancak onlara beraberce nasıl çalışılabileceğini öğretmek biraz zaman aldı. Bir yerden sonrası, hakikaten temel pedagojiydi.[2]

Okul sıralarında on üç yıl geçirdikten sonra üniversiteye gelen öğrencilere halen dayanışma yapmayı sıfırdan öğretme gereği, öğretmenlerin dersi anlattığı, öğrencilerinse tek başına ders çalıştığı okul sistemimizdeki sorunların kaynağına işaret ediyor. Atölye çalışmalarına liderlik eden takım üniversite başarısının beraberce çalışmayı ve iyi bağlantılar kurmayı gerektirdiğini belirtirken haklıydı. Gerçi birçok insan bunu biliyor, ancak öğrenirken nasıl dayanışma kurulacağına dair bir fikirleri yok. Uri ve ekibi öğrencileri beraberce çalışmaya teşvik ettiğinde öğrencilerin beynindeki matematiği öğrenme yolları değişti ve başarıya eriştiler. Bu başarı öyküsü üniversite düzeyinde kalkülüs için geçerliydi, ancak herhangi bir konuda da benzer sonuçlar almayı bekleyebiliriz.

Öğrencilerin öğrenmekten vazgeçmesinin bir nedeni de, bir tek kendilerinin zorlandığını düşünmeleridir. Beraberce çalışırken başkalarının da problemin bir yerinde veya tamamında zorlandığını fark etmeleriyle önemli bir değişiklik meydana gelir. Bu, öğrenciler nezdinde, öğrenmenin herkes için bir süreç, engellerinse ortak olduğunu bilmelerine yardımcı olan kritik bir andır.

Öğrencilerin öğrenme yollarının değişmesinin bir başka nedeni de fikirleri birleştirme fırsatı bulmalarıdır. Başka bir kişinin fikriyle bağlantı kurmak, daha yüksek bir anlayış düzeyi gerektirir ve geliştiricidir. öğrenciler birlikte çalıştıklarında (matematik, fen, dil dersleri, İngilizce,

vs.), fikirler arasında bağlantı kurma fırsatları bulur, bu da kendileri için doğal olarak değerlidir.

Benzer şekilde dikkate değer bir bulgu, büyük ölçekli bir test programının sonuçlarından geldi. 2012 yılında, PISA değerlendirmeleri (daha önce de belirttiğimiz gibi, dünya çapında on beş yaşındaki öğrencilere yapılan uluslararası testler), otuz sekiz ülkede erkek öğrencilerin matematikte kız öğrencilerden daha yüksek seviyelere ulaştığını göstermiştir.[3] Bu sonuç hayal kırıklığı ve şaşkınlık yaratıyor. ABD'de ve diğer birçok ülkede, kız ve erkek öğrencilerin okul başarıları eşittir. Burada test mantığının öğrencilerin gerçek bilgisini ve yapabileceklerini nasıl yanlış ölçtüğünü, hatta çarpıttığını bir kez daha görüyoruz.

PISA ekibi, kaygı faktörü analize dahil edildiğinde, kızlarla erkekler arasındaki başarı farkının kızların nispeten zayıf özgüven duymalarıyla tam olarak açıklandığını ortaya koyan bir rapor yayımladı.[4] Matematik başarısında cinsiyet farkı gibi gözüken durumun gerçekte matematikte özgüven duymakla alakalı olduğu gözler önüne serildi. Matematik testine giren kızlar erkeklere nazaran daha fazla kaygı duyuyor, ki bu gayet iyi bilinen bir olgu.[5] Buna göre, test mantığıyla puanlama yapmaya karar vermeden önce eğitimcilerin bir durup düşünmesi gerekir.

Farklı test koşullarının etkisi ve eşitsizliklerin azaltılması için dayanışma potansiyeli de PISA ekibinin yaptığı başka bir değerlendirmeyle gösterildi. Her zamanki bireysel matematik testine ek olarak, bir de dayanışma içinde problem çözme üzerine değerlendirme yaptılar. Bu değerlendirmede öğrenciler diğer öğrencilerle değil, bir bilgisayarla dayanışma kuruyordu. Karmaşık problemleri birlikte çözmek için karşıdakinin verdiği fikirleri ele alarak bağlantı kurmaları ve eldeki fikirlerin üzerine yenilerini ekleyerek geliştirmeleri gerekiyordu.[6] Bu, bana göre, bir öğrencinin bireysel bir matematik testinde ürettiklerinden çok daha değerli bir şeyi ölçüyor. Bilgiyi tek tek üretmek yerine, başkalarının fikirleri üzerinde düşünmeye ve karmaşık bir sorunu çözmek için başkalarıyla çalışmaya teşvik ediyor. Bu aynı zamanda öğrencilerin ileride atılacağı iş dünyasına daha çok benziyor.

Elli bir ülkede uygulanan dayanışmacı problem çözme testinde, kızlar her ülkede erkeklerden daha iyi performans göstermiştir. Bu kayda değer

sonuca iki grup daha eşlik etti. Avantajlı ve dezavantajlı öğrenciler arasında önemli bir skor farkı yoktu, nadir ve önemli bir bulgu bu. Bazı ülkelerde çeşitlilik performansı artırdı. Ekip, bazı ülkelerde öğrencilerin göçmenlerin bulunduğu okullarda göçmenlerin bulunmadığı okullara kıyasla daha yüksek seviyelere ulaştıklarını, bunun harika bir sonuç olduğunu ortaya koyarak öğrenci çeşitliliğinin daha iyi birer dayanışmacı olmaya yardımcı olduğu sonucuna vardı.

Dayanışma kurarak problem çözme ile ilgili PISA değerlendirmesinin sonuçları, eşitlik arayışına ışık tutuyor ve bireysel testlerin ayrımcı doğasını da gözler önüne seriyor. Bilgisayarla bile olsa dayanışmanın kız öğrenciler arasında özgüveni yükseltmesi ve daha yüksek seviyelere ulaşmalarını sağlaması ne anlama geliyor? Benzer şekilde, matematikte başarısız olan Afrikalı Amerikalı öğrencilerin grup çalışması yaptıklarında, öncesinde kendilerinden daha başarılı olan diğer öğrencilerden daha iyi performans göstermesi ne anlama geliyor? Bu araştırma, sadece kızlar veya farklı ten rengine sahip öğrenciler için değil, tüm öğrenciler ve düşünürler için dayanışma potansiyelini ortaya koymaktadır. Başka birinin fikirleriyle bağlantı kurduğunuzda beyninizi, anlayışınızı ve bakış açınızı geliştirirsiniz.

Dayanışmanın önemini nörobilimciler de biliyor. Araştırmalar, insanlar birbiriyle dayanıştığında, medial orbitofrontal korteks ve frontoparietal ağın aktive edildiğini, bunların ikincisinin yürütücü işlevlerin geliştirilmesine yardımcı olduğunu göstermektedir.[7] Nörobilimciler bu farklı beyin alanlarını "sosyal beyin" olarak adlandırmaktadır. Dayanışma içine girdiğimizde beyinlerimiz, etkileşime geçmek için bir başkasının düşünme ve öğrenme sürecini işleme çabasına girer. Sosyal biliş günümüzde nörobilimsel araştırmanın en güncel konusudur.

Dayanışma kurmak öğrenmede, üniversite başarısında, beyin gelişiminde ve eşitlikçi sonuçlar yaratmada hayati önem taşır. Tüm bunların ötesinde özellikle çatışma ve yokluk dönemlerinde kişilerarası bağlantılar kurmak fayda sağlar.

1960'larda Victor ve Mildred Goertzel, topluma büyük katkılarda bulunan ve en az iki biyografiye konu olmuş Marie Curie ve Henry Ford gibi önde gelen kimseleri seçerek yedi yüz kişi üzerinde bir inceleme yapmış, ünlü erkek ve kadınların yüzde 15'inden azının destekleyici

ailelerde büyüdüğünü, yüzde 75'inin ise "yoksulluk, istismar, anne babasızlık, alkolizm, ciddi hastalıklar" gibi önemli sorunlarla iç içe büyüdüğünü ortaya koymuştur.[8] Klinik psikolog Meg Jay, *Wall Street Jonmaf* da çıkan dirençlilikle ilgili ilginç makalesinde, benzer sonuçların bugün de bulunacağını bildirerek büyük zorluklarla büyüyen Oprah Winfrey, Howard Schultz ve LeBron James gibi şahsiyetleri örnek gösteriyor.[9]

Uzun yıllar boyunca dirençlilik üzerine çalışan Jay sıkıntıdan kurtulan insanların genellikle daha başarılı olmasını, kimilerinin düşündüğünün aksine "sıçrama ya değil, iyileşme süreci zaman aldığı için sıçramadansa, savaşmaya bağlamıştır. Ayrıca güçlüklerden yararlanarak daha güçlü ve dirençli hale gelen kimselerin, kendilerine olan inancı sürdürmek, "içlerindeki savaşçıyı diri tutmak" ve diğer insanlarla bağlantı kurmak sayesinde bunu başardığım belirtiyor. Zorlukların üstesinden gelen, yenilmeyen insanların ortak noktası, ihtiyaç duyduklarında bir arkadaşa, aileden birine veya bir meslektaşına ulaşması ve bu bağlantıların hayatta kalmaya, güçlenmeye yardımcı olmasıdır.

Dayanışmanın Gücü: İki Olgu

Ben de zorbalık mağduru oldum ve ancak dayanışma sayesinde bunun üstesinden gelebildim. Zorbalık King College'dan Stanford'a taşındığımda başladı. Doktora eğitimimi yeni bitirmiş, demografik olarak benzer öğrenci popülasyonlarına sahip olan, ancak matematiği çok farklı öğreten iki okul hakkında çok dikkatli ve ayrıntılı bir çalışma yürütmüştüm. Çalışma, o yıl İngiltere'de eğitimdeki en iyi doktora çalışması ödülünü ve kitap olarak basıldığında eğitim bilimlerinde yazılan en iyi kitap ödülünü kazandı.

Öğrencilerin on üç yaşından on altı yaşına kadar üç yıl boyunca tüm derslerdeki başarısını takip ettim. Üç yüz saatten fazla ders gözlemi yapıp öğrencilerin matematik üzerinde çalışmasını izledim. Üç yıllık çalışmanın her yılında öğretmenlerle ve öğrencilerle görüştüm. Ayrıca öğrencilere uygulamalı matematik problemleri verdim ve öğrencilerin ulusal sınavlarda sorulara yaklaşımlarını ve puanlarını dikkatle analiz ettim. Sonuçlar aydınlatıcıydı; üstelik İngiltere genelindeki gazetelerde yayımlandı. Öğretmenin ders anlattığı, öğrencilerin yazılılara girip çıktığı

geleneksel okulda (ki İngiltere'deki çoğu okul gibi ABD ve dünyadaki diğer birçok ülkede de okullar ağırlıklı olarak böyle öğretim veriyor), öğrenciler çoğunlukla matematikten hoşlanmıyor ve ulusal sınavda matematiği uygulamalı projelerle öğrenen diğer okul öğrencilerine kıyasla daha düşük başarı sağlıyordu.[10]

Öğrencilere proje üzerinden öğretim veren, sadece birkaç ders aldıran ve yöntemleri farklı şekillerde kullanmaya ve uygulamaya teşvik eden okulda, öğrenciler matematikten daha fazla keyif alıyordu.[11] Proje okulundaki öğrenciler, geleneksel okuldaki öğrencilerden daha iyi performans gösteriyordu, çünkü her soruya çeşitli yöntemler üzerinden düşünme ve uygulama fırsatı olarak yaklaşıyor, oysa geleneksel okuldaki öğrenciler soruları hafızalarından hatırlayarak çözmeye çalışıyordu. Buna ek olarak, geleneksel yaklaşımda kızlarla erkekler ve farklı sosyal sınıflardan öğrenciler arasındaki eşitsizlikler aynı kalmıştır. Oysa proje temelli okulda okuyan öğrencilerin başlangıçta sergilediği eşitsizlikler çalışmanın üçüncü yılının sonunda ortadan kaldırılmıştır.

Bir başarı izleme çalışmasında, her okuldan, artık yirmi dört yaşında birer yetişkin olan bir grup öğrenci ile çalıştım, hepsi ulusal sınavda birbirine çok yakın puanlar almıştı. Proje okuluna katılan öğrencilerin daha yüksek ücretlerle daha profesyonel işlerde çalıştığını gördük.[12] Bu yetişkinler matematik dersinde gördükleri soru sorma, verilen yöntemleri uygulama ve gerektiğinde uyarlama gibi yaklaşımları işyerinde kullandıklarını, memnun olmadıkları veya yeterince iyi kazanmadıkları bir işten ayrılırken daha proaktif olduklarını bildirdiler. Geleneksel okuldaki yetişkinler ise okulda öğrendikleri matematiği hiçbir zaman kullanmadıklarını ve okulda benimsemeleri beklenen pasif yaklaşımı benimsemeyi sürdürdüklerini söylediler.

Çalışmanın sonuçlarını doktorayı tamamlamamı izleyen yaz aylarında Yunanistan'ın Atina kentindeki bir konferansta sunduğumda Stanford'un Eğitim Enstitüsü Dekanı ve Matematik Araştırma Komitesi Başkanı yanıma geldi. Her ikisi de dinleyiciler arasındaydı ve bana yeni bir matematik eğitimi hocası aradıklarını söyleyerek Stanford'da çalışmayı düşünmemi istediler. O zamanlar King's College da araştırmacı ve öğretim görevlisi olarak çok mutluydum ve pozisyonla ilgilenmediğimi söyledim. Ancak sonraki birkaç ayda bana California'yı anlatan resimli kitapları yolladılar ve

hem röportaj yapmak hem de Stanford ve California'yı deneyimlemek üzere oraya davet ettiler. Sonunda California sahilinde birkaç gün geçirdiğimde büyülenmiş durumdaydım. O yılın sonuna doğru Stanford'a taşındım.

Birkaç ay sonra matematik departmanından James Milgram isimli biri benimle buluşmak istediğini söyleyen bir e-posta gönderdi. Onun hakkında pek bilgim yoktu; matematik bölümündeki ofisinde buluşmak üzere sözleştik. Rahatsız edici bir toplantı oldu. ABD'deki öğretmenlerin matematikten anlamadığını, araştırma bulgularımı ABD'de yayımlamamın tehlikeli olacağını söyledi. Bu yaklaşıma elbette karşı koydum ama ilgilenmedi. Görüşmeden şok geçirmiş halde çıktım, ancak bu sözler Milgram'ın daha sonra yaptıklarına kıyasla solda sıfır kaldı.

Birkaç yıl sonra Ulusal Bilim Vakfı başkanlık ödülü aldım. Bunlar STEM disiplinlerinde umut verici araştırmacı olarak kabul edilen insanlara verilir. Bu sayede Birleşik Krallık ta yaptığım çalışmanın bir benzerini ABD'de de yapabilmem için finansman elde etmiş oldum. Yeni çalışmamızda lisansüstü öğrencilerden oluşan bir ekiple dört yıl boyunca farklı yaklaşımlarla eğitim veren üç farklı lisede yaklaşık yedi yüz öğrenciyi takip ettik.

Çalışma İngiltere'deki araştırmaya benzer sonuçlar verdi. Matematiği aktif olarak öğrenen, karmaşık problemler için farklı yöntemler kullanan ve uygulayan öğrenciler, öğretmenin ortaya koyduğu yöntemleri aynı yoldan giderek tekrar tekrar yeniden üretenlerden önemli ölçüde daha yüksek seviyelere ulaşıyordu. Yine, öğrenciler matematik hakkında önemli ölçüde farklı fikirler geliştirdiler ve daha aktif öğrenen öğrenciler lise ötesinde matematiğe devam etmek için on kat daha istekliydi.[13] Öğretmenin problem çözmesini izleyerek matematiği pasif olarak öğrenenler arasındaki en başarılı öğrenciler bile matematiği bir an önce bırakıp daha fazla matematik dersi içermeyen bir gelecek yaşamak için sabırsızlandıklarını söyledi.

Bu çalışmanın bulguları ortaya çıkmaya başladığında, Milgram beni bilimsel istismarla, olguları çarpıtmakla suçladı. Bu, Stanford'ın hukuken soruşturması gereken çok ciddi bir suçlamadır, üstelik kariyerimi sona erdirmiş bile olabilirdi. Son dört beş yıl boyunca topladığımız tüm verileri bir grup kıdemli Stanford profesörüne vermem gerekti. Stanford,

Milgram'ın iddiasını araştırdı, sonuçlarımızı sorgulamak için herhangi bir neden olduğuna dair hiçbir kanıt bulamayarak soruşturmayı sonlandırdı. Ancak durmak bilmeyen Milgram'ın bir sonraki hamlesi internette baştan sona yalanlardan oluşan bir yazı yayınlamak oldu. İlk başta, Stanford'ın tavsiyesi üzerine bunu görmezden gelmeye karar verdim. Milgram'ın yaptıklarından ötürü her ne kadar başıma bir fenalık gelmiş olmasa da İngiltere'ye dönmeye karar verdim. Sussex Üniversitesi nde yapacağım araştırmaları üç yıl boyunca finanse etmeye yetecek prestijli Marie Curie bursunu kazandım. Yine sahil şeridinde bulunan yeni bir şehrin son birkaç aydır yaşadıklarımı unutturacağını ve biri altı aylık, diğeriyse dört yaşındaki kızlarımın büyümesi için iyi bir yer olacağını umdum. Ancak o üç yıl boyunca insanların Milgram'ın iddialarını okuyup bunlara inandığını fark ettim.

Okul matematiğinde reformları durdurmayı kendine görev bilen Milgram bu görevinde yalnız değildi. Başka komplocular da verileri uydurduğumu, İngiltere'de yaptığım araştırmada geçen okulların "gerçekte var olmadığını" öne sürdüler. Sadece reformları durdurmaya çalışanların erişimine açık olduğunu düşündükleri olan bir sitede biri şöyle yazmıştı: "En iyi üniversitelerin birinde çalışan, elinde veriler olan bir araştırmacıdan daha kötüsü olamaz." Eğitime verdiği hizmetlerden dolayı papa tarafından şövalye unvanına layık görülen, müthiş bir bilim insanı olan doktora danışmanım Paul Black Amerikalı profesörlerin saldırılarını öğrenince dehşete düşerek onlara yazdı, ancak bu da fayda etmedi.

Stanford'daki Eğitim Fakültesi başka birinin alınmadığı Stanford'daki pozisyonuma geri dönmemi istiyordu. California'dan ayrıldıktan üç yıl sonra soğuk bir şubat günü, bunu değerlendirmeye başladım. Bardaktan boşanırcasına yağan yağmurlu ve karanlık bir sabahtı; kızlarımı yerel ilkokula götürmek üzere evden çıkmış, sırılsıklam olmuştum. Eve dönüp kurulandım ve bilgisayarımı açtım. Eski Stanford meslektaşlarımdan biri tekrar dönüp dönmeyeceğimi soran bir e-posta göndermişti. Soğuk havadan ya da yağmurdan da olabilir, emin değilim ama ilk defa kendi kendime "Dönsem mi acaba?" diye düşündüm. Bunu düşünürken de ancak bana karşı yürütülen iftira kampanyasına karşı koymak kaydıyla geri dönebileceğime dair kendime söz verdim.

Birkaç ay sonra Stanford'daki görevime geri döndüm. Birçok insan

karanlık ve kapalı İngiltere havasından kaçıp California'nın güneşli mavi gökyüzüne sığınmak için geri taşındığımı düşündü. Bunun etkisi olabilir, ancak İngiltere'de yaşarken California'daki ve genel olarak ABD'deki insanların sıcaklığını da özlemiştim. ABD'de geçirdiğim yıllarda birçok öğretmen çalışmalarımla onlara hakikaten yardımda bulunduğumu hissettirmişti bana.

Neyse ki Stanford Eğitim Fakültesi'ne yeni bir dekan atanmıştı. Bu dekan klişe tehdidi konusunda bir çalışmaya öncülük eden Claude Steele adında muhteşem bir hocaydı. Milgram ve arkadaşlarının hakkımda yazdıklarına ve diğer yazılarına baktı. Milgram'ın ortak yazarlarından Wayne Bishop bir köşe yazısında Afrikalı Amerikalı öğrenciler için "zenci çocuk" ifadesini kullanmıştı. Claude, kimlerle uğraşmakta olduğumuzu derhal anladı. Birlikte basit bir strateji kurduk. Yaptıkları istismar ve zorbalıkları ayrıntılarıyla yayınlayacaktık.

O cuma akşamını çok net hatırlıyorum. Eğitim Fakültesindeki tüm hocalar bir partide olacaktı. Partiye gitmek yerine evde kalarak yeni web sayfamda bu adamların hakkımda yürüttüğü zorbalıkları etraflıca anlatan yazıyı yayınladım.[14] Bu, tüm değişikliklerin ilk adımı oldu. O gece Twitter a da kaydoldum ve web sitemdeki yazının bağlantısını ekleyerek akademide zorbalık üzerine ilk *tweet*'imi attım. *Tweet* orman yangını gibi yayıldı ve Twitter'da o hafta sonu eğitim sektöründe en çok paylaşılan yazı oldu. Kırk sekiz saat içinde ABD'nin dört bir yanından, olayın detaylarını haber yapmak isteyen birçok muhabirle görüştüm.

Sonra başka bir şey oldu. Başka kadın hocalardan, bilim kadınlarından e-postalar almaya başladım. Birkaç gün içinde, üniversitelerde erkeklerin zorbalıklarını detaylandıran birçok kadından benimle aynı duyguları paylaştıklarını belirten yaklaşık yüz e-posta aldım. Bu e-postalar yüksek öğrenimde cinsiyet eşitliğine ulaşmaktan ne kadar uzak olduğumuzun bir işareti ve üniversite kültürünün göstergesiydi. Eminim ki bu kitabı okuyan kimse 2013 gibi yakın bir geçmişte üniversitede hâlâ kadınlara karşı ayrımcılık yapılıyor olabileceğine ihmal veremeyecektir, ancak e-postaların açıkça gösterdiği gibi, kadınların STEM alanına ait olmadığını düşünen çok sayıda erkek hâlâ güç pozisyonlarında bulunuyordu ve söz sahibiydi. Muhtemelen ayrımcı fikirlerinin ne denli kapsamlı olduğunu fark etmiyorlardı. Bu şekilde ifade etmeme şaşırabilirler ama okuduğum

mektuplarda ayrıntılarıyla anlatıldığı üzere, kadınların çalışmalarını baskı altına alma eylemleri ayrımcı olduklarını açıkça ortaya koyuyordu.

Erkeklerin zorbalık ve ayrımcı davranışlarının ayrıntılarını yayınlamadan önce, duygu ve düşüncelerimin etrafına duvar örerek kendimi korumaya çalışıyordum. Bu kimselerin davranışlarını düşünmekten, hatta isimlerini duymaktan bile kaçınmaya çalışıyordum. Stanford Milgram'ın suçlamalarından hiç kimseye bahsetmememi tavsiye etmişti. Halbuki bu tavsiyeye uyarak kendimi bana yardımcı olabilecek meslektaş ve arkadaşlarımdan (hem de avukatlardan!) mahrum bırakmışım.

İstismarın ayrıntılarını yayınlamamın üzerinden haftalar, aylar geçtikçe, on binlerce öğretmenden, matematikçiden, bilim insanından ve başka birçok kimseden gelen desteğin sıcaklığını yaşadım, içimde ördüğüm duvarlar yıkılmaya başladı ve ben daha açık birine dönüştüm. Birkaç ay sonra matematik eğitimi uzmanlarına yönelik bir konferansta açılış konuşması yapıyordum. Söz alarak çalışmalarının aynı kişiler tarafından saldırıya uğradığını anlatan katılımcıların ardı arkası kesilmiyordu. Matematik öğretimini daha adil ve eşitlikçi kılmanın yollarını araştıran kimselerdi bunlar. Bazıları söz alarak matematik eğitimi alanında zorbalara karşı duracak birine ihtiyaç olduğunu söyledi; bu uğurda yol gösterici olduğum için bana teşekkür ettiler.

Aylar yıllar sonra bile destek mesajları alıyordum. Fakat bu adamların saldırgan davranışları boyut atlayarak büyümeye devam etti. Devlet okullarındaki matematik öğretiminde yapılacak herhangi bir değişikliği durdurmak için ülke çapında kampanya yürütmüş ve öğretmenlere, bölge liderlerine ve velilere baskı yapmışlardı. Tam da o dönem Başkan Obama liderliğindeki girişimlerle ve değişimin gerekli olduğuna dair daha geniş bir farkındalıkla eğitimde yeni bir sayfa açmaya hazırlanıyorduk.

Saldırıların başlattığı travmayı geride bırakarak bulguları daha geniş kitlelerle *online* kurslarda ve youcubed'de paylaşmaya karar verdim. Bu satırları yazarken, uğradığım zorbalıkla ilgili yazıyı paylaşmamın üzerinden altı yıldan fazla zaman geçmiş ve bu süre zarfında aldığımız tıklar, sayfamızdaki materyallerin indirilme sayısı ve takipçilerimiz milyonlara ulaşmış. ABD'deki okulların yaklaşık yarısı derslerde bizim materyallerimizi kullanıyor. İşin ilginç yanı, böylesine muazzam bir

izlenme oranının nedeni, insanların benim zorbalara karşı durduğumu görmesi. Arkadaşlarım matematik öğretimi üzerine yaptığım araştırmanın daha fazla insana ulaşmasına yardımcı olduğu için Milgram'a çiçek göndermem gerektiğini söylüyor.

İşime ve benliğime yapılan saldırılarla ilgili hikâyemi paylaşmak benim için dönüştürücü olan bir bağlantı kurma süreci başlattı. Halka açılmadan önce saldırının yükünü yalnız başıma sırtlamıştım ama sonra insanlar bana ulaşmaya başladı. Diğer insanların desteği içimde belirgin bir değişiklik başlattı. Belki de değişimin daha çok farkındayım çünkü çok yaralandım, içeride çok kapandım ve sonra bir geçiş döneminden geçtim. Saldırıların üstesinden gelerek güçlendiğim için, "Öldürmeyen acı güçlendirir," ifadesi kendi adıma doğru çıktı.

Hikâyemi ve deneyimimi paylaşma sürecinde kurduğum bağlantılar bana ve bağlantı kurduğum insanlara yardımcı oldu. Kapalı kalmak yerine başkalarıyla bağlantı kurarak kilidimin nasıl açılabileceğimi öğrendim.

Özellikle sosyal medyada anonim olmaktan faydalanan zorbalar peşimi bırakmış değil. Eğitim sistemini geliştirmeye çalışan bir kadın hakkında hakaret ve küfürlü sözler yazabileceklerini düşünüyorlar ama artık çok daha güçlü bir insanım. Agresif saldırıları okuduğumda şu düşünceye tutunuyorum. "Kimse itiraz etmiyorsa, yeterince yenilikçi değilsiniz demektir."

Eğitim sistemi statükoya meydan okumamız gereken bir sistem, çünkü halihazırda çok fazla kişiyi yüzüstü bıraktı. En iyi olduğu varsayılan yöntemlere alternatifler sunduğumda ve birileri agresif bir şekilde peşime düştüğünde, saldırganlıklarını görmezden gelebiliyorum, çünkü önerdiğim şey onları o veya bu şekilde etkiliyor. Agresif geri dönüşlere farklı yaklaşmayı öğrendim. Beni aşağı çekmesine izin vermek veya kendimden şüphe etmek yerine, bunu bir fırsat olarak görüyorum.

Bu değerli bir zihniyet değişikliği. Okulda veya işyerinde üretken bir değişiklik yapmaya ya da yeni bir şey önermeye çalışırsanız ve insanlar size karşı saldırganlaşırsa ya da sizinle alay ederse, bu eleştirileri fark yarattığınızın bir işareti olarak görmeye çalışın. Tepki görmek olumlu bir işarettir; bu, güçlü fikirlerle insanların tüylerini diken diken ediyorsunuz demektir. Barnum&Bailey Circus un kurucusu (ve Hugh Jackman'ın oynadığı *The Greatest Showman* filminde konu alınan) şovmen Phineas T.

Barnum bir keresinde şöyle demiş. “Herkes gibi olup da fark yaratan kim var?”

Bu alıntıyı seviyorum. Çünkü bazı insanların yeni fikirleri kabul etmesinin asla kolay olmayacağını hatırlatıyor, halbuki yeni fikirler çok önemlidir. İnsanların kabul etmesi en zor olan fikirler statükoya aykırı olan fikirlerdir. Nöroplastisite bulgularına dayanan yeni öğrenme yöntemlerini dinleyicilere aktarırken bu bulguları başkalarıyla paylaştıkları takdirde kendilerinin de sert tepkiler alabileceklerini söylüyorum. İnsanlar zekâ ve yeteneğin genetik olarak belirlendiği inanışına o kadar bağlı ki, aksi yöndeki bir düşünceyle karşılaştıklarında direniyorlar, özellikle de bu inanıştan fayda görmüş kimselerse. Geçmişte yaşadığım ve halen yaşamaya devam ettiğim saldırgan davranışlara maruz kalmak beni daha güçlü kılmakla kalmıyor; önemli araştırma fikirlerinin ve bulguların daha da yayılmasına yardımcı olabiliyor, bu da hatırlanması gereken bir şey.

İnsanlar bana uzun yıllar süren tacizle nasıl başa çıktığımı sorduğunda cevabım çok açık. Benim için her şeyi değiştiren bir eylem var. O da deneyimlerimi başkalarıyla paylaşmanın sonucunda dünyanın farklı yerlerinden benimle iletişime geçen eğitimcilerin ve bilim insanlarının desteğini almak. Sakladığım yaraları iyileştiren insanların kimiyle şahsen, birçoğuyla *Online* olarak bağlantı kurdum. İnsanlar bana çalışmaları saldırıya uğrarsa ne yapmaları gerektiğini sorduğunda her zaman bağlantı kurabilecekleri binlerini bulmalarını öneriyorum. Bunu *online* yapmak herkes için işe yaramayabilir, yine de bu yöntem her zamankinden daha fazla kullanılabilir oldu. Bazıları için bir meslektaşına veya aile üyesine ulaşmak daha iyi olabilir. Her kimle olursa olsun bağlantı kurmak çok değerli olacaktır.

Ebeveynler, eğitimciler ve yöneticiler olarak bağlantı kurmaya ve dayanışmaya sınırsızlık yaklaşımını nasıl teşvik edebileceğimiz sorusuna dönmeden önce, bir lisede başlayan ve şu anda küresel bir hareket haline gelmiş olan bir dayanışma hikâyesini daha anlatmak istiyorum.

Shane liseye başladığında notları çok düşükmüş. Aslında büyük heyecanla kaydolduysa da birkaç hafta içinde “daha önce hiç bu kadar yalnız hissetmediğini” söyleyecek noktaya gelmiş. Shane, on binlerce kişiye ulaşan bir videoda,[15] kendini dışlanmış hissettiğini anlatıyor, içindeki derin boşluk hissi yüzünden rehberlik öğretmeniyle görüşmek

istemiş. Başka bir okula geçmeyi düşünüyormuş.

Bunun yerine toplantıdan beş farklı öğrenci kulübüne katılma önerisiyle çıkmış. İlk başta şüphecilikle yaklaşmış ama kulüplere katılınca bazı şeylerin değiştiğini fark etmeye başlamış. Artık koridorlarda insanlarla selamlaşmaya başlamış ve okul hayatına ne kadar çok dahil olursa topluluğunun parçası olma hissinin o kadar arttığını görmüş. Shane, ne kadar çok katılım sağlarsa, kendini o kadar iyi hissettiğini keşfetmiş. Topluluğa ne kadar dahil olursa, o kadar "bağlı, istekli ve motive" hissediyormuş. O zamanlar dışlanmış gibi hissetmesinin nedeni aslında kendi kendini dışlamış olmasıymış. Oysa okul ortamına dahil olması her şeyi değiştirmişti. Bu öylesine güçlü bir değişiklikti ki Shane deneyimlerini paylaşarak gençlerin birbirleriyle kişisel bağlantılar kurmasına yardımcı olmak istedi.

Shane başlangıçta birbirleriyle bağlantı kurduklarında neler olabileceğini bilmelerine yardımcı olmak, daha sonra da onları ilgilendikleri kulüplerle eşleştirmek için okulunda bir meclis oluşturmayı düşündü. Meclise olsa olsa elli öğrencinin katılmasını beklerken kulaktan kulağa yayılan haberle yedi okuldan dört yüz öğrenci toplantıya katıldı. Ertesi yıl bine yükselen bu sayı her yıl artmaya devam etti. Shane şimdi yüzden fazla ülkede on milyondan fazla öğrenciye ulaşan konuşma programları serisi olan "Count Me In" [Beni de Say] hareketini yönetiyor. Shane ile bu kitap için röportaj yaptığımda, bugünün gençlerinin anlamlı bağlantılar kurarken karşılaştığı şu zorlukları vurguladı.

> Bugün gençler, benim görüşüme göre, diğer tüm nesillerden daha zor durumda. Eski nesillerin yaşadığı birçok sorunun üstesinden gelmek zorunda kalmak bir yana, aynı zamanda akran baskısı, zorbalık, sosyal izolasyon gibi yetiştirilmenizde ve yaşamınızın gidişatında gerçekten zararlı olabilecek şeylerle de uğraşıyorlar. Bunlar artık teknoloji ve akıllı telefonlar yüzünden geçerli meseleler. Sürekli çevrimiçiler, ancak gerçek hayatın, bir topluluğun içinde değiller. Bir toplulukla bağlantı kurmak, öyle sanıyorum ki bir şeyleri şekillendirmenin anahtarı. Böylece daha büyük bir öz kabulleniş ve aidiyet duygusu hissederek dünyayı farklı görebiliriz.

Çok önemli bir noktaya işaret eden Shane'in gençler arasında daha güçlü bağlantılar kurma hareketi, röportajımızda da belirttiği gibi, son derece ihtiyaç duyulan bir amaca hizmet ediyor.

> Topluluğa dahil olunca onun bir parçası haline gelirsiniz, kendinizi diğer insanlara bağlı hissedersiniz ve farklı şeyler gördükçe bakış açınız güçlenir, dış dünya yumuşar. Net olarak saptayabildiğim belirleyici an, yaşamaya başladığım zamandır. Hayatım şu an yaşadıklarımdan daha büyük. Ne olup bittiği, ne kadar karanlık veya çaresiz olduğum önemli değil. Kesinlikle bildiğim ve inandığım bir şey varsa o da hayatımın şimdiden, hatta herhangi bir andan daha büyük olduğu.

Shane'in hareketi özellikle kendini yalnız hisseden, evde zor zamanlar geçiren ya da kendilerini etkileyen sayısız sorunla karşı karşıya kalan gençler için faydalı olmuştur. Shane pozitif yönde değişenleri, değişmeyenlerden ayıran temel tepkinin bakış açısı ya da zihniyet olduğunu görmüştü. Shane'in hareketi, internetin olduğu bir dünyada bile, hatta belki de özellikle internetin olduğu bir dünyada, gerçek insanlarla bağlantı kurmaya herkesin ihtiyaç duyduğunu, bunun hayatı değiştiren bir şey olduğunu hatırlatır. Shane, gençlerin hayatının içinde bulundukları durumdan daha büyük olduğunu bilmelerine yardımcı olarak zor bir süreçten geçseler bile, insanlarla bağlantı kurmanın işe yaradığını keşfetti.

Bağlantılara ve Dayanışmaya Sınırsızlık Yaklaşımı

Dayanışmanın öğrencilerin başarılarını ve daha geniş ölçekte insanların yaşamlarını değiştirdiği durumlarla ilgili çalışmalara ve örneklere sahibim. Fakat bu fikirlerin bu kitapta sunduğum anahtarlarla, örneğin beyin büyümesi, mücadelenin değeri ve çok boyutlulukla ne ilgisi var? Son yıllarda yaptığım çalışmalar ve bu kitap için yaptığım röportajlar bana dayanışmanın ve bağlantı kurmanın farklı, sınırsız bir yolu olduğunu, öğrencilere ve diğerlerine sınırsızlık yaklaşımı edinmeyi öğrettiğimizde bağlantıların, toplantıların ve grup çalışmalarının son derece daha üretken ve zevkli geçtiğini gösterdi. Bu bölümün geri kalanında, dayanışmaya yönelik sınırsızlık yaklaşımına ve sınıflarda, evlerde ve işyerlerinde onu

ortaya çıkarmak için benimsenebilecek bazı stratejilere bakacağız.

Öğretmenler grup çalışmasının gerçekten zor olabileceğini bilirler, özellikle de öğrenciler birbirlerinin potansiyeli ve statü farklılıkları hakkında olumsuz fikirlere sahipse. Birbirleriyle konuşup birbirlerinin fikirleriyle bağlantı kuran öğrencilerin önemini bilen öğretmenler için bu bir ikilemdir. Ebeveynler, kardeşlerin iyi etkileşime girmediklerini, düşüncelerini ve fikirlerini verimli bir şekilde paylaşmak yerine çatıştığını gördüğünde benzer zorluklarla karşılaşır. Olumlu ve olumsuz etkileşimler arasındaki fark öğretmenlerin, ebeveynlerin ve yöneticilerin üç eylemine bağlıdır: (1) zihin açmak, (2) içeriği sunuş biçimi ve (3) belirsizliği kucaklamak.

(1) Zihin Açmak

İyi etkileşim kurmak için insanların açık bir zihne sahip olmaya, zihni açmak içinse farklılığa değer vermeyi öğrenmeye ihtiyacı vardır. Öğretmenler matematik, tarih, fen derslerinde veya herhangi bir konuda farklı düşünme biçimlerinin önemini vurguladığında öğrenciler birbirlerini takdir etmeye başlayacaklardır. Birçok öğretmen öğrencilerin gruplar halinde iyi etkileşime girmemesinden yakınıyor, ancak bunun nedeni büyük ölçüde kapalı zihinlere sahip oldukları için yalnızca bir fikri, bir cevabı aradıklarını düşünmeleri. Farklılığa ve çeşitliliğe değer verilmiyor. Çocuklardaki ve yetişkinlerdeki bu bakış açısı değiştiğinde okul sıralarında veya genel olarak hayatta başkalarıyla olan etkileşimleri de değişir.

Birkaç yıl önce, çeşitli liselerde öğrencilerle dört yıllık bir çalışma yürüttüm. Okullardan birinde öğrencilere gruplar halinde iyi etkileşime girmeleri, birbirlerini dinlemeleri, saygı duymaları ve farklı fikirlerin değerli olduğu öğretildi. Bu sayede okulda "ilişki kurma temelinde eşitlik" doğdu.[16]

Genellikle insanlar sınav notları temelinde eşitliği dert ediyor. Tüm öğrencilerin aşağı yukarı aynı notları alıp almadığına kafa yoruyorlar. Halbuki öğrencilerin iyi etkileşim kurmayı ve birbirlerine değer vermeyi öğrenmesiyle ilgili daha önemli bir eşitlik biçimi var. Diğer çalışmalarımda da olduğu gibi,[17] okulun amaçlarından birinin birbirine saygılı davranan, ırk, sınıf veya cinsiyete bakmaksızın herkesin katkısına değer veren,

toplumda başkalarının ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak adalet duygusuyla hareket eden vatandaşlar yetiştirmek olduğunu iddia ediyorum. Bu şekilde davranan vatandaşlar yetiştirmenin ilk adımı, öğrencilerin doğru davranışları öğrendikleri sınıflar oluşturmak olmalıdır, çünkü öğrencilerin okulda derslerden çok daha fazlasını öğrendiklerini biliyoruz.

Eşitlik kavramını, öğrencilerin birbirlerine nasıl davranacaklarını öğrenme biçimlerinin okul içinde ve sonraki yaşamlarında başkalarına sunacakları fırsatları etkileyeceği varsayımıyla öğrenciler arasındaki ilişkileri kapsayacak şekilde genişletiyorum. Çalıştığım okuldaki öğretmenler, öğrencilerin birbirlerine saygı duydukları bir ortam yaratmaya ders içerikleriyle başlamıştı. Öğrenciler tartışılan içerikle ilgili farklı fikirlerin paylaşılmasına alışkındı. Görüşmeci "Matematikte başarılı olmak için ne gerektiğini düşünüyorsunuz?" diye sordu. Öğrenciler şu cevapları verdi.

> Diğer insanlarla çalışabilmek.
> Herkesin fikirlerini dinleyerek açık fikirli olmak.
> Başkalarının düşüncelerini de duymak, çünkü hatalı olabilirsiniz.

Çok başarılı öğrencilerin ebeveynleri bazen öğrencilerinin diğer öğrencileri eğitmede kullanıldığından şikâyet eder. Kendi çocukları tek başına kolayca çalışabilmekte ve materyalleri özümseyebilmektedir. Halbuki bu öğrencilere, herkesin beraberce öğrenmek istediği bir topluluk olmanın birbirine arka çıkmayı da gerektirdiği öğretildi. Öğrenciler başkalarına karşı olan sorumlulukları hakkında önemli bir bakış açısı geliştirdiler. Bir öğrenci şunları söyledi.

> Bunun bir sorumluluk olduğunu hissediyorum, çünkü sizin bildiğiniz, bankasının bilmediği bir şey varsa, ona nasıl yapılacağını öğretmeniz gerekir. Çünkü o öğrencinin de sizin kadar öğrenme hakkı var. Adil olan bu, çünkü ikiniz de aynı sınıftasınız.

Yüksek başarı gösteren öğrencilerin ebeveynlerinin kimi korkularına rağmen, bu yaklaşımda matematik başarısında en fazla gelişme gösteren

öğrenciler yine en yüksek başarı elde edenlerdir.[18] Başarılarını kendi okullarındaki diğer öğrencilerin tamamından ve geleneksel eğitim veren diğer okullardaki en başarılı öğrencilerden daha fazla artırmışlardır. Başarılarının artması çalışmalarını başkalarına anlatmalarından ileri geliyordu. Bu, öğrencilerin kendilerini daha derinden anlamaları için en iyi fırsatlardan biridir. Öğrencilerin birbirlerine karşı geliştirdikleri saygının önemli bir kısmı, içeriği daha açık bir şekilde görmeyi ve farklılığa değer vermeyi öğretmekten kaynaklanıyor. Zihniyetler hakkındaki bilgilerin öğrencilere sabit düşünceden büyüme düşüncesine geçmeyi öğretmesi gibi, içerikle ilgili çeşitli fikirlere saygı gösterilmesini öğretmek diğer alanlarda farklılık ve çeşitliliğin değerlenmesine yol açıyor. Hem büyümeye hem de farklılığa değer vermek, zihinleri açmanın güçlü bir yoludur.

Bölüm 4'te tanıttığım öğretmen Holly Compton, beşinci sınıf öğrencilerine şunları söylemişti. "Herkesin farklı bir yaklaşımı var ve her zaman öğrenip gelişebilirsiniz." Bu fikirlerin öğrencilerin daha az ben merkezli olmasını sağladığını söyledi. Şimdi etkileşimlerinde, başkaları farklı bir fikir öne sürdüğünde kendi fikrinde ısrar etmek veya içine kapanmak yerine, öğrenciler şöyle düşünüyor. "Ben böyle düşünüyorum ama başkalarının bunu başka şekillerde düşündüğünü de biliyorum." Farklı düşünme biçimlerinin bu şekilde kabul edilmesi, birbirlerini hoş görmeye ve takdir etmeye imkân tanımıştır. Holly nin söylediği gibi:

> Diğer insanların da iyi fikirleri olduğunu, başkalarının çözümlerine kulak vermeleri gerektiğini biliyorlar, çünkü daha önce düşünmedikleri yeni bir fikir işitebilirler. Ve böylece, "Aaa, belki senin fikrin kendi fikrime ekleyebileceğim bir şeydir," düşüncesi çocuklar için büyük bir adım.

Öğrencilerin okul deneyimini değiştirmeye çabalayan birçok eğitim reformcusu içerik üzerinde çalışarak ders konularına havalı teknolojik yaklaşımlar getirmenin yeni yollarını bulabiliyor. Ancak başkalarıyla daha verimli bir şekilde dayanışmayı öğrenen öğrencilerin, sırf başkalarının söylediklerini duymak ve anlamak için açıkça konuşmaya devam etse bile, okuldaki ve okul dışındaki yaşamlarının nasıl olacağını hayal edin. Bu, sınıf dinamiklerini ve öğrencilerin yaşamlarının diğer birçok yönünü

değiştirecektir.

Holly kulak misafiri olduğu bir etkileşim hakkında şunları söyledi.

> Bugünkü sınıfımda çocuklar birbirlerinin düşüncelerini tartışıyordu. Bir çocuk diğerine katılmıyordu ama dedi ki, "Sanırım ne düşündüğünü biliyorum. Bence şöyle şöyle düşünüyorsun," diye devam ederek açıkladı "ama bu gerçekten..." diyerek fikrini belirtti. Diğer çocuk da "Evet, tam olarak öyle düşünüyordum," dedi. Bunlar daha birinci sınıf öğrencisi! Bu kadar küçük yaşta bile başkalarının bakış açısına dair fikir geliştirebilmeleri çok şaşırtıcı.

Zihniyet ve çok boyutluluk hakkında bilgi edinen birinci sınıf öğrencileri başkalarının kendilerine farklı gelen fikirlerini değerlendirmeye alarak önlerinde sınırsız imkânlar açmaya şimdiden başlamıştı.

Üçüncü Bölüm'de, büyüme zihniyeti geliştiren insanların başkalarına karşı daha az asabi olduğunu ortaya koyan bir araştırmaya dikkat çektim. İlginçtir ki asabiyetin dinmesi insanların kendileri hakkında hissettiklerinin değişmesinden kaynaklanıyor. Araştırmaya göre, sabit zihniyetli insanlar hiçbir zaman değişemeyeceklerini düşünüyordu ve bu yüzden eylemleri hakkında daha fazla utanç besliyorlardı. Bu da muhtemelen daha ani tepkiler vermelerine, saldırgan tavırlar sergilemelerine neden oluyordu. Hiçbir şeyin sabit olmadığını ve her tür değişikliğin mümkün olduğunu öğrendiklerinde ise, kendileri hakkında daha az utanç duymaya ve başkalarını farklı bir gözle görmeye başladılar. Başkalarını doğası gereği kötü insanlar, hatta birer düşman gibi görmeyi bırakarak artık onları kötü seçimler yapsa da değişebilecek kimseler olarak algılıyorlardı. Bu sayede agresif eğilimler ortadan kalkarak yerini affetmeye bıraktı.

insanlardaki bu derin değişimler, bir perspektif açılımından, bir zihin açıklığından kaynaklanır. Muhtemelen sadece inanca olan bir değişimin, farklılıklara ve potansiyel büyümeye direnmekten onları kucaklamaya kadar, insanların dünyada etkileşime girme biçimlerini nasıl etkilediğini anlamanın başlangıcındayız. Değişen inançların öğrenme ve sağlığı geliştirdiğini ve çatışma zamanlarını azalttığını gördük. Öğrenciler ve çocuklar, herhangi birinin değişip büyüyebileceği ve farklı fikirlerin

değerlendirilmesi gerektiği inancı ile dayanışırsa, takip eden etkileşimleri önemli ölçüde değiştirecektir.

(2) İçeriği Sunuş Biçimi

Öğrencilerin ve aslında herkesin farklılık ve çeşitliliği takdir edebilmesinde önemli yeri olan zihin açma koşulundan bahsettik. Öğrencilerin bu bakış açısını edinmelerinin önemli bir yolu, ders içeriklerinin açık bir şekilde öğretilmesinden geçer. Benzer şekilde, iş ortamlarındaki insanlar birden fazla görüş ve bakış açısını takdir etmeye teşvik edildiğinde, kendilerini görmeye ve başkalarına farklı bakmaya başlarlar.

Zihniyetler arasındaki bağlantılar, içeriği açık bir şekilde ele almak ve insanların etkileşime girme yolları üzerine derinlikli düşünmeye ilk kez birkaç yıl önce gerçekleştirdiğimiz, seksen üç öğrencinin katıldığı yaz kampında başladım. Yaz boyunca, öğrencilerin birbirleriyle saygılı bir şekilde fikirlerini paylaştıkları üretken grup çalışmaları gözlemledik. Bu grup çalışmaları öğrencilerin birbirlerine yardım etmeleri ve fikirleri iyi tartışmaları nedeniyle öğrenmelerine ve yüksek başarıya erişmelerine katkıda bulundu.

Öğrenciler görüşmecilere okulda iyi grup çalışması yapamadıklarını, ancak kampımızda yapabildiklerini söyledi. Görüşmeciler farkın ne olduğunu sordular. Öğrenciler okulda grup çalışması denince tüm işi tek bir kişinin yaptığını, diğerlerininse havadan sudan konuştuğunu anlattı. Ancak kampımızda grup çalışması grubun etrafında dolaşarak ve öğrencilerin birbirlerine soru sormasını sağlayarak başlıyor. “Bunu nasıl görüyorsunuz? Buna hangi açıdan yaklaşırdınız?” Öğrenciler grup çalışmalarına kendi bakış açılarını ve problemi görmenin yollarından birini paylaşarak başladığında grup çalışmasına yatırım yapmış olur. Öğrenciler bu sayede çalışmaya dahil olduğunu hisseder; bu da grup etkileşimini mükemmel bir düzeye taşır.

Kampımızdaki öğrenciler çok boyutlu bir yaklaşımın matematiği öğrenmek için iyi bir yol olduğunu deneyimledikçe, birbirlerinin matematik problemlerini görme ve çözme yollarına da değer vermeye başladı. Bu, birbirlerine daha fazla değer vermelerine ve sınıflarda sıklıkla geliştirilen olumsuz düşünceleri beslememelerine neden oldu, ki

bunlardan biri, bazı insanların diğerlerinden daha değerli olduğuydu.

İnsanlara bir şeyi nasıl gördüklerini, nasıl yorumladıklarını sorma gibi basit bir strateji birçok farklı ortamda kullanılabilir. İnsanlar iş görüşmelerine fikir ve yorum isteyerek, tüm fikirlere açık olarak ve belirli bir cevabı vermeleri gerektiğine dair yargısız ya da beklemişiz başlamışlarsa, kendilerini grubun bir parçası olarak değerli hissederler, bu da ilişkileri ve üretkenliğe etki eder. Herhangi bir dersin öğretmeni bu stratejiyi öğrencilerin düşüncelerini tetiklemede ve katılımlarını artırmada kullanabilir. Daha da önemlisi, daha açık başlayarak kurulan bağlantılar daha değerli bir iletişim alanı kurarak ilişkilerin iyileşmesine, düşünme ve çalışma ortamının gelişmesine katkı sağlar. Daha sonra öğretmenlerin içeriği açık bir şekilde ele almalarına yardımcı olacak, farklı yorumları ve fikirleri teşvik edecek bazı stratejiler sunacağım.

(3) Belirsizliği Kucaklamak

Bu kitap için yaptığım altmış iki röportajda, insanların başkalarıyla etkileşimlerinde kilidi açmalarına katkıda bulunduğunu söyledikleri ortak bir fikirle karşılaştım. Başkalarıyla konuşurken her zaman haklı olmaları gerektiği inanışından vazgeçerek ne kadar rahatladığını belirten birçok kişi oldu. Bu, belirsizliğe geçit vermek anlamına geliyordu. Bu yeni perspektif zorlanmanın ve hata yapmanın beyinlerimiz için değerli olduğunu öğrenmekten kaynaklanıyordu, insanlar zorlanmanın üretkenlik getirdiğini öğrendiğinde farklı yollardan açılımlar yaşıyordu. Örneğin girdiği her toplantıda her şeyi bilmek, uzman olarak zorunluluğundan vazgeçmek önemli bir açılım.

Paula Youmell ile birlikte *Weaving Healing Wisdom* [Şifa Bilgeliğini İlmek İlmek Örmek] kitabını yazan Jenny Morrill öğrencilerine "mindfullness" öğreten ve belirsizliği kucaklamanın önemini belleten öğretmenlerden.[19] Kitapta öğrencilerle birlikte ana odaklanmanın yöntemlerini paylaşıyor. Jenny röportajımızda kendisinde ilginç bir değişiklik gördüğünü paylaşanlardan biriydi. Halihazırda gelişmiş farkındalık anlayışına rağmen, beyin biliminin öğrettikleri sayesinde insan ilişkilerinde önemli değişiklikler yaşamış.

Zorlanmanın ve beyin büyümesinin değerini öğrenmeden önce Jenny

“bir ada gibi ıssız” hissediyormuş. Bana pek çok kişide bulunduğundan emin olduğum bir şeyden söz etti; başkalarıyla etkileşime girerken uzman olması, bilgi eksikliğini açığa vurmaktan kaçınması gerektiğini düşünüyormuş eskiden. Sınıf öğretmeni olduğu için her şeyi bilmesi gerektiğini hissediyormuş. Ancak Jenny nin bakış açısı değişmiş; artık belirsizliği kucaklıyor ve meslektaşlarına daha fazla açılıyor. Bu değişikliğin bir kısmına yargılanmakta olduğu fikrinden vazgeçmekle kavuşmuş. Jenny yeni bakış açısını şöyle anlatıyor.

> Bir şeyi bilmemekten rahatsız olmama gerek yok ve sırf hemen anlamıyorum diye ondan vazgeçmek zorunda da değilim. Hem bir eğitimci hem bir insan olarak öğrenme kabiliyetimi geliştirmek için kullanabileceğim başka kaynaklara sahibim. Eskiden kendimi bir ada gibi ıssız hissederdim; sürekli bir şeyleri bilmek zorundaydım. Bana kalırsa, artık insanları daha iyi dinlediğim için hayatımı değiştirdi bu bilgiler. İşbirliği yaparak büyüdüğümü ve öğrendiğimi hissediyorum, bu yüzden daha iyi öğrenebilmem için meslektaşlarımla bağ kurmanın da bir yolunu buldum ve paylaşım gerçekten öğretiyor. Yargılarımdan sıyrılmak ve değer bilmek beni değiştirdi.

Jenny’nin eskiden neden ıssız hissettiğini bilmiyorum, ancak yeni benimsediği daha açık pozisyon -başkalarıyla dayanışma kurmak, onları dinlemek, sürekli gardım almamak ve onlardan öğrenmek- hayatını ölçülemeyecek şekilde iyileştiriyor. Jenny artık kendini ortamdaki tek uzman olarak görmediğini, bunun yerine öğrencileri lider olmaya teşvik ettiğini söylüyor ve öğrencilerinden de diğer yetişkinlerden de bir şeyler öğrenebileceğini kabul ediyor. Bu perspektifi ele alırken Jenny, öğrencileriyle olduğu kadar meslektaşları ve arkadaşlarıyla dayanışma kurmak noktasında da güçlü bir değişim geçirmiş.

Görüştüğüm kişilerin çoğu, çıkmaza girdiklerinde artık daha iş bilir olduklarından söz etti. Bilmedikleri bir şeyi biliyor veya anlamadıkları bir şeyi anlıyor gibi yapmak yerine, artık çözüm yolu arıyorlar. Jenny bu konuda şunları söyledi.

> Artık bilgim dahilinde olmayan konularda ne yapacağımı biliyorum, sezgilerimi kullanabilirim, meslektaşlarıma sorabilirim, Google’dan

> bakabilirim, YouTube'dan video izleyebilirim... öğrenmeyi asla bırakmayacağım. Eskiden sınıftan içeri girerken her şeyi bilmek zorunda hissediyordum. Bu benim sabit zihnimdi. Her şeyin anlaşılıp ele alındığı ve kontrol altında olduğu izlenimi vermeliydim ama artık böyle yapmıyorum. Kendimi serbest bıraktım. Değişime eskisi kadar gerginlikle tepki vermiyorum. Haliyle rahatsız edici bir şey yaşıyorsam bunu kabul edebiliyorum; bu durumun içindeyken nasıl davranacağımı keşfetmeye daha açığım. Ne kadar rahatlarsam, o kadar çok gezinebilirim.

Her şeyi biliyormuş gibi yapmak yerine belirsizliği benimsemek ve daha fazla bilgi edinmek için kaynak aramak üzerine kurulu bu yeni yaklaşım, insanların birbirleriyle ilişkilerini geliştiriyor; dünyada var olma biçimlerini çeşitlendiriyor.

İçeriğe belirsizlik ve hassasiyetle yaklaşmak, birlikte çalıştığım öğretmenlere de tavsiye ettiğim bir özellik. Öğrencilerin öğretmenlerinin her zaman doğru içeriği sunduğunu, tüm sorulara her zaman doğru cevap verdiğini, her zaman haklı olduğunu, asla hata yapmadığını ve asla zorlanmadığını görmesi, öğrencide iyi bir öğrenci olmanın ne anlama geldiğine dair yanlış bir algı oluşturur. Öğretmenler belirsizliği benimsemeli ve bir şey bilmeme veya hata yapma konusunda açık olmalıdır.

Eğer öğretmenseniz, belirsizlik yaşadığınız zamanları öğrencilerle paylaşın ki bir konuda uzman olmanın belirsizlikle iç içe geçtiğini bilsinler. Stanford'da lisans öğrencilerine ders verdiğimde onlara keşfetmeleri için açık matematik problemleri veriyorum. Bazıları problemleri benim için yeni olan farklı yönlere götürüyor. Bu anları sevinçle karşılıyor ve bilmediğimi itiraf ediyorum. "Ne kadar ilginç. Bunu daha önce görmedim. Haydi birlikte keşfedelim," diyorum.

Belirsizliği paylaşmak öğrenciler, yöneticiler, öğretmenler ve ebeveynler için önemli bir stratejidir. Savunmasız olduğunuzda ve belirli bir noktayı anlamadığınızı kabul ettiğinizde, başkalarının size katıldığını ve çok geçmeden herkesin açık ve verimli bir şekilde paylaşımda bulunduğunu göreceksiniz. Ebeveynseniz çocuklarınızla fikirlerinizi uzman olarak değil, bir düşünce ortağı olarak tartışın. Çocuklarınızdan

size bir şeyler öğretmelerini isteyin; bu onların hoşuna gidecektir, onlara gurur verecek ve öğrenmelerini geliştirecektir.

Bir şeyi bilmediğinizde çocuklarınıza karşı dürüst olmalısınız. Bilmediğiniz bir şeyi biliyormuş gibi davranmayın. Keşfetmek, öğrenmek, meraklı olmak ve belirsizliği kucaklamak üzerinden bir zihniyet geliştirmek, modellemek çok daha iyidir, çünkü bunlar yeni şeyler bulmanızı sağlar. Zaman zaman Stanford'daki öğrencilerime matematik probleminde ne yapacağımı bilmediğimi söylüyorum ve onlardan bana göstermelerini rica ediyorum. Bundan daima zevk alıyor ve çok şey öğreniyorlar. Belirsizliğin, öğrenme arzusuyla birleştiğinde, hangi koşulda olursa olsun, iyi bir yaklaşım olduğunu öğreniyorlar.

Öğrenen biriyseniz ve fikirlerinizi tartışacak kimseniz yoksa, internet üzerinden bağlantı kurmanın bir yolunu arayın. Sohbet gruplarına katılın ve sosyal medyadaki kişilerle bağlantı kurun, sorularınızı sorun. Birkaç ay önce youcubed takipçilerini bir Facebook grubuna davet ettik. Şimdi grupta 18 bin kişi var. İnsanların grup içinde birbirlerine açıkça soru sorduklarını görmeyi çok seviyorum, ki bunların bazıları öğretmenlerin cevaplarını bilmesi beklenen sorular olsa bile. Bazen bir matematik öğretmeni matematikteki belirli noktaları anlamadığını itiraf ediyor ve yirmi farklı kişi ona yardım etmek için öne atılıyor.

Soru soran insanlara her zaman hayranım, çünkü savunmasız gibi görünme pahasına başkalarına ulaşacak kadar kilitlerini açmış olduklarını gösteriyor bu bana. Bazen de insanlar üzerinde çalıştıkları bir şeyi paylaşıp başkalarını konuyla bağlantı kurmaya davet ediyor, bunu görmek de çok güzel. İş ve sınıf arkadaşlarınızı rakip olarak görmek yerine, onları fikir alışverişi yapabileceğiniz, açık olabileceğiniz, kalıcı bağlantılar kurabileceğiniz kişiler olarak görmeye başlayın. Zihni açık tutma becerisi, zorlanmayı benimseme isteği ve birçok farklı bakış açısını keşfetme ihtiyacı hayatınızı tümden değiştiren bu yaklaşımın anahtarıdır.

Sınırsız İşbirliğini Teşvik Stratejileri

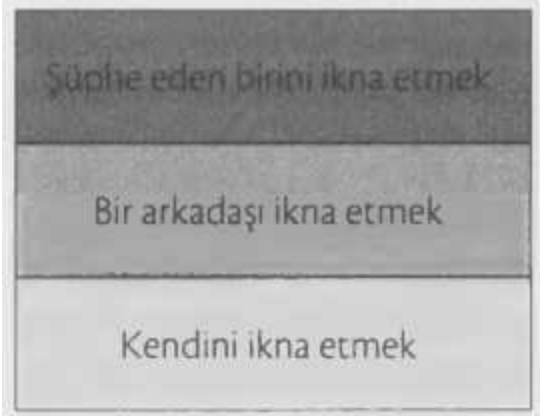
Herhangi bir yaştaki öğrencilere, ortaokul veya lisans öğrencilerine ders verirken, öğretmenler ve öğrenciler tarafından şirketlerde veya sınıflarda kullanılabilecek iyi iletişimi teşvik etmek için bir dizi strateji

kullanıyorum. İlk olarak, insanların grup çalışmasıyla ilgili olarak beğenileri ve sevmedikleri şeyler hakkında bir düşünce egzersizi yapıyorum. Bu, öğrencilerden bir problem üzerinde birlikte çalışmalarını istemeden önce atılabilecek ilk adımdır.

Öğrencilerden gruplar halinde oturmalarını ve insanların bir sorun üzerinde birlikte çalıştıklarında yapmasını sevmedikleri şeyleri tartışmalarını istiyorum. Öğrenciler her zaman ilginç fikirlerle geliyor. Bunları yüksek sesle dile getirme şansına sahip olmaları gerçekten önemli. Örneğin, "Birinin bana cevabı söylemesinden hoşlanmıyorum", "Birinin 'bu çok basit' demesinden hoşlanmıyorum", "İnsanların benden hızlı gitmesinden hoşlanmıyorum" veya "İnsanların fikirlerimi reddetmesinden hoşlanmıyorum," gibi. Her gruptan bir fikir topluyorum ve grupları bitirene kadar odanın içinde dolaşmaya devam ediyorum. Topladığım fikirleri poster üzerine yazıyorum.

Sonra öğrencilerden, birlikte çalışırken insanların yapmasını istedikleri şeyleri gruplarıyla paylaşmalarını istiyorum. "İnsanların bana yol yordam göstermek yerine soru sorması hoşuma gidiyor", "Fikirlerimizi paylaşarak başlamak hoşuma gidiyor", "Başkalarının fikirlerime kulak vermesi hoşuma gidiyor," gibi. Her gruptan bir fikir toplayıp başka bir postere yazıyorum. Öğrencilerime dönem boyunca grup çalışmamıza hatırlatıcı olarak her iki posteri de sınıfta tutacağımı söylüyorum.

Kullandığım ikinci strateji, eğitimci arkadaşım Cathy Humphreys'in İngiltere'deki matematik eğitimcilerinden öğrenerek bana öğrettiği strateji. Bunu matematik derslerimde kullanıyorum, ancak diğer derslerde de kullanılabilir. Öğrencilere mantıklı davranmayı öğreten bir yaklaşım içeriyor. Farklı fikirleri ortaya koymak, fikirlere gerekçe göstermek ve aralarındaki bağlantıları açıklamak hemen hemen her konuda önemlidir. Bilim insanları genellikle bir kuramı kanıtlarken lehte vakalar bulur veya çürütürken aleyhte vakalar sunar, ancak matematikçilerin kanıtları vakalar üzerine değil, akıl yürütmek üzerinedir.



Öğrencilere iyi akıl yürütmenin, fikirlerle bağlantılar kurmanın önemli olduğunu öğretiyorum. Onlara başkalarını ikna etmenin önemli olduğunu ve bunu yapmanın üç seviyesi olduğunu öğretiyorum. En kolay ya da en düşük seviye kendinizi bir şeye ikna etmek, bir sonraki seviye bir arkadaşı ikna etmek ve en yüksek seviye ise şüphe eden birini ikna etmek.

Ayrıca öğrencilerimden birbirlerine karşı şüpheci olmalarını, "Bunun işe yaradığını nereden biliyorsun?" ve "Bunu kanıtlayabilir misin?" gibi sorular sormalarını istiyorum. Yaz kampımızdaki öğrenciler birbirlerine kuşkuyla yaklaşmaya bayılmıştı; sınıflar, rolü tam olarak benimsemiş, soru soran ve akıl yürüten öğrencilerle doluydu. Öğrencilerin matematikte ve diğer derslerde başkalarının fikirleriyle bağlantı kurduğunu görmek, bunun hem daha derin bir kavrayış gerektirdiğini hem de yarattığını bildiğimiz için bizi özellikle memnun ediyor.

İşbirliği öğrenciler için son derece ilgi çekici olabilir, ancak grup çalışmasından nefret eden birçok öğrenciyle de tanıştım. Bunun nedeni, gruplar halinde çalışma konusunda iyi bir deneyime sahip olmamaları. Daha önce bir parçası oldukları gruplar muhtemelen iyi kurulmamıştı. Belki de her bir gruba söz hakkı tanınmamış veya öğrencilere nasıl dinleyecekleri, saygılı ve açık fikirli olmaları gerektiği öğretilmemişti. Ancak öğrencilerin büyük çoğunluğu, konuları tartıştığında, farklı yaklaşımların nasıl ele alınabileceğini, fikirlerin neden çalıştığı ve nasıl kullanıldığı üzerine düşündüğünde canlanır.

Birçok insan kaliteli öğrenmenin yalnız başına ve çok çalışmakla gerçekleşeceğine inanmaktadır. Sanatçılar düşünme ve öğrenmeyi genellikle çok düşünen, adeta kafa patlatan bireylerin çizim ve heykelleri üzerinden tasvir eder. Rodin'in *Düşünen Adam* heykeli, elini çenesine

dayamış, derin düşüncelere dalmış bir adam figürü, bu tasvirin en ünlü örneklerdendir. Halbuki düşünme eylemi doğası gereği sosyaldir. Yalnız başımıza bir kitap okurken bile, başka birinin düşünce dünyasına gireriz. Başka birinin fikirleriyle bağlantı kurmak, onları kendi zihnimizde yeniden inşa etmek ve yeni alanlara götürme kapasitesi geliştirmek belki de öğrenmenin özüdür.

İnsanlar belirsizliğe kucak açtığında, her şeyi biliyormuş gibi yapmayı bırakıp daha fazla bilgi edinmek için kaynak aradığında, bu durum dünyada farklı bir şekilde var olmanın önünü açar. Bu, sınırsız olmanın özü gibi görünüyor ve Stanford'lı meslektaşlarımda sıklıkla gözlemlediğim bir şey. Bazı insanlar bir meydan okuma ile karşı karşıya kaldığında, diyelim "Bu yazılımı nasıl kullanacağımı bilmiyorum," diyerek vazgeçer. Diğerleri ise aynı zorluğa yaklaşarak, "Bu yazılımı bilmiyorum, ama öğreneceğim; videolara ve tavsiyelere bakarak kendi kendime çözeceğim. Telaşa gerek yok," der. Her iki yaklaşımla da sık sık karşılaşıyorum ve yeni zorluklara kucak açanlara, sınırsızlık yaklaşımıyla öğrenenlere her seferinde hayran kalıyorum. Çünkü onlar her zaman daha fazlasını başarır ve daha geniş fırsatlar elde eder.

İnsanların her şeyi bilme baskısı altında hissetmesini anlayabiliyorum ama beyin bilimini, zorlanmanın ve açıklığın değerini öğrenen birçok insan bunu geride bırakıyor. İnsanlar bir toplantıya veya derse girerken yeterince bilgi sahibi olduğundan hangi sıklıkla şüphe ediyor? Buna karşın insanlar bilmedikleri şeyleri kucakladığında ve zorlanmayı kabul etmeye başladığında bu ne kadar rahatlatıcı oluyor? Eğer insanlar her şeyi bilme rolünü bırakıp belirsizliği benimserse, bu onlara gün boyunca farklı bir yol göstererek daha verimli etkileşimlerde bulunmalarını sağlar, insanlar bu şekilde ilerleyen sohbetlere sıcak bakarsa, şirketler çok daha sorunsuz işleyecek, arkadaşlıklar daha iyi gelişecek ve herkes rahatladığı için daha etkili çalışacaktır.

Matematik genellikle derslerin en yalnızı olarak tasvir edilir, oysa diğer dersler gibi matematik de fikirler arasında bağlantılar kurarak inşa edilmiş bir disiplindir. Yeni fikirler birlikte akıl yürüten, fikirler belirleyen ve bağlantı kurma biçimlerini göz önünde bulunduran kişilerden çıkar. Ebeveynler, özellikle de yüksek başarılı öğrencilerin ebeveynleri çoğu kez bana "Çocuğum cevapları doğru bir şekilde çözebiliyor. Zaten yapabildiği

bir şeyi neden açıklamak zorunda?" diye sormuştur. Bu ebeveynler önemli bir noktayı gözden kaçırıyor; matematik tamamen iletişim ve muhakemeyle ilgilidir.

Web sitesi Wolfram Alpha ile tanınan, Wolfram Research'ün direktörü Conrad Wolfram matematiksel düşüncelerini ve fikirlerini sözlü olarak doğru iletemeyen insanların, takım çalışmasıyla problem çözmeye yatkın olmadıkları için, kendisine çalışan olarak fayda sağlamadığını söyledi. Takım olarak problem çözerken, insanların fikirsel bağlantı kurabilmesi için kendi düşüncelerini açması gerekir. Birçok aklın ortaklaşa yaptığı bir eleştirel değerlendirme, yanlış veya alakasız fikirlere karşı da koruma sağlar. Soruna dair fikirlerini iletemeyen ya da soruna yol açan akıl yürütmeleri dile getiremeyen insanlar, sorun çözücülerden oluşan bir ekipte yer alamaz. Bu ilkenin tüm alanlar için geçerli olduğuna eminim, matematik, fen, sanat, tarih veya herhangi bir alanda fikirlerini açıklayabilen ve iletebilen insanlar daha etkili problem çözücülerdir ve şirketlere ve ekip arkadaşlarına daha büyük katkılar sunarlar.

Sunulan altı anahtar, insanların iletişimini değiştirmede önemli bir rol oynar ve sonuç olarak çok sayıda yaşam fırsatı yaratır. Birçok insan iyi bir İletişimci olamayacak kadar kilitlidir. Yanlış bir şey söylemekten korkar ve söylediklerinin şahsi değerlerinin bir göstergesi olduğunu düşünerek yargılanmaktan endişe ederler. Buna karşın insanlar zihniyet, beyin büyümesi, çok boyutluluk ve zorlanmanın değeri hakkında bilgi edindiklerinde, genellikle kilitleri açılır, sınırsızlık bakış açısı edinerek yargılanma korkusundan yavaş yavaş da olsa sıyrılırlar. Bunun yerine açıklığı ve belirsizliği kucaklayarak başkalarıyla dayanışma içinde çözüm yollarına dönüşen fikirleri paylaşmaya daha istekli olurlar. Bu tür dayanışmalar insanların yaşamlarını geliştirir ve en iyi dayanışma biçimleri insanlara ve fikirlere sınırsızlık yaklaşımıyla başlar.

SONUÇ

Sınırsızlık Yaşamı

Hepimiz sürekli bir şeyler öğreniyoruz. Okul ve üniversite yaşamını öğrenmeyle ilişkilendiriyor olabiliriz, ancak öğrenmenin gerçekleştiği tek yerler buralar değildir. Öğrenme anahtarları öğrenmekle geçen yaşamlarımızda fikirlerle ve insanlarla farklı şekilde bağlantı kurma fırsatları sunuyor. Bu kitapta tüm etkileşimlerinizi zenginleştirecek fikirler sunmayı amaçladım, böylece burada öğrendiğiniz bilgileri paylaşarak hayatı olabildiğince eksiksiz yaşayabilir ve başkalarının da kilidini açabilirsiniz.

İsviçreli eğitim kuramcısı Etienne Wenger insanların farklı öğrenmeyi düşünmelerine yardımcı olmak için önemli bir çerçeve oluşturdu. Wenger bir şey öğrenmenin sadece bilgi edinmekten ya da olgu ve bilgileri bünyemize katmaktan fazlası olduğunu, öğrenmenin bizi insan olarak değiştirdiğini belirtiyor.[1] Yeni fikirler edindiğimizde dünyayı farklı görüyoruz. Farklı bir düşünme şekli geliştiriyor ve hayatımızdaki olayları yorumlamanın farklı bir yolunu bulabiliyoruz. Wenger'in dediği gibi, öğrenme kimlik oluşturma sürecidir. Psikologlar çocuklukta geliştirdiğimiz kimliği hayatımız boyunca korumayı bir kimliğe sahip olmak şeklinde değerlendirerek onu statik bir kavram olarak görürlerdi. Ancak daha yakın tarihli çalışmalar kimliğe daha akıcı bir anlam kazandırdı ve bu da hepimizin hayatımızın farklı yerlerinde farklı kimliklere sahip olabileceğini gösteriyor. Örneğin, kendinizi bir spor takımının üyesi olarak işinizde veya aile içinde olduğunuzdan farklı bir kimlikle sunmanız olası. Bu kitabı yazdım, çünkü beyin büyümesi, zihniyet ve çok boyutlu derin ve dayanışmacı düşünme hakkında bilgi

sahibi olmanın gerçek benliklerimizin kilidini bazı yönleriyle açtığını biliyorum. Bu fikirler bizi farklı insanlara dönüştürmez, ama zaten içimizde olanı, bizim için her zaman mümkün olanı, ancak birçok durumda gerçekleştirilemeyenleri serbest bırakabilirler.

Bu kitaba hazırlık olarak, ekibim ve ben, yaşları yirmi üç ila altmış iki arasında değişen, altı farklı ülkeden gelen altmış iki kişiyle görüştük. Twitter'da insanlara beyin bilimi, zihniyet ve gündeme getirdiğim diğer konular hakkında bir şeyler öğrendiklerinde değişmiş hissedip hissetmediklerini sordum. Ekibim ve ben birkaç ay boyunca cevap veren insanlarla görüştük. Röportajlar beni şaşırttı. İnsanların algılarının ve düşünme biçimlerinin değiştiği, artık temel olarak farklı bir zihniyet benimsedikleri hakkında ilginç hikâyeler duymayı bekliyordum ama duyduklarım bunun ötesine geçti. Konuştuğumuz insanlar, başkalarıyla olan bağlantılarından, yeni fikirlere ve öğrenme yaklaşımlarına, ebeveynlik yapma biçimlerinden dünyayla etkileşime girme tarzlarına kadar birçok yönden değiştiklerini anlattı.

Değişimin ilk girişimi beyin büyümesi yani nöroplastisite bilimi hakkında bilgi edinmekti. Görüştüğümüz birçok insan yeteneklerinde sınırlar olduğu ve belirli şeyler yapamayacakları fikrini kabul etmişti. Uzmanlık alanımdan ve Twitter takipçilerimden dolayı, görüştüğümüz kişilerin çoğu matematik öğrenme yeteneğinden söz ediyordu, ancak hayatlarındaki herhangi bir konu veya beceri için de geçerli şeyler söylediler. Her şeyden önce, matematik öğrenebileceklerini keşfettiklerinde, genel olarak öğrenme hakkındaki fikirlerini değiştirmiş ve her şeyin mümkün olduğunu fark etmiş oluyorlardı zaten.

Angela Duckworth bizleri bir fikir peşinde koşarken dayanıklılık ve kararlılık göstermek anlamında kullandığı dirayet *(grit)* kavramıyla tanıştırdı.[2] Dirayet önemli bir meziyet olabilir, ancak başarmak için dar bir perspektife odaklanmayı, diğer şeyleri sıfırlamayı gerekir. Birinci sınıf başarıya ulaşan sporcuların hepsi tek bir etkinliğe odaklanmak ve dirayetli olmak zorundaydı. Duckworth geniş seçenekleri bırakarak seçici olma ihtiyacından bahsediyor. Bu bazı insanlar için işe yarayabilir, ancak herkes için en iyi yaklaşım değildir. Tek bir yolu takip edip diğer her şeyi geri çeviren, ancak sonra hayallerine tam olarak ulaşamayan ve orada esir kalan, bir zamanlar için seçenek niteliği taşıyan diğer yollara geri

dönemeyen insanlar tanıyorum. Üstelik Duckworth un dirayet kavramı bireyin başarısına odaklanır, halbuki akademisyenler toplu çalışmaların genellikle daha adil sonuçlar doğurduğunu belirtmektedir.[3] Gençler engelleri aşarak bunu başardıklarında, başarının bireyden kaynaklanmadığını, aksine öğretmenler, ebeveynler, arkadaşlar, diğer aile üyeleri ve topluluk içindeki müttefiklerden gelen kolektif bir çabayla anlam kazandığını görecektir. Başarının bu önemli özelliğini yansılamayan bir kavram olan dirayet, insanlara yalnız başına çabalamaları ve kendi kararlılıklarına odaklanmaları gerektiği fikrini verebilir.

Sınırsız olmak dirayet sergilemekten, kendini zorlamaktan farklıdır. Zihin ve beden özgürlüğü ve yaşama yaratıcılık ve esneklikle yaklaşmak adına herkes için yararlı olduğuna inanıyorum. Hayata sınırsızlık bakış açısıyla yaklaşan insanlar da elbette azimli ve kararlı olur, ancak tek bir yola baş koymaları gerekmez. Özgürlük ve yaratıcılık dirayeti beraberinde getirebilir, ancak tek başına dirayet özgürlük veya yaratıcılığa yol açmaz.

Bu sonuç kısmını yazarken İngiltere'de Henry Frafer adında inanılmaz bir gençten haberdar oldum. Önce Harry Potter'ın yaratıcısı J.K. Rowling'in önsözüyle *The Little Big Things*[4] [Küçük Ama Büyük Şeyler] başlıklı kitabını okudum, sonra da Henry ile temasa geçtim. Kitap Henry'nin Portekiz'de denize daldıktan sonra felç geçirdiği kazayı anlatıyor.

Lise sona yeni geçen Henry hevesli bir spor tutkunuydu ve okulun ragbi takımında oynuyordu. Sene sonunda ragbi arkadaşlarıyla birlikte birkaç gün Portekiz'e giderek güzel bir tatil yapacaklardı. Tatilin beşinci gününde, suya daldığında başını denizin dibine çarptı ve kollarını veya bacaklarını kullanamamasına neden olacak şekilde omuriliğini zedeledi.

Sonraki birkaç günü ailesiyle birlikte ambulanslarda ve ameliyathanelerde geçirdi. Ameliyattan sonraki toparlanma döneminin başlarında bir gün aynada tekerlekli sandalyedeki halini görünce dibe vurdu. Hayatının sonsuza kadar değiştiğini fark ederek sinir krizi geçirdi.

Henry iyileşme sürecinde hastane odasının dışını görmeden beş hafta geçirdi ve altı hafta boyunca bir şey yiyip içmesine izin verilmedi. Fakat iyileşmeye başladığında hayatını değiştiren yeni bir zihniyet geliştirdi. Güneş ışığını ilk hissettiğinde, müthiş bir şükran hissiyle doldu. Temiz havayı soluduğunda, son derece mutlu oluyor, gönderilen kartlardaki güzel cümleleri okuduğunda minnettar hissediyordu. Pişmanlığın ötesine

geçmek için aktif bir seçim yaparak minnettarlığı seçen Henry bu duyguları hayatına kendisi çağırdı. Henry'nin durumundaki birçok kişi minnettarlık hissetmezdi, gel gör ki boynundan aşağısı felç olan Henry her güne mutlulukla yaklaşıyor, öğrenmesi gereken fırsatları kucaklıyordu. Kitaptaki bölümlerden birine "Yenilgi İsteğe Bağlı" başlığını veren Henry'den zihniyet değişikliği konusunda hepimiz çok şey öğrenebiliriz.

Henry tekerlekli sandalyedeki hayatına adapte olduktan sonra, fırçayı ağzıyla tutarak boyama yapmaya başladı. İngiltere genelinde sergilerde gösterilen çarpıcı sanatı ve çok satan kitabıyla Henry dünya çapında okuyuculara ilham veriyor. Peki o, hayatı bu kadar dramatik bir şekilde değiştikten sonra tüm bunlara nasıl ulaştı? Umutsuzluğa düşmek yerine olağanüstü bir başarıya yelken açan Henry denerse başarabileceğine inandığı için bugün bu noktada.

Kendini tekerlekli sandalyede görerek dibe vurduğu gün, zihniyeti muhtemelen kilitliydi ve ciddi bir şekilde sınırlı olduğunu hissediyordu, kaldı ki böyle düşünmek için iyi bir nedeni de vardı. Bunun yerine, potansiyeli ve hayatı hakkında olumlu inanışlarla kendini açmayı ve sınırlardan kurtulmayı seçti. Kitabının sonunda Henry insanların kendisine sık sık "Neden ben, diye düşünüyor musun?" sorusunu yönelttiğini ve şöyle yanıtladığını anlatıyor.

> Soruyu soran kişiye bakıyorum ve "Sahip olduğum her şey için minnettarım. Her gün uyanıyor ve sevdiğim işi yapıyorum. Kendimi birçok yönden zorlamam, mücadele etmem gerekiyor, her zaman bir öğrenme halindeyim, daima ileriye doğru hareket ediyorum. Pek çok insan bunu söyleyemez ama hayatıma bu şekilde baktığımda kendimi çok şanslı görüyorum. Üzülecek neyim var? Halbuki mutlu olacak çok şeyim var. [...] Şöyle olabilirdi, böyle olabilirdi demenin bir anlamı yok. Geçmiş yaşandı ve değiştirilemez; sadece kabul edilebilir. Yapamayacağınız şeylere değil, neler yapabileceğinize baktığınızda hayat çok daha basit ve çok daha keyifli oluyor. Her gün güzel bir gün.[5]

Henry nin hayata olumlu yaklaşımı bir seçim meselesidir ve "yapamayacağınız şeyler yerine yapabileceklerinize bakma" misyonu,

hepimize yol gösterecektir.

Henry'nin hayatta sahip olduğu minnettarlık duygusu psikologlar tarafından incelenmiş ve bir dizi olumlu sonuçla ilişkilendirilmiştir. Şükran konusunda uzmanlaşan Psikolog Robert Emmons minnettarlık hissinin insanların refahı için kritik olduğunu ortaya koymuştur.[6] Henry minnettar insanların daha mutlu ve enerjik hissettiğini, duygusal zekâlarının daha yüksek, depresif, yalnız veya endişeli hissetme olasılıklarının ise daha düşük olduğunu öğrendi.[7] Daha da önemlisi, insanların daha mutlu oldukları için daha minnettar olmadığını, ancak daha minnettar olma yönünde eğitilebileceklerini ve mutluluğun bundan kaynaklandığını bizlere canlı örnek olarak gösterdi. Araştırmacılar insanları daha minnettar olma yönünde eğittiğinde, bu insanlar daha mutlu ve daha iyimser olurlar.

Henry'nin "küçük şeyler" için minnettar olma tercihi, muazzam bir engelle karşılaştıktan sonra bile hayatında derin bir etki gösterdi. Henry'nin hayatı sadece minnettarlığın etkisini değil, daha genel anlamda, birçoğunun imkânsız olarak göreceklerine ulaşmada kendine inanmanın gücünü de ortaya koyuyor.

Bir şeyden vazgeçtiğimizde ve onu yapamayacağımıza karar verdiğimizde bu, nadiren gerçek sınırlar nedeniyle olur.[8] Bunun yerine kendi kendimize, yapamayacağımıza karar vermişizdir. Bu olumsuz ve sabit düşünceye karşı hepimiz duyarlıyız, ancak yaşlandığımızda ve fiziksel veya zihinsel olarak eskisi kadar güçlü olmadığımızı hissetmeye başladığımızda daha da duyarlı hale geliyoruz. North Carolina Üniversitesi nde altmış yaşın üzerindeki yetişkinlerle araştırma çalışmaları yürüten Dayna Touron, yaşlanmanın bile kısmen aklımızın bir sonucu olduğunu gösterdi.[9] Çalışmaya katılan yetişkinlerden, iki isim listesini karşılaştırarak hangi kelimelerin ikisinde de bulunduğunu tespit etmeleri isteniyor. Yetişkinler görevi hafızadan da yapabilecekken birçoğu hafızasına güvenmeyerek isimleri tek tek çapraz kontrol etmek gibi bir zahmete giriyor.

Hem genç hem yaşlı insanların katıldığı yine hesaplama üzerine yapılan başka bir araştırmada[10] ise, gençlerin önceki cevapları hatırlayıp kullandığını, ancak yaşlıların hesaplamayı her seferinde sıfırdan yapmayı seçtiği gözlemlendi. İlk deneyde olduğu gibi, yaşlı insanlar

hafızalarındakine güvenmeyerek kullanmadılar, bu da etkinliklerini sınırladı. Araştırmacılar ayrıca bu hafızadan kaçınma ve güven eksikliğinin yetişkinlerin günlük aktivitelerindeki performansını da sınırladığını keşfetti. Bir şey yapamayacağımıza inandığımızda, sınırlayıcı fikirlerimiz genellikle kendini gerçekleştirir; bir şey yapabileceğimize inandığımızda ise genellikle yapabiliriz.

Beynimizin sürekli değiştiği ve her yaşta karmaşık beceriler edinebileceğimiz bilgisi, gerileme devrinde olduklarına ve bu konuda yapabilecekleri hiçbir şey olmadığına inanan yaşlı yetişkinlerin ilerlemesine yardımcı olabilir. Birçok insan, yaşlandıkça yeteneklerinin köreldiğine inanmaya başlar; bu da hayatlarında aldıkları birçok kararı değiştirir. Eskisi kadar başarılı olamayacaklarına inandıkları için eskisi kadar başarılı olamazlar, bu da korktukları bilişsel düşüşün asıl nedeni olarak kendini gösterir. Araştırmalar asgari faaliyet içeren bir yaşama kendini bırakmak yerine, emeklilik yıllarımızı yeni zorluklarla ve öğrenme fırsatlarıyla doldurmanın faydasını vurguluyor. Daha fazla boş zaman aktivitesi gerçekleştiren yaşlıların demans geliştirme riskinin yüzde 38 oranında düştüğü bilinmektedir.[11]

Yaşlı insanlarda beyin büyümesini araştıran Denişe Park farklı gruplara üç ay boyunca haftada on beş saat farklı etkinlikler yaptırdı.[12] Gruplardan biri uzun dönemli hafızayı kullanmayı, uzun süre odaklı kalmayı, detaylı talimatları izlemeyi ve uygulamayı gerektiren kapitone veya fotoğrafçılık gibi beceriler edindi; diğeri ise klasik müzik dinlemek gibi daha pasif aktivitelerle meşgul oldu. Üç ayın sonunda kapitone veya fotoğrafçılık eğitimi alan grubun beyinlerinde dikkat ve konsantrasyonla ilişkili alanlar olan medial frontal, lateral temporal ve parietal kortekste önemli değişiklikler gözlemlendi; diğer grupta ise değişiklik gözlemlenmedi. Kişinin önceden hiç ilgilenmediği ve zihnini uzun süre meşgul tutacak yeni hobilerin beyin büyümesi üzerindeki faydalarına işaret eden birçok çalışma bulunmaktadır. Konsantrasyon ve zorlanma içeren yeni bir hobi edinmek veya yeni bir ders almak, tüm yaşama yayılan önemli beyin faydaları sağlayabilir.

Görüştüğümüz bazı insanlar sınırsız olmanın getirdiği önemli bir avantajdan bahsetti. Zihniyetlerini değiştirdiklerinde diledikleri herhangi bir şeyi yapabileceklerini, üstelik diğer insanların artık engel teşkil

edemeyeceğini anlamışlardı. Engellerle karşılaştıklarında yeni stratejiler ve yeni yaklaşımlar deneyip geliştirerek yeni bir yol buldular. Sınırları bırakmak ve her şeyin başarılabileceği fikrini benimsemek hayatımızı birçok yönden değiştirebilir.

Özel ihtiyaçları olan öğrencilere öğretmenlik eden Beth Powell beyin büyümesi, çok boyutluluk ve zihniyet bilgisini, birlikte çalıştığı gençlerin yeni gelecekler bulmalarına yardımcı olmada kullanıyor. Öğretmenler ve öğrencilerin beraberce yeni olasılıklara inanmasının kendi tabiriyle "mucizevi" sonuçlar doğurduğunu anlatıyor. Ancak son zamanlarda Beth, büyüme zihniyetini kendi hastalığı çerçevesinde uygulamak zorunda kalmış.

Beth doktorların tanı koyamadığı ciddi bir hastalığa yakalanarak çalışmayı bırakmak zorunda kalmış. Yapılan test sonuçları normal çıktığından doktorlar hastalığı teşhis edemiyormuş. Bu noktada birçok insan doktorların söylediklerini kabullenebilecekken Beth öğrencilerinde kullandığı bir yaklaşımı kendinde de uygulayabileceğini fark etmiş. Beth testlerde başarısız olmasa da çeşitli endişelerle kendisine gelen öğrencileri test skorlarından ibaret görmeyip bir bütün olarak değerlendiriyor ve endişelerini ciddiye alıyormuş. Kendini bir bütün olarak değerlendirme düşüncesini uygulayan Beth hastalığına tanı koyabilen bütünsel doktorlardan yardım alarak bu sayede iyileşmiş.

Beth, beyin değişimini destekleyen öğretmenlerden ders alan öğrencilerin nasıl dönüştüğünü hatırlayarak malulen emekli olmaktan vazgeçmiş, içinde bulunduğu durumun ders verdiği öğrencilerle aynı olduğunu fark ederek tıpkı öğrencileri için değişime inandığı gibi kendi bedeni ve hastalığı için de değişime inanması gerektiğini düşünmüş. Böylece hastalığını teşhis ve tedavi edemeyen geleneksel tıp doktorlarına başvurmakla yetinmeyip karşılaştığı engeli aşabilmiş. Beth'in bu eylemleri sınırsız hale gelen birçok kişinin yaklaşımına iyi bir örnektir. Bu insanlar engellerle karşı karşıya kaldıklarında onları aşmak için yeni bir kararlılık geliştirdiler. Hayır yanıtını reddettiler ve başkaları kendilerine sınırlayıcı kararlara boyun eğmelerini söylese de farklı yöntemler kullanarak sorunlara karşı yeni yaklaşımlar geliştirdiler.

Okula geri dönen Beth özel ihtiyaçları olan öğrencilere dayatılan etiket ve sınırlamalardan kurtulmalarına yardımcı olmaya devam ediyor. Gözden

çıkarılmanın ne demek olduğunu çok iyi bildiği için artık öğrencilerine yardım etmeye daha da istekli olduğunu söylüyor. Beth röportajımızda kritik öneme sahip bir şey söyledi. Çalıştığı okula yönlendirilen öğrenciler hakkında sıklıkla "öğrenmeyi engelleyen ciddi davranışsal sorunları olduğu" söyleniyordu. Fakat Beth, öğrenciler kendilerine inanan öğretmenlerden eğitim görse birçok şeyin mümkün olabileceğini bildiği için buna inanmayı reddediyor.

Öğretmenler bana sık sık "motivasyonu düşük" öğrencilerle ne yapabileceklerini soruyor. Tüm öğrencilerin aslında öğrenmek istediğine kesinlikle inanıyorum ve sırf motivasyonları düşük diye hayatlarının bir döneminde birileri onlara başarılı olamayacakları fikrini aşılamıştır. Öğrenciler bu zararlı fikirleri bıraktığında ve birisi onlar için bir öğrenme yolu açtığında, motivasyon eksikliği ortadan kalkar.

Beth'in öğrencilere olan inancı, öğrencilerin yıllar içinde inanılmaz değişimler geçirdiğini bizzat görmekten ileri geliyor. Büyüme zihniyeti perspektifini kullanarak eğitim verdiği ve çok boyutlu stratejiler kullandığı için, okula öğrenme farklılıklarıyla gelen öğrenciler olumsuz etiketlerden ve algılardan arınmış halde yepyeni bir gelecekle mezun oluyor. "Beyin bilimi sayesinde mucizeleri artık normal karşılıyorum" diyor.

Hepimizin değişebileceğini ve sınırlamalarımızın kalkabileceğini benimsemek, yeni bir sınırsız zihinle hayata yelken açmanın ve hayata yaklaşmanın ilk anahtarıdır. Bu genellikle insanların yeterince iyi olmadıkları fikrinden vazgeçmeleriyle başlar ve önemini ne kadar vurgulasak az kalır. Birçok insan öğretmeni, patronu, ebeveyni veya bir akrabası yüzünden yaşam boyunca kendini yetersiz hisseder. İnsanlar yeterince iyi olmadıklarını hissettiğinde, her başarısızlıkta veya hatada kendilerini yiyip bitirirler. Oysa olumsuz ve sınırlayıcı fikirlerin yanlış olduğunu ve değişebileceklerini bilmek, zorlanmanın beyin büyümesi için olumlu olduğunu fark etmek utanma duygusunu siler ve güçlenmeye başlarlar.

İkinci önemli anahtar, zorlanmanın beynimiz için iyi olduğunu bilmektir. Yaptığımız hatalara yaklaşmanın iki yolu vardır. Olumsuz yönden ele alarak pişman olmak veya olumlu yönden ele alarak öğrenme, beyin büyümesi ve daha büyük sonuçlar için fırsat bilmek. Her gün yaptığımız hataların ortaya çıkarabileceği olumlu sonuçları düşünerek

olumlu bir yaklaşım benimsiyorum. Bazen hatalar yararlıdır ve kolayca düzeltilebilir. Daha sonra olumlu sonuçlar ortaya çıkmasına rağmen başlangıçta gerçek ve olumsuz sonuçlar da doğabilir. Hatalar yaşamın bir parçasıdır ve yaşam seçimleriniz ne kadar cesurane olursa, muhtemelen o kadar çok hata yaparsınız. Hataları kabul etmek, hata sayısını azaltmaz, ancak bunları olumlu veya olumsuz olarak görmek tercih meselesidir. Birinciyi seçmek sınırsız olmanıza yardımcı olacaktır.

Martin Samuels, belli bir noktada hata kabul etmeyen bir mesleğe sahip olmasına rağmen, hatalara olumlu bir yaklaşım geliştiren bir tıp doktorudur. Tıp dünyası, hataların insan yaşamına mal olabileceğini kabul eder ve hatalardan kaçınmaya çağıran makaleler ve yönergeler yayımlanır. Bu, hayata hata dostu bir yaklaşım uygulamak isteyen doktorlar için zorlu bir durumdur.

Samuels hataları kucaklayan, hataların bilgiye ulaşmada geliştirici rol oynadığını kabul eden, kendini yiyip bitirmek yerine, yaptığı hataların dikkatlice kaydını tutarak kategorilere ayıran ve fırsat buldukça konferanslarda paylaşan sıra dışı bir doktordur. "In Defense of Mistakes" [Hataları Savunmak] başlıklı blog yazısında, hatalar olmadan "tıbbi düşüncenin evrilemeyeceğini[w] belirtiyor ve doktorların hatalardan korkmak yerine onları kabul edip utançtan sıyrılmalarını, öğrenme fırsatı olarak görmelerini öğütlüyor. Hatalara değil, gerçek düşman olan hastalıklara odaklanılmasını öneriyor.[13] Hatalara yönelik bu açık ve olumlu yaklaşım, Samuels'in hatalardan öğrenmesine, daha iyi bir doktor olmasına ve başkalarına öğrenme ve büyüme yolunda yardımcı olmasına yardımcı olmuştur.

Mücadeleyi kucaklamak ve zor olan yolları seçmek de aynı derecede önemlidir. Rutinlere sığınarak her gün aynı şeyi yaparsanız, beyninizin yeni yolaklar ve bağlantılar geliştirmesi mümkün olmaz. Ancak sürekli olarak kendinize meydan okuduğunuz ve mücadeleyi kucakladığınız takdirde, yeni yaklaşımları takip edip yeni fikirlerle karşılaştığınız müddetçe, hayatınızın tüm yönlerini geliştirecek bir keskinlik geliştirebilirsiniz.

Sınırsız olmanın bir diğer önemli anahtarı, hayata çok boyutlu bir gözle bakmaktır. Bu, sorunlara ve hayata yaklaşılabilecek birçok farklı yolu görmek demektir. Bu, okul öncesi eğitimden lisansüstü eğitime ve günlük

yaşama kadar her konuda ve her düzeyde içeriğin öğrenilmesine yardımcı olabilir. Bir ödeve ya da soruna takılı kaldığınızda, farklı bir şekilde düşünerek değişik bir tutum geliştirdiğinizde, diyelim ki sözcükleri veya tabloları kullandığınızda, sayılardan görsellere veya algoritmalardan grafiklere geçtiğinizde, çözüme ulaşmanız muhtemeldir.

2016 yılında dikkat çekici bir olay gerçekleşti. İki genç bilgisayar bilimcisi herhangi bir nesneyi, diyelim bir keki veya toprak yolu sürekli olarak eşit olarak bölmeyi, yani çıkarılan parçanın kalan parçayla eşit olmasını içeren, birçok matematikçinin çözemediği bir matematik problemini ele aldı.[14] Matematikçiler işe yarayan bir kanıt oluşturmuşlardı ancak kanıt "sınırsız'dı, yani oyuncuların tercihlerine bağlı olarak bir milyon ya da milyar adımda çözülebiliyordu. Bazı matematikçiler söz konusu sınırsız kanıtın bulabilecekleri en iyi şey olduğuna karar vermişlerdi.

Ancak iki genç, soruna farklı bir açıdan yaklaşmaya karar verdi. Diğer matematikçilerin sahip olduğu bilgi zenginliğine sahip değillerdi, ancak bu bilgi eksikliği onlara yardımcı oldu. Birçok insanın aksine, bilgileri ellerini kollarını bağlamıyordu; belki de daha az şey bildikleri için soruna yaratıcılıkla yaklaşıp sonuca ulaştılar.

Birçok insan bu olayın ne denli cesaret istediğinden bahsetti. Problem matematikçiler tarafından değil, geniş matematik bilgisi olmayan iki genç tarafından çözülmüştü. Ancak bilgi bazen engelleyici olabiliyor; yaratıcı düşünceyi boğabiliyor.[15] Bu yüzden dışarıdan bakan insanlar daha iyi yöntemler geliştirebiliyor. Atılımı yapan iki bilgisayar bilimcisi başarılarının diğerlerinden daha az bilgiye sahip olmaktan geldiğine inanıyordu; bu onların farklı düşünmesine izin vermişti.

Okullar, eğitim kurumları ve birçok şirket şu anda farklı düşünmeyi yeterince teşvik etmemekte ve bazen rutin olmayan düşünme biçimlerine karşı kaş çatmaktadır. Okullar, yerleşik bilginin modası geçmiş olsa bile, yerleşik bilgiyi aktarmak için tasarlanmış kurumlardır. Oysa bu, düşünmenin tek yolu olmayıp problemleri çözmenin en iyi yolu bile değildir. Bunun değişmesi gerekir.

Bahsettiğim sorun çözülmeden önce, matematikçiler sorunu çözecek kadar bilgi sahibi olmadıklarına inanıyorlardı. Her durumda işe yarayan bir çözüm bulmaktan vazgeçerek sorunun çözülemediğini kanıtlamaya

girişmişlerdi. Oysa bilgisayar bilimcilerinin soruna getirdiği yeni yaklaşım yeni matematiksel araştırma yollarının önünü açtı.

Farklı ve yaratıcı düşünmenin ve değişimi benimsemenin yanı sıra, sınırsız olmanın bir diğer önemli parçası da insanlarla farklı dayanışma yöntemleri kurabilmeyi içerir. Bunu yapmanın verimli bir yolu, bir uzman gibi davranmak yerine, emin olmadığınız zamanlarda bile fikirlerini paylaşmaya istekli kimselerle etkileşime girmektir. Etkileşimlere, öğrenme ve genişleme konusunda açıklıkla yaklaşıldığında, iyi görünme arzusu yerini yardımlaşmaya bırakır.

Yöneticiler ve liderlerin açık dayanışmayı modellemesi durumunda şirketlerde ve diğer kurumlarda bu davranış biçiminin ortaya çıkma olasılığı yükselir. "Bunu bilmiyorum, ama öğrenmek istiyorum," dediklerinde, diğerleri de belirsizliği ve öğrenmeyi kucaklamaya teşvik edilir. Dinlemeye ve anlayışlarını genişletmeye, hata yapmaya ve hatalarını açıkça kabullenmeye istekli olduklarında, çalışanlar için de işler değişir. Yöneticiler ve liderler bunu kendi şirketlerinde, öğretmenler ve veliler bunu öğrencilerde ve çocuklarda uyguladığında büyüme kültürü kurulur.

Toronto'da bir okulun müdürü olan Mark Cassar anaokulundan sekizinci sınıfa kadar eğitim veren okulda zihniyet büyümesini aşılamak için çalışıyor. Okula yaptığım ziyarette, konuların çok boyutlu bir yaklaşımla öğretildiğini görmek beni heyecanlandırdı. Yedi ila on yaşları arasında bir dizi genç öğrenciyle röportaj yaptım ve öğrencilerin okuldaki yaklaşımlar, hata dostu ortam ve olumlu inanışlar hakkında anlattıkları beni heyecanlandırdı. Bu kitapta sunduğum zihniyet, yaratıcılık ve çok boyutluluk gibi düşünceler, Mark'ın okul öğretimini değiştirme çalışmalarında işe yaramış. Mark ile yaptığım röportajda, hataların yeniden değerlendirilmesinden ve yönetici olarak ona yardımcı olan yollardan bahsetti:

> Yaptığım hatalardan ötürü kendimi artık çok daha az hırpaladığımı söyleyebilirim. Aslında kendime daha iyi davranıyorum. "Hatalarından ders aldığın sürece hata yapmak iyi bir şey," diye hatırlatıyorum kendime. Müdürlük görevimde çocukların okulda öğrenim görmesine çok benzer bir yaklaşım benimsiyorum. "Sorun değil. Hatalarımdan ne öğrendim? Ve nasıl daha ileri gidebiliriz?" sorularını soruyorum.

> Bence bu beni sadece kişisel olarak değil, profesyonel olarak da değiştirdi. Bütün gün insanlarla muhatap olunan bir işle meşgulseniz, ki ben öyleyim, yanlış adımlar atabiliyorsunuz. Fakat eğer büyüme zihniyetine sahipseniz kendinizi irdeleyerek "Bu hatayı neden yaptım, bir dahaki sefere aynı hataya düşmemek için neyi farklı yapmalıyım?" gibi sorular soruyorsunuz. Çalışmalarınızın neredeyse tamamını okudum, artık daha önce hiç olmadığım kadar irdeleyici ve yapıcı düşünceler geliştiriyorum.
>
> Bir keresinde bir öğrencinin okulda hiçbir zaman sergilenmemesi gereken büyük bir hatasıyla uğraşmamız gerekti. Bu öğrenciye karşı son derece yargılayıcı bir tavır sergiledim. Haklı olduğumdan emindim, ancak daha sonra, gerçekler daha net hale geldiğinde, aslında öğrencinin haklı olduğunu, benimse yanıldığımı öğrendim. Ve fark ettim ki sırf müdür olduğum için, kendimi geliştirmeme gerek olmadığını varsayamam. Çünkü patron olmak hatalardan muaf olmak anlamına gelmez, değil mi? öğrenciye dönüp şöyle dedim. "Sanırım bir hata yaptım. Sen haklıymışsın, ben yanılmışım ve bir dahaki sefere konuyu daha farklı ele alacağım." Bu anlayış günlük davranışlarımda ve kararlarımda bence büyük bir fark yarattı.

Mark, okuldaki her öğretmenin gelişim zihniyeti ve çok boyutluluk yaklaşımını benimsediği ve öğrencilere öğrenme sevgisini aşıladığı bir okul oluşturmayı başardı; bu nedenle öğrencilerin başarılarının arttığını gördüler. Birlikte üzerinde çalıştıkları değişimin önemli bir parçası değerlendirme ve testlerin dönüştürülmesidir. Bir yandan öğretmenler önemli bir şeyi de fark etti, öğrencilere hataların öğrenmede gerçekten yararlı olduğunu söyleyip sonra da sınavda hatalardan puan kırmak çelişkili bir durum.

öğretmenler hâlâ öğrencileri değerlendiriyor, ancak yararsız bir puanlama ve hataları cezalandırma sistemi yerine, değerlendirme tablosu üzerinden iyileştirme yolları hakkında tanısal yorumlar sunuyorlar ki bu, öğretmenlerin öğrencilere verebileceği en iyi hediyedir. Mark, ilk başta öğrencilerin kaç puan aldıklarına baktığını ve sadece karne notlarıyla ilgilendiklerini söyledi, bu da (öğrenme kültüründen ziyade) performans kültürünün bir sonucudur. Ama artık öğrenciler değerlendirme listesini

görüyor, öğrenme sürecinin neresinde bulunduklarını anlamak ve kendilerini nasıl geliştireceklerini öğrenmek üzere öğretmenlerden yorumlar alıyorlar. Değerlendirmedeki bu değişiklik büyüme ve öğrenmeye değer verdiğinizi ve öğrencilerin gelişimine rehberlik ettiğinizi öğrencilerle paylaşmanın en iyi yoludur.[16] Mark'ın okulundaki değerlendirme listelerinden biri Ek H'de bulunabilir; daha ayrıntılı olarak youcubed.org adresinde de mevcuttur.

Mark ve öğretmenler ekibi öğrencilere hayata sınırsızlık yaklaşımı kazandırmak için çalışıyor. Bu yöntem kendilerini ve durumlarını ne yazık ki sabit bir gözle görmeyi öğrenen birçok öğrenci ve yetişkinin bakış açılarıyla çelişiyor. Bazı insanlar yeterince iyi olmadıklarını hissettiren ebeveynleri tarafından olumsuz bir düşünme biçimine kilitlenmiş durumdadır. Çocuklar ayrıca sınıf içi etkileşimler ve kendilerine inanmayan ve öğrenemeyeceklerini varsayan kimseler nedeniyle kilitlenebilir. Ancak içerik monoton, sıkıcı ve mükerrer olduğunda da kilitlenme gerçekleşir; öğrenmenin yeni bir yolunu göremeyebilirler. Yaşadığımız dünya kendimize ve potansiyelimize olan inancımızı sayısız yoldan sınırlamaya çalışmaktadır. Fakat artık içinde bulunduğumuz durum ne olursa olsun, bu engellerle başa çıkmak için hangi anahtarlara ihtiyaç duyduğumuzu daha iyi anlıyoruz.

Öğrenmenin ve yaşamın sınırları olduğuna inanmaktan, her şeyin öğrenilebileceğine ya da elde edilebileceğine inanmaya yönelik bir değişiklik, büyüme zihniyetine geçmek demektir. Bu değişikliğin yaşamlarımız üzerinde dönüştürücü bir etkisi vardır. Yeterince iyi olmadığımızı düşünmeyi bırakıp daha fazla risk almaya başlarız. Mücadelenin ve başarısızlığın beynimiz için önemli olduğunu ve öğrenme fırsatları olarak düşünülebileceğini bildiğimizde, daha da özgürleşiriz. Zihinlerimizi katı değil, sıvı olarak görmeye başlar ve sonsuz yaşam olanaklarına yakınlaşırız. Akademik içeriğe ve yaşam sorunlarına çok boyutlu bir yaklaşım benimseyebileceğimizi ve rakipler yerine ortak olarak başkalarıyla dayanışabileceğimizi öğrendiğimizde, bu sadece potansiyelimiz hakkındaki düşüncemizi değil, aynı zamanda hayatımıza nüfuz eden tüm etkileşimleri de değiştirir. Engellerin önüne geçilemeyeceğini, bunların üstesinden gelmek için her zaman stratejiler geliştirebileceğimizi biliyoruz.

Daha esnek, akıcı ve uyarlamalara açık hale geldiğimizde sak zihinlerimizi değil, aynı zamanda kalplerimizi ve ruhlarımızı da değiştirme sürecine gireriz. Engellerle karşılaştığımızda başkalarının olumsuz yargısını benimsemeyi reddederek onları aşmanın yolunu buluruz. Bazılarımız sadece kendi hayatını değiştirmekle kalmaz; kendini bir nevi elçi olarak görerek başkalarının da sınırsız bir hayat yaşamasına yardımcı olabilir. Beyin büyümesi ve değişimi, hatalar ve çok boyutluluk hakkında bilgi sahibi olan küçük çocuklar bile, bu bilgileri kendiliğinden çevrelerindeki insanlarla paylaşır.

Shawn Achor *The Happiness Advantage (Mutluluk Avantajı)* kitabında önemli bir sınırlayıcı miti ortadan kaldırmaya çalışır. Birçok insan daha çok çalıştığı, daha iyi bir iş bulduğu, mükemmel bir partner edindiği, on kilo verdiği takdirde mutlu olacağına inanır. Oysa bir dizi araştırma bunun geriye dönük bir düşünce olduğunu ortaya koyar. İnsanlar olumlu bir tutuma sahip olduğunda daha motive, katılımlı, yaratıcı ve üretken hale gelir. Achorun da dediği gibi, "Başarı mutluluğun değil, tam tersine mutluluk başarının yakıtıdır."[17] Achor, çocukluğundan sizinle paylaşmak istediğim özellikle sevimli ama güçlü bir kişisel hikâyeyle olumlu düşünmenin önemini göstermektedir.

Yedi yaşındaki Shawn beş yaşındaki kız kardeşiyle ranzanın üst katında oynuyordu. Anne babası kestirirken göz kulak olsun diye kardeşini ona emanet etmişlerdi. Oyuncaklarıyla savaş oyunu oynamaya başladılar. Oyuncaklarını dizmiş oynarken kardeşi savaşın heyecanlı bir anında ranzadan düştü. Küt diye bir ses duyan Shawn yere baktığında Amy'yi dört ayak üzerine konmuş halde gördü. Kardeşinin bir yerine bir şey olmuş olabileceğinden endişelendiği kadar, ağlayıp anne babasını uyandıracağından da korkuyordu. Sonra hatırladığı gibi:

> Kriz tüm buluşların anasıdır, bu yüzden yedi yaşındaki küçük çılgın beynimden geçen tek şeyi yaptım.
>
> Dedim ki, "Amy, dur ağlama! Dört ayak üzerine düştüğüne göre sen insan olamazsın. Demek ki sen tek boynuzlu bir atsın! "[18]

Kız kardeşini tek boynuzlu bir at olmaktan daha fazla mutlu edecek hiçbir şey olmadığını biliyordu. Bunu duyan kardeşi ağlamak yerine gülmeye

başladı ve oynamaya devam etmek için yatağa geri tırmandı.

Benim için bu, hayatlarımızı dolduran seçim anları hakkında güçlü bir hikâye. Olumsuz ya da olumlu olmayı seçebiliriz ve seçtiklerimiz bakış açımızı ve geleceğimizi değiştirir. Tek boynuzlu bir at olabileceğimiz fikrini veren bir ağabeyimiz her zaman yoktur yanımızda; fakat başarısızlıkla başa çıkmanın, olumlu bir zihniyet geliştirmenin, sorunların çözümünde çok boyutluluk ve yaratıcılığın kullanılması gerektiğinin bilincindeyiz ve verdiğimiz tepkilerin geleceğimizi şekillendirdiğini biliyoruz. Zihniyetteki bir değişiklik sadece gerçeklik hakkında düşünme şeklimizi değiştirmekle kalmayıp gerçeğimizi de değiştiriyor.

Uzun yıllar eğitimci olarak, sınırlarla kısıtlanan öğrencilerle, çocuklarla ve yetişkinlerle tanıştım. Neyse ki çalışmalarım sayesinde diledikleri her şeyi yapabileceklerini ve hiçbir şeyin onları sınırlamayacağını öğrenen çocuk ve gençlerle de tanışıyorum ve olumlu düşüncelerin çevrelerindeki her şeyi nasıl etkilediğini izliyorum. Zaman zaman hepimiz gerçekten veya mecazen ranzanın üst katından yere çakılabiliyoruz; ağlamak yerine, "Ben tek boynuzlu bir atım!" demeyi seçebiliriz.

Bu yüzden size son tavsiyem zorlukları ve başarısızlığı kucaklayın, risk alın ve insanların yolunuzu tıkamasına izin vermeyin. Önünüze engel çıkarılırsa, bunu aşmanın bir yolunu bulun, farklı bir yaklaşım deneyin. Eğer işyerinde başkalarının her zaman yaptığı bir şeyi farklı bir yoldan yapmak istiyorsanız bundan kaçınmayın. İşiniz sınırların dışına çıkmanıza izin vermiyorsa, belki de başka bir iş aramalısınız. Sınırlı bir hayatı kabul etmeyin. Kötü giden şeylere bakmak yerine, ileriye bakıp öğrenme ve gelişme fırsatları konusunda olumlu olun. İnsanları birlikte çalışabileceğiniz ve öğrenebileceğiniz kimseler olarak görün. Belirsizliği onlarla paylaşın ve farklı düşünme yollarına açık olun. Eğitimci veya yöneticiyseniz, öğrencilerinizin veya iş arkadaşlarınızın nasıl düşündüğünü öğrenin. Düşünmenin, görmenin ve çalışmanın çeşitli yollarına değer verin. Problem çözmenin en güzel yanı çok boyutluluktur, herhangi bir problemin görülebilmesi veya çözülebilmesinin birçok yolu vardır. Matematikte, sanatta, tarihte, yönetimde, sporda, her şeyde yaşamın çeşitliliği kucaklanmalıdır.

Hayatınızın tek bir gününü sınırsızlık yaklaşımıyla yaşamaya çalışın, farkı göreceksiniz. Başkalarının kilidini açın ve hayatlarını iyi yönde

değiştirebileceğinizi bilin. Onlar da sizden ilham alarak başkalarının hayatlarını değiştirebilir. Kendiniz veya öğrencileriniz için en iyiyi hedefleyin; en iyiye ulaşabileceğimizi bilmek belki de her şeyden önemlidir. Başarıya ulaşamadığımız zamanlar da olur, bunda sorun yok, ama her zaman yolculuğa çıkmaya hazır olacağız, özellikle de o yolculuğa koyulurken edindiğimiz perspektif gerçekten sınırsızsa.

Teşekkür

Bu kitap için görüştüğüm öğretmenlere, eğitimcilere, yöneticilere, ebeveynlere, yazarlara ve diğer herkese derinden minnettarım. Kalplerini açarak hikâyelerini paylaştılar. Kimi zaman hassas yanlarını gösterdiler; bu fikirleri öğrenmeden önce nasıl bir hayat sürdüklerinden bahsettiler. İnsanların çoğu "mükemmel" olmaya çalıştıklarını ve bilmemekten korktuklarını paylaştı. Birileri onlara matematikte ya da herhangi bir konuda yeterince iyi olmadıklarını söylemişti. Fakat değişim gösteren bu kimseler kendi yolculuklarını ve başkalarına nasıl ilham olduklarını paylaştı. Röportaj yaptığım herkese kitapta yer veremediysem de tek tek her birine teşekkürlerimi sunarım.

Cherry Agapito
Caleb Austin
Terese Barham
Sara Boone
Angela Brennan
Jennifer Brich
Jim Brown
Heather Buske
Jodi Campinelli
Mark Cassar
Evelyn Chan
Holly Compton
Kate Cook
Stephanie Diehl
Robin Dubiel
Margriet Faber
Kirstie Fitzgerald
Karen Gauthier
Allison Giacomini
Rene Grimes
Margaret Hail
Judith Harris
Suzanne Harris
Leah Haworth
Meg Hayes
Catherine Head
Susan Jachymiak
Lauren Johnson
Theresa Lambert
Linda Lapere
Zandi Lawrence
Lucia MacKenzie
Jean Maddox
Sunil Reddy Mayreddy

Shelley Fritz	Chelsea McClellan
Mari^ve Gagne	Sara McGee
Marta Garcia	Shana McKay
Adele McKew	Evet te Reece
Jesse Melgares	Kate Rizzi
Gail Metcalf	Daniel Rocha
Crystal Morey	Tami Sanders
Jenny Morrill	Jennifer Schaefer
Pete Noble	Michelle Scott
Marc Petrie	Erica Sharma
Meryl Polak	Nina Sudnick
Beth Powell	Angela Thompson
Justin Purvis	Carrie Tomc
Nancy Qushair	Laura Wagenman
Sunil Reddy	Ben Woodford

Yazdığım tüm kitaplar için aileme her zaman minnettarım, çünkü yazım sürecinde onlardan uzak olmama katlanmak zorundalar. Ariane ve Jaime isimlerinde iki muhteşem kızım var ve her gün hayatımı aydınlatıyorlar.

Youcubed'i beraber kurduğum arkadaşım ve düşünce ortağım Cathy Williams a minnettarım. Düşüncelerimi netleştirmeme yardım etmek için resimler çizen, saçma fikirlerime bile katlanan, hatta teşvik eden sevgili Cathy, *Viva La Revolution!*

Ayrıca youcubed'deki dinamik ekibimize teşekkürler! Onlar olmasa bu kitabı yazamazdım. Bana röportajlarda ve diğer tüm çalışmalarımızda destek oldular, ismen anmak isterim; Montserrat Cordero, Suzanne Corkins, Kristina Dance, Jack Dieckmann, Jessica Method ve Estetle Woodbury. Doktora öğrencilerim Tanya LaMar ve Robin Anderson da çok değerli desteklerini sundular.

Bu kitap için birçok öğretmenle görüştüm ama öğretmenlerden her gün ama her gün ilham alıyorum. Çocuklara sabit fikirler veren bazı insanlar olabilir, ancak tüm öğrencilere inanan, öğrencilere ilgi çekici dersler hazırlamak için saatlerini harcayan birçok öğretmen bulunduğunu da bizzat biliyorum. Öğrencilerin neyi ve nasıl öğrenmeleri gerektiği konusunda öğretmenlere daha fazla söz hakkı versek bugünkünden çok daha iyi bir yerde olurduk. Son birkaç yıldır tanışma ve konuşma onuruna eriştiğim tüm öğretmenlere teşekkür ederim.

Zihniyetleri ve Yaklaşımları Değiştirmeye Yardımcı Olacak Kaynaklar

Öğrenciler için fark yaratacak dört mesaj

https://www.youcubed.org/resources/four-boosting-messages-jo-students/

Öğrencilerin zihniyetini geliştirmeye ve matematiğe yaklaşımlarını iyileştirmeye yarayan ücretsiz çevrimiçi dersler (İngilizce ve İspanyolca)

https://www.youcubed.org/online-student-course/

Öğrenciler için çeşitli zihniyet videoları

https://www.youcubed.org/resource/mindset-boosting-videos/

Yeteneği yeniden düşünmek konulu video

https://www.youcubed.org/rethinking-giftedness-film/

Matematik kurallarıyla farklı deneyimler konulu video

https://www.youcubed.org/resources/different-experiences-with-math-facts/

Görsellik içeren yaratıcı matematik problemleri

https://www.youcubed.org/tasks/

Ücretsiz posterler

https://www.youcubed.org/resource/posters/

Matematik öğretmenleri ve ebeveynler için iki çevrimiçi ders

https://www.youcubed.org/online-teacher-courses/

K-8 kitap serileri

https://www.youcubed.org/resource/k-8-curriculum/

Sınırsız Zihin kitabındaki fikirleri işleyen kısa birkaç haber metni

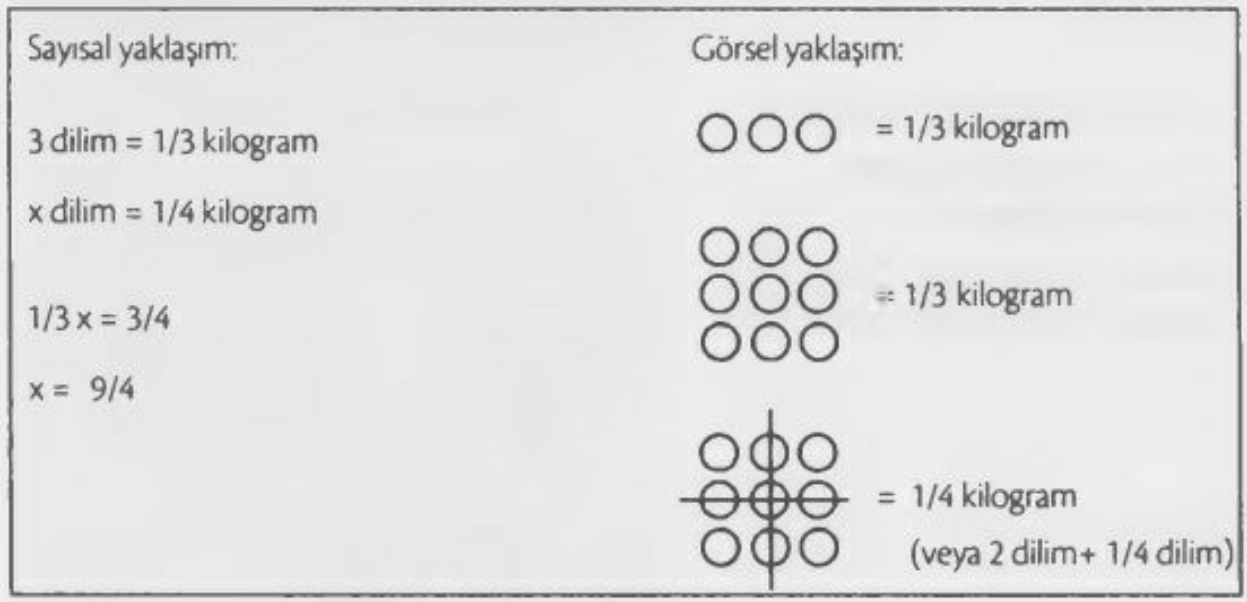
https://www.youcubed.org/resource/in-the-news/

EK I

Matematik Problemlerine Sayısal ve Görsel Yaklaşım Örnekleri

Burada görsel çözümleri olan iki standart matematik problemi veriyoruz. Bunlar, okulda kaygı ve matematik nefreti yaratabilecek soru türleridir, öğrenciler bu konuda haksız da sayılmaz. Bildikleri şeyleri göz ardı ederek, öğrencileri problemin neyi sormak istediğini odaklanmak zorunda bırakan sahte kelime problemleri hakkında birçok yazı kaleme aldım. Halbuki problemlere görsel açıdan yaklaştığımızda birçok imkân belirdiğine bir örnek olarak, lütfen aşağıdaki farklı çözüm yollarına göz atın.

Bu problem harika bir matematik eğitimcisi olan Ruth Parker'ın kullandığı bir problemden uyarlanmıştır.



Bir adam 1/4 kilo hindi almak istiyor. 3 dilim hindi 1/3 kilo ağırlığındaysa, 3 dilimin kaçta kaçına ihtiyacı var?

Sayısal yaklaşım:

3 dilim = 1/3 kilo

x dilim = 1/4 kilo

ı/3x = 3/4 = 9/4

Görsel yaklaşım:

000 = 1/3 kilo = 1/3 kilo

000

000

000 = 1/4 kilo (veya 2 dilim+1/4 dilim)

Sayısal yaklaşım:

Jo veTesha 2:3

Tesha veHolly 2:1

Jo'nun ve Tesha'nın kartları 2:3 oranla 5'e bölünüyor.

Tesha'nın Jo'dan 1/5 oranında daha fazla kartı var.

Tesha'nın 4 kartı var.

1/5 = 4

1 = 20

Demek ki ikisinin toplam 20 kartı var.

Jo'nun 2/5x20=8 ve Tesha'nın 3/5x20=12 kartı var.

Tesha ve Holly'nin kartları 2:1 oranında olduğuna göre Holly'nin 6 kartı var.

Görsel yaklaşım:



İkinci problem de yine matematik kitaplarında bolca rastlanan, kelime kaynayan, gerçekçi olmayan korkunç bir problem.

Jo ve Tesha'nın kartları 2:3 oranındadır. Tesha ve Hollynin kartları 2:1 oranındadır. Tesha'nın elindeki kartlar Jo'dan 4 fazla ise, Hollynin kaç

kartı vardır?

Tesha ve Holly'ninki: 2:1
Jo'nun ve Tesha'nın kartları 2:3 oranla 5'e bölünüyor.
Tesha'nın Jo'dan 1/5 oranında daha fazla kartı var.
Tesha'nın 4 kartı var.
1/5 = 4
1 = 20

Demek ki ikisinin toplam 20 kartı var. Jo'nun 2/5x20=8 ve Tesha'nın 3/5x20=12 kartı var.

Tesha ve Hollynin kartları 2:1 oranında olduğuna göre Hollynin 6 kartı var.

EK II

Örnek Değerlendirme Listesi

Mark Cassar'ın okulundan bir değerlendirme listesi. Bu değerlendirme tablosunda öğretmen öğrencinin "ölçütler" olarak tanımlanan öğrenme alanını karşılayıp karşılamadığına karar verir ve öğrenciye gelişim yolları hakkında geri bildirimde bulunur. Bu durumda değerlendirme listesi, öğretmenin öğrenciyle anlaştığından emin olmak için yaptığı bir konuşmayı da içeriyor.

Kürdan Probleminde Öğrenme Sürecini Değerlendirme Tablosu

Kıstaslar	1	2	3	4	Geri bildirim
Kalıp yaratma, tanıma ve genişletme becerisi		✓			Kürdanların sayısını nasıl hesapladın?
Bir kalıbın değerler tablosunu oluşturmak	✓				Değerler tablosu oluşturmak hesap yapma yöntemini belirlemene yardımcı olur.
Matematiksel düşünme becerisini yazıyla, sözle (iletişim ve temsil) ve resimle göstermek			✓		Öğrenciyle "Yaptığın işlemi bana anlatmanı istiyorum" konuşması. 22 6

1 = Beklenti karşılanmıyor; 2 = Beklentiye yakın;
3 = Beklenti karşılanıyor; 4 = Beklentinin ötesine geçiyor

• Öğrenciyle görüştüm; değişimi #2b'ye işlendi.

Mesela "Toplam sayıyı bulmak için 22 ile 6'yı topluyorum" diyebilirsin

Notlar

GİRİŞ

1 Sue Johnston-Wilder, Janine Brindley ve Philip Dent, *A Survey of Mathematics Anxiety and Mathematical Resilience Among Existing Apprentices* (Londra: Gatsby Charitable Foundation, 2014).

2 Sara Draznin, "Math Anxiety in Fundamentals of Algebra Students," *The Eagle Feather,* Honors College, Univ. of North Texas, 1 Ocak 1970, http:// eaglefeather.honors.unt.edu/2008/ article/179#.W-idJS2ZNMM; N. Betz, "Prevalence, Distribution, and Correlates of Math Anxiety in College Students," *Journal of Counseling Psychology* 25/5 (1978): 441 -48.

3 C.B. Young, S.S. Wu ve V. Menon, "The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety," *Psychological Science* 23/5 (2012): 492501.

4 Daniel Coyle, *The Talent Code: Greatness Isn't Bom. If s Grown. Here's How*. (New York: Bantam, 2009).

5 Michael Merzenich, *Sofi' Wired: How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life* (San Francisco: Parnassus, 2013).

6 Merzenich, *Sofi'Wired.*

7 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Peak: Secrets from the New Science of Expertise* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).

8 Ericsson ve Pool, *Peak,* 21.

9 Carol S. Dweck, *Mindset: The New Psychology of Success* (New York: Ballantine, 2006).

10 Carol S. Dweck, "Is Math a Gift? Beliefs That Put Females at Risk," Stephen J. Ceci ve Wendy M. Williams, der., *WhyArerit More Women in Science? Top Researchers Debate the Evidence* içinde (Washington, DC:

American Psychological Association, 2006).

11 D.S. Yeager vd., "Breaking the Cycle of Mistrust: Wise Interventions to Provide Critical Feedback Across the Racial Divide," *Journal of Experimental Psychology: General* 143/2 (2014): 804.

BİRİNCİ BÖLÜM

1 Michael Merzenich, *Soft-Wired' How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life* (San Francisco: Parnassus, 2013), 2.

2 Norman Doidge, *The Brain That Changes Itself* (New York: Penguin, 2007).

3 Doidge, *The Brain That Changes Itself 55.*

4 E. Maguire, K. Woollett ve H. Spiers, "London Taxi Drivers and Bus Drivers: A Structural MRI and Neuropsychological Analysis," *Hippocampus* 16/12 (2006): 1091-101.

5 K. Woollett ve E.A. Maguire, "Acquiring 'The Knowledge' of Londons Layout Drives Structural Brain Changes," *Current BiologylUTA* (2011): 2109-14. •

6 Elise McPherson vd., "Rasmussen's Syndrome and Hemispherectomy: Girl Living with Half Her Brain," *Neuroscience Fundamentalsy* http://www.whatsonxiamen.com/newsl 1183.html.

7 Doidge, *The Brain That Changes Itself* xix.

8 Doidge, *The Brain That Changes Itself* xx.

9 A. Dixon, editorial, *FORUM* 44/1 (2002): 1.

10 Sarah D. Sparks, "Are Classroom Reading Groups the Best Way to Teach Reading? Maybe Not," *Education Week,* 26 Ağustos 2018, http://www.edweek.org/ew/articles/2018/08/29/are-classroom-reading-groups-the-best-way.html.

11 Sparks, "Are Classroom Reading Groups the Best Way to Teach Reading? Maybe Not."

12 Jo Boaler, *Mathematical Mindsets: Unleashing Students Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching* (San Francisco: Jossey-Bass, 2016).

13 Jo Boaler vd., "How One City Got Math Right," *The Hechinger Report,*

Ekim 2018, https://hechingerreport.org/opinion-how-one-city-got-math-right/.

14 Lois Letchford, *Reversed: A Memoir* (Irvine, CA: Acorn, 2018).

15 Doidge, *The Brain That Changes Itself* 34.

16 K. Lewis ve D. Lynn, "Against the Odds: Insights from a Statistician with Dyscalculia," *Education Sciences* 8/2 (2018): 63.

17 T. luculano vd., "Cognitive Tutoring Induces Widespread Neuroplasticity and Remediates Brain Function in Children with Mathematical Learning Disabilities," *Nature Communications* 6 (2015): 8453, https://doi.org/10.1038 /ncomms9453.

18 Sarah-Jane Leslie, vd., "Expectations of Brilliance Underlie Gender Distributions Across Academic Disciplines," *Science* 347/6219 (2015): 262-65.

19 Seth Stephens-Davidowitz, "Google, Teli Me: Is My Son a Genius?" *New York Times,* 18 Ocak 2014, https://www.nytimes.com/2014/01/19/opinion /sunday/google-tell-me-is-my-son-a-genius.html.

20 D. Storage vd., "The Frequency of'Brilliant' and 'Genius' in Teaching Evaluations Predicts the Representation of Women and African Americans Across Fields," *PLoS ONE* 11/3 (2016): eO 150194, https://doi.org/10.1371 /journal.pone.O150194.

21 Piper Harron, "Welcome to Office Hours," *The Liberated Mathematician,* 2015, http:/www.theliberatedmathematician.com.

22 Eugenia Sapir, "Maryam Mirzakhani as Thesis Advisor," *Notices of the AMS 65110* (Kasım 2018): 1229-30.

23 Ben bu satırları yazdığım sırada http://www.youcubed.org/rethinking-giftedness-film adresinde film 62.000 kez izlenmişti.

24 Daniel Coyle, *The Talent Code: Greatness Isrit Bom. It's Grown. Here's How*. (New York: Bantam, 2009), 178.

25 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Peak: Secrets from the New Science of Expertise* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).

İKİNCİ BÖLÜM

1 J.S. Moser vd., "Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism

Linking Growth Mindset to Adaptive Posterror Adjustments," *PsychologicalScience* 22/12 (2011): 1484-89.

2 Daniel Coyle, *The Talent Code: Greatness Isn't Born. It's Grown. Here's How*. (NewYork: Bantam, 2009).

3 J.A. Mangels, vd., "Why Do Beliefs About Intelligence Influence Learning Success? A Social Cognitive Neuroscience Model," *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 1/2 (2006): 75-86, http:// academic.oup.com/scan/article/1/2/75/2362769.

4 Moser vd., "Mind Your Errors."

5 Coyle, *The Talent Code,* 2-3.

6 Coyle, *The Talent Code,* 3-4.

7 Coyle, *The Talent Code,* 5.

8 Moser vd., "Mind Your Errors."

9 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Peak: Secrets from the New Science of Expertise* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016), 75.

10 James W. Stigler ve James Hiebert, *The Teaching Gap: Best Ideas from the Worlds Teachers for Improving Education in the Classroom* (New York: Free Press, 1999).

11 Elizabeth Ligon Bjork ve Robert Bjork, "Making Things Hard on Yourself, but in a Good Way: Creating Desirable Difficulties to Enhance Learning," Morton Ann Gernsbacher ve James R. Pomeratz, der., *Psychology and the Real World* içinde (New York: Worth, 2009), 55-64, https:/b jorklab.psych.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/13/2016/04/EBjork_RBjork_2011.pdf.

12 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "From Performance to Learning: Assessing to Encourage Growth Mindsets," *youcubed,* 2018, tinyurl.com/A4Lyoucubed.

13 Coyle, *The Talent Code,* 5.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

1 O.H. Zahrt ve AJ. Crum, "Perceived Physical Activity and Mortality: Evidence from Three Nationally Representative U.S. Samples," *Health Psychology* 36/11 (2017): 1017-25, http:// dx.doi.org/10.1037 /heaOOOO531.

2 B.R. Levy vd., "Longevity Increased by Positive Self-Perceptions of Aging," *Journal of Personality and Social Psychology 8512* (2002): 261 -70, https://doi.org/10.1037/0022-3514.83.2.261.

3 B.R. Levy vd., "Age Stereotypes Held Earlier in Life Predict Cardiovascular Events in Later Life," *Psychological Science* 20/3 (2009): 296-98, https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02298.x.

4 Levy vd., "Age Stereotypes Held Earlier in Life."

5 A.J. Crum ve EJ. Langer, "Mind-Set Matters: Exercise and the Placebo Effect," *Psychological Science* 18/2 (2007): 165-71, https:// doi.org/10.1111/j. 1467-9280.2007.01867.x.

6 V.K. Ranganathan vd., "From Mental Power to Muscle Power— Gaining Strength by Using the Mind," *Neuropsychologia* 42/7 (2004): 944-56.

7 N.F. Bernardi vd., "Mental Practice Promotes Motor Anticipation: Evidence from Skilled Music Performance," *Frontiers in Human Neuroscience* 7 (2013): 451, https://doi. org/10.3389fnhum.2013.00451.

8 K.M. Davidson-Kelly, "Mental Imagery Rehearsal Strategies for Expert Pianists," *Edinburgh Research Archive,* 26 Kasım 2014, https://www.era.lib.ed.ac. uk/handle/1842/14215.

9 D.S. Yeager, K.H. Trzesniewski ve C.S. Dweck, "An Implicit Theories of Personality Intervention Reduces Adolescent Aggression in Response to Victimization and Exclusion," *Child DevelopmentMH* (2013): 970-88.

10 P.B. Carr, C.S. Dweck ve K. Pauker, "'Prejıdiced' Behavior Without Prejudice? Beliefs About the Malleability of Prejudice Affect Interracial Interactions," *Journal of Personality and Social Psychology* 103/3 (2012): 452.

11 L.S. Blackwell, K.H. Trzesniewski ve C.S. Dweck, "Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement Across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention," *Child Development7ül* (2007): 246-63.

12 J.S. Moser vd., "Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism Linking Growth Mind-set to Adaptive Posterror Adjustments," *Psychological Science* 22/12 (2011): 1484-89.

13 E.A. Gunderson vd., "Parem Praise to 1- to 3-Year-Olds Predicts Childrens Motivational Frameworks 5 Years Later," *Child Development*

84/5 (2013): 1526-41.

14 Carol S. Dweck, "The Secret to Raising Smart Kids," *Scientific American Mind* 18/6 (2007): 36-43, https://doi.org/10.1038/ scientificamericanmind 1207-36.

15 Carol S. Dweck, "Is Math a Gift? Beliefs That Put Females at Risk," Stephen J. Ceci ve Wendy M. Williams, der., *WhyArerit More Women in Science? Top Researchers Debate the Evidence* içinde (Washington, DC: American Psychological Association, 2006).

16 Blackwell, Trzesniewski ve Dweck, "Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement."

17 Angela Duckvvorth, *Grit: The Power of Passion and Perseverance* (New York: Scribner, 2016).

18 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "From Performance to Learning: Assessing to Encourage Growth Mindsets," *youcubed,* 2018, tinyurl.com /A4Lyoucubed.

19 H.Y. Lee vd., "An Entity Theory of Intelligence Predicts Higher Cortisol Levels When High School Grades Are Declining," *Child Development,* 10 Temmuz 2018, https://doi.org/10T 111/ cdev.13116.

20 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Peak: Secrets from the New Science of Expertise* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).

21 Carol S. Dweck, *Mindset: The New Psychology of Success* (New York: Ballantine, 2006), 257.

22 Christine Gross-Loh, "How Praise Became a Consolation Prize," *The Atlantic*, December 16, 2016.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

1 Alfie Kohn, "The 'Mindset' Mindset," *Alfie Kohn,* 8 Haziran 2018, http://www.alfiekohn.org/article/mindset/

2 V. Menon, "Salience Network," Arthur W. Toga, der., *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference,* cilt 2 içinde (Londra: Academic, 2015), 597-611.

3 J. Park ve E.M. Brannon, "Training the Approximate Number System Improves Math Proficiency," *Psychological Science* 24/10 (2013): 2013-19, https://doi.org/10.1177/0956797613482944.

4 I. Berteletti ve J.R. Booth, "Perceiving Fingers in Single-Digit Arithmetic Problems," *Frontiers in Psychology* 6 (2015): 226, https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015-00226.

5 M. Penner-Wilger ve M.L. Anderson, "The Relation Between Finger Gnosis and Mathematical Ability: Why Redeployment of Neural Circuits Best Explains the Finding," *Frontiers in Psychology* 4 (2013): 877, https://doi .org/10.3389/fpsyg.2013.00877.

6 M. Penner-Wilger vd., "Subitizing, Finger Gnosis, and the Representation of Number," *Proceedings of the 3İst Annual Cognitive Science Society* 31 (2009): 520-25-

7 S. Beilock, *How the Body Knows Its Mind: The Surprising Power of the Physical Environment to Influence How You Think and Feel* (New York: Simon and Schuster, 2015).

8 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Peak: Secrets from the New Science of Expertise* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).

9 A. Sakakibara, "A Longitudinal Study of the Process of Acquiring Absolute Pitch: A Practical Report of Training with the 'Chord Identification Method,'" *Psychology of Music* (2014): 86-111, https://doi.org/10.1177 /0305735612463948.

10 Thomas G. West, *Thinking Like Einstein: Retuming to Our Visual Roots with the Emerging Revolution in Computer Information Visualization* (New York: Prometheus Books, 2004).

11 Claudia Kalb, "What Makes a Genius?" *National Geographic,* Mayıs 2017.

12 Kalb, "What Makes a Genius?"

13 M.A. Ferguson, J.S. Anderson, ve R.N. Spreng, "Fluid and Flexible Minds: Intelligence Reflects Synchrony in the Brains Intrinsic Network Architecture," *Network Neuroscience* 1/2 (2017): 192-207.

14 M. Galloway, J. Conner ve D. Pope, "Nonacademic Effects of Homework in Privileged, High-Performing High Schools," *Journal of Experimental Education* 81/4 (2013): 490-510.

15 M.E. Libertus, L. Feigenson ve J. Halberda, "Preschool Acuity of the Approximate Number System Correlates with School Math Ability," *Developmental Science* 14/6 (2011): 1292-1300.

16 R. Anderson, J. Boaler ve J. Dieckmann, "Achieving Elusive Teacher

Change Through Challenging Myths About Learning: A Blended Approach," *Education Sciences* 8/3 (2018): 98.

17 Anderson, Boaler ve Dieckmann, "Achieving Elusive Teacher Change."

18 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "From Performance to Learning: Assessing to Encourage Growth Mindsets," *youcubed,* 2018, tinyurl.com/A4Lyoucubed.

BEŞİNCİ BÖLÜM

1 Claudia Kalb, "What Makes a Genius?" *National Geographic,* Mayıs 2017.

2 Sian Beilock, *Choke: What the Secrets of the Brain Reveal About Getting It Right When You Have To* (New York: Simon and Schuster, 2010).

3 Boaler, Williams ve Confer, "Fluency Without Fear: Research Evidence on the Best Ways to Learn Math Facts," *youcubed,* 28 Ocak 2015, https://www .youcubed.org/evidence/fluency-without-fear.

4 E.A. Maloney vd., "Intergenerational Effects of Parents' Math Anxiety on Children's Math Achievement and Anxiety," *Psychological Science 26/9* (2015): 1480-88, https://doi. org/10.1177/0956797615592630.

5 S.L. Beilock vd., "Female Teachers' Math Anxiety Affects Giriş' Math Achievement," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107/5 (2010): 1860-63.

6 Laurent Schwartz, *A Mathematician Grappling with His Century* (Basel: Birkhäuser, 2001).

7 Kenza Bryan, "Trailblazing Maths Genius Who Was First Woman to Win Fields Medal Dies Aged 40," *Independent,* 15 Temmuz 2017, https://www .independent.co.uk/news/world/ maryam-mirzakhani-fields-medal-mathematics-dies-forty-iran-rouhani-a7842971 .html.

8 Schwartz, *A Mathematician Grappling with His Century,* 30-31.

9 Norman Doidge, *The Brain That Changes ItselfÇNem* York: Penguin, 2007), 199.

10 Doidge, *The Brain That Changes Itself,* 199.

11 K. Supekar vd., "Neural Predictors of Individual Differences in Response to Math Tutoring in Primary-Grade School Children," *PNAS* 110/20 (2013): 8230-35.

12 E.M. Gray ve D.O. Tali, "Duality, Ambiguity, and Flexibility: A 'Proceptual' View of Simple Arithmetic," *Journal Research in Mathematics Education* 25/2 (1994): 116-40.

13 W.P. Thurston, "Mathematical Education," *Notices of the American Mathematical Society* 37 (1990): 844-50.

14 Gray ve Tali, "Duality, Ambiguity, and Flexibility."

15 Jo Boaler ve Pablo Zoida, "Why Math Education in the U.S. Doesn't Add Up," *Scientific American,* 1 Kasım 2016, https://www.scientificamerican.com/article/why-math-education-in-the-u-s-doesn-t-add-up.

16 Adam Grant, *Originals: How Non-Conformists Move the World* (New York:Penguin, 2016).

17 Grant, *Originals,* 9-10.

ALTINCI BÖLÜM

1 U. Treisman, "Studying Students Studying Calculus: A Look at the Lives of Minority Mathematics Students in College," *College Mathematics Journal* 23/5 (1992): 362-72 (368).

2 Treisman, "Studying Students Studying Calculus," 368.

3 Organisation for Economic Co-operation and Development, *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence* (Paris: PISA, OECD Publishing, 2015), https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa -2012-resuks-gender-eng.pdf.

4 OECD, *The ABC of Gender Equality in Education.*

5 M. I. Nunez-Pena, M. Suârez-Pellicioni ve R. Bono, "Gender Differences in Test Anxiety and Their Impact on Higher Education Students' Academic Achievement," *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 228 (2016): 154-60.

6 Ekonomik işbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*
(Paris: PISA, OECD Publishing, 2017), https://doi.org/10.1787/9789264285521 -en.

7 J. Dececy vd., "The Neural Bases of Cooperation and Competition: An

fMRI Investigation," *Neuroimage* 23/2 (2004): 744-51.

8 V. Goertzel vd., *Cradles of Eminence: Childhoods of More than 700 Famous Men and Women* (Gifted Psychology Press: 2004), 133-55.

9 Meg Jay, "The Secrets of Resilience," *Wall Street Journal,* 10 Kasım 2017, https://www.wsj.com/articles/the-secrets-of-resilience-1510329202.

10 Jo Boaler, "Öpen and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings," *Journal for Research in Mathematics Education* 29/1 (1998): 41-62.

11 Jo Boaler, *Experiencing School Mathematics: Traditional and Reform Approaches to Teaching and Their Impact on Student Leaming* (New York: Routledge, 2002).

12 J. Boaler ve S. Selling, "Psychological Imprisonment or Intellectual Freedom? A Longitıidinal Study of Contrasting School Mathematics Approaches and Their Impact on Adults* Lives," *Journal of Research in Mathematics Education* 48/1 (2017): 78-105.

13 J. Boaler ve M. Staples, "Creating Mathematical Futures Through an Equitable Teaching Approach: The Case of Railside School," *Teachers College Record* 110/3 (2008): 608-45.

14 Jo Boaler, "When Academic Disagreement Becomes Harassment and Persecution," Ekim 2012, http://web.stanford.edu/-joboaler.

15 Shane Feldman, "Pain to Purpose: How Freshman Year Changed My Life," https://www.youtube.com/watch?v=BpMq7Q54cwI.

16 Jo Boaler, "Promoting 'Relational Equity' and High Mathematics Achievement Through an Innovative Mixed Ability Approach," *British* Educational Research Journal 34/2 (2008): 167-94.

17 John J. Cogan ve Ray Derricott, *Citizenship for the 21st Century: An International Perspective on Education* (Londra: Kogan Page, 1988), 29; Gita Steiner-Khamsi, Judith Torney-Purta ve John Schwille, der., *New Paradigms and Recurring Paradoxes in Education fbr Citizenship: An International Comparison* (Bingley, UK: Emerald Group, 2002).

18 Boaler ve Staples, "Creating Mathematical Futures."

19 Jenny Morrill ve Paula Youmell, *Weaving Healing Wisdom* (New York: Lcxingford, 2017).

SONUÇ

1 Etienne Wenger, *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity* (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1999).

2 Angela Duckworth, *Grit: The Power of Passion and Perseverance* (New York: Scribner, 2016).

3 Nicole M. Joseph, kişisel irtibat, 2019.

4 Henry Fraser, *The Little Big Things* (Londra: Seven Dials, 2018).

5 Fraser, *The Little Big Things,* 158-59.

6 R.A. Emmons ve M.E. McCullough, "Counting Blessings Versus Burdens: An Experimental Investigation of Gratitude and Subjective Well-Being in Daily Life," *Journal of Personality and Social Psychology* 84/2 (2003): 377.

7 Shawn Achor, *The Happiness Advantage: The Seven Principles of Positive Psychology That Fuel Success and Performance at Work* (New York: Random House, 2011).

8 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Peak: Secrets Jrom the New Science of Expertise* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).

9 C. Hertzog ve D.R. Touron, "Age Differences in Memory Retrieval Shift: Governed by Feeling-of-Knowing?" *Psychology and Aging 26/3* (2011): 647-60.

10 D.R. Touron ve C. Hertzog, "Age Differences in Strategic Behavior During a Computation-Based Skill Acquisition Task," *Psychology and Aging* 24/3 (2009): 574.

11 F. Sofi vd., "Physical Activity and Risk of Cognitive Decline: A Meta-Analysis of Prospective Studies," *Journal of lntemal Medicine* 269/1 (2011): 107-17.

12 D.C. Park vd., "The Impact of Sustained Engagement on Cognitive Function in Older Adults: The Synapse Project," *Psychological Science* 25/1 (2013): 103-12.

13 Martin Samuels, "In Defense of Mistakes," *The Health Çare Blog,* 7 Ekim 2015, http://thehealthcareblog.com/blog/2015/10/07/in-defense-of-mistakes/

14 Erica Klarreich, "How to Cut Cake Fairly and Finally Eat It Too," *Quanta Magazine, 6* Ekim 2016, https://www.quantamagazine. org/new-

algorithm-solves-cake-cıutting-problem-20161006/#.

15 Adam Grant, *Originals: How Non-Conformists Move the World* (New York: Penguin, 2016).

16 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "From Performance to Learning: Assessing to Encourage Growth Mindsets," *youcubed,* 2018, https://bhi61nm2cr3mkdgkldtaovl8-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/04/Assessent-paper-final-4.23.18.pdf.

17 Achor, *The Happiness Advantage,* 62-63.

18 Achor, *The Happiness Advantage,* 62-63.

Kullanım İzinleri

s. 59 Öğrenme Çukuru, James Nottingham, *The Learning Challenge: How to Guide Your Students Through the Learning Pit to Achieve Deeper Understanding* (Thousand Oaks, CA: Corwin, 2017).

s. 71 Grafik: Büyüme zihniyeti vs. sabit zihniyetin yeniden çizimi, L.S. Blackwell, K.H. Trzesnievvski ve C.S. Dweck, "Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement Across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention," *Child Development* 78/1 (2007): 246-63.

s. 74 Grafik: Zihniyet atölyesi alan öğrenciler ve almayan öğrencilerin yeniden çizimi, L.S. Blackwell, K.H. Trzesniewski ve C.S. Dweck, "Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement Across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention," *Child Development* 78/1 (2007): 246-63.

s. 87 "Zihinsel Aritmetikte Kullanılan Beyin Ağları," V. Menon, "Salience Network," Arthur W. Toga, ed., *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference,* cilt 2 içinde (Londra: Academic, 2015), 597-611.

s. 120 Kavram ve yöntem şemasının yeniden çizimi, E.M. Gray ve D.O. Tali, "Duality, Ambiguity, and Flexibility: A 'Proceptual' View of Simple Arithmetic," *Journalfor Research in Mathematics Education* 25/2 (1994): 116-40.

Dizin

A

Achor, Shawn 176, 199, 200
Adair, George 17
anksiyete 11, 111
ANS (Approximate Number System) 96, 97
Arrowsmith-Young, Barbara 30

B

başarısızlık 17, 56, 61, 63, 66, 137
beceriler 168
Beilock, Sian 110, 112, 195, 196
belirsizlik 157
beyin 11, 14, 17, 19-33, 39, 40-48, 51, 54, 56-58, 100-104, 161-170
beyin büyümesi 21, 40, 44, 45, 51,56, 58,62,63, 135, 150
beyin iletişimi 90, 93
Bjorks, Robert ve Elizabeth 51
Black, Paul 62, 143
Blackwell, Lisa 71, 72, 193, 194, 201
Boaler, Jo 2, 3, 52, 190, 192, 194, 196-200
Brannon, Elizabeth 86, 194
Brich, Jennifer 24, 179
büyüme zihniyeti 57, 64, 70-73, 86, 105, 106, 153

C-Ç

Cameron Mott 21
Campinelli, Jodi 111,179
Cassar, Mark 173, 179, 187
Chen, Lang 86
Christina Santhouse 22

Cimpian, Andrei 34
Collatz varsayımı 128, 129
Columbia Üniversitesi 15, 73
Compton, Holly 101, 152, 179
Constantinou, Sophie 39
Coyle, Daniel 41, 47, 48, 51, 55, 89, 189, 191, 192
Crum, Alia 67, 68, 192, 193
Curie, Marie 89, 139, 143
çalışma belleği 110

D

Dario 14
değişim 78
demans 168
dirayet 164, 165
dirençlilik 140
Doidge, Norman 27, 114, 190, 191, 196, 197
Duckwonh, Angela 75, 164, 194, 199
düşük başarılı öğrenciler 118, 119, 124
Dweck, Carol 15, 46, 69-73, 76, 82, 85, 189, 193, 194, 201

E

ebeveynler 10, 28, 77, 83, 86, 112, 157, 162, 165, 181
Einstein, Albert 41, 89, 90, 195
Emmons, Robert 167, 199
“en sevdiğim hayır” matematik problemleri 105
Ericsson, Anders 12-14, 41, 49, 79, 89, 189-195, 199
eşitlik 136, 139, 151

F

farklı ten rengine sahip öğrenciler 139

Fields Medal 196

G

Gagne, Mariève 75
Gauss, Cari Friedrich 124-126
Gauthier, Karen 62, 179
Goertzel, Mildred & Victor 139, 198
Grant, Adam 132, 133, 197, 200
Gray, Eddie 118,120, 124,197, 201
grit 164
Grit (Duckworth) 75, 194, 199
grup çalışması 139,154

H

Harris, Suzanne 52, 179
hatalar 45,47,51,61,63,90,171,176
Haworth, Leah 59, 107, 179
hipokampüs 21

I

luculano, Teresa 33, 191

J

Jay, Meg 80, 140, 198

K

Kaufman, Scott Barry 90
kavramsal öğrenme 130
korku 11, 17,66, 111

L

Laws in Doğa Resimleri Çizme ve Günlük Tutma Rehberi (Laws) 94
Leoni, Tea 79
Leslie, Sarah-Jane 34, 191
Letchford 29, 190
Letchford, Lois & Nicholas 29, 190
Lewis, Katherine 32, 191
Luria, Alexander 30
Lynn, Dylan 32, 191

M

Madam Secretary (TV dizisi) 79
Maddox, Jean 99, 179
matematik 9-11, 15, 16, 22-33, 36-43, 49, 50, 52, 55, 60, 62-64, 71, 73, 76-79, 86-91,93, 95, 97-132, 136-146, 181, 183, 185
matematik anksiyetesi 11
matematik beyni 41
matematik problemleri 128,136, 140, 157, 181
Ma tema tik Zihniyetleri (Boaler) 53
Melgares, Jesse 78, 180
Menon, Vinod 86, 189, 194, 201
Merzenich, Michael 19, 20, 189, 190
Milgram, James 142-146
Mirzakhani, Maryam 37, 191
Morrill, Jenny 155, 180, 199
Moser, Jason 46,71,72, 191-193
Mott, Cameron 21
Mozart, Wolfgang Amadeus 41, 89

N

Nottingham, James 58, 201

nörobilim 13, 26, 43, 78, 86
nöroplastisite. 12, 20, 21, 30, 31, 164

O-Ö

Obama, Barack 145
OECD (Ekonomik işbirliği ve Kalkınma örgütü) 130, 197, 198
okullar 29,30, 108, 115, 141
Originals: How Non-Conformists Move the World (Grant) 132, 197, 200
öğrenme 9-11, 19-22, 24, 27-33, 41-51, 55-58, 99-103, 130-139, 147, 151-158, 163, 164, 166, 168, 170-177, 187
öğrenme çukuru 58
öğretmenler 10, 15, 24, 27, 32, 39, 46, 50, 51, 61-63, 83, 86, 95-100, 122, 150-151, 157, 159, 165, 173-175

P

Park, Denişe 86, 168, 194, 199
Parker, Ruth 122, 183
Park, Joonkoo 86, 168, 194, 199
Parrish, Sherry 122
Petrie, Marc 105, 132, 180
PISA 130, 131, 138, 139, 197, 198
PISA değerlendirmeleri 138
piyanistler 69
Powell, Beth 169, 180
pratik 13,14, 19,47-50,68,69,115

Q

Qushair, Nancy 115, 116, 180

R

RateMyProfessors.com 35
Reversed (Letchford) 29, 190
Rizzi, Kate 65, 180
Rocha, Daniel 80, 180
Rowling 38, 165
Rowling, J.K. 38,165

S

sabit beyin 26, 27, 29, 39, 42, 43, 66, 103, 104
sağlık 68
Samuels, Martin 171, 200
Sanders, Tami 53, 54, 180
San Francisco Unified 28
Santhouse, Christina 22
Sapir, Jenya 37, 191
sayı sohbetleri 122
Schaefer, Jennifer 56, 180
Schultz, Howard 140
Schwartz, Laurent 113, 196
Science 34, 191
sıçrama 140
sınırsızlık 12, 14, 17, 62, 90, 100, 106, 148, 150, 161, 162, 165, 175, 177
siyah taksiler 20
Stanford Tıp Fakültesi 33
Steele, Claude 144
Stephens-Davidowitz, Seth 35, 191
Storage, Daniel 191
stres 77,78, 111
Sudnick, Nina 126, 132, 180

T

Tali, David 145, 118, 120, 124, 197, 201
The Happiness
Advantage (Anchor) 176, 199, 200
Thrun, Sebastian 123
Thurston, William 121, 197
TIMSS (Matematik ve
Bilim Çalışmalarında Uluslararası Trebdler) 49
Touron, Dayna 167, 199
Treisman, Uri 136, 197
Trzesnievvski, Kali 71, 72, 193, 194, 201
Twitter 77, 100, 128, 144, 164

U

Udacity 123

W

Wall Street Journal 140, 198
Weaving HealingWisdom (Morrill vc Youmell) 155, 199
Wengcr, Etienne 163, 199
What s Math Got to Do with It? (Boaler) 126
Williams, Cathy 27, 55, 75, 91,
180, 189, 194, 196
Winfrcy, Oprah 140
Wolfram Alpha 123, 162
Wolfram, Conrad 123,162

Y

yaklaşık sayı sistemi 96
Yeager, David 69, 190, 193
youcubed 27, 52, 54, 61, 74, 86, 91, 105, 107, 128, 146, 158, 175, 180-182, 191-196, 200

Youmell, Paula 155, 199
yüksek başarılı öğrenciler 28

Z

Zahrt, Octavia 67, 192
zorlanmak 48, 56

5. dipnot buraya
6. dipnot buraya
7. dipnot buraya
8. dipnot buraya
9. dipnot buraya
10. dipnot buraya
11. dipnot buraya
12. dipnot buraya
13. dipnot buraya
14. dipnot buraya
15. dipnot buraya
16. dipnot buraya
17. dipnot buraya
18. dipnot buraya
19. dipnot buraya
20. dipnot buraya
21. dipnot buraya
22. dipnot buraya
23. dipnot buraya
24. dipnot buraya
25. dipnot buraya
26. dipnot buraya
27. dipnot buraya
28. dipnot buraya
29. dipnot buraya
30. dipnot buraya
31. dipnot buraya
32. dipnot buraya
33. dipnot buraya
34. dipnot buraya
35. dipnot buraya
36. dipnot buraya
37. dipnot buraya
38. dipnot buraya
39. dipnot buraya
40. dipnot buraya
41. dipnot buraya
42. dipnot buraya
43. dipnot buraya
44. dipnot buraya
45. dipnot buraya
46. dipnot buraya

47. dipnot buraya
48. dipnot buraya
49. dipnot buraya
50. dipnot buraya
51. dipnot buraya
52. dipnot buraya
53. dipnot buraya
54. dipnot buraya
55. dipnot buraya
56. dipnot buraya
57. dipnot buraya
58. dipnot buraya
59. dipnot buraya
60. dipnot buraya
61. dipnot buraya
62. dipnot buraya
63. dipnot buraya
64. dipnot buraya
65. dipnot buraya
66. dipnot buraya
67. dipnot buraya
68. dipnot buraya
69. dipnot buraya
70. dipnot buraya
71. dipnot buraya
72. dipnot buraya
73. dipnot buraya
74. dipnot buraya
75. dipnot buraya
76. dipnot buraya
77. dipnot buraya
78. dipnot buraya
79. dipnot buraya
80. dipnot buraya
81. dipnot buraya
82. dipnot buraya
83. dipnot buraya
84. dipnot buraya
85. dipnot buraya
86. dipnot buraya
87. dipnot buraya
88. dipnot buraya
89. dipnot buraya
90. dipnot buraya
91. dipnot buraya
92. dipnot buraya
93. dipnot buraya
94. dipnot buraya

95 95. dipnot buraya
96 96. dipnot buraya
97 97. dipnot buraya
98 98. dipnot buraya
99 99. dipnot buraya
100 100. dipnot buraya
101 101. dipnot buraya
102 102. dipnot buraya
103 103. dipnot buraya
104 104. dipnot buraya
105 105. dipnot buraya
106 106. dipnot buraya
107 107. dipnot buraya
108 108. dipnot buraya
109 109. dipnot buraya
110 110. dipnot buraya
111 111. dipnot buraya
112 112. dipnot buraya
113 113. dipnot buraya
114 114. dipnot buraya
115 115. dipnot buraya
116 116. dipnot buraya
117 117. dipnot buraya
118 118. dipnot buraya
119 119. dipnot buraya
120 120. dipnot buraya
121 121. dipnot buraya
122 122. dipnot buraya
123 123. dipnot buraya
124 124. dipnot buraya
125 125. dipnot buraya
126 126. dipnot buraya
127 127. dipnot buraya
128 128. dipnot buraya
129 129. dipnot buraya
130 130. dipnot buraya
131 131. dipnot buraya
132 132. dipnot buraya
133 133. dipnot buraya
134 134. dipnot buraya
135 135. dipnot buraya
136 136. dipnot buraya
137 137. dipnot buraya
138 138. dipnot buraya
139 139. dipnot buraya
140 140. dipnot buraya
141 141. dipnot buraya
142 142. dipnot buraya

143 143. dipnot buraya
144 144. dipnot buraya
145 145. dipnot buraya
146 146. dipnot buraya
147 147. dipnot buraya
148 148. dipnot buraya
149 149. dipnot buraya
150 150. dipnot buraya
151 151. dipnot buraya
152 152. dipnot buraya
153 153. dipnot buraya
154 154. dipnot buraya
155 155. dipnot buraya
156 156. dipnot buraya
157 157. dipnot buraya
158 158. dipnot buraya
159 159. dipnot buraya
160 160. dipnot buraya
161 161. dipnot buraya
162 162. dipnot buraya
163 163. dipnot buraya
164 164. dipnot buraya
165 165. dipnot buraya
166 166. dipnot buraya
167 167. dipnot buraya
168 168. dipnot buraya
169 169. dipnot buraya
170 170. dipnot buraya
171 171. dipnot buraya
172 172. dipnot buraya
173 173. dipnot buraya
174 174. dipnot buraya
175 175. dipnot buraya
176 176. dipnot buraya
177 177. dipnot buraya
178 178. dipnot buraya
179 179. dipnot buraya
180 180. dipnot buraya
181 181. dipnot buraya
182 182. dipnot buraya
184 184. dipnot buraya
185 185. dipnot buraya
186 186. dipnot buraya
187 187. dipnot buraya
188 188. dipnot buraya
189 189. dipnot buraya
190 190. dipnot buraya
191 191. dipnot buraya

192 192. dipnot buraya
193 193. dipnot buraya
194 194. dipnot buraya
195 195. dipnot buraya
196 196. dipnot buraya
197 197. dipnot buraya
198 198. dipnot buraya
199 199. dipnot buraya
200 200. dipnot buraya
201 201. dipnot buraya
202 202. dipnot buraya
203 203. dipnot buraya
204 204. dipnot buraya
205 205. dipnot buraya
206 206. dipnot buraya
207 207. dipnot buraya
208 208. dipnot buraya
209 209. dipnot buraya
210 210. dipnot buraya
211 211. dipnot buraya
212 212. dipnot buraya
213 213. dipnot buraya
214 214. dipnot buraya
215 215. dipnot buraya
216 216. dipnot buraya
217 217. dipnot buraya
218 218. dipnot buraya
219 219. dipnot buraya
220 220. dipnot buraya
221 221. dipnot buraya
222 222. dipnot buraya
223 223. dipnot buraya
224 224. dipnot buraya
225 225. dipnot buraya
226 226. dipnot buraya
227 227. dipnot buraya
228 228. dipnot buraya
229 229. dipnot buraya
230 230. dipnot buraya
231 231. dipnot buraya
232 232. dipnot buraya
233 233. dipnot buraya
234 234. dipnot buraya
235 235. dipnot buraya
236 236. dipnot buraya
237 237. dipnot buraya
238 238. dipnot buraya
239 239. dipnot buraya

240 240. dipnot buraya
241 241. dipnot buraya
242 242. dipnot buraya
243 243. dipnot buraya
244 244. dipnot buraya
245 245. dipnot buraya
246 246. dipnot buraya
247 247. dipnot buraya
248 248. dipnot buraya
249 249. dipnot buraya
250 250. dipnot buraya
251 251. dipnot buraya
252 252. dipnot buraya
253 253. dipnot buraya
254 254. dipnot buraya
255 255. dipnot buraya
256 256. dipnot buraya
257 257. dipnot buraya
258 258. dipnot buraya
259 259. dipnot buraya
260 260. dipnot buraya
261 261. dipnot buraya
262 262. dipnot buraya
263 263. dipnot buraya
264 264. dipnot buraya
265 265. dipnot buraya
266 266. dipnot buraya
267 267. dipnot buraya
268 268. dipnot buraya
269 269. dipnot buraya
270 270. dipnot buraya
271 271. dipnot buraya
272 272. dipnot buraya
273 273. dipnot buraya
274 274. dipnot buraya
275 275. dipnot buraya
276 276. dipnot buraya
277 277. dipnot buraya
278 278. dipnot buraya
279 279. dipnot buraya
280 280. dipnot buraya
281 281. dipnot buraya
282 282. dipnot buraya
283 283. dipnot buraya
284 284. dipnot buraya
285 285. dipnot buraya
286 286. dipnot buraya
287 287. dipnot buraya

288 288. dipnot buraya
289 289. dipnot buraya
290 290. dipnot buraya
291 291. dipnot buraya
292 292. dipnot buraya
293 293. dipnot buraya
294 294. dipnot buraya
295 295. dipnot buraya
296 296. dipnot buraya
297 297. dipnot buraya
298 298. dipnot buraya
299 299. dipnot buraya
300 300. dipnot buraya
301 301. dipnot buraya
302 302. dipnot buraya
303 303. dipnot buraya
304 304. dipnot buraya
305 305. dipnot buraya
306 306. dipnot buraya
307 307. dipnot buraya
308 308. dipnot buraya
309 309. dipnot buraya
310 310. dipnot buraya
311 311. dipnot buraya
312 312. dipnot buraya
313 313. dipnot buraya
314 314. dipnot buraya
315 315. dipnot buraya
316 316. dipnot buraya
317 317. dipnot buraya
318 318. dipnot buraya
319 319. dipnot buraya
320 320. dipnot buraya
321 321. dipnot buraya
322 322. dipnot buraya
323 323. dipnot buraya
324 324. dipnot buraya
325 325. dipnot buraya
326 326. dipnot buraya
327 327. dipnot buraya
328 328. dipnot buraya
329 329. dipnot buraya
330 330. dipnot buraya
331 331. dipnot buraya
332 332. dipnot buraya
333 333. dipnot buraya
334 334. dipnot buraya
335 335. dipnot buraya

336 336. dipnot buraya
337 337. dipnot buraya
338 338. dipnot buraya
339 339. dipnot buraya
340 340. dipnot buraya
341 341. dipnot buraya
342 342. dipnot buraya
343 343. dipnot buraya
344 344. dipnot buraya
345 345. dipnot buraya
346 346. dipnot buraya
347 347. dipnot buraya
348 348. dipnot buraya
349 349. dipnot buraya
350 350. dipnot buraya
351 351. dipnot buraya
352 352. dipnot buraya
353 353. dipnot buraya
354 354. dipnot buraya
355 355. dipnot buraya
356 356. dipnot buraya
357 357. dipnot buraya
358 358. dipnot buraya
359 359. dipnot buraya
360 360. dipnot buraya
361 361. dipnot buraya
362 362. dipnot buraya
363 363. dipnot buraya
364 364. dipnot buraya
365 365. dipnot buraya
366 366. dipnot buraya
367 367. dipnot buraya
368 368. dipnot buraya
369 369. dipnot buraya
370 370. dipnot buraya
371 371. dipnot buraya
372 372. dipnot buraya
373 373. dipnot buraya
374 374. dipnot buraya
375 375. dipnot buraya
376 376. dipnot buraya
377 377. dipnot buraya
378 378. dipnot buraya
379 379. dipnot buraya
380 380. dipnot buraya
381 381. dipnot buraya
382 382. dipnot buraya
383 383. dipnot buraya

384 384. dipnot buraya
385 385. dipnot buraya
386 386. dipnot buraya
387 387. dipnot buraya
388 388. dipnot buraya
389 389. dipnot buraya
390 390. dipnot buraya
391 391. dipnot buraya
392 392. dipnot buraya
393 393. dipnot buraya
394 394. dipnot buraya
395 395. dipnot buraya
396 396. dipnot buraya
397 397. dipnot buraya
398 398. dipnot buraya
399 399. dipnot buraya
400 400. dipnot buraya
401 401. dipnot buraya
402 402. dipnot buraya
403 403. dipnot buraya
404 404. dipnot buraya
405 405. dipnot buraya
406 406. dipnot buraya
407 407. dipnot buraya
408 408. dipnot buraya
409 409. dipnot buraya
410 410. dipnot buraya
411 411. dipnot buraya
412 412. dipnot buraya
413 413. dipnot buraya
414 414. dipnot buraya
415 415. dipnot buraya
416 416. dipnot buraya
417 417. dipnot buraya
418 418. dipnot buraya
419 419. dipnot buraya
420 420. dipnot buraya
421 421. dipnot buraya
422 422. dipnot buraya
423 423. dipnot buraya
424 424. dipnot buraya
425 425. dipnot buraya
426 426. dipnot buraya
427 427. dipnot buraya
428 428. dipnot buraya
429 429. dipnot buraya
430 430. dipnot buraya
431 431. dipnot buraya

432 432. dipnot buraya
433 433. dipnot buraya
434 434. dipnot buraya
435 435. dipnot buraya
436 436. dipnot buraya
437 437. dipnot buraya
438 438. dipnot buraya
439 439. dipnot buraya
440 440. dipnot buraya
441 441. dipnot buraya
442 442. dipnot buraya
443 443. dipnot buraya
444 444. dipnot buraya
445 445. dipnot buraya
446 446. dipnot buraya
447 447. dipnot buraya
448 448. dipnot buraya
449 449. dipnot buraya
450 450. dipnot buraya
451 451. dipnot buraya
452 452. dipnot buraya
453 453. dipnot buraya
454 454. dipnot buraya
455 455. dipnot buraya
456 456. dipnot buraya
457 457. dipnot buraya
458 458. dipnot buraya
459 459. dipnot buraya
460 460. dipnot buraya
461 461. dipnot buraya
462 462. dipnot buraya
463 463. dipnot buraya
464 464. dipnot buraya
465 465. dipnot buraya
466 466. dipnot buraya
467 467. dipnot buraya
468 468. dipnot buraya
469 469. dipnot buraya
470 470. dipnot buraya
471 471. dipnot buraya
472 472. dipnot buraya
473 473. dipnot buraya
474 474. dipnot buraya
475 475. dipnot buraya
476 476. dipnot buraya
477 477. dipnot buraya
478 478. dipnot buraya
479 479. dipnot buraya

480 480. dipnot buraya
481 481. dipnot buraya
482 482. dipnot buraya
483 483. dipnot buraya
484 484. dipnot buraya
485 485. dipnot buraya
486 486. dipnot buraya
487 487. dipnot buraya
488 488. dipnot buraya
489 489. dipnot buraya
490 490. dipnot buraya
491 491. dipnot buraya
492 492. dipnot buraya
493 493. dipnot buraya
494 494. dipnot buraya
495 495. dipnot buraya
496 496. dipnot buraya
497 497. dipnot buraya
498 498. dipnot buraya
499 499. dipnot buraya
500 500. dipnot buraya
501 501. dipnot buraya
502 502. dipnot buraya
503 503. dipnot buraya
504 504. dipnot buraya
505 505. dipnot buraya
506 506. dipnot buraya
507 507. dipnot buraya
508 508. dipnot buraya
509 509. dipnot buraya
510 510. dipnot buraya
511 511. dipnot buraya
512 512. dipnot buraya
513 513. dipnot buraya
514 514. dipnot buraya
515 515. dipnot buraya
516 516. dipnot buraya
517 517. dipnot buraya
518 518. dipnot buraya
519 519. dipnot buraya
520 520. dipnot buraya
521 521. dipnot buraya
522 522. dipnot buraya
523 523. dipnot buraya
524 524. dipnot buraya
525 525. dipnot buraya
526 526. dipnot buraya
527 527. dipnot buraya

528 528. dipnot buraya
529 529. dipnot buraya
530 530. dipnot buraya
531 531. dipnot buraya
532 532. dipnot buraya
533 533. dipnot buraya
534 534. dipnot buraya
535 535. dipnot buraya
536 536. dipnot buraya
537 537. dipnot buraya
538 538. dipnot buraya
539 539. dipnot buraya
540 540. dipnot buraya
541 541. dipnot buraya
542 542. dipnot buraya
543 543. dipnot buraya
544 544. dipnot buraya
545 545. dipnot buraya
546 546. dipnot buraya
547 547. dipnot buraya
548 548. dipnot buraya
549 549. dipnot buraya
550 550. dipnot buraya
551 551. dipnot buraya
552 552. dipnot buraya
553 553. dipnot buraya
554 554. dipnot buraya
555 555. dipnot buraya
556 556. dipnot buraya
557 557. dipnot buraya
558 558. dipnot buraya
559 559. dipnot buraya
560 560. dipnot buraya
561 561. dipnot buraya
562 562. dipnot buraya
563 563. dipnot buraya
564 564. dipnot buraya
565 565. dipnot buraya
566 566. dipnot buraya
567 567. dipnot buraya
568 568. dipnot buraya
569 569. dipnot buraya
570 570. dipnot buraya
571 571. dipnot buraya
572 572. dipnot buraya
573 573. dipnot buraya
574 574. dipnot buraya
575 575. dipnot buraya

576 576. dipnot buraya
577 577. dipnot buraya
578 578. dipnot buraya
579 579. dipnot buraya
580 580. dipnot buraya
581 581. dipnot buraya
582 582. dipnot buraya
583 583. dipnot buraya
584 584. dipnot buraya
585 585. dipnot buraya
586 586. dipnot buraya
587 587. dipnot buraya
588 588. dipnot buraya
589 589. dipnot buraya
590 590. dipnot buraya
591 591. dipnot buraya
592 592. dipnot buraya
593 593. dipnot buraya
594 594. dipnot buraya
595 595. dipnot buraya
596 596. dipnot buraya
597 597. dipnot buraya
598 598. dipnot buraya
599 599. dipnot buraya
600 600. dipnot buraya