Translated from English to Turkish - www.onlinedoctranslator.com

"Boaler is one of those rare and remarkable educators who not only know the secret of great teaching but also know how to give that gift to others."
–CAROL DWECK, author of *Mindset*

LIMITLESS MIND

LEARN, LEAD, AND LIVE WITHOUT BARRIERS

JO BOALER

BESTSELLING AUTHOR OF *MATHEMATICAL MINDSETS*

LIMITLESS MIND

LEARN, LEAD, AND LIVE WITHOUT BARRIERS

JO BOALER



HarperOne
An Imprint of HarperCollins*Publishers*

Adanmışlık

Bu sayfaları kitap için röportaj yaptığım insanlara adıyorum
kalplerini açan ve yolculuklarını paylaşan—
Siz olmadan bu kitabı yazamazdım. Bu kitabı
ayrıca iki harika kızıma da ithaf ediyorum.
Siz olduğunuz için teşekkür ederim, Jaime ve Ariane.

İçindekiler

Kapak

Başlık Sayfası

Adanmışlık

Giriiş: Altı Anahtar
Bölüm 1:Nöroplastisite Nasıl Değişir... Her Şey
Bölüm 2: Neden Hataları, Mücadeleyi ve Hatta Başarısızlığı Sevmeliyiz
Bölüm 3: Zihninizi Değiştirin, Gerçekliğinizi Değiştirin **Bölüm 4:**
Bağlantılı Beyin
Bölüm 5: Neden Hız Eskidi ve Esneklik Moda
Oldu! **Bölüm 6:**İşbirliğine Sınırsız Bir Yaklaşım
Çözüm:Sınırsız Yaşamak

Teşekkürler

Zihniyetleri ve Yaklaşımları Değiştirmeye Yardımcı Kaynaklar

Ek I: Matematik Problemlerine Sayısal ve Görsel Yaklaşım Örnekleri Ek
II: Örnek Bir Ölçüt

Notlar

Dizin

Yazar Hakkında

Ayrıca Jo Boaler

Telif Hakkı

Yayıncı Hakkında

giriiş

Altı Anahtar

BEN GÜNEŞLİ BİR GÜNDÜve San Diego müzesinin sütunlarında oynayan güneş ışığının tadını çıkarmak için durdum sunumuma girdi. Oditoryumun basamaklarını tırmanırken içimden bir gerginlik geçti, tıp uzmanlarıyla dolu bir odaya öğrenme yollarımız hakkında en son bilimsel bilgileri paylaşmaya hazırdım. Öğretmenler ve veliler önünde düzenli olarak konuşuyorum ancak farklı bir kitlenin son keşiflerimle nasıl ilişki kuracağından emin değildim. Fikirlerim başarısız mı olacaktı?

Endişelenmeme gerek yokmuş. Tıbbi profesyonellerden oluşan grubun tepkisi, düzenli olarak çalıştığım birçok öğrenci ve eğitimcinin tepkisiyle aynıydı. Çoğu şaşırmıştı, bazıları şok olmuştu ve hepsi bu fikirlerin işleriyle ve hayatlarıyla olan önemli bağlantılarını hemen görebiliyordu. Hatta birkaçı kendilerini yeni bir ışıkta görmeye başlamıştı. Sara (mesleki terapist) daha sonra yanıma koşarak geldi ve işin zorlaştığı ve ait olmadığını hissettiğinde yıllar önce matematik bölümünden nasıl ayrıldığını anlattı. Yetenekleri hakkında zararlı ve yanlış inançlar yüzünden geri planda kaldığı bir deneyimi hatırladı. Çoğu insan gibi o da yapabileceklerinin sınırları olduğuna inanıyordu.

Peki ya tam tersi doğruysa ve hepimiz her şeyi öğrenebilirsek? Ya uzmanlığımızı değiştirme, yeni yönlerde gelişme, insanlar olarak farklı kimlikler oluşturma olasılıkları aslında sonsuzsa ve hayatımız boyunca devam ediyorsa? Ya hayatımızın her günü değişmiş bir beyinle uyanırsak? Bu kitap, beyinlerimizin ve hayatlarımızın son derece uyarlanabilir olduğuna ve insanların bu bilgiyi tamamen benimseyip hayatlarına ve öğrenmelerine yaklaşımlarını değiştirdiklerinde inanılmaz sonuçlar elde edildiğine dair kanıtlar paylaşacak.

Neredeyse her gün kendileri ve öğrenmeleri hakkında zararlı fikirlere inanan insanlarla karşılaşıyorum ve bunlar her yaştan, cinsiyetten, işten ve yaşam tarzından geliyor. Genellikle insanlar bana eskiden matematiği, sanatı, İngilizceyi veya başka bir konuyu sevdiklerini, ancak zorlanmaya başladıklarında iş için doğru beyne sahip olmadıklarına karar verip vazgeçtiklerini söylüyorlar. İnsanlar matematikten vazgeçtiklerinde, bilim, tıp ve teknoloji gibi matematikle ilgili tüm konulardan da vazgeçiyorlar. Benzer şekilde, insanlar yazar olamayacakları fikrine kapıldığında, beşeri bilimlerdeki tüm konulardan vazgeçiyorlar ve insanlar sanatsal olmadıklarına karar verdiklerinde, resim, heykel ve güzel sanatların diğer yönlerinden vazgeçiyorlar.

Her yıl milyonlarca çocuk, öğrenecekleri her şey için heyecanla okula başlıyor, ancak başkaları kadar "zeki" olmadıkları fikrine kapıldıklarında hızla hayal kırıklığına uğruyorlar. Yetişkinler, kendileri için yeterince iyi olmadıklarına veya diğer insanlar kadar "zeki" olmadıklarına karar verdikleri için izlemeyi umdukları yolları izlememeye karar veriyorlar. Binlerce çalışan, iş yerindeki toplantılara, ortaya çıkacakları ve "yeterince bilgili" olmadıkları için ifşa olacakları endişesiyle giriyor. Bu sınırlayıcı ve zarar verici fikirler içimizden geliyor, ancak bunlar genellikle diğer insanlar ve eğitim kurumları tarafından gönderilen yanlış mesajlarla tetikleniyor. Hayatları yanlış fikirlerle sınırlanmış o kadar çok çocuk ve yetişkinle tanıştım ki, insanların günlük yaşamlarını geri tutan zararlı mitleri ortadan kaldıran bir kitap yazmanın zamanının geldiğine karar verdim; hayata ve öğrenmeye farklı bir yaklaşım sunmanın zamanı gelmişti.

Çok sayıda insana öğretmenleri veya ebeveynleri tarafından doğrudan bir "matematik insanı" veya "İngilizce insanı" veya "sanatçı" olmadıkları söylenir. Yardımcı olmak amacıyla yetişkinler genç öğrencilere belirli bir konunun "onlar için olmadığını" söyler. Bu, bazılarının başına çocukken gelir. Diğerleri içinse, üniversite dersleri alırken veya ilk işleri için mülakata girerken daha sonraki yaşamlarında olur. Bazı insanlara potansiyelleri hakkında doğrudan olumsuz mesajlar verilir; diğerleri bunu kültürel olarak yerleşik fikirlerden, bazı insanların başarabileceği ve bazılarının başaramayacağı düşüncesinden varsayar.

Bu kitaptaki yeni bilimi ve sunacağım altı öğrenme anahtarını öğrendiğimizde, beyinlerimiz farklı şekilde çalışır ve insanlar olarak değişiriz. Altı anahtar yalnızca insanların gerçeklikleri hakkındaki inançlarını değiştirmekle kalmaz, gerçekliklerini de değiştirir. Bunun nedeni, potansiyelimizi gerçekleştirmeye başladığımızda, kendimizin geride tutulan kısımlarını açığa çıkarmamız ve sınırlayıcı inançlar olmadan yaşamaya başlamamızdır; hayatta karşılaştığımız küçük ve büyük zorluklarla başa çıkabilir ve bunları başarıya dönüştürebiliriz. Yeni bilimin etkileri herkes için önemlidir. Öğretmenler, liderler ve öğrenciler için, bu yeni bilginin yarattığı değişen olasılıklar çok geniş kapsamlıdır.

Ben, son birkaç yıldır beyin bilimcileriyle iş birliği yapan bir Stanford eğitim profesörüyüm.

nörobilim bilgilerini eğitim ve öğrenme bilgime ekliyorum. Bu kitapta yer alan yeni bilgileri düzenli olarak paylaşıyorum ve insanları problemler hakkında farklı düşünmeye davet ediyorum ve bu, kendileri hakkında düşünme biçimlerini değiştiriyor. Son birkaç yılı, öğretmenler, öğrenciler ve ebeveynler tarafından en zararlı fikirlere sahip olan konu olan matematiğe odaklanarak geçirdim. Matematik yeteneğinin (ve diğer birçok yeteneğin) sabit olduğu fikri, matematik kaygısının ABD'de ve dünyada yaygın olmasının büyük bir nedenidir. Birçok çocuk, ya matematiği yapabileceğini ya da yapamayacağını düşünerek büyür. Zorlandıklarında, yapamayacaklarını varsayarlar. O noktadan sonra, herhangi bir zorluk algılanan yetersizliklerinin daha da hatırlatıcısıdır. Bu, milyonlarca insanı etkiliyor. Bir çalışma,
iş-çıraklık programındaki tüm genç yetişkinlerin yüzde 48'inin matematik kaygısı yaşadığı;[1]Diğer çalışmalar şunu buldu: Üniversitede giriş seviyesinde matematik dersi alan öğrencilerin yaklaşık yüzde 50'si matematik kaygısı yaşıyor.[2]Toplumda matematik yetenekleri hakkında zararlı fikirler besleyen kaç kişinin olduğunu bilmek zor, ancak nüfusun en az yarısının böyle olduğunu tahmin ediyorum.

Araştırmacılar artık matematik kaygısı olan kişilerin sayılarla karşılaştıklarında beyindeki bir korku merkezinin harekete geçtiğini biliyorlar.
aktive edildi—*Aynı*İnsanların yılan veya örümcek gördüklerinde harekete geçen korku merkezi.[3]Beynin korku merkezi aktive oldukça, beynin problem çözme merkezlerindeki aktivite azalır. Bu kadar çok insanın matematikte başarısız olması şaşırtıcı değildir; insanlar matematik konusunda kaygılanmaya başladıkları anda beyinleri tehlikeye girer. Herhangi bir ders alanındaki kaygı, beynin işleyişi üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Öğrencilere yetenekleri hakkında verilen mesajları değiştirmemiz ve eğitimi ve evleri kaygıya neden olan öğretim uygulamalarından kurtarmamız kritik öneme sahiptir.

Bizler sabit yeteneklerle doğmayız ve en üst düzeylere ulaşanlar bunu yetenekleri sayesinde yapmazlar.
genetik.[4]Beyinlerimizin sabit olduğu ve belirli konulara yatkınlığımızın olmadığı miti yalnızca bilimsel olarak yanlış olmakla kalmaz; aynı zamanda her yerde bulunur ve eğitimi ve günlük hayatımızdaki birçok başka olayı olumsuz etkiler. Beyinlerimizin sabit olduğu fikrini bıraktığımızda, genetiğimizin hayat yollarımızı belirlediğine inanmayı bıraktığımızda ve beyinlerimizin inanılmaz derecede uyarlanabilir olduğunu öğrendiğimizde, bu özgürleştiricidir. Her bir şey öğrendiğimizde beynimizin değiştiği ve yeniden organize olduğu bilgisi, belki de bu on yılın en önemli araştırmasından geliyor—
Beyin plastisitesi, diğer adıyla nöroplastisite üzerine araştırmalar.[5]Bu konu hakkındaki en ikna edici kanıtları bir sonraki bölümde paylaşacağım.

Yetişkinlere -genellikle öğretmenlere ve eğitimcilere- sabit düşünce fikirlerini reddetmemiz ve bunun yerine tüm öğrencileri yetenekli olarak görmemiz gerektiğini söylediğimde, bu yetişkinler bana değişmez bir şekilde kendilerini öğrenenler olarak anlatırlar. Neredeyse hepsi kendi deneyimlerini hatırlayabilir ve kendilerinin nasıl sınırlandığını ve geride tutulduğunu fark edebilir. Hepimiz bazılarının zeki olduğu, bir armağana veya özel bir zekaya sahip olduğu ve bazılarının olmadığı ve bu fikirlerin hayatlarımızı şekillendirdiği zararlı mite tamamen dalmış durumdayız.

Artık potansiyel veya zeka sınırları hakkındaki fikirlerin yanlış olduğunu biliyoruz. Ne yazık ki, bunlar dünyadaki birçok kültürde kalıcı ve yaygındır. İyi haber şu ki, bu inançlara meydan okuduğumuzda inanılmaz sonuçlar elde ederiz. Bu kitapta, bu yerleşik ve tehlikeli kendini sınırlayan inançları altüst edeceğiz ve sınırsız bir yaklaşım benimsediğimizde açılan fırsatları ortaya çıkaracağız. Sınırsız yaklaşım, nörobilimden gelen bilgiyle başlar ve fikirlere ve hayata farklı bir yaklaşıma doğru genişler.

Nöroplastisitenin orijinal keşfi onlarca yıl öncesine dayanıyor ve beynin
büyüme ve değişim—çocuklar ve yetişkinler arasında—iyi bilinmektedir.[6]Ancak bilim, çoğunlukla sınıflara, toplantı odalarına veya evlere girmedi. Ayrıca, bu kitabın paylaşacağı çok ihtiyaç duyulan öğrenme fikirlerine de çevrilmedi. Neyse ki, beyin değişimini öğrenen birkaç öncü, haberi yayma görevini üstlendi. İsveç doğumlu bir psikolog olan Anders Ericsson, bu insanlardan biri. Beynin inanılmaz büyüme ve değişme yeteneğinin farkına ilk olarak, o zamanlar ortaya çıkan nörobilimden değil,
Zamanında, Steve adında bir koşucu olan genç bir atletle yaptığı bir deneyden kaynaklanıyordu.[7]

Ericsson, insanların rastgele bir rakam dizisini ezberleme yeteneklerinin sınırlarını incelemeye koyuldu. 1929'da yayınlanan bir çalışma, insanların ezberleme yeteneklerini geliştirebileceklerini buldu. İlk araştırmacılar bir kişiyi on üç rastgele rakamı ezberleyecek şekilde eğitmeyi, bir başkasını da on beş rakamı ezberleyecek şekilde eğitmeyi başardılar. Ericsson insanların nasıl geliştiğini merak ediyordu, bu yüzden ortalama bir Carnegie Mellon lisans öğrencisi olarak tanımladığı Steve'i işe aldı. Steve'in araştırmacılarla rakamları ezberlemek için çalışmaya başladığı ilk gün, performansı tam olarak ortalamaydı: Yedi rakamı tutarlı bir şekilde hatırlayabiliyordu, bazen sekiz. Sonraki dört gün Steve, dokuz rakamın biraz altına kadar gelişti.

Sonra dikkat çekici bir şey oldu. Steve ve araştırmacılar onun sınırına ulaştığını düşündüler, ancak o "tavanı" aşmayı başardı ve mümkün görünenden iki fazla olan on sayıyı ezberledi. Ericsson bunu kariyerinin en şaşırtıcı iki yılının başlangıcı olarak tanımlıyor. Steve, seksen iki rastgele rakamdan oluşan bir diziyi başarıyla ezberleyip hatırlayabilene kadar istikrarlı bir şekilde gelişmeye devam etti. Söylemeye gerek yok, bu olağanüstü bir başarıydı ve sihirli bir numara değildi. Bu "ortalama" bir üniversite öğrencisiydi

öğrenme potansiyelini açığa çıkararak nadir ve etkileyici bir başarıya imza attı.

Birkaç yıl sonra, Ericsson ve ekibi aynı deneyi farklı bir katılımcıyla denedi. Renee, Steve'e çok benzer şekilde başladı, hafızasını eğitimsiz bir kişinin seviyesinin ötesine taşıdı ve yirmiye yakın rakamı ezberlemeyi öğrendi. Ancak daha sonra, gelişmeyi bıraktı ve bir elli saatlik daha eğitimden sonra gelişme kaydedemeyince çalışmadan ayrıldı. Bu, Ericsson ve ekibini yeni bir arayışa soktu: Steve'in Renee'den çok daha fazla rakamı ezberlemeyi nasıl başardığını bulmak.

Ericsson'un "bilinçli pratik" dediği şey hakkında daha fazla şey öğrenmeye başladığı yer burasıydı. Steve'in koşmaya olan sevgisinin onu oldukça rekabetçi ve motive yaptığını fark etti. Bir sınır gibi görünen şeye her ulaştığında, başarılı olmak için yeni stratejiler geliştirdi. Örneğin, yirmi dört basamaklı bir bariyere ulaştığında, sayıları dört basamaklı dört diziye gruplamak için yeni bir strateji geliştirdi. Steve düzenli aralıklarla yeni stratejiler geliştirdi.

Bu yaklaşım önemli bir çıkarımı göstermektedir: Bir bariyere çarptığınızda, yeni bir yaklaşım geliştirmek ve soruna yeni bir bakış açısıyla yaklaşmak avantajlıdır. Bu ne kadar mantıklı görünse de, çoğumuz bu bariyerlerle karşılaştığımızda düşüncemizde ayarlamalar yapmayı başaramıyoruz. Bunun yerine, genellikle bunların üstesinden gelemeyeceğimize karar veriyoruz. Ericsson birçok alanda insan performansını incelemiş ve şu sonuca varmıştır: "Herhangi bir alanda bir kişinin performansında değişmez bir sınıra ulaştığına dair net bir kanıt elde etmek şaşırtıcı derecede nadirdir. Bunun yerine, şunu buldum:
"İnsanlar çoğu zaman pes ediyor ve gelişmeyi bırakıyor."[8]

Bunu okuyan ve Steve'in inanılmaz hafıza becerisinin onun bir şekilde sıra dışı veya yetenekli olduğu anlamına geldiğine karar veren şüpheciler için daha fazlası var. Ericsson deneyi Dario adlı başka bir koşucuyla tekrarladı. Dario, Steve'den bile daha fazlasını ezberlemişti; yüzlerce sayı. Görünüşte sıradan insanların gerçekleştirdiği olağanüstü becerileri inceleyenler, bu insanların hiçbirinin genetik bir avantaja sahip olmadığını; bunun yerine çok fazla çaba ve pratik yaptıklarını görüyorlar. Genetik yetenek fikirleri yalnızca yanlış yönlendirilmiş olmakla kalmıyor; tehlikeli de. Ve yine de okul sistemlerimizin çoğu, sabit yetenek düşünme modeline göre inşa edilmiş durumda; bu da potansiyeli sınırlandırıyor ve öğrencilerin inanılmaz başarılar elde etmesini engelliyor.

Bu kitapta paylaşacağım altı öğrenme anahtarı, insanların farklı dersleri öğrenmede başarılı olmaları için fırsatlar yaratırken, aynı zamanda hayata farklı bir şekilde yaklaşmalarını da sağlar. İnsanların daha önce erişemedikleri kendi parçalarına erişmelerini sağlar. Bu kitapta başlatacağım yolculuğa çıkmadan önce, beyin bilimi ve sınırsız yaklaşım hakkında bilgi edinmenin, eğitimcilerin okul derslerinin öğretimi ve öğrenimine yaklaşımını değiştireceğine inanıyordum. Bu kitap için gerçekleştirdiğim görüşmelerde (altı farklı ülkeden, farklı yaşlardan, işlerden ve yaşam koşullarından altmış iki kişiyle) sınırsız yaklaşımın bundan çok daha fazlası anlamına geldiğini keşfettim.

İnsanların neler yapabilecekleri hakkındaki fikirlerini değiştirmek için muazzam bir şey yapmış bir kadın, Stanford'daki meslektaşım Carol Dweck'tir. Dweck'in araştırması, yeteneklerimiz ve becerilerimiz hakkında nasıl düşündüğümüzün, potansiyelimiz üzerinde derin bir etki yaratır.[9]Bazı insanlar onun "büyüme zihniyeti" olarak adlandırdığı şeye sahiptir. Her şeyi öğrenebileceklerine inanırlar ve öyle de olmalıdır. Diğerleri ise zararlı bir "sabit zihniyete" sahiptir. Zekalarının az çok sabit olduğuna ve yeni şeyler öğrenebilseler de temel zekalarını değiştiremeyeceklerine inanırlar. Bu inançlar, onlarca yıllık araştırmalarıyla göstermiştir ki, öğrenebileceğimiz şeylerin kapsamını ve hayatlarımızı nasıl yaşadığımızı değiştirir.

Dweck ve meslektaşlarının yürüttüğü önemli çalışmalardan biri, matematik derslerinde gerçekleşmiştir. Columbia Üniversitesi.[10]Araştırmacılar, stereotiplemenin canlı ve iyi durumda olduğunu buldular: genç kadınlara disipline ait olmadıkları mesajı veriliyordu. Ayrıca, mesajın yalnızca sabit bir zihniyete sahip olanlara ulaştığını buldular. Sabit bir zihniyete sahip öğrenciler, matematiğin kadınlar için olmadığı mesajını duyduklarında okulu bıraktılar. Ancak, herkesin her şeyi öğrenebileceği inancıyla korunan büyüme zihniyetine sahip olanlar, stereotiplenmiş mesajları reddedip devam edebildiler.

Bu kitap boyunca, olumlu öz inançların önemini ve bunları geliştirmenin yollarını öğreneceksiniz. Ayrıca, öğretmen, ebeveyn, arkadaş veya yönetici olmanız fark etmeksizin, olumlu inançları kendinize ve başkalarına iletmenin önemini de öğreneceksiniz.

Sosyal psikologlardan oluşan bir grup tarafından yürütülen bir çalışma, olumlu davranışların etkisini çarpıcı bir şekilde gösterdi. Öğretmenler tarafından iletişim.[11]Çalışma, hepsi bir deneme yazmış olan lise İngilizcesi dersindeki öğrencilere odaklandı. Öğrencilerin hepsi öğretmenlerinden eleştirel, tanılayıcı geri bildirim (iyi türden) aldılar, ancak öğrencilerin yarısı geri bildirimin sonunda fazladan bir cümle aldı. Şaşırtıcı bir şekilde, fazladan cümle alan öğrenciler (özellikle de renkli öğrenciler) bir yıl sonra okulda önemli ölçüde daha yüksek seviyelerde başarı elde ettiler ve daha yüksek not ortalamaları aldılar. Peki, bu öğrencilerin geri bildirimin sonunda okuduğu ve böylesine dramatik bir sonuca neden olan cümle neydi? Basitçe şöyle diyordu: "Sana bu geri bildirimi veriyorum çünkü sana inanıyorum."

Öğretmenlere bu araştırmadan bahsettiğimde, bunu öğretmenlerin kelimelerinin ve mesajlarının önemini göstermek için yapıyorum; bu mesajı her öğrenci değerlendirmesinin sonuna koymalarını önermek için değil! Bir atölyede bir öğretmen elini kaldırdı ve "Bu, bunu bir pulun üzerine koymadığım anlamına mı geliyor?" dedi. Herkes güldü.

Beyin bilimindeki çalışmalar, öz inançların önemi ve öğretmenlerin ve ebeveynlerin bunları etkilemedeki rolü konusunda çok net bir durum ortaya koymaktadır. Ancak, medya aracılığıyla günlük olarak aldığımız yaygın mesajın sabit zeka ve üstün yetenek olduğu bir toplumda yaşıyoruz.

Çocukların—üç yaşında bile olsalar—zararlı bir sabit zihniyet geliştirmelerinin yollarından biri, her yerde kullanılan küçük, görünüşte zararsız bir kelimeden kaynaklanır. Bu kelime "zeki"dir. Ebeveynler, öz güvenlerini artırmak için çocuklarını ne kadar zeki olduklarını söyleyerek düzenli olarak överler. Artık biliyoruz ki, çocukları zeki oldukları için övdüğümüzde, önce "Ah, iyi, zekiyim" diye düşünürler, ancak daha sonra herkes gibi mücadele ettiklerinde, başarısız olduklarında veya bir şekilde hata yaptıklarında, "Ah, ben o kadar zeki değilim" diye düşünürler; sonunda kendilerini sürekli olarak bu sabit fikre göre değerlendirirler. Çocukları övmek sorun değil, ancak her zaman yaptıkları şeyi övün, onları insanlar olarak değil. "Akıllı" kelimesini kullanma ihtiyacı hissedebileceğiniz durumlarda kullanabileceğiniz bazı alternatifler şunlardır.

Sabit Övgü	**Büyüme Övgüsü**
Kesirleri bölebiliyor musun? Vay canına, çok zekisin!	**Kesirleri bölebiliyor musun? Bunu nasıl yapacağını öğrenmiş olman harika.**
O zor problemi böyle mi çözdün? Çok akıllıca!	**Soruna getirdiğiniz çözüm çok hoşuma gitti; çok yaratıcı.**
Fen bilimleri diplomanız mı var? Siz bir dahisiniz!	**Fen bilimleri alanında bir diplomanız mı var? Gerçekten çok çalışmış olmalısınız.**

Stanford'da ülkenin en başarılı öğrencilerinden bazılarına "Matematik Nasıl Öğrenilir" adlı bir lisans dersi veriyorum. Onlar da zararlı inançlara karşı savunmasızdır. Çoğuna, uzun yıllar boyunca zeki oldukları söylendi, ancak bu "olumlu" mesaj bile - "sen zekisin" - öğrencilere zarar veriyor. Onları savunmasız hale getirmesinin nedeni, "zeki" olduklarına inanmaları ancak daha sonra bazı zor işlerle mücadele etmeleri durumunda, bu mücadele duygusunun yıkıcı olmasıdır. Sonuçta zeki olmadıklarını hissetmelerine ve pes etmelerine veya okulu bırakmalarına neden olur.

Sabit beyin efsanesiyle ilgili deneyiminiz ne olursa olsun, bu sayfalardaki bilgiler sizin ve diğer insanların potansiyelini yükseltmenin yollarına ilişkin anlayışınızı değiştirecektir. Sınırsız bir bakış açısı edinmek, düşüncemizde bir değişiklikten daha fazlasıdır. Varlığımız, özümüz, kim olduğumuzla ilgilidir. Bu yeni bakış açısıyla bir gün yaşarsanız, özellikle de kötü bir şey olduğunda, bir şeyde başarısız olduğunuzda veya ciddi bir hata yaptığınızda bunu bileceksiniz. Sınırsız olduğunuzda, bu anları hisseder ve takdir edersiniz, ancak aynı zamanda onları geride bırakabilir ve hatta onlar sayesinde yeni ve önemli şeyler öğrenebilirsiniz.

George Adair, İç Savaş'tan sonra Atlanta'da yaşadı. Başlangıçta bir gazete yayıncısı ve pamuk spekülatörü olan Adair, sonrasında oldukça başarılı bir gayrimenkul geliştiricisi oldu. Başarısı muhtemelen o zamandan beri yaygın olarak paylaşılan önemli bir içgörüden kaynaklandı: "İstediğiniz her şey korkunun diğer tarafındadır." Şimdi sınırsız olmanın ve olumsuz inançların ve korkunun diğer tarafına geçmenin yollarını birlikte düşünelim.

1

Nöroplastisite Nasıl Değişir... Her Şey

TO ALTI ANAHTARhepsinin insanların farklı yönlerini açığa çıkarma potansiyeli vardır. Ancak ilk anahtar belki de en kritik ve en çok gözden kaçan. Beyin esnekliğinin nörobiliminden kaynaklanır. Kanıtların bazı yönleri bazı okuyuculara tanıdık gelse de, okullardaki, kolejlerdeki ve işletmelerdeki birçok uygulama, paylaşacağım fikirlerin tam tersi olan fikirlere dayanmaktadır. Sabit beyin düşüncesinin sonucu, değiştirilebilecek ve değiştirilmesi gereken fikirlerle sınırlanmış, başarısız insanlarla dolu bir ulusa (ve dünyaya) sahip olmamızdır.

ÖĞRENME ANAHTARI #1

Her öğrendiğimizde, beynimiz sinir yollarını oluşturur, güçlendirir veya birbirine bağlar.

Öğrenme yeteneğinin sabit olduğu fikri, hepimizin bir büyüme yolculuğunda olduğu gerçeğiyle örtüşmektedir.

"Kuzey Amerika'ya nakledilen bir Toskana parçası" olarak tanımlanan Kaliforniya'nın bir bölümünde yer alan villa, dünyanın önde gelen nörobilimcilerinden biri olan Michael Merzenich'in evidir. Merzenich Zamanımızın en büyük bilimsel keşiflerinden birine tesadüfen rastlayan kişi.[1]1970'lerde, kendisi ve ekibi maymunların beyinlerini haritalamak için en yeni teknolojileri kullanıyordu. Onun "zihin haritaları" adını verdiği, çalışan beynin haritalarını yapıyorlardı. Heyecan verici, son teknoloji bir çalışmaydı. Bilim insanları, çalışmalarının sonuçlarının bilim camiasında yankı uyandırmasını umuyordu. Ancak Merzenich ve ekibinin keşfettiği şey, dalgalar yaratmadı; insanların hayatlarını derinden değiştirecek çarpıcı dalgalar gönderdi.[2]

Ekip, maymunların beyinlerinin zihin haritalarını başarıyla oluşturdu ve ardından haritaları bir kenara bırakarak çalışmalarının diğer yönlerine devam ettiler. Zihin haritalarına geri döndüklerinde, zihin haritalarında çizdikleri maymunların beyin ağlarının değiştiğini fark ettiler. Merzenich'in kendisi de şöyle düşündü: "Gördüğümüz şey kesinlikle şaşırtıcı. Anlayamadım."[3]Sonunda bilim insanları varabilecekleri tek olası sonuca vardılar: maymunların beyinleri değişiyordu ve hızla değişiyorlardı. Bu, nöroplastisite olarak bilinen şeyin doğuşuydu.

Merzenich bulgularını yayınladığında, diğer bilim insanlarından tepki aldı. Birçoğu, yanlış olduğundan bu kadar emin oldukları bir fikri kabul etmeyecekti. Bazı bilim insanları beyinlerin doğumdan itibaren sabitlendiğine, diğerleri ise insanlar yetişkin olduklarında beyinlerin sabitlendiğine inanıyordu. Yetişkin beyinlerin her gün değiştiğine dair kanıtlar akıl almaz görünüyordu. Şimdi, yirmi yıl sonra, nöroplastisite araştırmalarından elde edilen kanıtlara en şiddetle karşı çıkanlar bile bunu kabul etti.

Ne yazık ki okullarımız, kolejlerimiz, işletmelerimiz ve kültürümüz, yüzlerce yıldır bazı insanların yapabileceği ve bazılarının yapamayacağı fikri etrafında inşa edildi. Bu yüzden genç öğrencileri farklı gruplara koymak ve onlara farklı şekilde eğitim vermek çok mantıklıydı. Bir okul veya şirket içindeki bireyler potansiyellerine ulaşamıyorsa, bunun nedeni öğretim yöntemleri veya çevresel faktörler değil, sınırlı beyinleriydi. Ancak şimdi, beyin esnekliği hakkında onlarca yıllık bilgiyle, öğrenme ve potansiyel hakkındaki bu zararlı miti ortadan kaldırmanın zamanı geldi.

Hayvanlarda beyin esnekliğini gösteren yeni kanıtlardan güç alan araştırmacılar, insan beyninin değişme potansiyeline bakmaya başladılar. O zamanın en ilgi çekici çalışmalarından biri, ilk öğretmenlik ve üniversite işimi yaptığım şehir olan Londra'dan geldi. Londra, dünyanın en canlı şehirlerinden biridir ve her zaman milyonlarca sakini ve ziyaretçisiyle doludur. Londra'da herhangi bir gün binlerce ana yol, cadde ve şeritte "siyah taksiler" görürsünüz. Bu simgesel taksilerin şoförleri kendilerini çok yüksek mesleki standartlara tabi tutarlar. Londralılar, siyah bir taksiye binip şoföre bulunması gereken bir yol söylediklerinde ve şoför bunu bilmediğinde, şoförün siyah taksi yetkililerine bildirilmesi gerektiğini bilirler.

Londra'daki tüm yolları bilmek oldukça büyük bir başarıdır ve sürücüler bunları öğrenmek için çok büyük çabalar sarf ederler. Bir taksi şoförü olmak için en az dört yıl eğitim almanız gerekir. Birlikte seyahat ettiğim en son taksi şoförü bana yedi yıl eğitim gördüğünü söyledi. Bu süre zarfında sürücüler yirmi beş bin yolun her birini ezberlemek zorundadır

Merkezi konumdaki Charing Cross istasyonunun altı mil yarıçapındaki sokaklar ve yirmi bin simge yapı ve aralarındaki her bağlantı. Bu, kör bir ezberlemeyle gerçekleştirilebilecek bir görev değil; sürücüler yolları sürüyor, sokakları, simge yapıları ve bağlantıları deneyimliyor, böylece bunları hatırlayabiliyorlar. Eğitim döneminin sonunda, sürücüler "Bilgi" olarak adlandırılan uygun bir teste giriyorlar. Ortalama olarak, insanlar testi geçmek için on iki kez girmek zorundalar.

Siyah taksi şoförlerinin ihtiyaç duyduğu derin eğitimin kapsamı ve odağı, eğitimden önce ve sonra siyah taksi şoförlerinin beyinlerini incelemeye karar veren beyin bilimcilerinin dikkatini çekti. Araştırmaları, Yoğun mekansal eğitim sonucunda taksi şoförlerinin beyinlerindeki hipokampüs önemli ölçüde büyümüştü.[4]Bu çalışma birçok nedenden ötürü önemliydi. İlk olarak, çalışma farklı yaşlardaki yetişkinlerle yürütüldü ve hepsi önemli beyin büyümesi ve değişimi gösterdi. İkinci olarak, büyüyen beyin bölgesi -hipokampüs- her türlü uzamsal ve matematiksel düşünme için önemlidir. Araştırmacılar ayrıca, siyah taksi şoförlerinin taksicilikten emekli olduklarında Araba kullanırken, hipokampüs tekrar küçüldü; ancak bu yaşlılıktan değil, kullanılmamasından kaynaklanıyordu.[5] Beynin bu esneklik derecesi, değişim miktarı bilim dünyasını şok etti. Yetişkinler çalışıp öğrendikçe beyinler kelimenin tam anlamıyla yeni bağlantılar ve yollar geliştiriyordu ve yollar artık ihtiyaç duyulmadığında, yok oldular.

Bu keşifler 2000'lerin başında başladı. Aynı sıralarda tıp dünyası nöroplastisite alanında kendi keşiflerine rastlıyordu. Dokuz yaşında bir kız olan Cameron Mott, hayatını tehdit eden nöbetlere neden olan nadir bir rahatsızlıktan muzdaripti. Doktorlar devrim niteliğinde bir operasyon yaparak beyninin sol yarım küresinin tamamını çıkarmaya karar verdiler. Cameron'ın yıllarca veya muhtemelen ömür boyu felçli kalmasını bekliyorlardı çünkü beyin fiziksel hareketi kontrol ediyordu. Ameliyattan sonra, beklenmedik şekillerde hareket etmeye başladığında tamamen şaşkına döndüler. Çıkarabildikleri tek sonuç, beynin sağ tarafının yeni beynin sol tarafının işlevlerini yerine getirmek için ihtiyaç duyduğu bağlantılar,[6]ve bu büyüme doktorların tahmin ettiğinden daha hızlı gerçekleşti.

O zamandan beri diğer çocukların beyinlerinin yarısı alındı. Christina Santhouse, daha sonra başkanlık için yarışacak olan beyin cerrahı Ben Carson tarafından gerçekleştirilen ameliyatı geçirdiğinde sekiz yaşındaydı. Christina lisesinde onur listesine girdi, üniversiteden mezun oldu ve yüksek lisans derecesi aldı. Şu anda bir konuşma patoloğu.

Nörobilimden ve tıptan beyinlerin sürekli bir büyüme ve değişim halinde olduğuna dair birden fazla kanıtımız var. Her sabah uyandığımızda beynimiz bir önceki günden farklıdır. Sonraki bölümlerde hayatınız boyunca beyin büyümesini ve bağlantısını en üst düzeye çıkarmanın yollarını öğreneceksiniz.

Birkaç yıl önce, seksen üç ortaokul öğrencisini on sekiz günlük bir matematik kampı için Stanford kampüsüne davet ettik. Başarı seviyeleri ve inançları açısından tipik öğrencilerdi. İlk gün, seksen üç öğrencinin her biri mülakat yapanlara "matematik insanı olmadığını" söyledi. Sorulduğunda, hepsi sınıflarında "matematik insanı" olduğuna inandıkları bir öğrencinin adını söylediler. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, genellikle soruları en hızlı cevaplayan öğrenciydi.

Zamanımızı çocuklarla, onların zararlı inançlarını değiştirmek için çalışarak geçirdik. Tüm öğrenciler bize gelmeden önce bölgelerinde bir matematik sınavına girmişlerdi. Kampımızın sonunda, 18 gün sonra aynı sınavı onlara verdik. Öğrenciler, öğrenci başına ortalama yüzde 50 oranında, yani 2,8 yıllık okul eğitimine eşdeğer bir oranda gelişme göstermişlerdi. Bunlar inanılmaz sonuçlardı ve doğru mesajlar ve öğretim biçimleri verildiğinde beynin öğrenme potansiyelinin daha da fazla kanıtıydı.

Öğretmenler ve ben öğrencilerin sahip olduğu olumsuz inançları ortadan kaldırmak için çalışırken, onlara Cameron'un beyninin sadece bir yarım küresinin olduğu görüntülerini gösterdik ve beyninin yarısının alınması için geçirdiği operasyonu anlattık. Ayrıca iyileşmesini ve diğer yarım kürenin büyümesinin doktorları nasıl şok ettiğini anlattık. Cameron hakkında duyduklarımız ortaokul öğrencilerimize ilham verdi. Sonraki iki hafta boyunca çalışırken, sık sık birbirlerine "Yarım beyni olan o kız bunu yapabiliyorsa, ben de yapabilirim!" dediklerini duydum.

Pek çok insan beyninin matematik, bilim, sanat, İngilizce veya herhangi bir başka belirli alana uygun olmadığı gibi zararlı bir fikre sahiptir. Bir konuyu zor bulduklarında, çalışmayı mümkün kılmak için beyin bölgelerini güçlendirmek yerine, doğru beyinle doğmadıklarına karar verirler. Ancak hiç kimse belirli bir konu için ihtiyaç duyduğu beyinle doğmaz. Herkes ihtiyaç duyduğu sinir yollarını geliştirmek zorundadır.

Araştırmacılar artık bir şey öğrendiğimizde beynimizi üç şekilde büyüttüğümüzü biliyorlar. Birincisi, yeni bir yol oluşuyor. Başlangıçta yol hassas ve incedir, ancak bir fikri ne kadar derin öğrenirseniz yol o kadar güçlenir. İkincisi, halihazırda var olan bir yolun güçlenmesi ve üçüncüsü, daha önce bağlantısı olmayan iki yol arasında bir bağlantı oluşmasıdır.



Bu üç beyin büyüme biçimi öğrendiğimizde ortaya çıkar ve yolların oluşturulduğu ve güçlendirildiği süreçler matematiksel, tarihsel, bilimsel, sanatsal, müzikal ve diğer çabalarımızda başarılı olmamızı sağlar. Bu yollarla doğmayız; öğrendikçe gelişirler ve daha sonraki bölümlerde gösterileceği gibi, ne kadar çok mücadele edersek öğrenme ve beyin büyümesi o kadar iyi olur. Aslında, beyin yapımız her farklı

Yaptığımız aktivite, devreleri elimizdeki görevlere daha uygun hale getirmek için mükemmelleştirmemizdir.[7]

Sabit Beyin Mesajı

Bu bilginin, bir şeyi öğrenemeyeceklerine karar veren milyonlarca çocuk ve yetişkin için ve insanların mücadele ettiğini veya başarısız olduğunu gören ve asla başarılı olamayacaklarına karar veren öğretmenler ve yöneticiler için ne kadar dönüştürücü olabileceğini hayal edelim. Çoğumuz belirli bir alanda öğrenemeyeceğimize inanıyoruz veya öğretmenler tarafından böyle söylendi. Öğretmenler bu fikri acımasızca aktarmazlar; rollerini öğrencilerin neyi takip etmeleri veya neyi öğrenmeleri gerektiği konusunda rehberlik sağlamak olarak görürler.

Diğerleri bu mesajı rahatlatıcı olarak verir. "Matematik sizin işiniz değilse endişelenmeyin" ne yazık ki kızların sıklıkla duyduğu bir nakarattır. Diğer öğrenciler bu mesajı, küçük çocukların yetenek gruplarına ayrılması veya öğrenmede hıza vurgu yapılması gibi hatalı ve modası geçmiş öğretim önlemleriyle alırlar. İster eğitim sistemi aracılığıyla isterse doğrudan eğitimcilerle yapılan görüşmelerde olsun, çoğumuz öğrenme kapasitemizin olmadığına inanmak üzere şartlandırılmışızdır. İnsanlar bu korkunç fikri kafalarına bir kez soktuklarında, öğrenme ve bilişsel süreçleri değişir.

Jennifer Brich, California Eyalet Üniversitesi San Marcos'ta matematik laboratuvarı müdürüdür. Matematik dersleri vermenin yanı sıra merkezi de yönetmektedir. Jennifer, öğrencilerinin matematik ve beyinleri hakkında sahip oldukları zararlı inançları ortadan kaldırmak için çok çalışmaktadır; bunu yapan çok az sayıda üniversite düzeyinde matematik öğretmeninden biridir. Jennifer eskiden "insanlar belirli yeteneklerle doğar ve siz bu yeteneklerle sınırlısınız" diye düşünürdü. Ancak daha sonra beyin gelişimi ve değişimi üzerine yapılan araştırmaları okudu. Şimdi Jennifer beyin gelişimi üzerine yapılan araştırmaları sadece kendi öğrencilerine değil, aynı zamanda diğer dersleri veren lisansüstü öğrencilerine de öğretiyor. Yeni bilimi öğretmek zor olabilir ve Jennifer bana, bazı insanların matematik potansiyeliyle doğduğuna ve diğerlerinin buna sahip olmadığına inanmak isteyen insanlardan çok fazla tepki aldığını söyledi.

Birkaç ay önce, ofisinde oturmuş e-postalarını incelerken yan ofisten gelen hıçkırık sesini duydu. Jennifer, sese dikkat ettiğini ve ardından profesörün şunları söylediğini anlatıyor: "Sorun değil. Sen bir kadınsın. Kadınların beyinleri erkeklerden farklıdır, bu yüzden bunu hemen anlamayabilirsin ve hiç anlamasan da sorun değil."

Jennifer dehşete kapıldı ve diğer profesörün ofisinin kapısını çalmak gibi cesur bir adım attı. Başını içeri uzattı ve erkek profesörle konuşup konuşamayacağını sordu. Onunla verdiği yanlış mesajları tartıştı, bu da onun sinirlenmesine ve Jennifer'ı bölüm başkanına bildirmesine neden oldu. Neyse ki bölüm başkanı da mesajlarının yanlış olduğunu bilen ve Jennifer'ı destekleyen bir kadındı.

Jennifer, matematik ve öğrenme hakkındaki mitlerle mücadele ediyor ve tam da bu iş için uygun kişi. Yakın zamanda bana, lisansüstü eğitimdeyken bir profesör tarafından cesaretinin kırılmasıyla yaşadığı zorlu deneyimi anlattı:

Lisansüstü öğrencisiydim, ilk yılımı bitiriyordum. Tezim için biraz araştırma yapmaya başlamıştım. Harika gidiyordum; gerçekten çok çalışıyordum ve iyi notlar alıyordum. Bir dersteydim, topolojiydi ve benim için gerçekten zordu, ama gerçekten çok çalışıyordum ve sınavda gerçekten iyi bir not almıştım. Kendimle gerçekten gurur duyuyordum. Sınavlar geri gelmişti ve 98 ya da buna benzer bir şey almıştım, mükemmelliğe gerçekten yakındı. Çok mutluydum. Sonra sınavın arkasını çevirdim ve hocamdan dersten sonra onu görmemi söyleyen bir not gördüm. Ve "Tamam, belki o da heyecanlıdır" dedim. Çok mutluydum ve kendimle gurur duyuyordum.

Ofisine oturduğumda, neden matematiğe uygun olmadığım hakkında konuşmaya başladık. Sınavda bu kadar iyi not alabilmek için belki de kopya mı çektiğimi yoksa ezber mi yaptığımı bilmek istiyordu. Bana matematikçi olmadığımı, bunun benim geleceğim olmaması gerektiğini söyledi ve diğer seçeneklerimi değerlendirmem için beni cesaretlendirdi.

Ona o yaz tezime başlayacağımı ve not ortalamamın ne olduğunu söyledim. O da notlarımı çıkardı ve hem lisans hem de yüksek lisansımı orada yaptığımı gördü. Sonra not kaydımı çıkardı ve notlarımdan bazılarını incelemeye başladı. Ve bana sürekli sorular sormaya devam etti ve hepsi de

Bu notları kendim almadığımı ima etti. Bunu yaptığında parçalandım, çünkü saygı duyduğum bir adamdı, çok zeki olduğunu düşündüğüm biriydi, matematik bölümünde çok iyi tanınan, çok saygı duyulan biriydi. Erkek öğrencilerin çoğu onu severdi. Ondan sonra arabama gittim ve ağladım, çok üzgündüm. Gözlerimi ovuşturdum.

Annem bir öğretmen, bu yüzden annemi aradım. Konuşmayı bildirdiğimde, elbette çok savunmacı ve sinirli oldu. Bana sadece bunu düşünmemi ve matematikte iyi olan insanları ve neden iyi olduklarını düşünmemi söyledi. Ve beni tüm bu farklı şeyler hakkında düşünmeye sevk etti. Sanırım bu, büyüme zihniyetinin ne olduğunu anlamama gerçekten yardımcı olan ilk tohumun ekilmesiydi. Ve bunun ardından, neyse ki içimdeki sertlik ve hırçınlık devreye girdi ve bunu kendimi o derste ve kariyerimde daha iyi yapmak için motive etmek için kullandım. Ve mezuniyette sahneye çıktığımda o profesöre kocaman bir gülümseme verdiğimden emin oldum.

Jennifer'ın karşılaşması bize, öğrencilerin hayatlarından sorumlu bir profesörün, sadece bazı insanların matematiğe ait olduğuna inandığını anlatır. Ne yazık ki, bu profesör yanlış düşüncesinde yalnız değildir. Özellikle Batı dünyası, tüm ders alanlarında ve mesleklerde yaygın olan, sadece bazı insanların yüksek başarı gösterebileceğine dair kökleşmiş kültürel inançla doludur. Çoğumuza bu söylendi ve buna inanmamız için şartlandırıldık. İnsanlar sadece bazılarının yüksek seviyelere ulaşabileceğine inandıklarında, bu hayatlarının tüm alanlarını etkiler ve onları tatmin edici yollar seçmekten alıkoyar. Sadece bazı insanların yüksek başarı gösterebileceğine dair inanç sinsi ve zararlıdır ve hepimizin potansiyelimize ulaşmasını engeller.

Öğretmenler ve diğerleri insanlara bir şeyi öğrenmek için beyinlerinin olmadığı fikrini verdiklerinde, bunun nedeni bilmemeleri veya yeni bilimsel kanıtları kabul etmeyi reddetmeleridir. Çoğu zaman bunlar STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) öğretmenleri ve profesörleridir; bu konuya daha sonra döneceğim. Bu insanların "sabit beyin rejimi" içinde sıkışıp kaldığını düşünüyorum. Bu kadar çok insanın bu olumsuz yerde sıkışıp kalması şaşırtıcı değil. Beyin büyümesini gösteren nörobilim yaklaşık yirmi yıl öncesine kadar yerleşmedi; ondan önce herkes insanların belirli beyinlerle doğduğuna ve bu beyinlerin asla değişmediğine inanıyordu. Sabit beyin rejimi içindeki öğretmenlerin ve profesörlerin çoğu bilimsel kanıtı görmedi. Üniversite ödül sistemleri, profesörlerin bilimsel dergilerde yayın yaptıkları için en çok değer gördükleri anlamına gelir, halk için kitap yazmak (bu kitap gibi) veya kanıtları geniş çapta paylaşmak için değil. Bu, en önemli kanıtların genellikle ücretli duvarların ardında olan dergilerde "kilitli" olduğu ve buna ihtiyaç duyan kişilere (bu durumda eğitimciler, yöneticiler ve ebeveynler) ulaşmadığı anlamına gelir.

Algıları ve Beyinleri Değiştirmek

Cathy Williams ve beni youcubed'ı başlatmaya iten şey, önemli bilgilerin ihtiyaç duyan insanlara ulaşma fırsatlarının olmamasıydı. Bu, öğrenmeyle ilgili araştırma kanıtlarını ihtiyaç duyan insanlara ulaştırmaya adanmış bir Stanford merkezi ve web sitesidir (youcubed.org) - özellikle öğretmenler ve ebeveynler. Artık yeni bir çağdayız ve birçok nörobilimci ve doktor, insanlara yeni bilgiler sunmak için kitaplar yazıyor ve TED Konuşmaları yapıyor. Norman Doidge, algıları değiştirmek ve yeni ve önemli beyin bilimini paylaşmak için çok şey yapan insanlardan biridir.

Doidge, şu başlığı taşıyan inanılmaz bir kitap yazmış bir tıp doktorudur:*Kendini Değiştiren Beyin: Beyin Biliminin Sınırlarından Kişisel Zafer Hikayeleri*. Kitap, başlığının tam olarak tanımladığı şeydir; eğitimciler ve doktorlar tarafından göz ardı edilmiş olsalar da beyin eğitimi almış ve tamamen iyileşmiş, ciddi öğrenme güçlükleri veya tıbbi rahatsızlıkları (felç gibi) olan kişilerin ilham verici örnekleriyle doludur. Doidge, kitapta, ayrı beyin bölgelerinin bölümlere ayrıldığı ve iletişim kurmadığı veya birlikte çalışmadığı fikri ve en önemlisi beyinlerin değişmediği fikri gibi bir dizi miti yıkmak için çalışır. Doidge, insanların beyinlerin sabitlendiğine inandığı "karanlık çağları" anlatır, insanların beynin esnekliğini anlamalarının yavaş olmasına şaşırmadığını söyler ve bunun için entelektüel bir "devrim" gerekeceğini öne sürer. Bunu yapmalarını sağlamak.[8]Katılıyorum, çünkü son birkaç yıldır yeni beyin bilimi üzerine verdiğim dersler sırasında beyin ve insan potansiyeli hakkındaki anlayışlarında değişiklik yapmaya isteksiz görünen birçok insanla karşılaştım.

Okulların büyük çoğunluğu hala sabit beyin rejiminin içindedir. Okul uygulamaları uzun yıllar boyunca belirlenmiştir ve değiştirilmesi çok zordur. En popüler olanlardan biri, öğrencilerin varsayılan yeteneklerine göre gruplara yerleştirildiği ve daha sonra bu gruplarda birlikte eğitim gördüğü bir sistem olan izlemedir. İngiltere'de yapılan bir araştırma, 88 Dört yaşında bir okula yerleştirilen öğrencilerin yüzdesi, okul hayatlarının geri kalanında aynı okulda kalıyor.[9] Bu korkunç sonuç beni şaşırtmıyor. Genç öğrencilere daha düşük seviyede bir grupta olduklarını söylediğimizde, başarıları kendini gerçekleştiren bir kehanet haline geliyor.

Öğretmenlere öğrencilerin hangi yolda oldukları söylendiğinde de aynı şey geçerlidir; ister istesinler ister istemesinler, öğrencilere farklı davranırlar. Anaokulundan üçüncü sınıfa kadar yaklaşık on iki bin öğrenci üzerinde yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. ABD'de yirmi binden fazla okulda sınıf bulunmaktadır.[10]En düşük okuma grubunda başlayan öğrencilerin hiçbiri en yüksek gruptaki akranlarına yetişemedi. Öğrencileri varsayılan yetenek seviyelerine göre gruplara yerleştirme politikaları, düşük, orta veya yüksek başarı gösteren öğrenciler için daha yüksek başarı ile sonuçlanıyorsa savunulabilir olabilir, ancak sonuç böyle değildir.

Okulların okuma izleme politikalarına ilişkin çalışmalar, izlenen okuma grupları kullanan okulların neredeyse her zaman bunu yapmayan okullara göre ortalama olarak daha düşük puan alırlar.[11]Bu sonuçlar matematikte de yankılanıyor. İngiltere ve ABD'deki ortaokul ve liselerde matematik öğrenen öğrencileri karşılaştırdım ve her iki okul seviyesinde ve ülkede, karma başarı gruplarındaki öğrencilere eğitim veren okullar, yetenek kullananlardan daha iyi performans gösterdi. gruplar.[12]

San Francisco Unified, okul yönetim kurulunun oy birliğiyle on birinci sınıfa kadar ileri dersleri kaldırmaya karar verdiği büyük ve çeşitli bir kentsel okul bölgesidir. Bu, ebeveynlerden çok fazla tartışma ve muhalefete yol açtı, ancak tüm öğrencilerin onuncu sınıfa kadar aynı matematik derslerini aldığı iki yıl içinde, cebir başarısızlık oranları bölgedeki öğrencilerin yüzde 40'ından yüzde 8'ine düştü ve onuncu sınıftan sonra ileri dersler alan öğrenci sayısı notu üçte bir oranında arttı.[13]

İlçe öğretmenlerinin öğretim uygulamalarının iki yılda önemli ölçüde değiştiğini hayal etmek zor, ancak değişen şey öğrencilerin öğrenme fırsatları ve öğrencilerin kendileri hakkında inandıkları fikirlerdi. Bazı öğrenciler yerine tüm öğrencilere üst düzey içerik öğretildi ve öğrenciler yüksek başarı ile karşılık verdi. Dünyanın farklı ülkelerindeki başarı üzerine yapılan uluslararası çalışmalar, en son ve en az izlemeyi kullanan ülkelerin en başarılı ülkeler olduğunu gösteriyor. Yaşadığım ve çalıştığım iki ülke olan ABD ve İngiltere, dünyadaki en yüksek izleme sistemlerine sahip ülkelerden ikisidir.

Hiç kimse çocukların ne öğrenebileceğini bilmiyor ve öğrencilerin öğrenmelerine sınır koyan okul uygulamalarının kökten yeniden düşünülmesi gerekiyor. Hikayesi bana küçük çocuklardan beklentilerimizi değiştirmemiz gerektiğini en açık şekilde gösteren kişi Nicholas Letchford. Nicholas Avustralya'da büyüdü ve okulunun ilk yılında ailesine "öğrenme güçlüğü" çektiği ve "çok düşük IQ'ya" sahip olduğu söylendi. Annesinin öğretmenlerle yaptığı ilk toplantılardan birinde, yirmi yıllık öğretmenlik kariyeri boyunca gördükleri en kötü çocuk olduğunu söylediler. Nicholas odaklanmakta, bağlantı kurmakta, okumakta veya yazmakta zorluk çekiyordu. Ancak sonraki birkaç yıl boyunca Nicholas'ın annesi Lois, oğlunun öğrenemeyeceğine inanmayı reddetti ve Nicholas'la birlikte çalışarak ona nasıl odaklanacağını, bağlantı kuracağını, okuyacağını ve yazacağını öğretti. 2018 yılı Lois Letchford için önemli bir yıldı. Bu yıl, öğrenmeyi anlatan bir kitap yayınladı. Nicholas ile yaptığı çalışma,*Tersine çevrilmiş*,[14]ve aynı zamanda Nicholas'ın Oxford Üniversitesi'nden uygulamalı matematik alanında doktora derecesiyle mezun olduğu yıldı.

Araştırma ve bilim sabit beyin çağını geride bıraktı, ancak sabit beyinli okul modelleri ve sınırlı öğrenme inançları devam ediyor. Okullar, üniversiteler ve ebeveynler sabit beyinli mesajlar vermeye devam ettiği sürece, her yaştan öğrenci kendilerine büyük bir neşe ve başarı getirebilecek alanlarda öğrenmekten vazgeçmeye devam edecek.

Sınırsız potansiyele sahip olduğumuzu gösteren yeni beyin bilimi birçok kişi için dönüştürücüdür ve buna öğrenme güçlüğü teşhisi konanlar da dahildir. Bunlar, öğrenmeyi daha zor hale getiren fiziksel beyin farklılıklarıyla doğan veya bu farklılıkları yaralanma veya kaza yoluyla geliştiren kişilerdir. Uzun yıllar boyunca, okullar geleneksel olarak bu öğrencileri daha düşük seviyeli sınıflara yerleştirmiş ve zayıflıklarının etrafından dolaşmışlardır.

Barbara Arrowsmith-Young tamamen farklı bir yaklaşım sergiliyor. Toronto'ya yaptığım son ziyarette Barbara ile tanışma şansına eriştim ve bu ziyaret sırasında kurduğu inanılmaz "Arrowsmith" okullarından birini gezdim. Barbara ile vakit geçirip de onun hesaba katılması gereken bir güç olduğunu fark etmemek imkansız; sadece beyin ve onu nasıl geliştirdiğimiz hakkındaki bilgisini paylaşmakla kalmıyor, aynı zamanda bilgisini hedefli beyin eğitimi yoluyla özel eğitim ihtiyaçları teşhisi konanların sinir yollarını değiştirmek için kullanıyor.

Barbara, kendisine şiddetli öğrenme güçlüğü teşhisi konmuş birisi. 1950'lerde ve 1960'larda Toronto'da büyürken, kendisi ve ailesi onun bazı alanlarda zeki olduğunu biliyorlardı, ancak diğerlerinde "geri zekalı" olduğu söylendi. Kelimeleri telaffuz etmekte zorluk çekiyordu ve uzamsal akıl yürütmede bulunamıyordu. Neden-sonuç ifadelerini takip edemiyordu ve harfleri ters çeviriyordu. "Anne" ve "Anne" kelimelerini anlayabiliyordu. “kız” ifadesi var ama “annenin kızı” ifadesi yok.[15]Neyse ki Barbara'nın inanılmaz bir hafızası vardı ve okulda ezber yaparak bildiği yanlışları gizleyebiliyordu.

Yetişkin bir insan olarak kendi engelleri onu çocuk gelişimi üzerine çalışmaya yöneltti ve sonunda inme mağdurlarının dil bilgisi, mantık ve saat okuma konusunda sorunları hakkında yazan Rus nöropsikolog Alexander Luria'nın çalışmalarıyla karşılaştı. Luria beyin hasarı olan birçok insanla çalıştı, çeşitli beyin bölgelerinin işleyişine dair derinlemesine bir analiz üretti ve kapsamlı bir nöropsikolojik testler dizisi geliştirdi. Barbara Luria'nın çalışmalarını okuduğunda, kendisinin de beyin hasarı olduğunu fark etti, oldukça depresif hale geldi ve intiharı düşünmeye başladı. Ancak daha sonra nöroplastisite üzerine ilk çalışmaya rastladı ve belirli aktivitelerin beyin büyümesi sağlayabileceğini fark etti. En zayıf olduğu alanlarda aylarca detaylı çalışmaya başladı. Kendisine saat yüzleri olan yüzlerce kart yaptı ve o kadar çok pratik yaptı ki onları "normal" insanlardan daha hızlı okuyordu. Sembolik anlayışında gelişmeler görmeye başladı ve ilk kez dil bilgisi, matematik ve mantığı kavramaya başladı.

Barbara şimdi öğrenme güçlüğü teşhisi konulan öğrencilere beyin eğitimi veren okullar ve programlar yürütüyor.

Barbara ile ziyaretimde sohbet ederken, bu kadının geçmişte bu kadar ciddi engellere sahip olduğunu hayal etmekte zorlandım, çünkü etkileyici bir iletişimci ve düşünür. Barbara, öğrencilerin beyin güçlerini ve zayıflıklarını teşhis eden kırk saatten fazla test ve öğrencilerin beyin yollarını geliştirmelerini sağlayan bir dizi hedefli bilişsel egzersiz geliştirdi. Öğrenciler Arrowsmith okullarına ciddi engellerle geliyor ve bunlar olmadan ayrılıyor.

Arrowsmith okullarından birini ilk kez ziyaret ettiğimde, öğrencilerin bilgisayar ekranlarının önünde oturup bilişsel görevlerine yoğun bir şekilde konsantre olduklarını gördüm. Barbara'ya öğrencilerin bunu yapmaktan mutlu olup olmadıklarını sordum ve bana öğrencilerin programın etkilerini çok hızlı hissedebildikleri için motive kaldıklarını söyledi. Konuştuğum öğrencilerin çoğu aynı şekilde konuştu; bilişsel görevlere başladıktan sonra bir "sis dağıldı" ve dünyayı anlamlandırabildiler. Arrowsmith okulunu ikinci kez ziyaret ettiğimde, programı uygulayan bazı yetişkinlerle oturup konuştum.

Shannon, işini üretmesinin uzun sürmesi nedeniyle eleştiriler alan genç bir avukattı; çünkü insanlar genellikle avukatların zamanını saatlik olarak ödüyorlardı. Arrowsmith'e yönlendirildi ve bir yaz için kaydolmaya karar verdi. Programa başladıktan birkaç hafta sonra kendisiyle tanıştığımda, bunun kendisi için "hayat değiştirici" olduğunu söyledi. Shannon sadece çok daha verimli düşünmekle kalmıyordu, aynı zamanda daha önce kuramadığı bağlantıları da kurabiliyordu. O zamanlar anlamlandıramadığı geçmişinde meydana gelen olaylara bile anlam yüklüyordu. Shannon da diğerleri gibi zihninden bir "sisin kalktığını" söyledi; eskiden konuşmalarda bir yolcu olduğunu, ancak şimdi "her şeyin netleştiğini" ve tam olarak katılabildiğini söyledi.

Barbara sadece Toronto'ya gidip okula kayıt yaptıran öğrencilere beyin eğitimi sunmakla kalmıyor; eğitimcilerin eğitim alıp okullarına götürebilecekleri bir program geliştirdi. Bazı öğrenciler programda birkaç ay, bazıları birkaç yıl kalıyor ve şimdi öğrencilerin farklı yerlerde çalışabilecekleri uzaktan bir program geliştiriliyor. Barbara, beyin eğitimi yaklaşımında dünyaya öncülük eden biri. Birçok öncü gibi, nöroplastisite fikrini kabul etmeyen veya beyinlerin çalıştırılıp geliştirilebileceğini düşünmeyen kişilerin eleştirilerine katlanmak zorunda kaldı, ancak "bozuk" olduklarına inandırılan öğrencilerin hakları için mücadele etmeye devam etti.

Arrowsmith ile iletişime geçen öğrencilerin çoğuna kendilerinde çok kötü bir şeyler olduğu fikri verilmiştir ve birçoğu okul sistemi tarafından reddedilmiştir. Arrowsmith'ten dönüşmüş bir şekilde ayrılırlar. Okul ziyaretlerimin sonuçlarından biri, beyin eğitimiyle neler yapılabileceği haberini yaymaya ve Arrowsmith yöntemlerini youcubed'ı takip eden öğretmen ve veli ordumuzla paylaşmaya kararlı olmam oldu (kendilerine youcubian diyorlar). Daha önce de belirtildiği gibi, okullardaki özel eğitim yaklaşımı öğrencilerin zayıflıklarını belirlemek ve bunlar etrafında eğitim vermek, esasen onların güçlü yönlerine göre eğitim vermek olmuştur. Arrowsmith'in yaklaşımı ise tam tersidir. Öğretmenler beyin zayıflıklarını belirlemek ve sonra onlara eğitim vermek için çalışırlar; öğrencilerin ihtiyaç duyduğu beyin yollarını ve bağlantıları oluştururlar. Öğrenme güçlüğü çeken tüm öğrencilerin beyin eğitimine maruz kalmalarını ve yaşamaya zorlandıkları etiketlerden ve sınırlamalardan kurtulmalarını, bunların yerine dönüşmüş bir beynin yarattığı umudu koymalarını umuyorum.

Silinen ve belirli çalışmaları takip etmemeleri söylenen birçok harika birey, bu çalışmalarda başarılı oldu. Dylan Lynn'e, matematiği öğrenmeyi zorlaştıran belirli bir beyin rahatsızlığı olan diskalkuli teşhisi konuldu. Ancak Dylan, matematiği öğrenemeyeceğini kabul etmeyi reddetti ve istatistik alanında bir derece elde etti. Bunu, matematik derslerini bırakmasını söyleyen tüm insanları dinlemeyi reddederek ve bunun yerine matematiğe kendi yaklaşımını geliştirerek yaptı. Dylan artık University of Washington, kendi hikayesini anlatarak, istedikleri hedefe ulaşamayacakları söylenen diğer öğrencilere ilham kaynağı oldu.[16]

Çocukları etiketleyemeyeceğimizi ve onlar için düşük beklentiler içinde olamayacağımızı kabul etmenin zamanı geldi. Bu, teşhis edilmiş herhangi bir öğrenme farklılığından bağımsız olarak geçerlidir. Bizler de bu sayfalarda öğrendiğimiz gibi, beynimizin en dikkat çekici niteliği, uyum sağlama yeteneği ve değişme ve büyüme potansiyelidir.

Gerçek öğrenme güçlüğü çeken çocuklara ek olarak, birçok öğrenciye öğrenme güçlüğü çektikleri söylenir veya öyle olduklarına inandırılırlar, özellikle de matematik söz konusu olduğunda. Onlarca yıldır, her yerdeki öğretmenler, matematik gerçeklerini sınıf arkadaşları kadar iyi ezberlemeyen çocukları tespit edip onları bir eksiklik veya engele sahip olarak etiketlediler.

Stanford Tıp Fakültesi'ndeki nörobilimci Teresa Iuculano ve meslektaşları tarafından yürütülen bir araştırma, çocuk beyinlerinin büyüme ve değişme potansiyelini ve yanlış teşhis tehlikesini açıkça ortaya koyuyor. Öğrenciler.[17]Araştırmacılar iki gruptan çocukları getirdiler; bir grup matematiksel öğrenme güçlüğü teşhisi konmuştu ve diğeri düzenli performans gösterenlerden oluşuyordu. Araştırmacılar, çocukların matematik üzerinde çalışırken beyinlerine bakmak için MRI taramaları kullandılar. Gerçek beyin farklılıkları buldular. İşte ilginç olan nokta burası. Fark, engelli olarak tanımlanan öğrencilerin bir matematik problemi üzerinde çalışırken daha fazla beyin bölgesinin aydınlanmasıydı.

Bu sonuç sezgiye aykırıdır, çünkü birçok kişi "özel gereksinimli" öğrencilerin beyinlerinde daha az şey olduğunu düşünür, daha fazla değil. Ancak, matematik üzerinde çalışırken beynimizin tamamının aydınlanmasını istemeyiz; odaklanmış birkaç alanın aydınlanmasını isteriz. Araştırmacılar daha fazla araştırma yaptılar ve her iki öğrenci grubuna da -düzenli performans gösterenler ve matematiksel öğrenme güçlüğü olduğu belirlenenler- birebir özel ders verdiler. Sekiz haftalık özel dersin sonunda, her iki öğrenci grubu da aynı başarıya ulaşmakla kalmadı; aynı zamanda tam olarak aynı beyin bölgelerinin aydınlandığını gördüler.

Bu, kısa bir süre sonra (araştırma müdahaleleri genellikle sekiz hafta sürer) beyinlerin tamamen değişebileceğini ve yeniden yapılandırılabileceğini gösteren birçok önemli çalışmadan biridir. Bu çalışmadaki "öğrenme güçlüğü çeken" öğrenciler, beyinlerini "normal performans gösterenler" ile aynı şekilde işlev görmelerini sağlayacak bir düzeye kadar geliştirdiler. Umarım okula geri dönerler ve "matematiksel engellilik" etiketlerinden kurtulurlar. Bu küçük çocuklar için okulda ve hayatta her şeyin nasıl değişebileceğini bir düşünün.

Yüksek Başarı Gösteren Öğrenciler

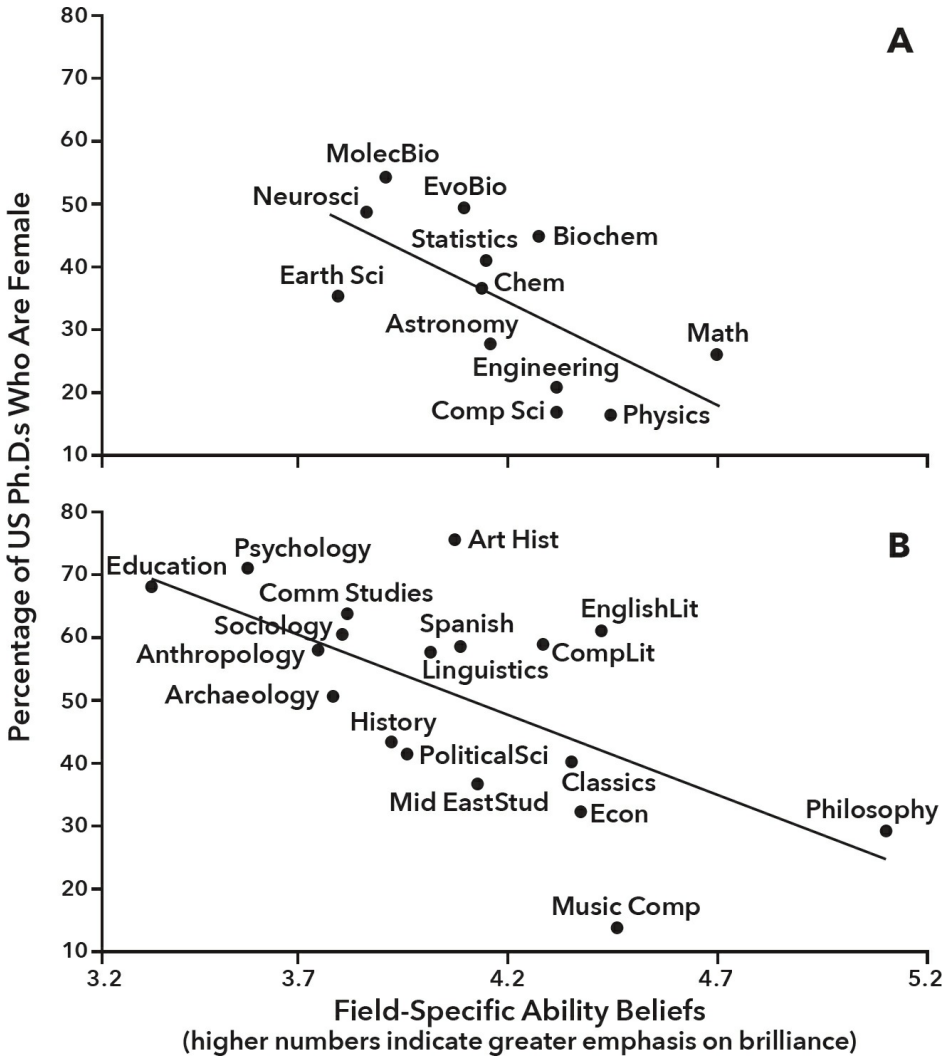
Beyin gelişimi hakkında bilgi sahibi olmanın önemi, öğrenme farklılıkları teşhisi konulan öğrencilerle sınırlı değildir. Tüm başarı yelpazesine yayılır. Öğrenciler Stanford'a okul başarısı geçmişiyle gelirler; genellikle okulda sadece A almışlardır. Ancak ilk matematik (veya başka herhangi bir) derslerinde zorlandıklarında, çoğu konuyu öğrenemeyeceklerine karar verir ve pes eder.

Bahsedildiği gibi, son birkaç yıldır "Matematik Nasıl Öğrenilir" adlı bir ders vererek öğrencilerdeki bu fikirleri ortadan kaldırmak için çalışıyorum. Ders, öğrenmenin pozitif nörobilimini matematiği görmenin ve deneyimlemenin yeni bir yoluyla bütünleştiriyor. Bu dersi verme deneyimim gözlerimi açtı. Son derece savunmasız ve STEM konularına ait olmadıklarına çok kolay inanan birçok lisans öğrencisiyle tanıştım. Ne yazık ki, bunlar neredeyse her zaman kadınlar ve renkli insanlar. Bu grupların beyaz erkeklerden neden daha savunmasız olduğunu anlamak zor değil. Toplumumuza cinsiyet ve renge dayalı olarak nüfuz eden klişeler derinlere işler ve kadınların ve renkli insanların STEM konularına uygun olmadığını iletir.

Önde gelen dergide yayınlanan bir çalışma *Bilim* bunu güçlü bir şekilde gösterdi.[18] Sarah-Jane Leslie, Andrei Cimpian ve meslektaşları, belirli bir alanda başarılı olmak için özel bir yeteneğe ihtiyacınız olduğu kavramı olan "armağan" fikrinin ne kadar yaygın olduğunu görmek için farklı konu alanlarındaki üniversite profesörleriyle röportaj yaptılar. Sonuçları şaşırtıcıydı. Herhangi bir akademik alanda armağan fikri ne kadar yaygınsa, o alanda o kadar az kadın ve renkli insan olduğunu buldular. Bu, inceledikleri otuz konunun tamamı için geçerliydi. Aşağıdaki grafikler, araştırmacıların ortaya çıkardığı ilişkileri göstermektedir; üstteki grafik (A) bilim ve teknoloji konularını, alttaki grafik (B) ise sanat ve beşeri bilimler konularını göstermektedir.

Bu tür verileri gördüğümde her zaman şu soruyu sorarım: Üstün zekalılık fikri yetişkinler için bu denli zararlıysa, küçük çocuklara ne yapıyor?

Üstün zekalılık fikri yalnızca yanlış ve zararlı olmakla kalmaz; aynı zamanda cinsiyet ve ırk açısından da önyargılıdır. Sabit beyinlere ve üstün zekalılığa inananların aynı zamanda erkek çocuklarının, erkeklerin ve belirli ırksal grupların üstün zekalı, kız çocuklarının, kadınların ve diğer ırksal grupların üstün zekalı olmadığına inandıklarını gösteren birçok farklı kanıta sahibiz.



Bunu açıkça gösteren kanıt türlerinden biri, Seth Stephens-Davidowitz tarafından toplanmıştır. Google aramalarında dikkatini çekti.[19]Çalışması çok ilginç ve rahatsız edici bir şeyi ortaya çıkardı. "İki yaşındaki oğlum . . . " ifadesinden sonra en sık Google'da aranan kelimenin "üstün zekalı" olduğunu buldu. Ayrıca ebeveynlerin "Oğlum üstün zekalı mı?" ifadesini "Kızım üstün zekalı mı?" ifadesinden iki buçuk kat daha fazla aradığını buldu. Bu, farklı cinsiyetlerdeki küçük çocukların eşit potansiyele sahip olmalarına rağmen böyledir.

Ne yazık ki, sorun sadece ebeveynlerle sınırlı değil. Daniel Storage ve meslektaşları RateMyProfessors.com'daki anonim incelemelerin analizlerini gerçekleştirdiler ve öğrencilerin erkekleri kadınlardan iki kat daha fazla arama olasılığının olduğunu buldular. profesörlerin "zeki" olduğu ve erkek profesörleri "dahi" olarak adlandırma olasılıklarının kadın profesörlerden üç kat daha fazla olduğu ortaya çıktı.[20]Bu ve diğer çalışmalar, üstün zeka ve dahilik fikirlerinin ırkçı ve cinsiyetçi varsayımlarla iç içe geçtiğini göstermektedir.

Cinsiyet veya ırk önyargıları olan insanların çoğunun bunlar hakkında bilinçli olarak düşünmediğine veya hatta belki de bunların farkında olmadığına ikna oldum. Ayrıca, bazı insanların "doğal olarak" yetenekli olduğu fikrini ortadan kaldırırsak ve bunun yerine herkesin bir büyüme yolculuğunda olduğunu ve inanılmaz şeyler başarabileceğini kabul edersek, kadınlara ve renkli insanlara karşı en sinsi önyargıların bir kısmının ortadan kalkacağını iddia ediyorum. Bu, STEM alanlarında başka herhangi bir yerden daha fazla gereklidir; STEM konularının en güçlü sabit düşünceye ve katılımda en belirgin eşitsizliklere sahip olması tesadüf değildir.

Birçok öğrencinin matematiği öğrenebileceklerini düşünmekten vazgeçmesinin bir nedeni de onlara ders veren öğretmenlerin ve profesörlerin tutumlarıdır. Artık hayatlarının büyük bir bölümünü matematiğe nüfuz eden seçkinci fikirleri ortadan kaldırmaya adayan birkaç harika matematikçiyle tanıştım. Kendi kahramanlarımdan biri olan üniversite matematikçisi Piper Harron da bu insanlardan biri. The Liberated Mathematician adlı web sitesinde şöyle yazıyor: "Matematiğe bakış açım, onu başarabilecek insanları aktif olarak dışarı iten mutlak bir karmaşa olduğudur.

daha iyi. Dahi iddiacılarına tahammülüm yok. İnsanları güçlendirmek istiyorum."[21] Matematikte kimin başarılı olabileceğine dair mitleri ortadan kaldırmaya yardımcı olmak için Piper gibi seslere sahip olmak harika.

Ne yazık ki, çok fazla sayıda akademisyen ve öğretmen yanlış elitist fikirler yaymaya ve sadece bazı insanların derslerini öğrenebileceğini bilerek ve açıkça söylemeye devam ediyor. Daha geçen hafta tipik olan iki örnek öğrendim. Bir toplum koleji profesörü dersine öğrencilere sadece üçünün geçebileceğini söyleyerek başladı ve yerel okul bölgemdeki bir lise matematik öğretmeni, yüksek seviyeli matematik dersine yerleştirilen hevesli on beş yaşındaki öğrencilerine şöyle dedi: "Kendinizi harika biri sanabilirsiniz, ancak bu sınıfta hiç kimse C'nin üzerine çıkamaz." Bunlar, derslerinde başarılı olan öğrenci sayısının düşük olmasından zevk alan elitistlerin sözleridir, çünkü bunun gerçekten zor içerikler öğrettiklerini gösterdiğini düşünürler. Öğrencilerle bu tür düşünme ve konuşma, birçok harika insanın kendileri için ödüllendirici olabilecek yolları izlemesini engellemiştir. Bu tür fikirler insanlara ve disiplinlere zarar verir, çünkü bu alanlarda faydalı içgörüler ve atılımlar sağlayabilecek çeşitli düşünürlere erişim engellenir.

Bu düşünürlerden biri de inanılmaz matematikçi Maryam Mirzakhani'ydi. Maryam'ın hayat ve çalışma hikayesi, matematikçiler için "Nobel Ödülü"ne eşdeğer olan, dünyada imrenilen Fields Madalyası'nı kazanan ilk kadın olduğunda dünya çapındaki gazetelerde yer aldı. Maryam İran'da büyüdü ve birçok kişi gibi okuldaki matematik derslerinden ilham almadı. Yedinci sınıfta Maryam'a matematik öğretmeni tarafından matematikte iyi olmadığı söylendi. Neyse ki dünya için Maryam'ın ona inanan başka öğretmenleri vardı.

Maryam için on beş yaşındayken Tahran'daki Şerif Üniversitesi'nde problem çözme dersine kaydolduğunda her şey değişti. Matematiksel problem çözmeyi sevdi ve ileri matematik okumaya devam etti. Doktora çalışmaları sırasında matematikte daha önce kanıtlanmamış birkaç teoriyi kanıtladı. Yaklaşımı birçok matematikçiden farklıydı ve çalışması neredeyse tamamen görseldi. Maryam'ın katkısı olmadan alan daha dar olurdu - daha az zengin, görsel ve bağlantılı - ve eğer matematikte kötü olduğunu söyleyen öğretmenini dinleseydi kolayca kaybolabilecek bir katkı.

Maryam Stanford'a geldiğinde, matematik öğrenimini görüşmek ve tartışmak için birçok fırsat bulduk ve öğrencilerinden birinin doktora sınavına başkanlık etmekten keyif aldım. Kırk yaşında trajik bir şekilde öldü. Dünya inanılmaz bir kadını kaybetti, ancak fikirleri her zaman yaşamaya ve matematiği genişletmeye devam edecek.

American Mathematical Society dergisinin Kasım sayısını yakın zamanda Maryam'a adadı ve Maryam'ın matematiğe yaptığı inanılmaz katkıyı yansıtanlardan biri de tez savunmasını yönettiğim doktora öğrencisi ve artık kendisi de bir matematikçi olan Jenya Sapir'di. Maryam hakkındaki düşünceleri şöyle:

> *Maryam derslerinde güzel, detaylı manzaralar çizerdi. A, B ve C kavramları hakkında bir konuşma yapıyorsa, sadece A'nın B'yi, C'yi ima ettiğini açıklamakla kalmazdı. Bunun yerine, A, B ve C'nin birlikte yaşadığı ve çeşitli karmaşık şekillerde birbirleriyle etkileşime girdiği matematiksel bir manzara çizerdi. Dahası, evrenin kurallarının A, B ve C'nin ortaya çıkması için uyumlu bir şekilde birlikte çalıştığı izlenimini verirdi. Onun iç dünyasını hayal ettiğimde sık sık şaşırırdım. Hayalimde, matematiğin farklı alanlarından gelen zor kavramların birlikte yaşadığı ve birbirini etkilediği yer alıyordu. Bunların etkileşimini izleyerek, Maryam matematiksel evren.*[22]

Dünya, farklı düşünen—genellikle daha yaratıcı—ve spor, müzik, akademik ve diğer birçok alanda kariyer yapmaktan vazgeçirilen insanlarla dolu. Aldıkları olumsuz mesajlara rağmen ısrar edenler genellikle inanılmaz başarılar elde ediyor.

Ama ilerlemeyen, olumsuz yargılara inanan ve tarlalardan ve hayallerden yüz çeviren kaç kişi var? Farklı düşünen ve geniş çapta reddedilen kişilerden biri de *Harry Potter* serisi, JK Rowling, artık tarihin en başarılı yazarı. Annesinin ölümünden kısa bir süre sonra, hayatının çok kötü bir noktasındaydı; yakın zamanda boşanmıştı, bekar bir anneydi, yoksulluk içinde yaşıyordu, ancak derinden önemsediği bir şeye odaklanmıştı: yazmak. Rowling (Jo olarak da bilinir) ona *Harry Potter* El yazması on iki ayrı yayıncıya gönderildi, hepsi de reddetti.

Bloomsbury Publishing'deki editör kitabı okumak için oturduğunda kitabına olan güvenini kaybetmeye başladı; ayrıca kitabı sekiz yaşındaki kızına verdi. Genç okuyucu kitabı çok sevdi ve annesini yayınlaması için cesaretlendirdi. Rowling'in kitapları şu ana kadar 500 milyondan fazla kopya sattı ve reddedilmeyle karşılaşan ancak fikirlerine inanan herkes için bir rol model. Bugün yoksulluğu sona erdirmek ve çocukların refahını desteklemek için aktif olarak çalışıyor. Sözlerinin çoğunu seviyorum, ancak bu belki de en sevdiğim alıntı:

> *Bir şeyde başarısız olmadan yaşamak imkansızdır; ancak o kadar dikkatli yaşarsanız hiç yaşamamış sayılırsınız; o zaman da varsayılan olarak başarısız olursunuz.*

Üstün Zekanın Sorunları

Öğretmenler, profesörler ve veliler, sadece bazı insanların konuları öğrenebileceğini iddia ederek, hepsi sabit beyin döneminin yanlış bilgisini yansıtmaktadır. Bu kadar çok insanın hala sabit beyin fikrine tutunması belki de şaşırtıcı değildir, çünkü çoğu, bunun herkes tarafından bilinen tek şey olduğu yıllarda yaşamıştır. Sabit beyin mitleri, okullarda, sınıflarda ve evlerde silinen, başaramayacaklarına inandırılan milyonlarca çocuk için yıkıcı olmuştur. Ancak bu hikayenin bir de diğer tarafı var. Sabit beyin düşüncesi, "üstün zekalı" olarak gösterilen öğrenciler için de olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Bu saçma görünebilir -üstün zekalı olarak etiketlenmek herhangi birine nasıl zarar verebilir? Üstün zekalılık fikrinin -iyi olmak için kalıtsal bir gene ihtiyacınız olduğu fikrinin- kadınlar ve renkli öğrenciler için zararlı olduğunu gösteren araştırmadan daha önce bahsetmiştim, ancak bu etiket verilen bireylere nasıl zarar veriyor?

Birkaç ay önce, üstün zekâlılık üzerine toplumsal adalet açısından bir film yapan bir film yapımcısı tarafından arandım. Bunun ilginç olduğunu düşündüm, bu yüzden bana gönderdiği fragmana baktım. Argümanının daha fazla renkli öğrencinin üstün zekâlı olarak tanımlanması gerektiği olduğunu görünce hayal kırıklığına uğradım. Böyle bir filmin amaçlarını anlıyorum, çünkü üstün zekâlı programlarında ciddi ırksal farklılıklar var. Ancak daha büyük bir sorun vardı ve bu da sabit beyin etiketleme uygulamasının devam etmesiydi.

O anlarda youcubed ekibimin ve Citizen Film'den harika bir film yapımcısı olan Sophie Constantinou'nun yardımıyla kendi filmimi yapmaya karar verdim. Tanıdığım Stanford öğrencilerinden kendi filmlerini düşünmelerini istedim. "üstün zekalı" olarak etiketlenme deneyimleri.[23]Filmde konuşan on iki Stanford öğrencisi tutarlı bir mesaj veriyor: Avantajlar elde ettiler, ancak bazı bedeller ödediler. Öğrenciler içlerinde sabit bir şey olduğunu hissettiklerinden bahsediyorlar ve mücadele ettiklerinde bunun "tükendiğini" düşünüyorlar. Soru soramayacaklarını öğrendiklerini söylüyorlar; sadece diğer insanların sorularını cevaplayabiliyorlardı. İnsanların bir "armağanları" olmadığını anlamaları durumunda mücadelelerini gizlemeye çalıştıklarını söylüyorlar. Sonunda Julia adında bir öğrenci çarpıcı bir şekilde şöyle diyor: "Hiç kimsenin yetenekli olarak etiketlenmediği bir dünyada büyüseydim, çok daha fazla soru sorardım."

Üstün yetenekli hareketi, yüksek başarı gösteren öğrencilerin zengin ve zorlayıcı bir ortama sahip olmasını sağlama gibi değerli bir ideale sahiptir ve ben de buna katılıyorum. Ancak bunu, bazı öğrencilerin sabit bir "hediyeye" sahip oldukları için buna layık oldukları fikrini sürdürerek yaptılar; tıpkı kendilerine verilen bir hediye gibi. Programlar, bazı öğrencilerin yüksek bir noktaya ulaştıkları için özellikle zorlayıcı materyallere ihtiyaç duyduklarını belirtse de, diğerlerinin de çok çalışırlarsa bu noktaya ulaşabileceği gerçeğini göz ardı ediyorlar. Mesaj, bazı insanların başkalarının başaramayacağı bir şeyle doğduğudur. Bana göre bu, hem hiçbir yetenekleri olmadığı fikrine kapılanlar hem de sabit bir beyne sahip oldukları fikrine kapılanlar için zararlıdır.

Üstün yetenekli etiketini almanın zararlı olmasının nedenlerinden biri, mücadele etmeyi beklememeniz ve bunu yaptığınızda bunun kesinlikle yıkıcı olmasıdır. Geçtiğimiz yaz Stanford'daki eğitim öğrencilerimle sohbet ederken bunu hatırladım. Beyin büyümesi ve sabit etiketlerin verdiği zararlar üzerine araştırmayı anlatıyordum ki Susannah elini kaldırdı ve üzgün bir şekilde "Hayatımı anlatıyorsun." dedi.

Susannah, matematik derslerinde en iyi öğrenci olduğu çocukluğunu hatırladı. Üstün yetenekliler programına katılmış ve sık sık kendisine "matematik beyni" ve özel bir yeteneği olduğu söylenmişti. UCLA'da matematik bölümüne kaydoldu ancak programın ikinci yılında zorlayıcı ve zorlanmasına neden olan bir ders aldı. O sırada, aslında bir matematik beynine sahip olmadığına karar verdi ve programı bıraktı. Susannah'ın bilmediği şey, mücadelenin beyin gelişimi için en iyi süreç olduğu (buna daha sonra değineceğim) ve daha fazla matematik öğrenmek için ihtiyaç duyduğu sinir yollarını geliştirebileceğiydi. Bunu bilseydi, Susannah muhtemelen ısrar eder ve matematik bölümünden mezun olurdu. Bu, sabit yetenekli düşüncenin neden olduğu hasardır.

Susannah'ın bana anlattığı hikaye, yetenekli olarak etiketlenmesi ve "matematik beyni" olması ve bu sabit etiketlemenin onu sevdiği dersi bırakmaya nasıl yönlendirdiğini aktarıyordu. Bu, herhangi bir derste tekrarlanabilirdi - İngilizce, fen, tarih, drama, coğrafya - her şey. Geliştirmediğiniz bir beyne sahip olduğunuz için değer gördüğünüzde, doğumunuzda size verilen bir beyne sahip olduğunuzda, her türlü mücadeleye karşı duyarsızlaşır ve mücadeleyle karşılaştığınız alanlara ait olmadığınıza inanmaya başlarsınız. Uzmanlık alanım nedeniyle, doğru beyne sahip olmadıklarını düşündükleri için STEM derslerini bırakan birçok insanla tanıştım, ancak sorun STEM dersleriyle sınırlı değil. İnsanlar zekalarının sabit olduğuna inanmaya yönlendirildiklerinde ortaya çıkar.

Öğrencilere verilen etiketleri (üstün yeteneklilik veya tam tersi) kınasam da herkesin aynı doğduğunu iddia etmiyorum. Herkesin doğuştan kendine özgü bir beyni vardır ve insanların beyinleri arasında farklılıklar vardır. Ancak insanların doğuştan sahip olduğu farklılıklar, insanların*olabilmek*beyinlerini değiştirirler. Beyinleri o kadar sıra dışı bir şekilde doğan insanların oranı çok azdır ki bu beyinler daha sonra ne yapacaklarını etkiler - nüfusun %0,001'inden daha azdır. Bazılarının beyin farklılıkları vardır ki bu farklılıklar bazı açılardan zayıflatıcıdır, örneğin otizm spektrumunda olanlar, ancak diğer açılardan üretkendir. Aynı beyinlerle doğmasak da, "matematik beyni", "yazma beyni", "sanatsal beyin" veya "müzikal beyin" diye bir şey yoktur. Hepimiz başarı için gereken beyin yollarını geliştirmeliyiz ve hepimiz en yüksek seviyelerde öğrenme ve başarma potansiyeline sahibiz.

"Yetenek yuvalarında" çok zaman geçiren en çok satan yazar Daniel Coyle da aynı fikirde. En "yetenekli" kişilerin öğretmenleriyle röportaj yaptı; Coyle'un özellikle etkili şekillerde çalıştığını söylediği kişiler. Öğretmenler her on yılda bir "dahi" olarak gördükleri birini gördüklerini söylüyorlar.[24]Her okul bölgesindeki öğrencilerin %6'sının beyin farklılığına sahip olduğuna ve bu yüzden sömürülmeleri ve özel muamele görmeleri gerektiğine karar vermek saçmadır. Anders Ericsson onlarca yıldır IQ ve sıkı çalışma üzerine çalışmalar yapıyor ve dahi olarak kabul edilen insanların—Einstein, Mozart ve Newton gibi—"doğuştan değil, sonradan yaratıldıkları" ve başarılarının olağanüstü sıkı çalışmanın sonucudur.[25]Önemli olan, tüm öğrencilere bir büyüme yolculuğunda olduklarını ve ister "hediye" ister engel olarak adlandırılsın, onlar hakkında sabit hiçbir şey olmadığını iletmemizdir.

Artık sabit beyin çağında değiliz; beyin gelişimi çağındayız. Beyin gelişimi yolculukları kutlanmalı ve özellikle bu modası geçmiş etiketler cinsiyet ve ırk eşitsizliğinin kaynağı haline geldiğinde, belirli kişileri diğerlerinden daha yetenekli olarak yanlış bir şekilde varsayan eski fikirleri ve programları değiştirmeliyiz. Herkes bir gelişim yolculuğundadır. Çocukları veya yetişkinleri, insanları yapabilenler ve yapamayanlar olarak ayıran zararlı ikili düşüncelerle yüklemeye gerek yoktur.

Kadınların başarılı olmak için çok çalışmak zorunda olmaları, erkeklerin ise doğuştan zeki olmaları fikri lisedeyken benim de karşılaştığım bir kavramdı; matematik öğretmenimden değil, fizik öğretmenimden. Bunu net bir şekilde hatırlıyorum. O zamanlar, tüm öğrenciler İngiltere'de on altı yaşında girilen yüksek riskli sınavlara hazırlık olarak "deneme sınavı" olarak bilinen bir deneme sınavına giriyorlardı. Sekiz öğrenci -dört kız ve dört erkek- sınırda puanlar aldı ve ben de onlardan biriydim. Bu noktada fizik öğretmenim, tüm erkeklerin puanlarını çaba harcamadan aldıklarına, ancak tüm kızların puanlarını çok çalışarak aldıklarına ve bu yüzden daha iyisini asla yapamayacaklarına karar verdi. Sonuç olarak, tüm erkekleri daha yüksek sınava soktu ve kızlar alt sınava girdi.

Lisede neredeyse hiç çalışmadığım için (çoğu zaman sadece bilgileri ezberlemekten sıkılmıştım) ve asgari çabayla kaytardığım için, kızların daha çok çalıştığı konusunda yanıldığını biliyordum. Öğretmenin cinsiyete dayalı kararını anneme anlattım. Annem, feminist olduğu için okula şikayette bulundu, bu yüzden beni gönülsüzce daha yüksek sınava soktular, bana bunun benim açımdan aptalca bir risk olduğunu söylediler, çünkü daha yüksek sınav için verilen tek notlar A, B, C veya başarısızdı. Riski alacağımı söyledim.

O yazın ilerleyen günlerinde sonucumu aldım - A. Öğretmenin verdiği cinsiyetçi kararı bozduran bir ebeveynim olduğu için şanslıydım ve onun düşüncelerine karşı çıkmak bana sınav için özellikle çok çalışmam için bir sebep verdi. Ancak benim için talihsiz bir etki, fizikte daha fazla ilerlememeye karar vermem oldu. Artık o adamla (bölüm başkanıydı) veya konuyla ilgili bir şey yapmak istemiyordum.

Neyse ki, matematikte böyle cinsiyetçi bir caydırmayla karşılaşmadım ve en iyi ve en üst düzey matematik öğretmenlerim ve profesörlerimin bazıları kadındı. Bunun yerine ileri matematik almayı seçtim - fizik hariç tüm bilimleri ileri düzeyde aldım. Bu, fizik öğretmenim gibi erkeklerin cinsiyete (veya ırka veya diğer özelliklere) dayalı olarak yolları sınırladıklarında sahip oldukları özellikle sinsi etkinin bir örneğidir.

Yakın zamanda bir grup genç kadın, birinci sınıf bir üniversitedeki ilk derslerinden birinin ardından matematik profesörlerine bir soruyla yaklaşma deneyimlerini benimle paylaştı. Sorularını sorduklarında, profesör bunun çok temel olduğunu ve yerel toplum kolejinde bir ders almaları gerektiğini söyledi. Hepsi Afro-Amerikan öğrenciler olan kadınlar, o anda STEM derslerini tamamen bırakmaya karar verdiler. Bu mesajlardan yeterince deneyimlemişlerdi ve kendilerinden önceki birçok öğrenci gibi, uzaklaştılar.

Matematik, elbette, kimin başarabileceğine dair zararlı fikirleri besleyen tek ders değildir. Sanat, İngilizce, müzik, sporlar—bunların hepsi öğrencilerin başlangıçta ilgilendikleri, ancak mücadele etmeye başlayıp doğru beyin (veya vücut) türüne sahip olmadıklarına karar verene kadar devam eden alanlardır. Öğrenciler bu zararlı fikirlere sahip olduklarında, gelecekteki potansiyellerinin bir kısmı engellenir. Ve sadece okulda değil. Potansiyel hakkındaki sabit fikirler iş hayatlarını da etkiler.

Beyin bilimini öğrenmeden önce, toplantılarda fikir sunmaktan çok gergin olduklarını, yanılıyor olabileceklerinden korktuklarını ve her zaman yargılanma korkusuyla yaşadıklarını söyleyen birçok profesyonelle konuştum. Bu şaşırtıcı değil, çünkü herkesi "zeki"liğine göre yargılayan sabit beyinli bir dünyada büyüdük. Çoğumuz her şey için yargılandığımızı hissederek, sıklıkla "yeterince iyi olmadığımızı" hissederek ve ortaya çıkmaktan endişe ederek büyüdük. İnsanlar sabit beyinli fikirlerden vazgeçtiklerinde, özellikle bu bilgiyi yakında inceleyeceğimiz nörobilimden elde edilen diğer bulgularla birleştirdiklerinde, kilitleri açılır.

Çalışanlar sabit beyinli düşüncenin etkilerini yaşarlar, ancak genellikle yöneticiler de yaşar. Şirketlerdeki yöneticilerin iyi bir beyne sahip olmayan veya yeterince zeki olmayan bir çalışanı gözden çıkarma olasılığı aynıdır. Bunun yerine, yöneticiler birlikte çalıştıkları insanların sınırsız potansiyelini görselerdi, onlarla farklı bir şekilde konuşur ve fırsatları kapatmak yerine onlara yeni fırsatlar açarlardı. Yöneticiler, bazı çalışanların sınırlı değere sahip olduğuna karar vermek yerine, onlara öğrenmeleri için farklı fırsatlar verilebileceğine karar verebilirlerdi; bazılarının okuyacak, inceleyecek veya inşa edecek bir şeye ihtiyacı olabilir (bununla ilgili daha fazla bilgi sonraki bölümlerde). Bu, birçok şirketin çalışma şeklini değiştirir ve çok daha fazla işverenin önemli fikirler ve ürünler yaratmasını sağlardı.

Sınırsız, kilitsiz bir hayat yaşamanın ilk adımı, beyinlerin sürekli olarak yeniden organize olduğunu, büyüdüğünü ve değiştiğini bilmektir. Hayatımızın her gününde, değişmiş bir beyinle uyandığımızı hatırlayarak. Hayatımızın her anında beyinlerimiz bağlantılar kurma, yolları güçlendirme ve yeni yollar oluşturma fırsatlarına sahiptir. Zorlu bir durumla karşılaştığımızda, yeterince iyi olmadığımız korkusuyla yüz çevirmek yerine, durumun beyin gelişimi için fırsatlar sunduğunu bilerek dalmalıyız. Beynimizin uyum sağlama yeteneğinin muazzam etkilerini fark etmeye başladığımızda, zihnimizi açmaya ve farklı yaşamaya başlayacağız. Yeni yollarımızı ve yaklaşımlarımızı daha da geliştirmemizi sağlayacak temel bilgiler, kalan bölümlerde paylaşılacak.

2

Neden Hataları, Mücadeleyi ve Hatta Başarısızlığı Sevmeliyiz

OYAŞAMLARINIZhatalarla doludur. Bunları her zaman yaparız ve bunlar günlük hayatın bir parçasıdır. Hatta hatalar bazen hiçbir fark yaratmasa da veya tesadüfi sonuçlar üretse de, çoğumuz hatalara içgüdüsel olarak kendimizi zihinsel olarak hırpalayarak ve berbat hissederek tepki veririz. Nüfusun büyük bir kesiminin hatalara olumsuz tepki vermesi şaşırtıcı değildir. Çoğumuz hataların kötü olduğu fikriyle büyüdük, özellikle de test odaklı okullara gittiysek, hata yaptığımızda sık sık notlandırıldık veya ebeveynlerimiz hataları sert söz ve eylemlerle cezalandırdıysa. Bu talihsiz bir durumdur ve nedeni budur.

ÖĞRENME ANAHTARI #2

Zorlandığımız, hata yaptığımız zamanlar beyin gelişimi için en iyi zamanlardır.

Öğrenme sürecinde engellerle yüzleşmeye ve hata yapmaya istekli olduğumuzda, öğrenme deneyimini hızlandıran ve geliştiren sinirsel bağlantıları güçlendiririz. Hataların ve mücadele hem nörobilimden hem de[1]ve yüksek başarı gösteren insanların davranışsal çalışmaları.[2]Bu çalışmaların bir kısmı sezgiye aykırıdır, çünkü uzun zamandır her şeyin "doğru" olması gerektiğine inandık. İnsanları her zaman doğru olmaları ve hiçbir hata yapmamaları gerektiği fikrinden kurtarmak dönüştürücü oluyor.

Hataların Bilimi

Öğretmenler için bir atölye düzenlediğimde ve zihniyet araştırmalarının öncüsü Carol Dweck bize katıldığında hataların olumlu etkisinin farkına ilk kez vardım. O gün atölyeye katılan öğretmenler büyük bir grup halinde toplanmış ve Carol'ı dikkatle dinlemişlerdi. Carol, her hata yaptığımızda beyindeki sinapsların ateşlendiğini ve bunun da beyin gelişimini gösterdiğini söyledi. Odadaki tüm öğretmenler şok olmuştu çünkü hepsi hatalardan kaçınılması gerektiği varsayımıyla çalışıyorlardı. Carol, özellikle insanlarda büyüme veya

Sabit bir zihniyet.[3]

Jason Moser ve meslektaşları, Carol'ın hata yaptığımızda beynin tepkisini araştıran çalışmasını genişletti. Moser ve ekibi şaşırtıcı bir şey buldu. Katılımcılardan MRI teknolojisiyle katılımcıların beyinlerini izlerken testler yapmalarını istediler. İnsanların soruları doğru ve yanlış yanıtladıkları zaman taramalara baktılar. Araştırmacılar, insanlar hata yaptığında beyinlerin daha aktif olduğunu buldular,

İnsanlar işlerini doğru yaptıklarında olduğundan daha fazla güçlenme ve büyüme sağlıyor.[4]Sinirbilimciler artık hataların sinir yollarının güçlenmesine olumlu katkıda bulunduğu konusunda hemfikir.

Bu öğrenme anahtarı özellikle önemlidir çünkü çoğu öğretmen herkesin başarılı olması için sınıfları tasarlar. Müfredat ve ders kitapları önemsiz, zorlayıcı olmayan sorularla tasarlanır, böylece öğrenciler yüksek oranda doğru cevap verir. Yaygın inanış, çoğu cevabı doğru bulmanın öğrencileri daha büyük başarıya motive edeceğidir. Ancak sorun şu ki, soruları doğru bulmak iyi bir beyin egzersizi değildir.

Öğrencilerin büyümeyi deneyimlemeleri için, onları zorlayan, anlayışlarının sınırında olan sorular üzerinde çalışmaları gerekir. Ve bunlar üzerinde, hataları teşvik eden ve öğrencileri hataların faydalarının farkına varmalarını sağlayan bir ortamda çalışmaları gerekir. Bu nokta kritiktir. Sadece hatalara yol açacak şekilde çalışma zorlayıcı olmamalı; aynı zamanda ortam da teşvik edici olmalı, böylece öğrenciler caydırıcı olarak zorluk veya mücadele yaşamamalıdır. Her iki bileşenin de ideal bir öğrenme deneyimi yaratmak için birlikte çalışması gerekir.

Yazar Daniel Coyle, normalden daha fazla yüksek başarı oranına sahip olan "yetenek yuvalarını" incelemiş ve başarının doğuştan gelen bir yetenekten değil, özel bir tür çalışma ve pratikten geldiği sonucuna varmıştır. Müzik, spor ve akademik konularda öğrenmede başarılı olanların örneklerini incelemiştir.

Araştırması, çok yüksek seviyelerde başarı elde eden insanların hepsinin, beyin yollarının miyelinle kaplanmasına neden olan belirli bir tür uygulamayla meşgul olduğunu ortaya koyuyor.

Beyinlerimiz, birbirine bağlı sinir lifleri (nöronlar dahil) ağıyla çalışır ve miyelin, lifleri saran ve sinyal gücünü, hızını ve doğruluğunu artıran bir yalıtım biçimidir. Bir fikri tekrar ele aldığımızda veya bir futbol topuna vurduğumuzda, miyelin ilgili sinir yollarını kaplar, belirli devreleri optimize eder ve hareketlerimizi ve düşüncelerimizi gelecekte daha akıcı ve verimli hale getirir. Miyelin öğrenme süreci için hayati öneme sahiptir. Öğrenmenin çoğu zaman alır ve miyelin, sinyalleri güçlendirerek ve yolları yavaşça güçlendirerek sürece yardımcı olur. Coyle, en yüksek başarıya sahip matematikçilerin, golfçülerin, futbolcuların ve piyanistlerin zanaatlarını icra etmelerine dair birkaç örnek verir ve miyelin'in sinir devreleri etrafına yalıtım katmanları sarmadaki rolünü açıklar. Dünya uzmanlarını, onları çok etkili kılan, katman katman miyelinle sarılmış "süper-duper yollara" sahip olarak nitelendirir.

Peki hepimiz "süper-süper yollar" nasıl geliştiririz? Bu, insanlar anlayışlarının sınırında çalışırken, zor koşullarda hata üstüne hata yaparken, hataları düzeltirken, ilerlerken ve daha fazla hata yaparken, sürekli olarak kendilerini zor materyallerle zorlarken meydana gelir.

Coyle kitabına ilginç bir öğrenme hikayesiyle başlıyor. Klarnet öğrenen, Clarissa adını verdiği on üç yaşında bir kızın durumunu anlatıyor. Clarissa'nın hiçbir müzik "yeteneği" olmadığını, "iyi bir kulağı" olmadığını ve sadece ortalama bir ritim duygusuna ve vasat bir motivasyona sahip olduğunu söylüyor; ancak müzik psikologlarının hesaplamalarına göre öğrenmesini on kat hızlandırmayı başardığı için müzik çevrelerinde ünlü oldu. Bu inanılmaz öğrenme başarısı videoya kaydedildi ve müzik uzmanları tarafından incelendi. Coyle, Clarissa'nın pratik yaptığı videoyu izlediğini anlatıyor ve videoya "Altı Dakikada Bir Aylık Pratik Yapan Kız" başlığı verilmesini öneriyor. Pratik seansını şu şekilde anlatıyor:

> *Clarissa nefes alıyor ve iki nota çalıyor. Sonra duruyor. Klarneti dudaklarından çekip kağıda bakıyor. Gözleri kısılıyor. Şarkının açılış cümlesi olan yedi nota çalıyor. Son notayı kaçırıyor ve hemen duruyor, klarneti dudaklarından sertçe çekiyor... Baştan başlıyor ve riff'i en baştan çalıyor, bu sefer şarkıda birkaç nota daha ileri gidiyor, son notayı kaçırıyor, geri dönüyor, düzeltmeyi yapıyor. Açılış bir araya gelmeye başlıyor - notalarda canlılık ve his var. Bu cümleyi bitirdiğinde, altı uzun saniye boyunca tekrar duruyor, sanki zihninde tekrar çalıyor, düşünürken klarneti parmaklıyor. Öne eğiliyor, nefes alıyor ve tekrar başlıyor.*
>
> *Kulağa pek hoş gelmiyor. Müzik değil; duraklamalar ve ıskalamalarla dolu, parçalanmış, düzensiz, ağır çekim bir nota yığını. Sağduyu bizi şuraya götürürdü: Clarissa'nın başarısız olduğuna inanmak. Ama bu durumda sağduyu tamamen yanlış olurdu.*[5]

Videoyu izleyen bir müzik uzmanı Clarissa'nın uygulaması hakkında yorum yaparak bunun "inanılmaz" olduğunu ve "Eğer biri bunu şişeleyebilseydi, milyonlarca dolar değerinde olurdu" dedi. Coyle şunları belirtiyor: "Bu sıradan bir uygulama değil. Bu başka bir şey: Son derece hedefli, hata odaklı bir süreç. Bir şey büyüyor, inşa ediliyor. Şarkı başlıyor ve bununla birlikte Clarissa'nın içinde yeni bir nitelik ortaya çıkıyor."[6]

Coyle'un incelediği öğrenme vakalarının her birinde, öğrencinin "belirli hedefli uygulama kalıplarının beceri oluşturduğu nörolojik bir mekanizmaya eriştiğini" söylüyor. Farkında olmadan, şişelenemese de, nasıl yapılacağını bilenlerin erişebildiği hızlandırılmış bir öğrenme bölgesine girmiş oluyorlar. Kısacası, yetenek kodu."[7]

Açıklanan son derece etkili öğrenmenin önemli özelliklerinden biri, hataların varlığı ve insanların yeni başlayanlardan uzmanlara dönüşmesinde mücadele ve hatanın rolüdür. Bu, insanların mücadele edip hata yaptığında beyin aktivitesinin arttığını ve hata yaptıklarında aktivitenin azaldığını gösteren beyin araştırmalarıyla tutarlıdır. işi doğru yap.[8]Ne yazık ki, öğrencilerin çoğu her zaman doğru çalışmaları gerektiğini düşünür ve birçoğu hata yaptıklarında veya zorlandıklarında iyi öğrenciler olmadıklarını düşünür; oysa bu yapabilecekleri en iyi şeydir.

Herhangi bir bilgi veya becerinin geliştirilmesi için pratik yapmak önemlidir. Anders Ericsson, dünyanın uzman performansının doğasını anlamasına yardımcı oldu ve dünya çapındaki uzmanların çoğunun (piyanistler, satranç oyuncuları, romancılar, sporcular) yirmi yıl boyunca yaklaşık on bin saat pratik yaptığını buldu. Ayrıca, başarılarının zeka testleriyle değil, yaptıkları "kasıtlı pratik" miktarıyla ilgilidir.[9]Önemli olan, insanlar çok çabaladıkları için başarılı olsalar da, uzman olan insanlar doğru şekilde çok çabalıyorlar. Bir dizi farklı araştırmacı etkili uygulamayı aynı şekilde tanımlıyor: İnsanlar anlayışlarının sınırlarını zorluyor, hatalar yapıyor, onları düzeltiyor ve daha fazlasını yapıyor.

Mücadeleye Farklı Bir Bakış

Her dört yılda bir, elli yedi ülkede TIMSS (Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışmasında Eğilimler) adı verilen uluslararası bir matematik ve bilim testi yapılır. Son test turunda, Singapur matematikte en yüksek performansı gösteren ülkeydi. Bu tür testlerden elde edilen bilgiler, ülkelerin sonuçlarını ortaya koymak için hangi yaklaşımı kullandıklarını bilmiyorsak pek de faydalı olmaz. Buna göre, bir grup araştırmacı,

Yedi ülkedeki öğretimin temsili bir örneğini sınıflara girerek kaydetmek suretiyle matematik öğretimi. Bu öğretim çalışması bir dizi dikkate değer sonucu ortaya çıkardı.[10]Bulgulardan biri, ABD'deki matematik müfredatının, daha başarılı ülkelerdeki müfredatla karşılaştırıldığında "bir mil genişliğinde ve bir inç derinliğinde" olduğudur.

Japonya matematikte her zaman iyi puanlar almıştır; her zaman ilk beş TIMSS pozisyonundan birinde yer almıştır ve çalışmada ziyaret edilen ülkelerden biriydi. Araştırmacılar, Japon öğrencilerin zamanlarının yüzde 44'ünü "altta yatan kavramları icat ederek, düşünerek ve bunlarla mücadele ederek" geçirdiklerini, ABD'deki öğrencilerin ise bu tür davranışlarda zamanlarının yüzde 1'inden daha azını sergilediklerini buldu.

Çalışmanın yazarlarından Jim Stigler, Japon öğretmenlerinin*istek*öğrencilerin mücadele etmesini sağlar ve öğrencilerin geri dönüp temel kavramlarla çalışmasını sağlamak için bilerek yanlış cevap verdikleri zamanları hatırlar. ABD ve İngiltere'de uzun yıllar boyunca sınıflarda yaptığım binlerce gözlemde, böyle bir uygulama görmedim; daha çok öğrencileri mücadeleden kurtarmak isteyen öğretmenler gördüm. Birçok kez öğrencilerin yardım istediğini ve öğretmenlerin öğrenciler için işi yapılandırdığını, soruları parçalara ayırdığını ve bunları küçük, kolay adımlara dönüştürdüğünü gözlemledim. Bunu yaparken işi meydan okumadan ve mücadele fırsatlarından arındırdılar. Öğrenciler işi tamamlar ve kendilerini iyi hissederler, ancak genellikle çok az şey öğrenirler.

Matematikte yüksek puanlar alan bir diğer ülke olan Çin'deki sınıfları ziyaret ettiğimde, mücadeleye odaklanan çok benzer bir öğretim yaklaşımı gördüm. Bir konferansta konuşma yapmak üzere Çin'i ziyaret etmem istenmişti ve her zaman yaptığım gibi gizlice birkaç sınıfa gitmeyi başardım. Birçok lise matematik sınıfında dersler yaklaşık bir saat sürüyordu, ancak hiçbir zaman öğrencilerin bir saatte üçten fazla soru üzerinde çalıştığını görmedim. Bu, öğrencilerin bir saatte yaklaşık otuz soruyu çözdüğü tipik bir ABD lise matematik sınıfıyla büyük bir tezat oluşturuyor; yaklaşık on kat daha fazla. Çin sınıflarında çalışılan sorular, ABD sınıflarındaki sorulardan daha derin ve daha karmaşıktı. Öğretmenler kışkırtıcı sorular soruyor, öğrencilerin karşı çıkmaya zorlanacağı yanlış ifadeler kullanıyorlardı.

İzlediğim derslerden biri, ABD sınıflarında genellikle ilham vermeyen bir konuydu: tamamlayıcı ve bütünleyici açılar. Çin'deki öğretmen öğrencilerden tamamlayıcı bir açı tanımlamalarını istedi ve öğrenciler bir tanım için kendi fikirlerini verdiler. Öğretmen genellikle öğrencilerin tanımını yanlış hale getirecek bir yere iter ve şakacı bir şekilde, "Bu doğru mu o zaman?" diye sorardı. Öğrenciler homurdanır ve tanımı daha doğru hale getirmeye çalışırlardı. Öğretmen öğrencilerle şakalaşır, şakacı bir şekilde fikirlerini genişletir ve bazen de öğrencileri daha derin düşünmeye itmek için çarpıtırdı. Öğrenciler uzun süre araştırdı, genişletti, netleştirdi ve gerekçelendirdi, etkileyici derinliklere ulaştı.

Bunu aynı konu hakkındaki standart ABD dersiyle karşılaştırın. Öğretmenler genellikle öğrencilere tamamlayıcı ve tamamlayıcı açıların tanımlarını verir, ardından öğrenciler otuz kısa soruyla pratik yaparlar. Çin'deki dersin tanımlayıcı özelliği mücadeleydi; öğretmen öğrencileri kasıtlı olarak sıkışıp kaldıkları ve çok düşünmek zorunda kaldıkları durumlara sokuyordu. Ders, araştırmacıların hedefli, hata odaklı uygulama tanımıyla tamamen tutarlıydı. Coyle'un dediği gibi, son derece etkili bir devre kurmanın en iyi yolu "onu ateşlemek, hatalara dikkat etmek, sonra tekrar ateşlemektir." Çin'deki öğretmenlerin öğrencilerinin yapmasını sağladığı şey buydu.

Elizabeth ve Robert Bjork, UCLA'da onlarca yıldır öğrenmeyi inceleyen bilim insanlarıdır. Gerçekleşen öğrenmenin çoğunun çok verimsiz olduğunu, çünkü en önemli öğrenme olaylarının genellikle sezgiye aykırı olduğunu ve okullardaki standart uygulamalardan saptığını belirtiyorlar. "İstenilen zorlukların" önemini vurgulayarak, yine beynin zor olan şeyleri yapmaya zorlanması gerektiğini öne sürüyorlar. Özellikle beyinden bilgi alma eylemini vurguluyorlar, çünkü her bir şeyi aldığımızda, beyinde değişiyor ve daha ihtiyaç duyulduğunda daha sonra erişilebilir.[11]

Birçok kişi sınavlara materyalleri tekrar okuyarak çalışır, ancak Bjorks bunun beyin için çok yararlı olmadığını belirtir. Materyali gözden geçirmenin çok daha yararlı bir yolu kendinizi test etmektir, böylece materyali hatırlamaya devam etmek zorunda kalırsınız ve umarım hatalar yaparsınız ve bunları yol boyunca düzeltirsiniz. Öğrenme bilimcileri bu testlerin performans etkinlikleri olmaması gerektiğini, çünkü bunların stres yarattığını ve öğrenme deneyimini azalttığını belirtir. Değerlendirmeyen öz-test veya akran testi en faydalıdır.[12]

Hataların Değerini Öğretmek

Sinirbilim bir alan olarak daha da yerleşik hale geldikçe, giderek daha fazla kanıtın hataların ve mücadelenin değerini ortaya koyduğu anlaşılıyor. İyi öğretmenler bunu sezgisel olarak biliyor ve öğrencilere hataların öğrenme için gerçekten iyi fırsatlar olduğunu aşıladılar. Ne yazık ki, bu mesajın öğrencilerin hata yaptıklarında kötü hissetmelerini engellemeye yetecek kadar güçlü olmadığını gördüm; çoğu zaman bunun nedeni birçok iyi öğretmenin içinde çalıştığı performans kültürüdür. Mesaj daha güçlü bir şekilde ifade edilse bile; hataların yalnızca öğrenme için değil, beyin gelişimi ve bağlantı için de iyi olduğu söylense bile, öğretmenlerin bunu kendilerine bir şey vermeleri için zorlandıkları bir sistemde göndermeleri zordur.

Öğrencilere her hata yaptıklarında ceza veren testler.

Bu, eğitimi değiştirmenin zorluğunu vurgular; bu, birbirini etkileyen birçok farklı parçadan oluşan karmaşık bir sistemdir. Öğretmenler öğrencilere doğru mesajları verebilir, ancak daha sonra mesajlarının okul bölgeleri tarafından dayatılan bir uygulama tarafından zayıflatıldığına tanık olabilirler. Bu nedenle, etkili mesajlar ve öğretim fikirleri hakkında bilgi edinen tüm öğretmenleri bunları yalnızca öğrencileriyle değil, aynı zamanda yöneticiler ve velilerle de paylaşmaya teşvik ediyorum.

Öğretmenler öğrencileri hata yapmaya ve mücadele etmeye teşvik ettiğinde, bu inanılmaz derecede özgürleştiricidir. Yeni Zelanda'lı ikinci sınıf öğretmeni Suzanne Harris, prosedürel öğretim ve zamanlı testlerin olduğu bir çağda öğretmeye başladı. Kitaplarımdan birini okuduğunda, doğru olduğunu düşündüğü şeyin araştırmalarla desteklendiğini biliyordu ve müdürüne "Jo Boaler tarzında" ders verip veremeyeceğini sordu! Müdürü de kabul etti. Suzanne birçok değişiklik yaptı, bunlardan biri de öğrencilerine hataların ve mücadelenin olumlu faydalarını açıklamaktı. Suzanne ile yaptığım röportajda, bunun ve diğer mesajların sınıfındaki küçük bir çocuk için işleri nasıl değiştirdiğini anlattı.

Belirlenmiş bir öğrenme farklılığına sahip bir çocuk olan Dex, bir okul gününü atlatmasına yardımcı olması için ilaç almak zorundaydı. Bir gün sınıfta Suzanne öğrencilere youcubed web sitemizden Four 4s adlı görevlerden birini vermişti. Bu, aşağıdaki zorluğu sunan harika bir görevdir:

Dört adet 4 ve herhangi bir işlem kullanarak 1 ile 20 arasındaki tüm sayıları oluşturmaya çalışın.

Öğrenciler bu görevi beğenmiş ve 20'nin ötesindeki sayılara genişletmişlerdi. Dex bu görev üzerinde çalışırken 64 ve 16'yı ekledi. Daha sonra 16 ve 64'ü toplaması gerektiğinde cevabın aynı olacağını fark etti. Bu anda Dex, sayı ilişkilerinin önemli bir özelliği olan değişmeli özelliği keşfetmişti. Toplama ve çarpma değişmeli: çalıştığınız sıranın bir önemi yoktur; örneğin, 18 + 5 veya 5'i toplayabilirsiniz.
+ 18 ve aynı cevabı al. Bunu bilmek önemlidir, çünkü bölme ve çıkarma gibi diğer işlemler değişmeli değildir ve sıra önemlidir.

Suzanne, Dex'in komütatifliğe rastladığını fark etti ve buna ikinci sınıf öğrencileri için Tersinirliği Bilme Stratejisi adını verdi. Zamanla diğer öğrenciler de stratejiyi öğrendi. Popüler TV şovundan bir poster buldular*X Faktörü*ve Dex'in stratejisini buna uyguladı ve adını Dex Faktörü olarak değiştirdi. Yılın ilerleyen zamanlarında öğrencilerden öğrendiklerini paylaşmaları istendiğinde, genç kızlardan biri Dex Faktörünü öğrendiğini söyledi. Bir diğeri Dex Faktörü ilkesinin çarpım tablosunu öğrenmesine nasıl yardımcı olduğunu anlattı. Suzanne, diğer öğrencilerin Dex'i bir "aptal" olarak görmeyi bırakıp bunun yerine onu bir "dahi" olarak gördüklerini düşünüyor.

Bir gün müdür sınıfa geldi ve hataların değerini öğrenmiş öğrencilere meydan okudu. Onlara, "Yani sadece 5 artı 3'ün 10 ettiğini söyleyebiliyorum ve sonra beynim büyüyor? Sadece bilerek hata yapabiliyorum. Bu böyle mi işliyor?" dedi.

Suzanne, öğrencilerin dehşete düştüğünü ve ona "Ne? Neden bilerek hata yaptın? Bunu kim yapar? Bunu kim yapar?" dediklerini söyledi.

"Bana, hata yaparsam beynimin büyüyeceğini söyledin," dedi.

"Evet, ama bunu bilerek yaptıysan aslında bir hata yapmamışsındır. Bunun bir şey olmadığını bilerek yaptın, bu yüzden bu bir hata değil. Bu gerçekten çok aptalca olurdu!" diye cevap verdiler.

Özellikle yetişkinler tarafından meydan okunduğunda bile, öğrencilerin edindikleri yeni bilgiler için ayağa kalktıklarını duyduğumda çok mutlu oluyorum. Yakın zamanda Tami Sanders adında bir öğretmenden, öğrendiği yeni bilgilerle güçlenen bir öğrenci hakkında bir e-posta aldım. Tami, Hong Kong'daki uluslararası bir okulda üçüncü sınıf öğrencilerine ders veriyor. Bana gönderdiği e-postanın bir kısmı şöyle:

*Bugün sınıfımdaki en sessiz çocuk yanıma geldi. O kadar sessiz konuşuyordu ki onu duymak için eğilmek zorunda kaldım. Kulağıma fısıldadı, "Bayan Sanders, kitaplığınızdaki bu kitabı okuyordum ve bence siz de kesinlikle okumalısınız. Çok güzel." Ellerinde ne tuttuğuna bakmak için aşağı baktım, basit bir kurgu olmayan ticaret kitabı görmeyi bekliyordum. Şaşkınlıkla, bana sizin kitabınızı uzatıyordu,*Matematiksel Zihniyetler*Çok duygulandım ve bunu sizinle paylaşmak istedim.*

Öğrenci Gisele daha sonra bana beş yaş ve altı, altı ila sekiz yaş arası, dokuz ila on iki yaş arası, on üç ila on beş yaş arası ve on altı yaş ve üzeri için aynı fikirleri içeren yeni kitaplar yazmamı öneren bir mektup yazdı! Bunu henüz yapmadım ama onun fikirlerini ve bu fikirleri daha geniş bir şekilde yayma tutkusunu gerçekten seviyorum. Gisele ayrıca öğretmenine kitabımı anlattığı anı yakalayan bu çizimi bana gönderdi!



Birkaç yıl önce ortaokul öğrencileri için youcubed yaz kampımızı öğrettiğimizde, öğrencilere hataları sevdiğimizi, hataların beyin gelişimine neden olduğunu ve öğrenmenin gerçekten önemli bir parçası olduğunu söyledik. Bu, öğrencilerin öğrenmelerinde daha özgür olmalarını sağladı ve yaklaşımlarını birçok farklı şekilde değiştirdi. Öğrenciler, doğru olup olmadıklarını bilmediklerinde bile fikirlerini paylaşmaya daha istekli hale geldiler; ayrıca zor problemlerle karşılaştıklarında ısrarcı oldular. Hataların beyinlerimiz için iyi olduğu basit fikri dönüştürücü oldu. Olumlu hatalar mesajını almak, öğrenme yollarındaki değişimin ve öğrenenler olarak büyümelerinin önemli bir yönüydü.

Cathy Williams ile birlikte ders verdiğim sınıftaki kamp öğrencilerinden birinin adı Ellie'ydi. Ellie sınıftaki en kısa öğrencilerden biriydi ve her zaman açılı bir şekilde takılmış bir beyzbol şapkası takardı. Grubundaki diğer öğrencilerle birlikte tahtada toplanıp fikirlerini taslak olarak çizdiğinde, diğer öğrencilerin çalışmalarına ulaşmak için genellikle ayak parmaklarının ucunda zıplardı. Ancak Ellie'nin fiziksel boyutu öğrenme isteğiyle uyuşmuyordu. Derslerimiz sırasında Ellie'yi tanımlayan birkaç kelime seçmem gerekirse, bunlar "kararlı", "inatçı" ve "beni öldürse bile bunu çözeceğim" olurdu.

Ellie ön testimizde en düşük başarı gösteren öğrencilerden biriydi. Seksen üç öğrenciden yetmiş üçüncüydü.

Kampa gelmeden önce röportaj yapanlara matematik dersinin genellikle sıkıcı olduğunu ve bizim kampımıza gelmek istemediğini söyledi. Evde kalıp Minecraft oynamayı tercih ederdi. Yine de Ellie kampın her anında oradaydı, her zaman kendi durumunu savunuyor ve tam olarak anlaşılması için çabalıyordu. Bazen bir problemi hemen anlayamadığında aşırı derecede sinirleniyordu, ancak odaklandı ve soru üstüne soru soruyordu. Ayrıca birçok hata yapıyordu, sık sık kendini doğru cevaba ulaşmak için bunların ötesine zorluyordu. Kampta dersi izleyen bir gözlemci muhtemelen onun anlamak için çok çalışan düşük başarılı biri olduğunu söylerdi.

Ellie'nin deneyimini bu kadar ilgi çekici kılan nedir? Ellie, kamptaki tüm öğrenciler arasında en çok gelişme gösteren kişiydi ve kampın başında ön testte en düşük puanlardan birinden on sekiz gün sonra en yüksek puanlardan birine yükseldi. Yetmiş üçüncü sırada başladı ancak etkileyici bir şekilde on üçüncü sırada bitirdi ve altmış sıra yükseldi süreç—ve puanını yüzde 450 oranında artırdı! Ellie, Coyle'un "hızlandırılmış öğrenme bölgesinde" çalışıyordu[13] — anlayışının sınırlarını zorluyor, hatalar yapıyor ve bunları düzeltiyor ve anlayışını hızlandırılmış bir hızla geliştiriyor.

Daha fazla insan için bu üretken öğrenmeyi nasıl teşvik ederiz? Ellie'de farklı olan neydi? Onu diğer öğrencilerden ayıran şey harika anlayışı değildi - her zaman doğru cevapları alan bir öğrenci değildi - ama başarısızlıkla karşılaştığında bile inatçı kararlılığıydı. Öğretmenlerle konuştuğumda, genellikle bu tür bir ısrarın öğrettikleri öğrencilerde olmadığını söylüyorlar. Öğretmenlerden duyduğum en yaygın şikayetlerden biri, öğrencilerin mücadele etmek istememesi; ne yapmaları gerektiğinin söylenmesini istemeleri. Öğretmenlere göre öğrenciler mücadele etmekle uğraşamıyor gibi görünüyor ve muhtemelen de öyle görünüyor. Ancak gerçek şu ki, öğrenciler mücadele etmek istemiyorsa, bunun nedeni sabit bir zihniyete sahip olmalarıdır; hayatlarının bir noktasında başarılı olamayacakları ve mücadelenin iyi iş çıkarmadıklarının bir göstergesi olduğu fikri onlara aşılanmıştır.

Kampımızdaki seksen üç öğrencinin çoğu, öğretmenlerin tarif ettiği gibi riskten kaçınan ve ısrar etmeye isteksiz kişilerdi. Ancak hatalara ve mücadeleye aktif olarak değer verdiğimiz kamp ortamımızda, işi zor bulduklarında bile ısrar etmeye istekli oldular. Bize döndüklerinde, üzgün veya umutsuz göründüklerinde ve "Bu çok zor" gibi şeyler söylediklerinde, "Bunlar beyin gelişiminin en büyük anlarıdır" derdik. — bunun çok zor olduğu hissi beyninizin büyüdüğü hissidir. Devam edin. Gerçekten önemli ve değerlidir.” Ve çalışmalarına geri dönerlerdi. Kampın sonunda, sorular zor olduğunda mücadele etmeye ve devam etmeye istekli öğrenciler gördük. Tüm sınıfa soru sorduğumuzda, odanın her yerinden eller havaya kalkardı.

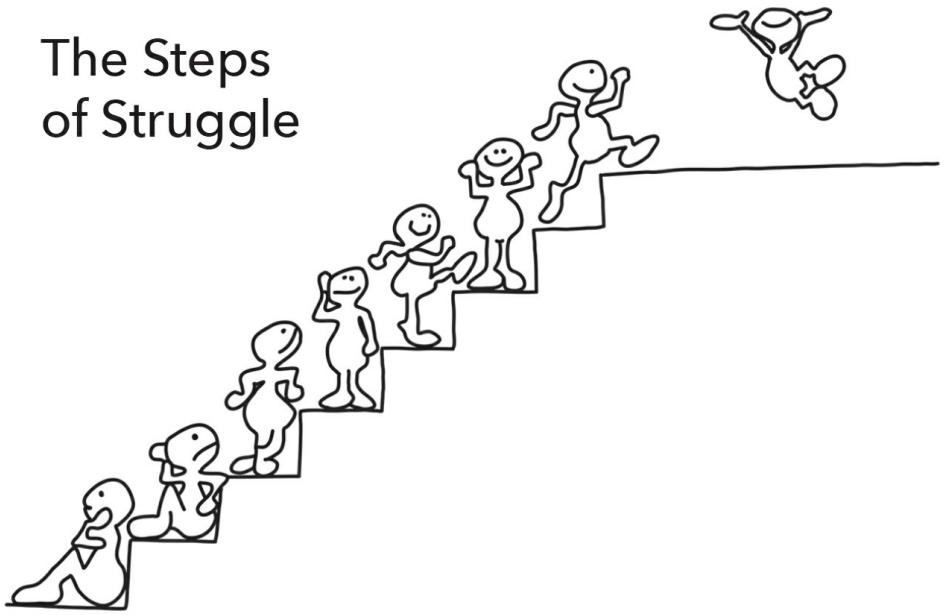
Öğretmenlere Ellie'den bahsettiğimde, öğrencilerinin daha çoğunun onun yaklaşımını benimsemesini nasıl sağlayabileceklerini merak ediyorlar. Öğrencilerinin mücadeleyi ve zorluğu benimsemesini ve devam etmesini istiyorlar. Jennifer Schaefer, öğrencilerini sınıfında mücadele etmeye nasıl teşvik edeceğini öğrenen öğretmenlerden biri.

Jennifer, Kanada, Ontario'da altıncı sınıfa ders veriyor. Bana ulaşan öğretmenlerden biriydi çünkü yeni beyin bilimini öğrenmesi, öğretmenliğinin köklü bir değişim geçirmesine neden olmuştu. Röportaj yaptığım diğer birçok kadın gibi Jennifer da kendi yetiştirilme tarzını itaatkarlık olarak tanımlıyor; "nazik" ve "düzgün" olduğu ve risk almadığı için ödüllendiriliyordu. Sınıfta, haklı olduğundan emin olmadığı sürece asla soru cevaplamayacağını söyledi.

Eski bir gençlik çalışanı olarak Jennifer, çocukların özsaygısını ve özgüvenini artırmanın öğretiminin bir parçası olarak önemini anlamıştı. Beyin bilimi hakkında bilgi edinmek, anlayışına "ekstra bir katman" olarak adlandırdığı şeyi ekledi — öğretme biçimini değiştiren bir katman. Jennifer, öğrencilerinin kendisine geldiklerinde, "zeki" olup olmadıklarına çoktan karar verdiklerini biliyor. Jennifer beyin gelişimi ve zihniyet hakkında bilgi edinir edinmez, Eylül ve Ekim aylarının tamamını önemli fikirleri aşılayarak geçirdi. Jennifer şöyle düşündü:

> *Bu sadece onların özgüvenini geliştirmekten daha fazlasıydı. Onlara bilgi veriyordu, beyinleri hakkında gerçek gerçekleri veriyordu. Benim baktığım farklı katman bu. Öğrenmeleriyle ilgili çok somut bir şeydi.*
>
> *Evet, her zaman çocukların özsaygısını yükseltmeye çalıştım, ancak bu farklı. Çünkü bu onların öğrenmelerine bağlı, sadece arkadaşlarıyla nasıl iyi hissettikleri ile ilgili değil; öğrenmeleriyle ilgili.*

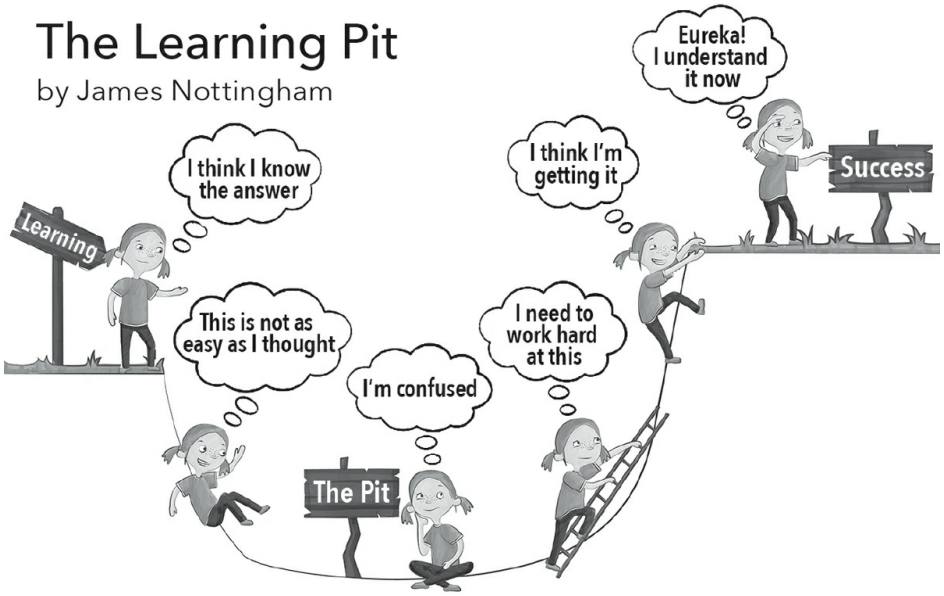
Jennifer, zihniyet ve beyin araştırmalarını anlama ve bunları öğretim ve ebeveynlik çalışmalarında kullanma biçimi bakımından sıra dışıdır. Birçok öğretmen öğrencilerine önemli zihniyet bilgilerinden bahseder; ancak Jennifer'ın yaptığı gibi, yeni beyin biliminin öğretimlerine tam olarak nüfuz etmesine ve bilgi vermesine izin vermezler. Son yıllarda, öğretmenlerin ve ebeveynlerin öğrencilerle çalışırken, özellikle de mücadele ettikleri o çok önemli anlarda etkileşimlerinin, bir büyüme zihniyetinin gelişimi için kritik öneme sahip olduğunu öğrendim. Jennifer, öğrencilerle mücadeleyi ilk teşvik etmeye başladığında, adımlar metaforunu kullandı. Şimdi, adımların görüntüsünü sınıfının her yerine Post-it notlarına asıyor.



Which step have you reached today?

Jennifer öğrencilerine bunların mücadele adımları olduğunu ve en üst basamakta "kendini beğenmiş kişi" olmak zorunda olmadıklarını, ancak en alt basamakta da "üzgün kişi" olmamaları gerektiğini söylüyor. Sadece mücadele adımlarına geçmeleri gerekiyor, çünkü bu gerçekten önemli bir yer. Jennifer'ın bana anlattığı gibi:

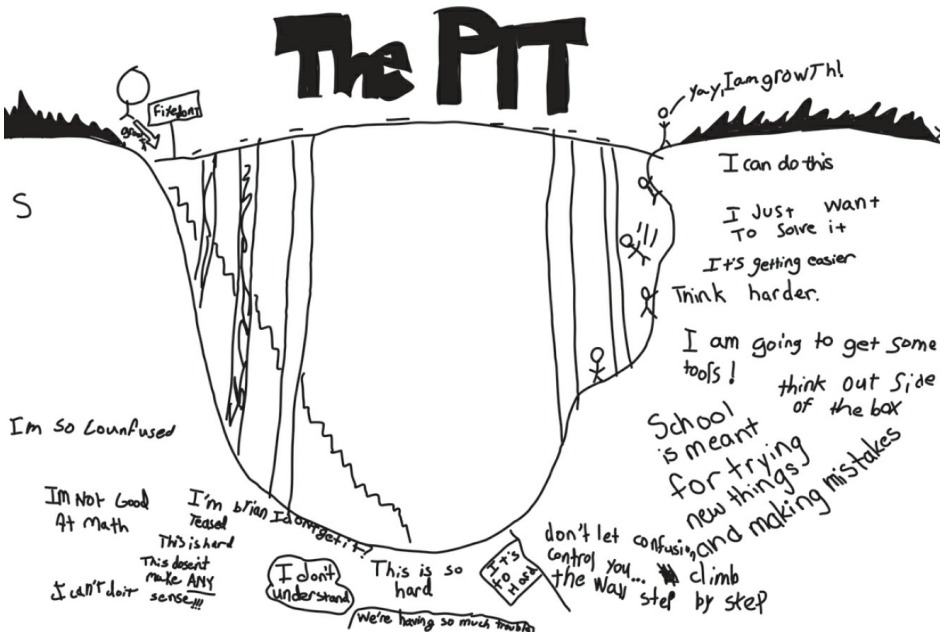
Hiç kimse en alt basamaktaki adam olmak istemez. Biraz asabi ve öfkeli görünür. Ve en üstteki adam sinir bozucudur çünkü işini bitirmiştir ve çok mutludur. Ben her zaman şunu derim, "O adam olmak zorunda değilsin. O adam sinir bozucudur. Ortada ol. Değil mi?"



*James Nottingham'dan "#TheLearningPit"*Öğrenme Mücadelesi: Öğrencilerinize Daha Derin Anlayış Kazanmaları İçin Öğrenme Çukurunda Nasıl Rehberlik Edebilirsiniz?*((Thousand Oaks, CA: Corwin, 2017).*

Jennifer'ın öğrencileri adım benzetmesini beğendiler, ancak bir diğerini daha çok beğendiler. Bu, İngiltere'de bir eğitimci olan James Nottingham'dan geliyor. "Öğrenme çukuru" fikrini o buldu - mücadele çukuru, gerçekten önemli bir yer.

Jennifer, öğrencilerinden "öğrenme çukuru"nun çizimini sınıfça yapmalarını istedi ve birlikte bunu yaptılar.



Öğrenciler mücadele ettiklerinde hissettikleri duyguları yazıyorlar: "Çok kafam karışık," "Matematikte iyi değilim," "Bu hiç mantıklı değil" - hepimizin deneyimlediği duygular. Ayrıca mücadele çukurunda ilerlerken hissettikleri duyguları da yazıyorlar: "Kafa karışıklığının seni kontrol etmesine izin verme," "Duvara adım adım tırman," ve diğer olumlu düşünceler. Jennifer çukurda olmalarını kutluyor, onlara ellerini tutabileceğini ve birlikte çukurun üzerinden atlayabileceklerini, böylece çukuru tamamen kaçırabileceklerini ancak bunun öğrenmeleri ve beyin gelişimleri için yararlı olmayacağını söylüyor.

Bana öğrencilerin bazen sinirlenip kendisine "Bayan Schaefer, gerçekten çukurdayım!" dediklerini söyledi. Ve o da "Harika! Hangi sınıf araçlarına ihtiyacınız var?" diye cevap verdi.

Bu cevabın iki önemli özelliği var. Birincisi, Jennifer öğrencinin çukurda olmasından dolayı "Harika!" diyerek kutluyor. İkincisi, onlar için işi yapılandırmıyor, yönetilebilir parçalara bölmüyor; sadece onlara hangi kaynakların yardımcı olacağını soruyor. Bu, mücadelenin gerçekten önemli bir yer olduğunu ve öğrencilerin mücadele içinde oldukları için kutlanması gerektiğini, mücadeleden kurtarılmaması gerektiğini anlayan bir öğretmen.

Röportaj yaptığım bir diğer öğretmen olan Leah Haworth, mücadeleye odaklanmanın farklı ve eşit derecede önemli bir yolunu vurguladı. Kendi hikayesini anlattı ve okul yılına gözyaşlarıyla başlayan genç bir öğrencisi üzerinde büyük etkisi olan öğretim yöntemini anlatmaya devam etti.

Leah ilkokulda öğrenciyken bazı gerçekten olumsuz deneyimler yaşadı. İngiltere'de okula başladı ve ne yazık ki "düşük yetenek grubuna" konulan ve kendisiyle uğraşmaya değmeyeceği mesajı verilen birçok öğrenciden biriydi. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, Leah düşük öz saygı geliştirdi ancak on üç yaşındayken Yeni Zelanda'ya taşınacak ve kendisini yakalamaya adamış öğretmenlerinden ders alacak kadar şanslıydı. Leah öğretmen olduğunda, özellikle kendilerinden vazgeçmiş öğrencileri cesaretlendirmenin öneminin çoktan farkındaydı. Bu öğrencilerden biri de Kelly'ydi. Leah, Kelly'nin ağladığını gördüğünde, bunun iyi bir öğrenci olmadığı fikrini geliştirdiği için olduğunu biliyordu. Ayrıca Kelly'nin işinde zorlandığında özellikle kaygılı olacağını da biliyordu. Bu yüzden Leah, iş zor olduğunda Kelly'ye yardım etmeye ve sonra yardımı yavaş yavaş geri çekmeye karar verdi. Ayrıca Kelly ve diğer öğrencilerle okuldayken kendini iyi hissetmediğini ve bir şeyi yapamayacağını hissettiğinde kendisinin de ağladığını paylaştı. Okul yılı ilerledikçe ve Leah, Kelly'ye giderek daha zor işler verip giderek daha az destek verdikçe Kelly değişti. Kendine daha çok güvendi, ağlamayı bıraktı ve gülümsemeye başladı. Leah'ın düşündükleri:

Bu kızın sadece bir yıldan biraz fazla bir sürede ne kadar yol kat ettiğini görmek inanılmazdı, sadece matematiksel yeteneklerinde değil, aynı zamanda zihniyetindeki tam değişimde ve bu düşünce tarzını öğrenmenin diğer yönlerine nasıl uyguladığında. Herhangi bir zorlu matematik problemini deneyebileceğine dair kesinlikle hiçbir kendine inancı olmamasından (ağlama ve tartışmaya dahil olma isteği olmaması) her şeyi denemeye ve hatta yanlış anlamalarını sınıfla açıkça paylaşmaya geçti. Tüm sınıf bu yolculuğa çıktı, ancak onun yolculuğunu görmek gerçekten inanılmazdı ve arkama yaslanıp düşünmemi sağlayan anlardan biriydi, işte bu yüzden öğretmen oldum.

Leah, öğrencilerini büyüme zihniyetine sahip olmaya ve mücadeleyi benimsemeye teşvik etmek için öğretimini değiştirmişti ve bu birçok öğrenci için büyük bir fark yarattı. Leah bu değişiklikleri yapmadan önce, öğrencilerinin %65'i içerik standartlarına ulaşıyordu. Yeni yaklaşımla ilk yılın ardından, öğrencilerin %84'ü standarda ulaştı. Bu tür bir değişim, birlikte çalıştığımız öğretmenler için tipiktir ve öğrencilerin %100'ünün standartlara ulaşmasını hedeflememize rağmen, ilk yılda %84'e ulaşmak etkileyicidir. Leah, öz güven eksikliği olanlar da dahil olmak üzere tüm öğrencilerine olumlu mesajlar vererek ve önemli mücadele zamanlarını teşvik ederek bunu başardı.

Hatalar ve mücadeleler hakkında olumlu yeni araştırmayı ilk olarak öğrencilere ve kamuoyuna sunduğumda, bunu "Hatalar beyninizi büyütür" olarak tanımladım. Bu mesaj basit ve güçlüdür ve dünyanın dört bir yanındaki birçok öğrencinin bundan faydalandığını biliyorum. Bu mesajım nedeniyle, "büyümek" kelimesini kelimenin tam anlamıyla (ve dar anlamda) beyinlerin giderek büyüdüğü anlamına gelen kişiler tarafından eleştirildim. Bildiğimiz şey, hatalar yapıldığında bağlantının arttığı ve beyinlerin kapasite ve güç bakımından büyüdüğüdür. İlk sözlerimin arkasındayım çünkü mesajın çok küçük yaştaki öğrenciler için -anaokulu ve daha küçük- işe yaraması gerekiyor ve büyüme her türlü farklı formda olabilir. Bana öyle geliyor ki daha fazla bağlantı ve gelecekteki kapasite büyümenin çok önemli formlarıdır.

Başarısızlığa Bakış Açınızı Değiştirmek

Hataların olumlu faydalarını öğrenmek, başarısızlığa farklı bir bakış açısı sağlar. Bu, kilidini açmanın ve sınırsız bir hayat yaşamanın önemli bir parçasıdır. Ben kendim, kilitlenmekten -başarısızlıktan korkmak ve kendimden şüphe etmek- kilidi açmaya geçiş yaptım. Sürekli olarak üzerinde çalışılması gereken bir süreçtir.

Bir akademisyen olarak çok fazla başarısızlık yaşıyorum. Stanford'daki youcubed merkezimizin çalışmaya devam etmesi, personel maaşlarının karşılanması ve öğretmenler ile veliler için ücretsiz materyaller sağlanması için çok sayıda hibeye başvurmak zorundayız ve bunların çoğu reddediliyor. Ayrıca makalelerimizi reddetmenin sürecin bir parçası olduğu dergilere göndermem gerekiyor. Reddedilmezlerse, hakemlerin yorumlarına tabi oluyorlar. Hakemler, çalışmamı "araştırma değil, sadece bir hikaye" diyerek tamamen reddettiler. "Başarısızlığı" gelişmek için bir fırsat olarak görmeden bir akademisyen olarak devam etmek neredeyse imkansızdır. Doktora danışmanım olan Paul Black adında bilge bir profesör bir keresinde bana şöyle demişti: "Bir dergiye makale gönderdiğinizde, makale reddedildiğinde göndereceğiniz bir sonraki dergiyi aklınızda bulundurun." Tavsiyesini birkaç kez kullandım.

Sınırsız bir yaklaşım benimsemek, özellikle de zorluk ve mücadeleyi kucakladığımızda, zor insanlarla karşılaştığımızda da yardımcı olur. Günümüzün sosyal medya dünyasında, geri tepki almadan, bazıları da agresif olmak üzere, herhangi bir şey hakkında bir açıklama yapmak imkansız görünüyor. Birçok kez aşırı ve agresif geri tepkilerle karşılaştım ve artık bu anlarda güçlü kalmanın ve olumlu bir şey aramanın önemli olduğunu biliyorum. Bir zorluğu reddetmek veya kendinizi hırpalamak yerine, "Bu durumdan bir şey alıp onu geliştirmek için kullanacağım" diye düşünün.

Karen Gauthier, beyin gelişiminin yeni bilimini öğrendikten sonra başarısızlığa karşı bu yaklaşımı benimsemeyi öğrendi. Karen, "seçici bir dilsiz" olarak büyüyen bir öğretmen ve ebeveyndi, çünkü "yanılmaktansa hiçbir şey söylememek daha kolaydı." Karen çocukken, ebeveynleri onun zor olan şeylerden vazgeçmesine izin verdi. Softbol, piyano ve zor bulduğu diğer aktiviteleri bıraktı. Bir öğretmen veya ebeveyn olarak, çocukların mücadeleden kurtulmaları için vazgeçmelerine izin vermenin en iyisi olduğunu düşünebiliriz. Bu destekleyici görünebilir, ancak ters tepebilir.

Railside'daki çok etkili bir lise sınıfında olduğumu ve bir öğrencinin tahtada matematikle ilgili bir şeyler yaptığını izlediğimi hatırlıyorum. Sınıfa çalışmalarını anlatıyordu ve sonra durakladı. Sonra tamamen durakladı ve ne yapacağını bilmediğini söyledi. Tüm sınıf izliyordu ve sınıf sessizliğe büründü. Bu bir gözlemciye korkunç bir durum gibi görünebilir. Ancak öğretmen kıza oturmamasını, devam etmesini söyledi. Kız önde kaldı, kafa karışıklığını atlattı ve problem üzerinde çalışmaya devam etti.

Daha sonra kız o anı düşündü ve beni şaşırtan bir şey söyledi. "Öğretmen benden vazgeçmedi." dedi. Sınıftaki diğer öğrenciler de ona katıldılar, öğretmenlerinin onları zor şeyler yapmaya zorlamasını, öğretmenin onlara inandığının bir işareti olarak yorumladılar. Bu, öğrencileri veya kendi çocuklarını zor yerlere zorlamakla, onların bunu ilham verici bir güven oyu olarak yorumlamaları arasındaki bağlantıyı kurduğum ilk zamanlardan biriydi.

Karen, öğrencilere bildiğinden daha iyi bir deneyim sunmak istediği için öğretmen olmayı seçmişti. Harika bir öğretmen olan Karen, Orange County "Yılın Öğretmeni" ödülünü aldı. Kısa bir süre sonra Karen, Orange County matematik koçu olmaya davet edildi ve Karen'ın tam bir başarısızlık olarak tanımladığı şeyi deneyimlediği zamandı. Karen koç olarak çalışmaya yeni başlamıştı ve öğretmenlerden yeni yöntemler denemelerini istemişti — ama fikirlerine açık değillerdi. Karen, işe başlayalı yaklaşık on hafta olduğunu ve yeni rolünde başarısız olduğunu fark ettiğini hatırladı. Ve o zaman çocukluğuna geri döndü ve şöyle düşündü, "Aman Tanrım, yeterince iyi değilim. Kimi kandırıyorum? Bunu yapamam."

Karen, zor günler geçirdiğini ve bu süreçte bir arkadaşının kendisine direnç geliştirmesinde yardımcı olduğunu anlattı.

öz güven. Karen, hatalar ve beyin gelişimi üzerine araştırmaları ilgiyle okuduğu bu öz şüphe dönemindeydi. Bu onu değiştirdi. Karen'ın sözleriyle:

Ve sonra aniden, tamamen farklı bir zihniyete sahip oldum. Şöyleydi, "Bir dakika. Bu bir fırsat. . . 'Bu kadar. Bitti' diyeceğim bir şey değil."

Bu, tam da zorluk zamanlarında sınırsız olmayı karakterize eden tepkidir; zorluğun sizi alt edecek bir şey olmadığını, bunun bir fırsat olduğunu düşünmek.

Karen'ın yolculuğunun bir parçası, başarısızlığın herkesin başına geldiğini fark etmekti -bazı insanlar hayatlarını sanki öyle değilmiş gibi yaşasalar da- ve diğer insanların da kendisi gibi hissettiğini. Şimdi Karen o zor zamana geri dönüp bakabilir ve başarısızlığa ve mücadeleye farklı bir şekilde yaklaşabilir. Kendisini yeni bir ışıkta görmesini sağlayan bir vadi ve bir dağ metaforundan bahsetti:

Vadide olduğunuzda, değişimin derin ve karanlık siperlerinde olursunuz; o zamana saygı gösterin, onu atlatın ve bir gün dağın tepesinde geriye bakıp minnettar olacaksınız.

Karen, geçişinin bir parçası olarak kendi olumsuz iç konuşmasını olumlu iç konuşmaya dönüştürmekten ve iyi düşünceler düşünmeye dikkat etmekten bahsetti.

Karen geçişini yapıp kilidini açmadan önce, bana çocuklarının ebeveynliğinin kendi çocukluğunun ebeveynliğini yansıttığını söyledi. Çocuklarının zor olan aktivitelerden vazgeçmelerine izin verirdi. Bu artık değişti ve Karen, kendisi için "çemberi kapatan" bir ebeveynlik deneyimini hatırladı:

En iyi örneklerden biri oğlumla oldu. İki yıl önce, onu Little League'deki son beyzbol maçına götürüyordum. Hiç home run yapmamıştı ve onu oraya götürürken, "Eh, bu benim son maçım. Sanırım asla home run yapamayacağım." dedi.

Ve ben de, "Peki, sen neye inanıyorsun? Yapabileceğine inanıyor musun?" dedim.

O da, "Bilmiyorum." dedi.

Ve ben dedim ki, "O tabağa geldiğinde, 'Ben, ben . . .' de ve boşluğu doldur, ne olursa olsun. 'Yeterince güçlüyüm. Yeterince iyiyim. Bir home run yapacağım.'"

Ve Jo, yaptı. Yaptı! Çünkü o vuruş alanına doğru yürürken, ben sadece "Ben" diye bağırdım. Bana baktı, "Ah, anne, sessiz ol!" der gibi ve sonra ayağa kalkıp o home run'u yaptı ve ben çığlık atıyordum!

Karen'ın kilidini açma süreci, bir matematik koçu ve bir ebeveyn olarak onun için önemliydi. Karen yakın zamanda büyüme zihniyetini benimsedi ve kendisine verilen daha da kıdemli bir pozisyon için başvuruda bulundu; şu anda Kaliforniya'nın en büyük bölgelerinden birinin müfredat uzmanı. Karen, zorluğu benimsemenin önemini öğrenmeden asla bu pozisyona başvurmayacağını söyledi. Karen'ın kilidini açma süreci birkaç yıl sürdü ve mücadele ve hataların önemini gösteren beyin bilimini öğrenmekle başladı. Hepimiz sınırsız olma ve zorluğu tam olarak benimseyebilme sürecimizde bir yolculuktayız. Karen başarısızlığı bir fırsat olarak görme noktasına ulaştı.

Sınırsız olma niteliğinin gerçekten parladığı yer, başarısızlığın ele alınmasıdır. Büyüme zihniyetine sahip olanlar zorlu zorluklara iyi yaklaşabilir ve çoğu zaman başarılı olabilirler, ancak büyüme zihniyeti başarısız olduğumuzda ne söyler? Başarısız olup yılmadan devam edenler, yere düşen ve hemen tekrar ayağa kalkanlar, geri tepki alan ve bunu önemli bir şey yaptıklarının olumlu bir işareti olarak görenler, gerçekten sınırsız olan insanlardır. İşler iyi giderken açık ve özgür hissetmek kolaydır; işler kötü gittiğinde ve zorluklar veya saldırganlık yolumuza çıktığında sınırsız olmak en önemli şeydir.

Bunu benim için örnekleyen kişilerden biri Kate Rizzi'ydi. Kate büyürken aşırı meraklıydı. Ancak ailesi merak duygusuna değer vermiyordu; talimatları takip etmeyi ve itaatkar olmayı değerli buluyorlardı. Merakının uygunsuz olduğunu hissetmesi Kate'in kim olduğunu sorgulamasına neden oldu ve sonuç olarak kendine değer vermedi. Böyle bir onaylamama, Kate'in kendini küçültmesi, kendisini olduğundan farklı bir kişi yapması gerektiğini hissetmesine neden oldu. Bu yıkıcı bir duygudur ve birçok eşcinsel ve transseksüel genç tarafından da hissedilir. Bu "küçültülme" Kate'in özgüven eksikliğine yol açtı. Kate çocukluğunun çoğunda "zeki olmadığınızı hissetmenin yanı sıra zeki olduğunuzu kanıtlamaya çalışma" ve okul ve üniversitede "ortaya çıkacağınızdan" endişe ederek geçirdiği duyguyu anlattı.

Kate'in dönüm noktası, ona beyin ve hayata yaklaşmanın farklı yolları hakkında bilgi veren bir Landmark Eğitim kursuydu. Kate, beynin limbik bölgesini öğrendi; bu bölge, tarih öncesi çağlarda erken insanları kılıç dişli kaplanlar gibi tehlikelerden korumak için gelişmiş bir bölgeydi. Artık bir köşeyi dönüp vahşi bir hayvan tarafından vahşice saldırıya uğramaktan endişe etmemize gerek yok, ancak beynimizin limbik kısmı hala "Bunu yapma. Bu riski alma. Bu riski alma." gibi mesajlarla devreye giriyor. Kate kursunda bu tür düşüncelere karşı koyabileceğimizi ve direnmemiz gerektiğini öğrendi. Kate, kursun kendi duygularının ve deneyimlerini değiştirme yeteneğinin daha fazla farkına varmasına nasıl yardımcı olduğunu hatırladı. Kursa katılmadan önce Kate, birisi onu bulursa diye her zaman "yüksek alarmda" hissettiğini söyledi; bu hissi birçok kişi benimle paylaştı. Kursa katıldıktan sonra Kate bir

"Hayatını bir deney olarak denemek" olarak ifade ettiği sınırsız hale gelmek.

Kate kurstan döndükten hemen sonra daha önce hiç düşünmediği bir iş ilanı gördü. İş, yerel üniversitesindeki iletişim fakültesi dekanının asistanıydı. Yeni yaklaşımıyla işe başvurmaya karar verdi ve işi aldı. Kate bu işi alma deneyimini yeni "yaşam deneyimindeki" ilk "verisi" olarak tanımlıyor: riskli şeyler deneyebilirsiniz ve işe yarayabilirler. Zaman geçtikçe Kate hayattan korkmayı bıraktı ve korku yerine ilgi alanlarının rehberliğinde tutkusunu takip etmeye başladı.

Ancak yakın zamanda Kate büyük bir engele takıldı. Kariyer yolunda bir öğrenme uzmanı pozisyonuna yükselmişti ancak orada sadece dört ay çalışmıştı ki beklenmedik ve açıklanamayan bir şekilde işten çıkarıldı. Çalıştığı okul, onun desteklediği son teknoloji ve önemli fikirlere hazır değildi.

Birçok insan böyle bir durumda yıkılırdı, ancak Kate yıllar içinde kilidini açmıştı ve durumunu yeniden çerçevelemeyi başardı, bunu bir başarısızlık olarak değil, bir fırsat olarak gördü. İlk şoktan sonra Kate, işinin bitmesini yenilenme ve yaratıcılık için yeni bir şans olarak görmeye karar verdi. Başka bir iş aramak yerine Kate kendi işini yarattı ve şimdi okulları ve aileleri birbirine bağlayan bir eğitim kolaylaştırıcısı olarak çalışıyor. Kate, öğrenciler adına öğretmenlerle görüşüyor ve şu anda yaptığı işi "gerçekten sevdiğini" söylüyor. Kate ile konuşurken, geçirdiği değişimden etkilenmemek zordu; hayatını "ortaya çıkmaktan korkarak" geçiren bir çocuk ve genç yetişkinden, şu anda hiçbir şeyin onu engellemesine izin vermeyen güçlü bir kadına dönüştü.

Artık beynimizin sürekli büyüdüğünü ve değiştiğini biliyoruz. Ayrıca hata yapmanın ve mücadele etmenin daha iyi öğrenmeye ve büyümeye yol açtığını da öğrendik. Bu iki anahtar bir araya geldiğinde, yaşadığımız dünyanın büyük bir kısmına nüfuz eden sabit beyin mitlerinden bizi kurtarır. İnsanlar her şeyi öğrenebileceklerini ve mücadelenin olumlu bir şeyin işareti olduğunu anladıklarında, farklı, daha olumlu bir şekilde öğrenirler ve ayrıca farklı şekilde etkileşime girerler. İnsanlar her şeyi bilmeleri gerektiğini düşünmek yerine, savunmasız olmaya ve belirsizliği paylaşmaya açık hale gelirler. Bu, "her şeyi bilmedikleri" için ortaya çıkacakları endişesi yerine toplantılarda fikir üretmelerine yardımcı olur. Bu değişim özgürleştirici ve özgürleştiricidir. Beyin değişiminin yeni bilimi ve zorlukların faydaları, öğrenci, eğitimci, ebeveyn veya yönetici olmamız fark etmeksizin dönüştürücü olabilir. Sınırsız olma süreci hepimiz için mevcuttur. Ve bir sonraki bölüm bu süreç hakkında şaşırtıcı ve paha biçilmez bir bilim parçası sunuyor.

3

Zihninizi Değiştirin, Gerçekliğinizi Değiştirin

ALL'NİNöğrenme anahtarları önemlidir, ancak bazıları gerçekten şaşırtıcıdır. Bu bölümdeki öğrenme anahtarı belki de en şaşırtıcı olanı. Basitçe söylemek gerekirse, kendimiz, beyinlerimiz ve bedenlerimiz hakkında farklı şeylere inandığımızda — farklı şekilde işlev görür. Öğrencilerin kendileri hakkında farklı inançlara sahip olduklarında nasıl dönüştüklerinden bahsetmeden önce, kendimize dair algılarımız değiştiğinde vücudumuzda meydana gelen değişikliklerin çarpıcı kanıtlarını paylaşmak istiyorum; kaslarımızda ve iç organlarımızdaki değişiklikler.

ÖĞRENME ANAHTARI #3

İnançlarımızı değiştirdiğimizde bedenimiz ve beynimiz de fiziksel olarak değişir.

İnançlar ve Sağlık

İnançlarımızın sağlığımız üzerindeki etkisini incelemek için Stanford araştırmacıları Alia Crum ve Octavia Zahrt, yirmi bir yıl gibi uzun bir zaman diliminde 61.141 kişiden veri topladı. Araştırmacılar, daha fazla egzersiz yaptıklarını düşünen kişilerin, yaptıkları egzersiz miktarı aynı olsa bile, daha az egzersiz yaptıklarını düşünen kişilerden aslında daha sağlıklı olduklarını buldular. Negatif düşünenler ile pozitif düşünenler arasındaki fark inanılmazdı: Negatif düşünenlerin takip döneminde ölme olasılıkları %71 daha fazlaydı Egzersizleri hakkında olumlu düşünenlerden daha fazla.[1]

Başka bir uzunlamasına çalışmada, araştırmacılar elli yaş civarındaki yetişkinlere yaşlanma hakkında ne düşündüklerini görmek için anket yaptılar. Daha sonra yetişkinler olumlu veya olumsuz inançlara sahip olmalarına bağlı olarak farklı gruplara ayrıldı. Olumlu düşünen yetişkinler, olumsuz düşünen yetişkinlerden ortalama yedi buçuk yıl daha uzun yaşadılar. inançlar ve bu avantajlar, temel sağlık ve diğer değişkenler ayarlandıktan sonra da devam etti.[2]Başka bir çalışmada, yaşları on sekiz ile kırk dokuz arasında değişen 440 katılımcının, çalışmanın başlangıcında yaşlanma hakkında olumsuz düşüncelere sahip olanlar Önümüzdeki otuz sekiz yıl içerisinde kardiyovasküler bir olay yaşama olasılıkları önemli ölçüde daha yüksekti.[3]On sekiz ila otuz dokuz yaş aralığındaki genç yetişkinlerle yapılan bir çalışmada, olumsuz inançlara sahip olanların kalp hastalığına yakalanma olasılığının iki kat daha fazla olduğu ortaya çıktı. Altmış yaşından sonraki olay.[4]

Başka bir çalışmada, Alia Crum ve Ellen Langer, iki gruba ayırdıkları otel temizlik personeliyle ilginç bir deney gerçekleştirdiler. Bir gruba, temizlik çalışmalarının ABD Cerrah Genel Müdürü'nün aktif bir yaşam tarzı için önerilerini karşıladığı söylendi. Diğer gruba bu bilgi verilmedi. İki gruptaki insanların davranışları değişmedi, ancak dört hafta sonra çalışmalarının daha sağlıklı olduğuna inanan grup, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, kilo, kan basıncı, vücut yağı, bel-kalça oranı ve vücut kitle indeksinde düşüş gösterdi! Bu sonuç, egzersizimiz hakkında düşündüklerimizin kilomuzun düşmesine ve sağlığımızın iyileşmesine neden olabileceğini ortaya koyuyor geliştirmek.[5]Araştırmacılar, çalışmanın başlangıcından önce işçilerin iyi egzersiz yapmadıklarını düşündüklerini ve bu nedenle işlerinin iyi bir egzersiz olduğunu öğrenmenin onlar üzerinde büyük bir etkisi olduğunu buldular. Bu inanç, egzersiz hakkındaki zihniyetlerini ve muhtemelen hayatlarını değiştirdi. Zihniyetteki iyileşme, tıpkı zihniyetteki bir değişikliğin beynin işleyişini etkilediğini bildiğimiz gibi, vücutlarının işleyişini değiştirdi.

Yeni çalışmalar ayrıca zihinsel odaklanma ile kas gücümüzü geliştirebileceğimizi ve müzik aletleri çalmayı öğrenmede daha başarılı olabileceğimizi gösteriyor; hatta pratik yapmadan veya çalışmadan bile. insanların kaslarını kullanmadan kas gücü geliştirmelerini istediler. Bunun yerine, sadece onları kullanmayı düşünüyorlardı.[6] Çalışmadaki katılımcılar ya zihinsel eğitim ya da fiziksel eğitim aldılar. Zihinsel eğitimde katılımcılardan parmaklarının bir şeye sertçe bastırdığını hayal etmeleri istendi. Fiziksel eğitimde katılımcılardan kas güçlerini geliştirmek için parmaklarıyla gerçekten itmeleri istendi. Eğitim on iki hafta sürdü ve her hafta beş on beş dakikalık eğitim yapıldı. İtmeyi hayal eden grup fiziksel güçlerini yüzde 35 artırdı. Fiziksel grup ise güçlerini yüzde 53 artırdı.

Araştırmacılar bu sonucu, yani kaslar gerçekten hareket etmeden gücün arttığını, zihinsel antrenmanın kasları daha yüksek bir aktivasyon seviyesine çıkaran ve gücü artıran kortikal çıkış sinyalini iyileştirdiğini söyleyerek açıklıyorlar. Çalışma şu sonuca varıyor: "Zihin, vücut ve kasları üzerinde dikkate değer bir güce sahiptir." Meslektaşlarıma bu çalışmadan bahsettiğimde, o kadar memnun olduklarını, artık spor salonuna gitmelerine gerek kalmadığını, tek yapmaları gerekenin gitmeyi düşünmek olduğunu söylediler! Ama kısmen haklılar. Zihnimiz kasların gelişimini odaklanmış bir şekilde hayal ettiğinde, kaslar aslında beyindeki gelişmiş sinyallemenin gelişimi yoluyla güçlenir.

Piyanistler üzerinde yapılan bir araştırmada da benzer şekilde etkileyici bir sonuç ortaya çıktı.[7]Profesyonel piyanistler bir müzik parçasını öğrenmek ve icra etmek için işe alındılar, ancak piyanistlerin yarısı müziği çalmayı hayal ederek eğitim aldı ve diğer yarısı da gerçekten çalarak eğitim aldı. Parçayı çalmayı hayal eden grup sadece performanslarını gerçekten çalanlardan ayırt edilemeyecek kadar geliştirmekle kalmadı, aynı zamanda hareket hızı, hareket zamanlaması ve hareket tahmin kalıpları açısından gerçek çalanlarla aynı şekilde gelişti. Bilim insanları, hayali çalışmanın piyanistler için faydalı olduğunu, çünkü onları ellerini aşırı kullanmaktan kurtarabileceğini ve bunun da fiziksel zorlanmaya.[8]

İnançlar ve Çatışma

Meslektaşım Carol Dweck'in zihniyetler üzerine yaptığı çalışmalarla milyonlarca insanın hayatını değiştirdiğini söylemek abartı olmaz. Hepimizin kendi yeteneklerimiz hakkında farklı zihniyetleri vardır. Bazı insanlar her şeyi öğrenebileceklerine inanır; diğerleri zekalarının sabit olduğuna ve öğrenebileceklerinin sınırları olduğuna inanır. O ve ekipleri, kendimiz hakkında sahip olduğumuz fikirlerin önemli olduğunu gösteren birçok farklı çalışma yürüttü. Fikirleri değiştirmenin kişinin başarısını nasıl değiştirebileceğini paylaşmadan önce, zihniyet ekibinin insanların çatışmadan çıkma ve daha barışçıl olma yetenekleri üzerine yürüttüğü inanılmaz yeni çalışmalardan bazılarını vurgulayacağım.

David Yeager ile ilk kez Stanford'da doktora öğrencisiyken tanıştım; şu anda Austin'deki Texas Üniversitesi'nde psikolog. O ve Carol Dweck, zihniyetler ve çatışmalar üzerine önemli araştırmalar yürüttüler. Sabit zihniyetlere sahip kişilerin (yeteneklerinin ve niteliklerinin statik olduğuna ve değiştirilemeyeceğine inanan kişiler) çatışmalar sırasında saldırgan misilleme yapma konusunda daha fazla dürtüye sahip olduklarını buldular. Ancak kendilerine bilgi verildiğinde Bu onların zihniyetlerini değiştirmelerine neden olur, bu saldırgan eğilimler ortadan kalkar.[9]

Araştırmacılar, sabit zihniyete sahip kişilerin saldırgan olma olasılıklarının daha yüksek olduğunu, çünkü insanların -kendileri de dahil- değişemeyeceğine ve yaşadıkları her başarısızlığın kendi zayıflıklarının bir göstergesi olduğuna inandıklarını belirtiyorlar. Bu, kendileri hakkında daha olumsuz duygular beslemelerine neden oluyor. Sabit zihniyete sahip kişiler daha fazla utanç duyuyor, rakiplerini kötü insanlar olarak görüyor ve onlara karşı nefret ifade ediyor.

Araştırmacılar, büyüme zihniyetine sahip kişilerin çatışmaya daha az nefret, daha az utanç ve saldırgan olma isteğiyle yanıt verdiğini buldu. Çatışmaya karşı gelişmiş tepkileri, başkalarını değişime muktedir olarak görmelerinden kaynaklanıyor. Önemlisi, sabit zihniyete sahip kişilerin deneyimlediği saldırgan duygular sabit değildi ve büyüme zihniyetini geliştirmelerine yardımcı olunduğunda daha affedici oldular ve insanların gelecekte daha iyi şekillerde hareket etmelerine yardımcı olmak istediler.

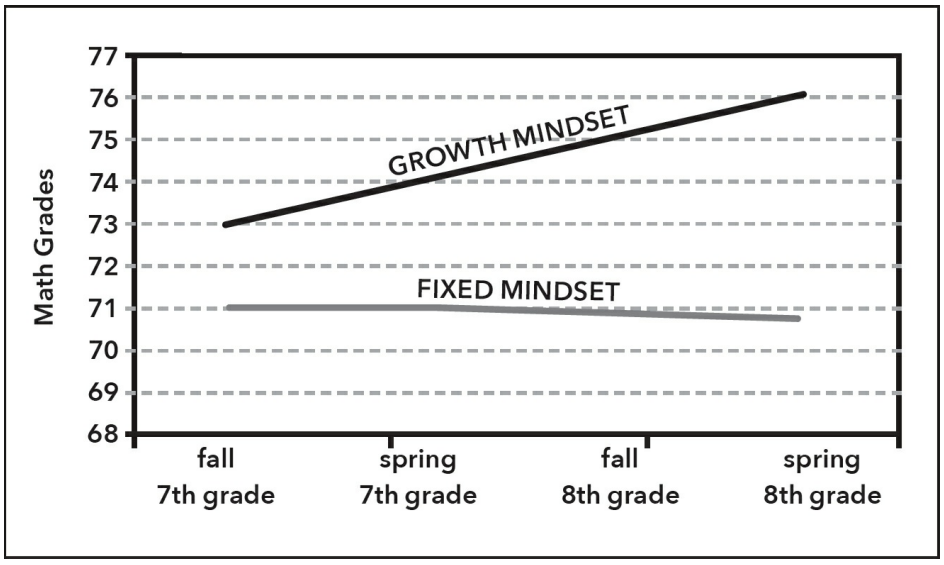
Diğer araştırmalarda araştırmacılar, büyüme zihniyetine sahip insanların ırk konusunda daha az önyargılı olduğunu bulmuşlardır.[10] İnsanlar başkalarının düşüncelerinde sabit olmadıklarını ve daha az önyargılı olabileceklerini öğrendiklerinde, diğer ırksal gruplardan olan kişilerle etkileşim kurma biçimlerini değiştirirler.

Bu yeni çalışmalar, sabit inançların hayatlarımızın birçok yönünü etkileme biçimleri hakkında önemli bir şey söylüyor. Araştırma ayrıca, insanların zihniyetlerini değiştirip kişisel değişime inandıklarında, başkalarına karşı daha az saldırganlık hissetmek de dahil olmak üzere farklı şekillerde açıldıklarını ortaya koyuyor. Sadece bu değil, bilim bize inançlarımızı değiştirmenin sağlığımızı ve refahımızı iyileştirdiğini gösteriyor. Bu etkileyici sonuçlar göz önüne alındığında, kendi öğrenmemiz ve potansiyelimiz hakkındaki inançlarımızı değiştirdiğimizde, başarımızın önemli ölçüde artması belki de şaşırtıcı değildir.

İnançlar ve Öğrenme

Lisa Blackwell, Kali Trzesniewski ve Carol Dweck tarafından yapılan çığır açıcı bir çalışma, farklı öğrencilerin öğrenmesine ilişkin inançlar. Çalışmaya yedinci ve sekizinci sınıf matematik öğrencileri katıldı.[11] Öğrenciler, yalnızca kendileri hakkında düşünme biçimleri, yani zihniyetleri bakımından farklılık gösteren iki gruba ayrıldı. İki öğrenci grubu aynı okula gitti ve aynı öğretmenlere sahipti. Aşağıdaki grafik, olumlu inançlara sahip öğrencilerin başarılarında yükselen bir yörüngede olduğunu, ancak sabit bir zihniyete sahip olanların sabit kaldığını ve daha düşük başarı gösterdiğini göstermektedir. Bu sonucu tekrarlayan birçok çalışma artık yapılmıştır ve bu da

İnsanların zihniyetlerinin önemi—her yaşta.



*Grafik: Büyüme zihniyeti ve sabit zihniyet, LS Blackwell, KH Trzesniewski ve CS Dweck'in "Zekanın Gizli Teorileri Ergenlik Geçişinde Başarıyı Tahmin Ediyor: Uzunlamasına Bir Çalışma ve Bir Müdahale" adlı eserinden yeniden çizilmiştir.*Çocuk Gelişimi *78/1 (2007): 246–63.*

Önceki bölümde, Jason Moser ve meslektaşları tarafından yapılan ve hataların Beyin aktivitesi ve büyümesi için üretkendir.[12]Bu çalışma ayrıca, büyüme zihniyetine sahip kişilerin hata yaptıklarında sabit zihniyete sahip kişilere göre önemli ölçüde daha fazla beyin aktivitesi deneyimlediklerini vurguladı. Ekip, çalışmadaki beyinlerde aktivite veya ısı gösteren voltaj haritaları oluşturdu. Voltaj haritaları, büyüme zihniyetine sahip kişilerin beyinlerinin turuncu renkte parladığını gösterdi; sabit zihniyete sahip kişilerin beyinlerine kıyasla neredeyse büyümeyle yanıyormuş gibi.

Bu araştırma sonucu son derece önemli bir şeyi ortaya koyuyor: Kendiniz hakkında inandığınız şeyin beyninizin nasıl çalıştığını gerçekten değiştirdiğini somut bir şekilde gösteriyor. Uzun yıllar boyunca insanlar duygularımızın bilişlerimizden veya bilgimizden ayrı olduğuna inandılar, ancak durum böyle değil. Aslında iç içe geçmiş durumdalar. Hata yaptıklarında, kendi potansiyellerine inananlar kendi potansiyellerine inanmayanlara göre daha faydalı beyin aktivitesi deneyimlediler.

Bu bulgu hepimiz için muazzam bir değer taşıyor. Zorlu bir duruma kendinize inanarak girerseniz, ancak daha sonra hata yaparsanız, beyniniz "Bunu yapabileceğimi sanmıyorum" diye düşünerek girdiğinizden daha olumlu tepki verecektir. Zor bir işimiz veya evde sorunlu bir durumumuz varsa, bu sonuç bizi bu durumlara kendimize inanarak girmeye teşvik etmelidir. Zor durumlara olumlu inançlarla girersek, beynimiz hata yaptığımızda kendimizden şüphe ettiğimizden daha dirençli ve adaptif hale gelecektir. Bu inanç değişikliği beynin fiziksel yapılarını değiştirir ve daha üst düzey düşünme ve yaratıcı problem çözme için yollar yaratır. Sağlıklı egzersiz yaptıklarına inananlar daha sağlıklı hale geldiği gibi, daha üretken bir şekilde öğrendiklerine inananlar da aslında daha fazla şey öğrenir.

Moser'in çalışmasının sonucu, büyüme zihniyetine sahip öğrenciler için yukarı doğru bir başarı yörüngesi gösteren Blackwell, Trzesniewski ve Dweck çalışmasındaki grafiği anlamamıza da yardımcı oluyor. Büyüme zihniyetine sahip öğrencilerin her hata yaptıklarında daha fazla beyin aktivitesi yaşadıklarını bildiğimizde bu yörünge daha az şaşırtıcı görünüyor. Bu tek araştırma sonucu, birçok öğrencinin öğrendikleri dersler için uygun olmadıklarına inanmaları nedeniyle okullardaki öğrencilerin düşük başarısına ışık tutuyor. Artık bazı insanların "matematik insanı" olduğu ve bazılarının olmadığı fikrinin zararlı bir mit olduğunu biliyoruz.

Zihniyetleri Değiştirmek

Öğrencilerin öğrenme potansiyellerine inandıklarında ve başarılarının genetik olarak belirlendiği fikrini bıraktıklarında kaydedilebilecek ilerlemenin önemini gösteren önemli kanıtlar mevcuttur. Bu nedenle, öğrencilerimiz, çocuklarımız ve birlikte çalıştığımız kişiler için bir büyüme zihniyeti geliştirmeleri ve

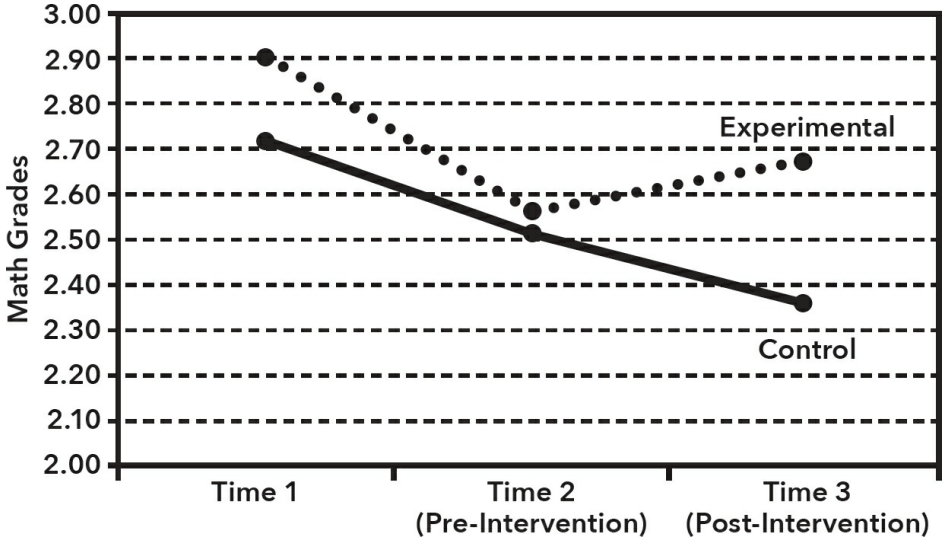
farklı zihniyetlerin nereden geldiğini anlayın. Dweck'in çalışmalarından biri, ebeveynlerin verdiği övgü türünden gelen çocukların zihniyetlerinin, üç yaşına geldiklerinde geliştiğini gösterdi. Dweck ve meslektaşları, çalışmalarında, on dört ila otuz sekiz aylık çocuklara verilen övgünün, Çocukların yedi-sekiz yaşlarında olduğu zamanki zihniyetleri.[13]Ebeveynlerin verdiği zarar verici övgü, sabit yetenek fikrini aşılayan türdendi. Çocuklara zeki oldukları söylendiğinde, ilk başta bunun iyi olduğunu düşünürler, ancak bir konuda hata yaptıklarında zeki olmadıklarına karar verirler ve kendilerini bu sabit fikre göre değerlendirmeye devam ederler.

Dweck'in çalışmalarından biri "akıllı" kelimesinin anında etkisini ortaya koydu. İki grup öğrenciye zorlu bir görev verildi. Görevi tamamladıklarında, bir grup "gerçekten akıllı" olduğu için övüldü ve diğeri de çok çalıştığı için övüldü. Daha sonra her iki gruba da biri kolay, diğeri zor olarak tanımlanan iki takip görevi arasında seçim yapmaları teklif edildi. Çok çalıştıkları için övülen öğrencilerin yüzde doksanı daha zor olanı seçti Görevi seçerken, "zeki" oldukları için övülen öğrencilerin çoğunluğu kolay görevi seçti.[14]Öğrenciler zeki oldukları için övüldüklerinde, bu etiketi korumak isterler; kolay bir takip görevi seçerler, böylece "zeki" görünmeye devam edebilirler.

Bu tür düşünme, öğrenciler matematik ve fen gibi zorlayıcı derslerden çekilmeyi seçtiklerinde sıklıkla devreye girer. ABD okul sistemindeki sabit zihniyetli öğrencilerin en büyük grubunu yüksek başarı gösteren kız çocukları oluşturur. Dweck ve meslektaşları yaptıkları bir başka çalışmada, matematik ve fen derslerini bırakma olasılığı en yüksek olan kız çocuklarının sabit zihniyete sahip olanlar olduğunu buldular. Çalışmalardan biri Columbia'nın matematik bölümünde yürütüldü ve araştırmacılar, stereotiplemenin canlı ve iyi durumda olduğunu buldular; kadınlara ait olmadıkları mesajı veriliyordu. Büyüme zihniyetine sahip kadınlar bu tür mesajları reddedip devam edebildiler; sabit zihniyete sahip olanlar STEM derslerini bıraktılar sınıflar.[15]

Peki, büyüme zihniyetini nasıl geliştiririz? Süreç bir yolculuktur ve anında değişime neden olan bir düğmeye basmak değildir. Ancak zihniyetler değişebilir. Birçok çalışmada, son iki bölümde okuduğunuz beyin büyümesi ve esnekliğinin kanıtları gösterildiğinde insanların zihniyetleri değişti. Bu aynı zamanda benim sınıfta ve yürüttüğüm atölyelerde yaşadığım bir deneyimdi. İnsanlar bilimin farkına vardığında, büyüme ve değişim gerçekleşmeye başlar. Bunu öğrencilerde görüyorum ve dünyanın dört bir yanındaki öğretmenlerden duyuyorum. Bilim de bunu destekliyor.

Öğrenciler beynin çaba ve çalışmayla büyüyen bir kas gibi olduğu bilgisini aldıklarında, başarı düzeyleri değişir. Önemli bir zihniyet çalışmasında, bir grup araştırmacı, yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan iki gruba atölyeler sunulan bir deney yarattı; bir grup çalışma becerileri ve Diğer grup ise beyin gelişimi ve zihniyet üzerine materyal aldı.[16]Öğrencilerin genel başarı düzeyleri yedinci sınıf boyunca düşüş gösteriyordu, ancak zihniyet atölyesi alan öğrencilerde düşüş tersine döndü ve başarı düzeyleri arttı.



*Grafik: Zihniyet atölyesi alan öğrenciler ile atölye almayan öğrenciler, LS Blackwell, KH Trzesniewski ve CS Dweck'in "Ergenlik Geçişinde Başarıyı Tahmin Eden Gizli Zeka Teorileri: Uzunlamasına Bir Çalışma ve Müdahale" adlı çalışmasından yeniden çizilmiştir.*Çocuk Gelişimi *78/1 (2007): 246–63.*

Cathy Williams ve benim Stanford merkezimiz youcubed'u kurmamızın bir nedeni de öğrencilerle beyin gelişimi ve zihniyete dair kanıt paylaşmaktı. Bu kitap için yaptığımız ve değişimden bahseden altmış iki yetişkinle yaptığımız röportaj çalışmasında, insanların her yaşta değişebileceği açıkça ortaya çıktı. Röportajlar ayrıca sabit fikirlerin insanları nasıl kilitleyebileceğini ve bunun tersine, zihniyet ve gelişim fikirlerinin onları nasıl açabileceğini ayrıntılı bir şekilde ortaya koydu.

Kanada'da bir öğretmen olan Mariève Gagne, birçok kişi gibi STEM dersleri için yeterince iyi olmadığını düşünerek büyüyen ana dili Fransızca olan bir kişidir. İlginçtir ki, okulunda en yetenekli grupta olmasına rağmen bu zararlı inancı geliştirmiştir. Yeterince iyi olmadığını hissetmesinin nedeni, grubundaki en iyi öğrencilerden biri olmamasıdır. Bu bize zarar görmüş düşüncenin boyutunu anlatır. İleri gruplardaki öğrenciler bile, gruplarının en üstünde değillerse yeterince iyi olmadıklarına inanırlar.

"Üstün zekalı" etiketinin verdiği zararı konu alan youcube filmimizde, Stanford lisans öğrencilerinden biri olan Jodie, "matematik veya kimya derslerinde en iyi öğrenci olmadığı" için mühendislik okumaya devam edemeyeceğine inandığını söylüyor. Öğrencilerin (öğrenmek için heyecanla okula gelen) yeterince iyi olmadıklarına çabucak karar vermelerine neden olan şey bu sosyal karşılaştırmadır. Bu, bu öğrenciler için mümkün olan şeylerin azalmasının başlangıcıdır. Sabit beyin düşüncesi bu katı inançlara ve verimsiz karşılaştırmalara yol açar.

Öğrencilerle sosyal karşılaştırma hakkında fikirler edinmek, onları mücadelenin değerinden haberdar etmek kadar önemlidir. Her yaştan öğrenciyle, beyinlerinin düzeltilmesi gerektiğini savunan birçok konuşma yaptım, çünkü bazı insanlar fikirleri daha hızlı buluyor ve belirli ders alanlarında doğal olarak "üstün yetenekli" görünüyor. Farkında olmadıkları şey, beyinlerin her gün büyüdüğü ve değiştiğidir. Her an, beyin büyümesi ve gelişimi için bir fırsattır. Bazıları sadece farklı bir zaman çizelgesinde daha güçlü yollar geliştirdiler. Öğrencilerin de bu yolları istedikleri zaman geliştirebileceklerini anlamaları kritik öneme sahiptir; öğrenmeye doğru yaklaşımı benimserlerse diğer öğrencilere yetişebilirler.

En çok satan kitabın yazarı Angela Duckworth*Cesaret*,[17]Bu noktayı, San Francisco'daki Lowell Lisesi'nde düşük seviyeli bir sınıfın parçası olarak ders verdiği cebir öğrencisi David'i hatırlayarak vurgular. Düşük seviyeli öğrenciler, elbette, daha yüksek seviyeli derslere erişemezlerdi. David gerçekten çok çalıştı ve tüm değerlendirmelerinde iyi notlar aldı, bu yüzden onun daha yüksek seviyeli bir sınıfa geçmesini ayarladı. David'in geçişi engebeliydi ve ilk başta yeni sınıfındaki sınavlarda D aldı. Ancak David bunu, neyi yanlış yaptığını anlama ve geliştirme fırsatı olarak gördü.

Son yılında David, kalkülüsün iki versiyonundan daha zor olanını alıyordu ve AP sınavında 5 üzerinden 5 aldı. David Swarthmore'a gitti ve mühendislik okudu ve şimdi bir astronot mühendisi. David, birinci sınıfta düşük seviyeli matematiğe yerleştirildiğinde pes etseydi ve daha yüksek seviyeli bir matematiğe geçmesi için mücadele eden bir öğretmeni olmasaydı, işler onun için çok farklı olabilirdi. Böyle fırsatlar elde edemeyen ve sadece daha yüksek seviyeli içeriklere erişemedikleri veya başarılı olabileceklerine inanmadıkları için düşük başarı gösteren birçok öğrenci daha var.

Öğrenciler, başkaları kendilerinden önde olduğu için hayal kırıklığına uğradığında veya bir şeyi anlamadıklarından şikayet ettiğinde, Carol Dweck'in onlarla birlikte kullanmayı savunduğu bir kelime "henüz"dür. Yetişkinlerden bir fikri görsel olarak temsil etmelerini istediğimde, genellikle "Çizimde berbatım" dediklerini duyuyorum. Onlara, "Yani henüz iyi çizmeyi öğrenmedin mi?" diyorum. Bu küçük bir dil değişikliği gibi görünebilir, ancak önemli bir değişikliktir. Odak noktasını algılanan kişisel eksiklikten öğrenme sürecine kaydırır.

Öğretmenlerin yılın ilk dersine beyin gelişimi bilimini paylaşarak ve öğrencilere birbirleriyle aynı olmayabileceklerini ancak öğretilen içeriği herkesin öğrenebileceğini ve üretken öğrenmenin kısmen onların düşüncelerinden kaynaklandığını söyleyerek başlamaları da benzer şekilde önemlidir. Bu mesaj özgürleştiricidir ve daha önce bahsettiğim öğretmen mesajının tam tersidir: "Bu sınıfta yalnızca birkaçınız başarılı olacak."Bölüm 1, Profesörlerin öğrencilerin başarılı olmak için bir yeteneğe ihtiyaç duyduğuna inandığı alanlarda kadınların ve renkli öğrencilerin daha düşük oranlarına ilişkin araştırmayı not ettim. Bu sonuç, kısmen, yetenekliliğe inanan öğretmenlerin ve profesörlerin öğrencilere yalnızca bazı öğrencilerin başarılı olacağını iletmesinden kaynaklanmaktadır. Ve bu fikri ilettiklerinde, yalnızca bazı öğrenciler*vardır*başarılı.

Biz ebeveynler, sosyal karşılaştırmanın verdiği zararı gözlemlemek ve bunu iyileştirmeye yardımcı olabilecek şekillerde kendi çocuklarımızla konuşmak için birçok fırsata sahibiz. Kardeşler, kendilerini birbirleriyle karşılaştırmak için milyonlarca fırsata sahiptir ve birçok çocuk, bir kardeşin daha kolay bir şeyler öğrenebileceğini düşündükleri için potansiyelleri hakkında olumsuz fikirler geliştirir. Sosyal karşılaştırma, sözde genetik bir yeteneğe dayandığında özellikle zararlıdır. Çocuklar, kardeşlerinin veya sınıf arkadaşlarının daha iyi bir beyinle doğduğunu ve bu beynin her zaman üstün olacağını düşündüklerinde, bu moral bozucu olur. Bunun yerine, çocukların bir akranının veya kardeşinin yeteneğini bir meydan okuma ve bir fırsat olarak görmeleri daha iyi olurdu - "Çünkü onlar yapabiliyor, ben de yapabilirim."

Öğrenciler beyin gelişimi ve zihniyet hakkında bilgi edindiklerinde, kritik derecede önemli bir şeyi fark ederler: Öğrenmelerinde nerede olurlarsa olsunlar, gelişebilirler ve sonunda başarılı olabilirler. Bu, liseye başlayan öğrenciler üzerinde yapılan bir çalışmada gösterilmiştir. Öğrencilerin yüzde altmış sekizi, ilk yarıyılda notlarında düşüş yaşamıştır

ve bunun sonucunda stres hissettiklerini bildirdiler (bize notlandırma uygulamalarının verdiği zarar hakkında bir şeyler anlatıyor).[18]Ancak büyüme zihniyetine sahip öğrencilerin aksilikleri geçici olarak görme olasılıkları daha yüksekti ve daha düşük stres seviyelerine sahiptiler. Sabit zihniyete sahip olanlar aksilikleri daha olumsuz algıladılar ve daha yüksek stres seviyelerine sahip oldular.[19]Bu mantıklıdır, çünkü sabit zihniyete sahip öğrenciler düşük başarı dönemlerini doğru beyin türüne sahip olmadıklarının kanıtı olarak görürler.

Grubundaki en iyi öğrenci olmadığı için STEM derslerine devam edemediğini hisseden Mariève, nöroplastisiteyi öğrendiğinde yetişkin olduğunda sınırsız bir zihin geliştirdi. Daha sonra sosyal medyada öğrencilere karşı olumlu inançları ve beyin gelişimi hakkında bilgi paylaşan benzer düşünen öğretmen toplulukları buldu. Twitter'a katıldığında, bu kadar çok iyi bilginin mevcut olduğunu görünce şok oldu. Benimle yaptığı röportajda, "Vay canına, bunca yıldır neredeydim?" dedi.

Öğrencilerin ve kendi potansiyeli konusunda o kadar heyecanlandı ki, kendine bir matematik dövmesi yaptırdı ve şimdi diploma alamamış yetişkinlere lise matematiği öğretiyor; bu kişiler, kendisinin onlara verebileceği bilimsel bilgi ve teşvikten büyük ölçüde faydalanabilirler. Mariève ile konuşmak ve onun öğrenme konusundaki heyecanını duymak, bu harika öğretmenin nörobilim hakkında okumamış ve yaşadığı algıların -"doğru beyine" sahip olmadığı- yanlış olduğunu fark etmemiş olsaydı, matematiğe asla geri dönemeyeceğini düşünmeme neden oldu.

Değişim ve sınırsız olma sürecinin bir parçası, geçmişteki başarısızlıklarınızın sizde bir sorun olduğu için ortaya çıktığı fikrini bırakmayı içerir. Benzer şekilde önemli bir değişim, hayatınızı bir "uzman" olarak yaşamak zorunda olmadığınızı, durumlara girip belirsizliği gururla paylaşabileceğinizi fark etmektir. Jesse Melgares, kilidini açarken geçirdiği değişimin bu iki yönünden bana bahsetti. Jesse, doğu Los Angeles'ta müdür yardımcısıdır, ancak daha önceki yıllarda matematik öğretiyordu ve kendi deyimiyle "aşırı derecede kendine güvensiz"di, yeterince şey bilmediğini ve hiçbir şeyin değişemeyeceğini düşünüyordu. Jesse müdür yardımcısı olduğunda, matematik öğretmenlerine koçluk yapması gerekiyordu, ancak başkalarının onun bir sahtekar olduğunu anlamalarından korkuyordu:

> *Dürüst olmak gerekirse, biri bana matematikle ilgili bir soru sorduğunda felç edici bir stres yaşardım... Korkunçtu. Göğsüme bir çizme yemiş gibiydi. Sabah uyandığımda "Cevabını bilmediğim bir şey mi sorulacak? Ve bir tür sahtekar olduğum ortaya çıkacak mı?" diye merak ediyordum.*

Jesse'nin anlattığı felç edici stres hissi, kendisine cevap veremeyeceği bir şeyin sorulması korkusu, farklı durumlarda ve işlerde milyonlarca insan tarafından paylaşılan bir histir ve bu kitabın değiştirebileceğini umduğum bir histir. Jesse için değişim, çevrimiçi derslerimden birini aldığında ve şunu fark ettiğinde başladı: "K-12 sistemindeyken ve bir matematik eğitimcisi olarak bir matematik öğrencisi olarak bana öğretilen her şey yanlıştı."

Jesse için, kilidini açmanın ilk adımı, geçmişte öğrenme konusunda yaşadığı herhangi bir sorunun kendisindeki bir eksiklikten değil, yerinde olan hatalı sistemden kaynaklandığını fark etmesiydi. Başkalarının da yaptığını gördüğüm bir değişimdi bu ve kötü öğrenme deneyimleri yaşamış olanlar için hayati önem taşıyordu. Bize gelmeden önce başarısız olan yaz kampı öğrencilerimiz de bu deneyimi yaşadılar; matematikte sorun yaşadıklarını düşünüyorlardı çünkü kendilerinde bir sorun vardı. Başarısızlıklarının eğitim sistemindeki sorunlardan kaynaklandığını fark ettiler. Bu, matematikle yeni bir ilişki kurmalarını sağladı. Aynı farkındalık, Jesse'nin bir insan olarak değişmesini sağladı.

Jesse sadece matematik konusunda kendini daha iyi hissetmeye başlamadı; matematiğin tutkusu olduğunu keşfederek yeni bir "yolculuğa" başladı. Matematiğe karşı yenilgi duygusundan, onu heyecan verici bir meydan okuma olarak görmeye geçti. Jesse şimdi yirmi beş okulun matematik direktörü - matematiği düşündüğünde felç edici bir stres hisseden biri için oldukça büyük bir değişim. Beyinle ilgili yeni bilgiler, bakış açısını, zihniyetini ve kendine olan inancını değiştirmesine izin verdi. Jesse hala cevaplayamadığı sorularla karşılaşıyor, ancak korkmak yerine şöyle düşünüyor: "Cevapların ne olduğunu bilmiyorum ama, bilirsin, çözeceğiz. Bu bir meydan okuma." Bu bakış açısındaki değişim, kilidini açmış insanlar için tipiktir. İnsanlar zihniyetlerini değiştirip mücadele etmenin olumlu faydalarının farkına vardıklarında, meydan okumaya ve belirsizliğe karşı yeni ve çok daha olumlu bir yaklaşım benimsiyorlar. Uzman olma ihtiyacını bırakıp bunun yerine merak ve iş birliği yapma arzusunu koyuyorlar.

İnançlarımızda olumlu bir değişimin önündeki engellerden biri kendimizden şüphe etmemizdir. İsveçli psikolog Anders Ericsson, özellikle nasıl ilerleyeceğimizi göremediğimizde, kendimizden şüphe etmenin hayatlarımızın doğal bir parçası olduğunu belirtmekte yardımcı oluyor. Doğal olmayan şey, "gerçek bir çıkmaz engel, etrafından dolaşılması, aşılması veya aşılması imkansız olan bir engel"dir. başından sonuna kadar."[20]Ericsson, yıllardır yaptığı araştırmalarda performansta gerçek bir sınır bulmanın şaşırtıcı derecede nadir olduğunu gördü; bunun yerine, insanların pes edip denemeyi bıraktıklarında sınırlandıklarını gördü.

Son zamanlarda en sevdiğim TV programını izliyordum.*Bayan Sekreter*, Téa Leoni tarafından canlandırılan ABD Dışişleri Bakanı ve danışman ekibinin faaliyetlerinin kurgusal bir tasviri. Dizinin dünya olaylarını tasvir etme biçimini büyüleyici buluyorum, ancak beni gerçekten çeken şey baş karakterin olumlu sorun çözme zihniyeti. İzlediğim bölüm, Batı Afrika'da bir kişinin ölümüne yol açacak gibi görünen kurgusal bir kriz gösteriyordu.

Beko adlı bir grup insan. Madam Secretary ve ekibi yaklaşan soykırımı durdurmanın yollarını bulmaya çalışıyordu. Başarısız çabalarla geçen zorlu bir günün ardından, baş politika danışmanı Jay, Madam Secretary'ye döndü ve "Seçeneklerimiz tükendi." dedi.

Bu olumsuz (ancak anlaşılabilir) ifade birçok insanı buna katılmaya, sandalyelerine çökmeye ve pes etmeye sevk ederdi. Bunun yerine, Madam Secretary Jay'in gözlerinin içine baktı ve "Bunu kabul etmeyi reddediyorum, Jay." dedi. Onun cevabı ekibe ilham verdi ve krize yaratıcı bir çözüm bulmaya devam ettiler. Madam Secretary'nin olumlu sözlerinin ve zihniyetinin ekibine ilham verme yollarını izlediğimde, dizi kurgusal olsa bile(!), liderlerin birlikte çalıştıkları insanlar için bir büyüme zihniyeti modellemesinin ne kadar önemli olduğunu hatırlıyorum.

Röportajlarımdan birinde, Kaliforniya'nın Central Valley bölgesinde bir meyve tarlasında bir yöneticinin verdiği bir inanç mesajının dokunaklı bir anısını duydum. Yöneticinin verdiği mesaj, orada çalışan bir çocuk için yeni bir hayat yarattı ve o çocuk, yaptığı iş sayesinde birçok başka hayatı değiştirdi. Daniel Rocha, meyve tarlasındaki çocuktu ve şu anda Central Valley'de müfredat koçu. Daniel, lise son sınıfından önceki yaz, bir meyve tarlasındaki bir çiftçinin sözleri olmasaydı, bu önemli ve prestijli işi asla yapamazdı.

Daniel bana babasının bir çiftlik işçisi olduğunu ve diğer öğrenciler tatildeyken yaz ve kış tatillerini babasıyla meyve tarlalarında çalışarak geçirdiğini söyledi. Son sınıfına geçmeden önceki yaz, Daniel bir çift Jordan spor ayakkabı istiyordu. Babasıyla çalışarak kazanacağı parayı kullanmayı planlıyordu. O yaz Daniel'in beklediğinden veya daha önce deneyimlediğinden çok daha zor bir işti ve spor ayakkabıların çabaya değmediğini hemen fark etti. Ancak Daniel'in zorlu, yorucu yazının en dikkat çekici kısmı hayatını değiştiren mesajdı:

Bir tarlada çalışırken bahçenin sahibi olan çiftçinin geldiğini fark ettim. Babam ustabaşı olduğu için çiftçi yanıma geldi ve babamla konuşmaya başladı. "Hey, Rocha, o kim? Çocuk kim?" dedi.

Ve babam kırık İngilizcesiyle, "O benim oğlum." dedi.

"Peki, oğlunuzun belgeleri var mı?" diye sordu çiftçi.

"Evet. Elbette var," dedi babam.

Çiftçi babama bir şeyler mırıldandı ama ben öyle görünmek istemedim. Kendime dikkat çekmek istemedim. Ama bir anda kendimi bir merdivenin tepesinde dururken buldum, önümde yaklaşık kırk-belki elli kiloluk bir meyve çuvalı tutuyordum, merdivenin tepesinde dengemi korumaya çalışıyordum ki aniden merdiven sallanmaya başladı. Dengemi kaybetmeye başladığımda aşağı baktım ve merdiveni sallayanın çiftçi olduğunu gördüm.

Bana öfkeyle bağırdı, "Burada ne yapıyorsun?" Sinirli bir şekilde,

"Sadece çalışmaya çalışıyorum." diye cevap verdim.

Çiftçi ısrarla bağırdı, "Tarlalarımdan defolup gitmelisin! Seni bir daha burada görmek istemiyorum! Bu seni bu tarlalarda bir daha gördüğüm son an olsun. Gelecek yıl üniversitede olman lazım ve bir daha burada olduğunu duymamalıyım."

*Beni sarstı. İçimden sarstı. Ve o gün, eve doğru giderken babam bana döndü ve şöyle dedi, "*Kampa geri mi dönüyorsunuz yoksa dışarı mı çıkıyorsunuz?*"Tarlada mı çalışmak istiyorsun yoksa okula mı gitmek istiyorsun?" anlamına geliyor.*

"Ben okula gitmek istiyorum" dedim.

Babam ağır bir kalple cevap verdi, "O zaman bunu çözmen gerek, çünkü sana artık yardım edemem. Nasıl yapacağımı bilmiyorum ve sana artık yardım edemem. O yüzden çöz."

Okula döndüğümde, diğer öğrencilerin mali yardım başvurularını tamamlamalarına yardımcı olan bir öğretmen buldum. İçeri girdim ve "Biraz yardıma ihtiyacım var." dedim. Ve bu beni şu an bulunduğum yere getirdi.

Çiftçinin merdiveni sallaması Daniel için şanslı bir olaydı çünkü başka bir yerde üniversiteye gitmesi gerektiği fikrini duymamıştı. Kısa süre önce Daniel'in babası onu ziyaret etti. Daniel işten yeni gelmişti ve hala takım elbise ve kravat takıyordu. Daniel'in babası ona baktı, "Sana bak," dedi ve Daniel'in hayatında ne kadar yol kat ettiğini fark ederek oldukça duygusallaştı. Daniel, müfredat lideri ve koç olmadan önce harika bir öğretmendi ve tüm öğrencilerine onlara inandığını iletmeyi bir nokta haline getirdi. Kişisel deneyiminden bu mesajın tüm öğrencileri için ne kadar önemli olduğunu biliyordu. Daniel sadece öğrencilerine her şeyin mümkün olduğunu söylemekle kalmadı; buna inanmalarına yardımcı oldu.

Araştırmalar bize birkaç yıl önce bazılarının asla inanmayacağı şeyleri söylüyor: Ne yapabileceğimiz konusunda olumlu öz inançlara sahip olduğumuzda, beynimiz ve bedenimiz farklı şekilde işliyor ve daha olumlu sonuçlara yol açıyor. Bu bölümde araştırmalardan ve birkaç kelimeden ilham alan inanılmaz değişimin kişisel hikayelerinden öğrendik. Bu birkaç kelime bakış açılarını değiştirdi: Otel çalışanlarına işlerinin sağlıklı olduğu söylendi; Daniel'e üniversiteye gitmesi gerektiği söylendi. Bu kelimeler insanların bedenleri ve hayatlarıyla neler yapabilecekleri hakkındaki zihniyetlerini değiştirdi ve bu da gerçek bedenlerini ve hayatlarını değiştirdi. Bu tür dönüşümler hepimiz için mevcuttur. Farklı düşünerek kendi hayatlarımızı iyileştirebiliriz. Ve başkalarının hayatlarını, olumlu düşünme ve herkesin başarabileceği büyüme ve değişim bilgisiyle onları teşvik ederek değiştirebiliriz.

Son zamanlarda, ikimiz de Stanford'da Avustralyalı bir grup ziyaretçiye konuşmamız istendiğinde Carol Dweck ile sohbet ettim. Bana, zihniyetin işleyiş biçiminin iki yönü hakkında düşüncelerini değiştirdiğini söyledi. Kariyerine insanların ya gelişimsel ya da sabit bir zihniyete sahip olduğunu düşünerek başlamıştı, ancak şimdi hepimizin farklı zamanlarda ve yerlerde farklı zihniyetlere sahip olduğumuzu fark etti. Sabit zihniyet anları yaşadığımızı fark etmemiz ve hatta bunlara isim vermemiz gerekiyor.

O gün, sabit zihniyetli Duane adını vermeye karar veren bir iş ekibi yöneticisiyle çalıştığını anlattı ve şöyle dedi: "Bir krizde olduğumuzda Duane ortaya çıkıyor. Beni herkese karşı aşırı eleştirel yapıyor ve ben de destekleyici olmaktan çok baskıcı ve talepkar oluyorum." Kadın bir ekip üyesi ona şöyle cevap verdi: "Evet ve senin Duane ortaya çıktığında, benim Ianna'm kükreyerek geliyor. Ianna, beni yetersiz hissettiren maço adama cevap veriyor. Bu yüzden "Senin Duane'in benim Ianna'mı ortaya çıkarıyor ve ben korkup kaygılanıyorum, bu da Duane'i çileden çıkarıyor."[21]Carol, farklı zihniyet kişiliklerinizle temas halinde olmanın önemini anlatıyor, çünkü sabit zihniyetli düşüncelerinize karşı ne kadar dikkatli olursanız, onu karşılamaya ve durması için uyarmaya o kadar hazır olabilirsiniz.

Carol ayrıca "yanlış büyüme zihniyetinin" tehlikeleri hakkındaki güncel düşüncelerini de paylaştı[22]düşünme—zihniyetin ne anlama geldiğine dair temel bir yanlış yorumlamayı içerir. "Sahte büyüme zihniyeti" düşüncesinin öğrencilere sadece daha çok çabalamaları gerektiğini söylemek ve başarısız olsalar bile çabaları için onları övmek olduğunu açıklıyor. Bunun ters teptiğini, çünkü öğrencilerin övgünün bir teselli ödülü olduğunu bildiklerini söylüyor. Bunun yerine, öğretmenler ve diğerleri öğrenme sürecini övmeli ve öğrenciler ilerleme kaydedemiyorsa, onlara başka stratejiler ve farklı yaklaşımlar bulmaları konusunda yardımcı olmalıdır. En önemlisi, övgü önemli bir şeye yol açan çabayla ilişkilendirilmelidir. Bir öğrenci sonunda bir problemde başarısız olabilir, ancak bir öğretmen bunun bir kısmında doğru düşünmenin kullanılmış olmasını veya çabanın ileriye doğru ilerlemek için kullanılabilecek bir sonuca yol açmış olmasını övebilir.

Öğretmenler inanılmaz miktarda etkiye sahiptir. Paylaştığım röportajların çoğunun gösterdiği gibi, öğrencilerin yollarını değiştirebilirler. Bunu, öğrencilere onlara inandıklarını, mücadele ve hata zamanlarına değer vereceklerini ve farklı düşünce tiplerine ve hayata yaklaşım biçimlerine saygı duyacaklarını ilettiklerinde yaparlar. Ebeveynler de çocuklarının var olma biçimlerine değer verme ve çocuklarının olabilecekleri kişiler olmalarını sağlama konusunda benzer bir rol oynarlar.

Beyinler ve bedenler, inanılmaz derecede uyarlanabilirdir. Öğretmenler, ebeveynler, koçlar ve yöneticiler, öğrenciler ve diğer öğrenenler öğrenmeye bunu akıllarında tutarak yaklaştıklarında bu bilginin gücü artar.KaynaklarKitabın sonundaki bölüm, farklı yaşlardaki öğrencilere yönelik önemli bilimsel konuları gösteren videolardan posterlere, derslere, ödevlere ve kısa makalelere kadar ebeveynler ve öğretmenler için çeşitli ücretsiz kaynaklar içeriyor.

Artık beyinlerin ve bedenlerin değişme potansiyelini vurgulayan ve "doğal deha" ve "üstün yetenek" mitlerini sorgulayan kapsamlı kanıtlara sahibiz. Beyinlerin ve insanların neredeyse her şeyi başarabileceğini öğrendiğimizde, bu bizi insan potansiyelini ve öğrenme kurumlarını tamamen farklı düşünmeye yöneltmelidir. Ancak, nörobilimdeki yeni bulgulardan elde edilen öğrenmeye yönelik farklı bir yaklaşım olmadan beyin gelişimi ve zihniyeti hakkındaki yeni bilgilerin potansiyelini fark edemeyiz; bunu bir sonraki bölümlerde paylaşacağım. Kendimiz hakkında düşünmeye yönelik farklı yaklaşımları bilgiye yönelik yeni yaklaşımlarla birleştirdiğimizde sonuçlar güçlüdür.

4

Bağlantılı Beyin

BENT ÇOK ÖNEMLİYaşama büyüme zihniyetiyle yaklaşmak, mücadelenin diğer ucunda başarının olduğunu bilmek ve hiçbir şeyin ulaşılamaz olmadığı. Bu noktada birçok insan büyüme zihniyeti düşüncesinin öneminin farkında. Ancak, sınırları olmayan bir hayat yaşamanın iyi bilinmeyen ancak yol seçeneklerini açık tutmak için kritik öneme sahip başka bir önemli kısmı daha var. Öğrenmeye çalıştığınız herhangi bir akademik içerikte ve hayatınızın diğer alanlarında karşılaşacağınız fikirlerle etkileşime girmenin farklı ve daha dinamik bir yoludur.

ÖĞRENME ANAHTARI #4

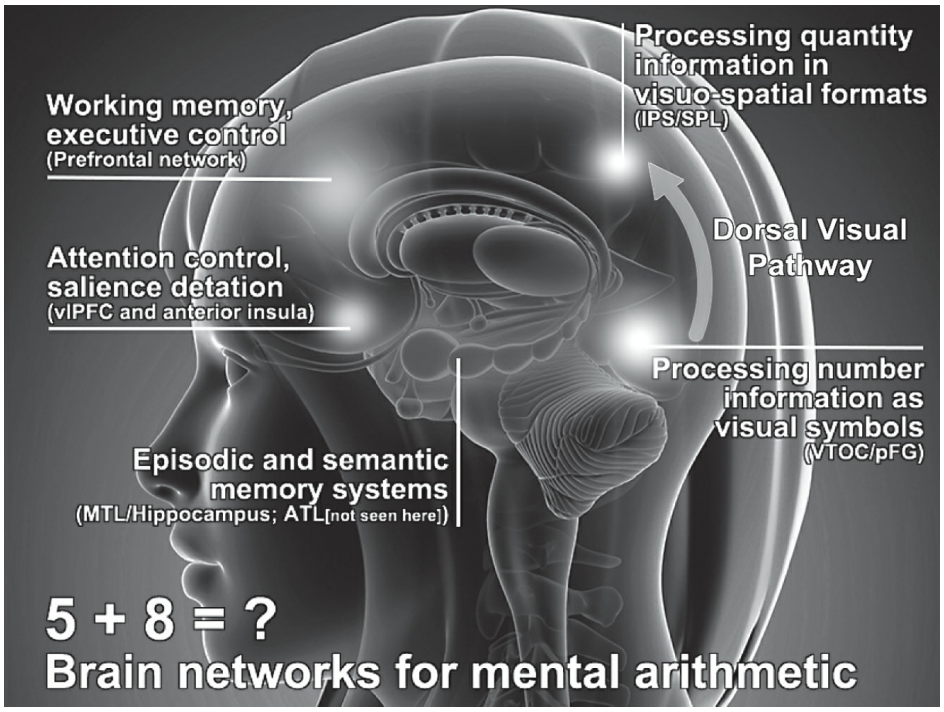
Fikirler çok boyutlu bir yaklaşımla ele alındığında, sinirsel yollar ve öğrenme optimize edilir.

Zihniyete ve her zaman kendimize inanma ihtiyacına haklı olarak çok fazla dikkat gösterilmesine rağmen, öğrenmeye gelince, öğrencilere büyüme zihniyetine sahip olmalarını söylemek kültürümüzdeki çelişkili mesajların üstesinden gelmek için yeterli değildir. Carol Dweck, zihniyetleri değiştirmenin değerine ilişkin bilginin, öğrencilerin farklı şekilde öğrenmelerini sağlayan farklı bir öğretim yaklaşımıyla birlikte verilmesi gerektiğini yazmıştır. Kendisini geceleri uyutmayan şeylerden birinin, öğrencilere çaba göstermeleri ve başarının tamamen sıkı çalışmayla ilgili olduğunun söylenmesi ve öğretmenlerinin onlara daha etkili bir şekilde öğrenmeleri için araçlar vermemesi olduğunu söylüyor. Dediği gibi, "Çaba, öğrencilerin başarısı için anahtardır, ancak tek şey bu değildir. Öğrencilerin yeni stratejiler denemeleri ve takıldıklarında başkalarından girdi almaları gerekir."

Büyük bir eğitim yazarı ve lider olan Alfie Kohn, zihniyet hareketini eleştirerek, bunun adil olmadığını söyledi. Öğrencilere sistemi değiştirmeden daha çok çabalamaları gerektiğini söylemek.[1]Tamamen katılıyorum ve yıllar içinde önemli bir şey öğrendim: Öğrencilerin bir büyüme zihniyeti geliştirmeleri için, öğretmenlerin büyüme perspektifiyle öğretmeleri, içeriği öğrencilerin öğrenebileceği çeşitli yollara açmaları gerekir, böylece öğrenciler içindeki büyüme potansiyelini görebilirler. Konular sabit bir şekilde sunulduğunda, yani tek bir cevabı ve ona ulaşmak için tek bir yöntemi olan bir dizi soru olarak, öğrencilerin bir büyüme zihniyeti geliştirmeleri zordur.

Peki öğretmenler, ebeveynler ve liderler büyüme ve öğrenmeyle ilgili olumlu mesajları güçlendirecek ve destekleyecek şekilde nasıl öğretirler? Çözüm, öğretme ve öğrenmeye yönelik çok boyutlu bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, Stanford ve diğer yerlerdeki son nörobilimden ve K-16 yaş aralığındaki eğitimcilerin birçok farklı deneyiminden yararlanır.

Stanford'daki çalışmamda nörobilimcilerle, özellikle tıp fakültesinde Vinod Menon liderliğindeki bir grup araştırmacıyla iş birliği yapıyorum. Menon'un laboratuvarında nörobilimci olan Lang Chen, youcubed ile düzenli olarak çalışıyor. Stanford'daki araştırmacılar, beynin etkileşimli ağlarını inceliyor, özellikle beynin örneğin matematik problemlerini çözerken nasıl çalıştığına odaklanıyorlar. Basit bir şey üzerinde çalıştığımızda bile, Aritmetik sorusunda beynin beş farklı bölgesi etkileniyor ve bunlardan ikisi görsel yollardır.[2]Dorsal görsel yol, niceliği temsil eden ana beyin bölgesidir.



*V. Menon'dan "Zihinsel Aritmetik İçin Beyin Ağları", Arthur W. Toga'nın editörlüğünde "Önemlilik Ağı"*Beyin Haritalama: Ansiklopedik Bir Referans*, cilt 2 (Londra: Academic, 2015), 597–611.*

LANG ÇEN

Onlar ve diğer nörobilimciler ayrıca farklı beyin bölgeleri arasındaki iletişimin öğrenmeyi ve performansı artırdığını buldular. 2013'te araştırma bilim insanları Joonkoo Park ve Elizabeth Brannon, insanların sembollerle çalışırken beynin farklı bölgelerinin dahil olduğunu buldukları bir çalışma hakkında rapor verdiler, örneğin sayılar, görsel ve mekansal bilgilerle çalıştıkları zamankinden daha fazla, örneğin bir dizi noktayla çalıştıkları zamandan daha fazla.[3]Araştırmacılar ayrıca, beynin bu iki alanı birbirleriyle iletişim kurduğunda matematik öğreniminin ve performansının optimize edildiğini buldular. Matematiksel fikirleri sayılar aracılığıyla öğrenebiliriz, ancak bunları kelimeler, görseller, modeller, algoritmalar, tablolar ve grafikler aracılığıyla; hareket ederek ve dokunarak; ve diğer temsillerden de öğrenebiliriz. Ancak bu araçlardan ikisini veya daha fazlasını kullanarak öğrendiğimizde ve her birinden sorumlu beynin farklı alanları birbirleriyle iletişim kurduğunda, öğrenme deneyimi en üst düzeye çıkar. Bu yakın zamana kadar bilinmiyordu ve eğitimde nadiren kullanıldı.

Farklı beyin bölgelerinin etkileşimini inceleyen araştırmacılar, insanların matematik üzerinde çalışırken neler olduğunu incelemeyi seçtiler, ancak sonuçlar tüm içerik alanlarına uygulanabilir. Yeni bilgi öğrenmek, beyinde farklı yollar gerektirir; örneğin, dikkat, hafıza, muhakeme, iletişim ve görselleştirmeye odaklanan yollar. Bilgiye çok boyutlu bir yaklaşımla bakarak tüm bu yolları uyardığımızda, beyinlerimiz güçlenir ve öğrenme en üst düzeye çıkar.

Parmaklar Hakkında Şaşırtıcı Bulgular

Beynin matematiği işleme yollarının yeni ortaya çıkan ayrıntıları bazen şaşırtıcıdır; örneğin, parmakların matematiksel anlayış için önemini gösteren araştırma. Araştırmacılar Ilaria Berteletti ve James R. Booth, parmakların algılanması ve temsiline ayrılmış, somatosensoriyel parmak alanı olarak bilinen beynin belirli bir bölgesini analiz ettiler. Sekiz ila on üç yaşındaki çocuklara karmaşık çıkarma işlemleri verildiğinde, Öğrenciler parmaklarını kullanmadıkları halde somatosensoriyel parmak bölgesinin aydınlandığı gözlemlendi.[4] Şaşırtıcı bir şekilde, bir hesaplamada parmaklarımızı kullanmadığımızda bile beynimizde parmaklarımızın bir temsilini "görüyoruz". Çalışmalarına göre bu parmak temsili alanı, daha yüksek sayılar ve daha fazla manipülasyon içeren daha karmaşık problemlerle daha fazla meşguldü.

Parmaklar ile matematiksel düşünce arasındaki ilişkiyi gösteren araştırmalar nedeniyle, sinir bilimciler

"parmak algısı"nın önemini vurgulayın - her bir parmağınızı gerçekten iyi tanıyın. Parmak algısı için bir test, ellerinizden birini bir kitap veya masanın altına saklamak ve birinden parmak uçlarınıza dokunmasını istemektir. İyi parmak algısına sahip kişiler, dokunulan parmakları kolayca belirleyebilir. Daha zorlayıcı bir parmak algısı testi, parmakları iki farklı yere dokundurmaktır - parmak ucu ve orta parmak bölgesi. İşte parmak algısı hakkında bazı ilginç gerçekler:

- Üniversite öğrencilerinin parmak algısının derecesi hesaplama testlerindeki puanlarını öngörüyor.[5]
- Birinci sınıftaki parmak algısı, ikinci sınıftaki matematik başarısını testlerden daha iyi yordamaktadır.[6]
- Müzisyenlerin yüksek matematikteki başarılarının, uzun yıllardır bilinen bir ilişki olmasının, artık iyi parmak algısı geliştirme fırsatlarına bağlı olduğu düşünülüyor.[7]

Sinirbilimciler, küçük çocukların sayıları temsil etmek için parmaklarını kullandıklarında ortaya çıkan beynin parmak bölgesini geliştirmelerinin önemli olduğunu biliyorlar. Parmakların önemi bilinmesine rağmen, birçok okul ve öğretmen parmak kullanımını caydırıyor ve öğrenciler bunu genellikle çocukça görüyor. Yeni sinirbilimi haberlerde, medyada ve dergi makalelerinde geniş bir şekilde ileterek bu duruma yardımcı olmaya çalıştım. Ayrıca, şu anda sinirbilimciler, mühendisler ve eğitimcilerden oluşan disiplinler arası bir grupla, küçük çocuklarda parmak algısını teşvik etmek için küçük robotik cihazlar yapmak üzere çalışıyorum. Beynin işleyişiyle ilgili yeni keşifler, geçmişte çoğu öğrenim kurumunda kullanılan yaklaşımlardan daha fiziksel, çok boyutlu ve yaratıcı olan farklı bir öğretim yaklaşımına olan ihtiyacı ortaya koyuyor.

Peki Ya Trailblazer'lar?

İnsanların yüksek başarıya ulaşma yollarını daha iyi anlama arayışlarında bilim insanları beyin iletişimi hakkında ek ilginç veriler ortaya çıkardılar. Gerçekten yüksek başarıya ulaşmış ve müzik ve bilime büyük katkılarda bulunmuş Mozart, Curie ve Einstein gibi bazı kişiler genellikle sabit bir şekilde "dahi" olarak kabul edilir. Ancak Anders Ericsson, Daniel Coyle ve uzmanlık üzerine çalışan diğerleri, bu süper yüksek başarıya ulaşmış insanların büyük başarılarının uzun yıllar boyunca aşırı özveri ve sıkı çalışmadan kaynaklandığını gösterdiler.

Ericsson, Mozart'ın özel bir yetenekle doğduğu fikrini ele alıyor ve genç yaşta bile büyük müzik başarılarına yol açan faaliyetleri hatırlıyor. Mozart'ın sıklıkla "mükemmel perde" olarak adlandırılan bir yeteneğe sahip olduğu biliniyor. Bu, genetik bir yeteneğin harika bir örneği gibi görünüyor, çünkü "normal koşullarda" on bin kişiden yalnızca biri mükemmel perdeye sahip. Ancak Mozart'ın yetiştirilme tarzının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi üç yaşından itibaren mükemmel kulak gelişimini sağlayacak aktivitelerde bulunduğu görülmektedir.[8]

Japon psikolog Ayako Sakakibara, yirmi dört öğrenciye "mükemmel perde" geliştirmeleri öğretilen bir çalışma hakkında rapor verdi. Çocuklar akorları belirlemek için renkli bayraklar kullandılar ve bunu başarana kadar çalışmaya devam ettiler. tüm akorları mükemmel bir şekilde tanımlayın. Bu çalışmada öğrencilerin her biri mükemmel perde geliştirdi.[9]Bu, insanların bir "armağan" olduğuna inandıkları, ancak aslında belirli bir öğrenme türünden gelen bir özelliğin örneğidir; bu tür öğrenme, öğrencileri birden fazla yoldan, bu durumda görsel fikirleri seslerle ilişkilendirerek etkileşime sokar.

Muhtemelen "dahi" olarak en çok düşünülen kişi olan Albert Einstein, hataları benimsedi ve öğrenmeye özellikle üretken bir şekilde yaklaştı. Einstein'ın en sevdiğim alıntılarından bazıları şunlardır:

> Hiç hata yapmamış bir insan hiç yeni bir şey denememiştir. Ben
>
> zeki değilim. Sadece sorunlarla daha uzun süre baş ediyorum.
>
> Özel bir yeteneğim yok. Sadece tutkuyla meraklıyım.
>
> Zorlukların ortasında fırsat yatar.

Einstein'ın bu ve diğer alıntıları, zihniyetin hayatta olduğu dönemde bir kavram olmamasına rağmen, onun bir büyüme zihniyetine sahip olduğunu güçlü bir şekilde öne sürüyor. Einstein, mücadeleyi benimsemekten, zor problemlerle uzun süre uğraşmaktan, meraklı olmaktan ve hata yapmaktan bahsetti ve yetenek ve üstün zekalılık hakkındaki sabit fikirleri reddetti.

Einstein fikirlerle görsel olarak da ilgileniyordu. Einstein sıklıkla tüm düşüncelerinin görsel olduğunu söylerdi ve Daha sonra görsel fikirlerini kelimelere ve sembollere dönüştürmek için çabaladı.[10]Einstein bilim üzerinde uzun süreli bir etkiye sahipti ve insanların onu bir "dahi" olarak görmesi şaşırtıcı değil. Bugün sahip olduğumuz araçlara ve teknolojilere sahip değildi, ancak kendi düşüncesiyle birbirinin yörüngesinde dönen kara deliklerin uzay-zaman dokusunda dalgalanmalar yaratacağını öngördü. Yüz yıl sürdü ve ne oldu?*Ulusal Coğrafya*"muazzam hesaplama gücü" olarak tanımlıyor

haklı olduğunu kanıtla. Einstein'ın inanılmaz başarılarına rağmen, bunların bir armağandan veya özel bir yetenekten değil, özveriden, sıkı çalışmadan ve bilgiye görsel bir yaklaşım gibi görünen şeyden kaynaklandığını belirtmekte gecikmedi. Einstein, öğrenmeye ve hayata sınırsız bir yaklaşım benimsemiş gibi görünüyordu ve bu, incelediği her şey üzerinde olumlu bir etki yarattı.

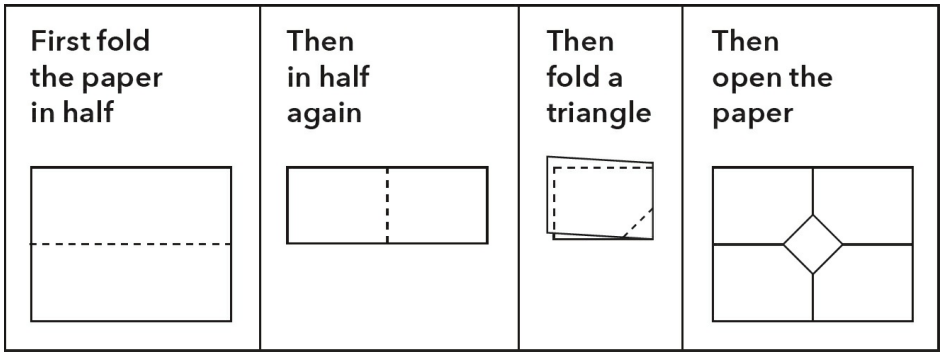
Yakın zamanda yapılan bir araştırmaya göre *Ulusal Coğrafya* "Bir Dahiyi Ne Oluşturur?" başlıklı makale, Einstein'ın beyninin Philadelphia'daki bir müzede bulunan kırk altı mikroskop slaydında, özel nitelikler açısından incelendi.[11] Birçok ziyaretçi Einstein'ın beynine bakmış ve dikkat çekici hiçbir şey fark etmemiştir. Scott Barry Kaufman liderliğindeki Hayal Enstitüsü'ndeki bir ekip, inanılmaz başarılar elde etmiş yaşayan insanların beyinlerini inceleyerek farklı bir yaklaşım benimsiyor. İlginç bir şey bulmuşlar. "Alanlarında öncü" olan insanların beyinlerindeki farklı şey, farklı beyin bölgeleri arasında daha aktif bağlantıların olması, daha fazla Beynin iki yarım küresi arasındaki iletişim ve düşüncelerinde daha fazla esneklik.[12] "Öncülerin" beyinlerinin bir özelliği olan beyin iletişimi, onların doğuştan sahip oldukları bir şey değildir; öğrenme yoluyla geliştirdikleri bir şeydir.

Beyin İletişimini ve Gelişimini Teşvik Etmenin Yolları

Okuldaki öğrencilere, üzerinde çalışmaları için neredeyse aynı sorulardan oluşan bir dizi çalışma kağıdı verildiğinde, ki bu matematik derslerinde sıkça olur, beyinlerini güçlendirme ve öncülerin sergilediği iletişimi teşvik etme fırsatlarını kaçırırlar. Çok daha iyi bir uygulama, az sayıda soruyu (üç veya dört) alıp bunlara farklı şekillerde yaklaşmaktır. Örneğin matematikte, herhangi bir sayısal içeriğe şu tür sorularla yaklaşabilirsiniz:

- Soruyu sayılarla çözebilir misiniz?
- Renk kodlaması yoluyla sayılarla bağlantı kuran görsellerle soruyu çözebilir misiniz? Soruyu
- yakalayan bir hikaye yazabilir misiniz?
- Fikirlerin başka bir temsilini yaratabilir misiniz? Bir çizim, karalama, fiziksel nesne veya hareket biçimi?

Bu çok boyutlu yaklaşımı teşvik etmenin yollarından biri, meslektaşım ve Youcubed yöneticisi meslektaşım Cathy Williams'ın "elmas kağıt" dediği şeydir. Bu, bu şekilde katlanmış normal bir kağıt parçasıdır.



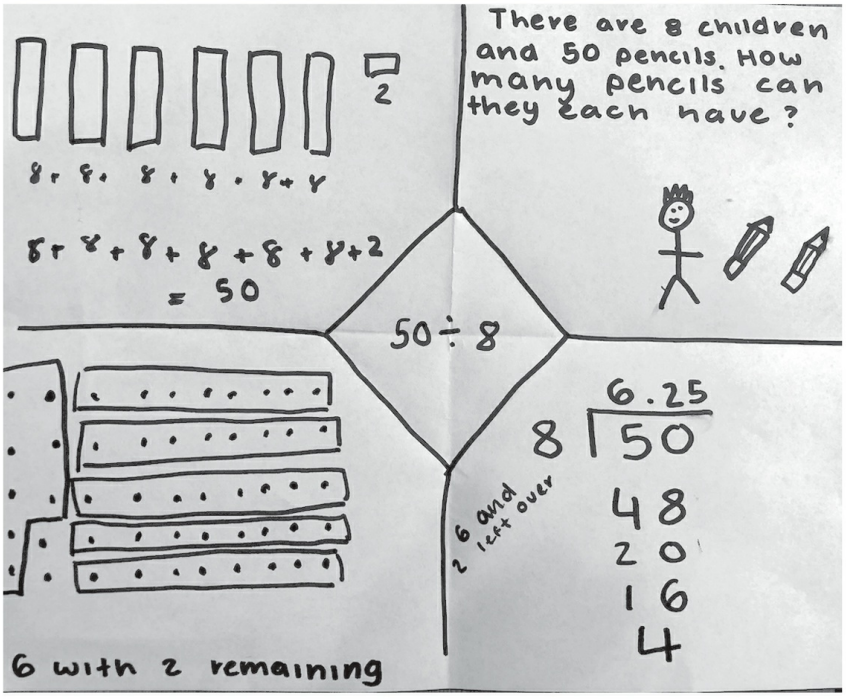
Öğretmenleri elmasın merkezine bir matematik problemi koymaya ve önceki listede vurgulananlar gibi farklı düşünme biçimlerini davet etmek için dört kadranı kullanmaya teşvik ediyoruz. Bu nedenle bir bölme çalışma kağıdı (üstte) yerine, 50 ÷ 8 problemi için bir elmas kağıdı (altta) buna benzeyebilir.

From this:

Division 6-12 Name:

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

To this:



İçeriğe çok boyutlu bir şekilde yaklaşmak tüm ders alanlarında önemlidir. Örneğin İngilizce dersinde öğrenciler şu tür bir oyunu inceleyebilirler:*Romeo ve Juliet*okuyarak ve temaları analiz ederek. Ya da bir temayı alabilirler - diyelim ki aile - ve onu farklı şekillerde keşfedebilirler, temayı yakalayan bir müzik videosu bulabilirler, kendi videolarını çekmek, çizgi roman yazmak, PowerPoint sunumu hazırlamak veya heykel yapmak gibi.* Bu tür çok modlu düşünme, beyin iletişimi ve gelişimi için fırsat yaratır. Akıcı ve esnek beyinler,

Sinir bilimciler, bu durumun, beynin birden fazla bölgesinin birlikte çalışmasıyla ortaya çıkan senkronizasyondan kaynaklandığı sonucuna vardılar.[13] Beyin bölgeleri arasındaki iletişim, bilgiye birden fazla yoldan ulaştığımızda, fikirlerle farklı biçimlerde ve temsillerle karşılaştığımızda ortaya çıkar.

Tüm derslerin öğretiminde daha yüksek katılım ve başarı sağlamak için çok boyutlu bir yaklaşım kullanılabilir. Özellikle beşeri bilimlerde olmak üzere birçok ders alanı, konuyu birden fazla şekilde ele almayı zaten değerli görmektedir

Öğrencilerden okudukları metinlerin kendi yorumlarını yapmalarını isteyerek ve grup tartışmaları, münazaralar ve oyunlar gibi biçimleri kullanarak. Çoğu durumda daha çok boyutlu hale gelebilirler, ancak nadiren diğer bazı dersler kadar dar bir şekilde öğretilirler. Deneyimime göre en çok değişime ihtiyaç duyan dersler matematik, fen ve dil öğretimidir. Konuya birden fazla açıdan yaklaşmak, tüm bu disiplinler için ideal bir öğrenme yaklaşımıdır.

Örneğin, tanıştığım yenilikçi bir yabancı dil öğretmeni öğrencilerden bir daire şeklinde durmalarını ve her birinin o dili konuşan ünlü bir kişi olduğunu söylemelerini istiyor. Omuzlarına dokunulduğunda, öğrenciler o kişinin hissedebileceği bir şeyi paylaşıyor. Bu, çevrilmiş sözcükleri ve ifadeleri okumanın ötesine geçen basit ama yaratıcı bir öğretim fikridir; öğrenciler konuşarak ve başkalarının fikirlerini yorumlayarak öğrenirler.

Bilimin dar kapsamlı öğretimini asla anlayamayacağım—bir dizi gerçek ve kural olarak. Bu, öğrencileri özünde keşif, deney ve çoklu neden ve sonuç olasılığıyla ilgili olan bir konudan uzaklaştırmanın mükemmel bir yoludur. Öğrencileri tıpkı matematiğin harikasıyla meşgul etmemiz gerektiği gibi bilimin harikasıyla meşgul etmemiz gerekir. Bu, termodinamik yasalarını ezberlemekten (kitaptan veya internetten bakılabilir) çok daha önemlidir.

Bilime en sevdiğim yaklaşımlardan biri, tutkulu bir doğa tutkunu ve eğitimci olan John Muir Laws'dan geliyor. Kitabını seviyorum*Doğa Çizimi ve Günlüğüne İlişkin Yasalar Rehberi*. Bu, doğa üzerine bir kitap gibi duyuluyor, ancak Laws bizi kitapta birçok bilimsel ilkeye götürüyor ve daha da önemlisi, konuları için birden fazla araştırma hattı kullanıyor. Doğayı incelemeye yönelik fikirleri birçok bilimsel alana yayılıyor. İnsanların olayları veri toplayarak, zaman içinde örüntüler, istisnalar ve değişimler bularak, olayları kaydederek ve haritalar, kesitler ve diyagramlar oluşturarak incelemelerini öneriyor. Daha sonra yazma, diyagram oluşturma, ses kaydetme, liste yapma, sayma ve ölçme, veri araçları kullanma ve büyüteç, pusula ve dürbün gibi öğelerle dolu bir "merak seti" oluşturma dahil olmak üzere verileri incelemenin birden fazla yolunu gösteriyor.

Laws'ın tanımladığı şey, bilime çok boyutlu bir yaklaşımdır; öğrencilerin veriler, desenler, haritalar, kelimeler ve diyagramlar gibi birden fazla temsil aracılığıyla bilimsel fikirlerle etkileşime girdiği bir yaklaşımdır. Öğrenciler bu farklı temsillerle etkileşime girdikçe, farklı bölgelerin birbirleriyle iletişim kurmasına izin verecek sinir yolları inşa edilecek ve "öncü insanların" beyinlerinde fark edilen türden bir beyin iletişimi yaratılacaktır.

Öğretmenlerle çalıştığımda, öğretimi daha çok boyutlu hale getirme ihtiyacı çağrıma genellikle çok sıcak bir yanıt alıyorum. Ardından hemen şu acil soru geliyor: Üzerinde çalışmamız gereken ders kitaplarımız varken bu şekilde nasıl öğretebiliriz? Birçok öğretmen, yazarları çok boyutlu öğrenmenin değerinden habersiz olan, zorunlu ders kitaplarının olduğu bölgelerde çalışıyor.

Öğretmenler bana bu soruyu sorduğunda, tekrarlayan sorulardan oluşan bir sayfayı en iyi üç veya dört soruya indirmelerini ve ardından öğrencileri yukarıda önerdiğim şekillerde farklı şekilde bunlarla etkileşime girmeye davet etmelerini öneririm. Herhangi bir öğretmen bunu yapabilir, yeni kaynaklar gerektirmez ve öğrenciler herhangi bir ders alanında ve herhangi bir sınıf seviyesinde içerikle birden fazla şekilde etkileşime girmeye davet edilebilir. Öğretmenler bu şekillerde çalışmaya başladıklarında, genellikle ilham alırlar ve kendi dersleri ve bunları öğretme biçimleri hakkında daha yaratıcı düşünmeye başlarlar. Bu da daha fazla neşe ve tatmin yaratır, özellikle de öğretmenler öğrencilerin artan katılımını deneyimledikçe.

İki kızım da Palo Alto'daki yerel bir devlet ilkokuluna gitti. Öğretmenler çok fazla ödev vermedi, bunu takdir ettim çünkü ödevlerin sınırlı faydaları olduğunu veya hiç olmadığını ve genellikle zararlı olduğunu biliyorum. Öğrencilerin refahı.[14]Kızlarım matematik ödevi aldıklarında, genellikle bulmacalar veya KenKens (Japon matematik bulmacaları) olurdu, ancak ara sıra eve neredeyse aynı sorulardan oluşan bir çalışma kağıdı getirirlerdi. Genellikle tamamlamaları gereken soru çalışma kağıtları olduğunda, gözyaşları ve hayal kırıklığı olurdu. Öğretmenlerin, öğrencilerin yorgun oldukları akşamları tekrarlayan ve sıkıcı içerikler üzerinde çalışmaları gerektiğini düşünmelerinin nedenini sürekli olarak anlarım. Yorgun olduğumda çalışmıyorum, ancak çocuklarım ödev verildiğinde çalışmaya zorlanıyorlar.

Kızlarımın öğretmenlerine her zaman çok destek olmaya çalışırım çünkü öğretmenliğin mümkün olan en zorlu işlerden biri olduğunu ve öğretmenlerin neredeyse her zaman harika ve ilgili insanlar olduğunu biliyorum. Ancak bir akşam, araya girmem gerektiğine karar verdim. O zamanlar dokuz yaşında olan en küçük kızım, kırk soruluk bir çalışma kağıdıyla eve gelmişti. Çalışma kağıdının önüne oturmuş, morali bozuk bir şekilde bakıyordu. Bu tür bir çalışma kağıdının kızımı matematiğe karşı kışkırtacağından hemen endişelendim, bu yüzden ondan sadece ilk beş soru üzerinde çalışmasını istedim. Sonra öğretmene çalışma kağıdına şu notu yazdım:

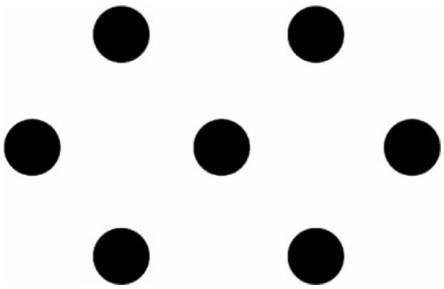
> *Kızımdan sadece ilk beş soru üzerinde çalışmasını istedim ve anladığını görebiliyorum. Bu çalışma kağıdını tamamlamamasını istedim çünkü matematiğin bu olduğunu düşünmesini istemiyorum.*

Diğer öğretmenler, kızımın öğretmenine gönderdiğim mesajı anlattığımda gülüyorlar, muhtemelen kızımın öğretmeni olmadıkları için rahatlamış hissediyorlar. Olumlu haber şu ki, bu özel olayın gerçekten iyi bir sonucu oldu. Dördüncü sınıf öğretmeni ve ben beyin bilimi ve çoklu yaklaşımlar hakkında sohbet ettik. Şimdi, çalışma kağıtları yerine, dört soru veriyor ve öğrencilerden bunları farklı şekillerde çözmelerini istiyor; sayısal bir çözüm, bir hikaye

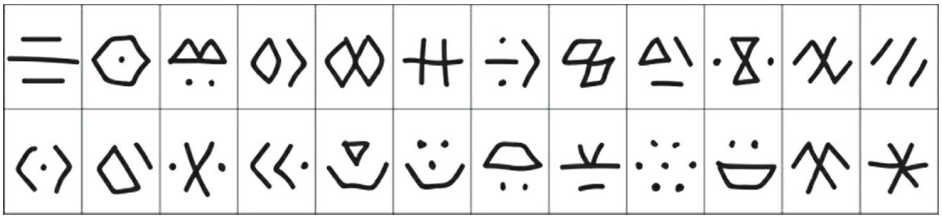
Sorun hakkında ve görsel bir çözüm hakkında. Kızım için bu, sıkıcı, tekrarlayan çalışma kağıtlarına kıyasla büyük bir gelişmeydi. Artık ödev zamanında gözyaşı yoktu ve kızım kendi hikayesini yazmaktan ve kendi resmini çizmekten mutluydu. Bunu yaparken, beyninin birden fazla bölgesi dahil oluyor ve birbirleriyle iletişim kuruyordu ve derinlemesine anlama fırsatı elde ediyordu.

Bu çoklu yollarla çalışmak, içeriği canlandırırken beyin iletişimini de teşvik eder. Öğrencilerin büyük çoğunluğu matematiği bir dizi sayı ve yöntem olarak, İngilizceyi ise kitaplar ve kelimeler olarak düşünür. Matematiğe, İngilizceye, fen bilimlerine veya diğer derslere yaratıcılık ve şeyleri çoklu şekillerde görme fırsatları olarak yaklaştığımızda, bu her şeyi değiştirir, hayati beyin gelişimini ve sinirsel bağlantıları uyarır. Ayrıca, öğretmenler müfredatı çeşitlendirdikçe, basit bir sayısal cevap listesi, metin sayfaları veya bilimsel denklemlerden görsellere, modellere, kelimelere, videolara, müziğe, verilere ve çizimlere geçtikçe, sınıf tüm çalışmaların aynı göründüğü bir yerden çeşitliliğin cezbedici olduğu ve yaratıcılığın kutlanabileceği bir yere dönüşür.

İçeriğe yaklaşmanın birçok farklı yolunu insanlara yedi noktanın resmini göstererek göstermeyi seviyorum. Onlara resmi sadece kısa bir süre için göstereceğimi ve kaç nokta olduğunu söylemelerini istiyorum. Noktaları tek tek saymalarını değil, noktaları gruplayarak kaç tane olduğunu bulmalarını istiyorum; sonra da onları nasıl grupladıklarını soruyorum. Bunlar yedi nokta.



Yakın zamanda bir grup ortaokullu kıza bu soruyu sordum ve onları görmenin yirmi dört farklı yolunu buldular! Devam etmek istediler, ancak öğle yemeğine yaklaşıyorduk ve seansı sonlandırmak zorundaydım. Noktaları görmenin yirmi dört yolu bunlardı.



Öğrencilerden bu şekilde nokta gruplarına bakmalarını istiyorum, kısmen matematikteki yaratıcılığı ve insanların matematiği -hatta yedi noktayı- gördüğü birçok farklı yolu göstermek için! Ayrıca bu egzersizi öğrencilerle yapıyorum çünkü beynin yaklaşık sayı sistemi veya ANS adı verilen önemli bir bölümünü geliştiriyor. Bu, bir kişinin bir grup öğenin sayısını sözel olmayan bir şekilde tahmin etmesini sağlayan bir beyin alanıdır. Öğrencilerin ANS yeterlilik düzeyleri bulunmuştur Gelecekteki matematik başarılarını doğru bir şekilde tahmin etmek.[15]

Yaratıcı ve çok boyutlu bir yaklaşım, farklı şekillerde görmeye davet, herhangi bir içerik alanında uygulanabilir. Öğrencilere bir sahne gösterebiliriz*Bülbülü Öldürmek*, biyolojideki bir hücre diyagramı veya haberlerden veya tarihten bir olay ve onlara şunu sorun: Ne görüyorsunuz? Bunu nasıl anlamlandırıyorsunuz? Bu, görsel düşünmeyi ve öğrencilerin ortaya atacağı çok sayıda farklı fikri değerli kılar ve her ikisi de her zaman kutlanmalı ve teşvik edilmelidir.

Öğretmenler Çok Boyutlu Bir Yaklaşımı Öğrendiğinde ve Kullandığında

Central Valley, Kaliforniya'nın kuzeydeki (San Francisco gibi) ve güneydeki (Los Angeles gibi) kentsel bölgelere göre daha az bilinen bir bölgesidir. İlk olarak Stanford'dan Tulare'ye, Stanford'dan yaklaşık iki yüz mil ve kıyıdan yüzlerce milden fazla içeride, arabayla gittiğimde, manzara Central Valley'de olduğumu anlamıştım.

Evlerin ve dükkanların olduğu yollar, kilometrelerce uzanan mısır tarlalarına dönüştü.

Central Valley bir tarım bölgesi ve yüksek ihtiyaç ve düşük başarı oranına sahip bir bölgedir. Tulare County'deki eğitim liderleri, bölgenin öğretmenlerin mesleki gelişim ve fonlama için aldıkları fırsatlar açısından ihmal edildiğini düşünüyor. Bir yıldan biraz fazla bir süre önce, matematik için ilçe eğitim koçlarından biri olan Shelah Feldstein, Stanford'da beni ziyarete geldi. Bana, birkaç bölgedeki tüm beşinci sınıf öğretmenlerini "Matematik Nasıl Öğrenilir" adlı çevrimiçi dersime kaydettirme fikrini sordu. Ayrıca, öğretmenleri gruplar halinde dersi almaları ve okul gruplarında bir araya gelip fikirleri işlemeleri için organize etmek ve fonlanan zamanla harika planları vardı.

Sonraki yıl içerisinde araştırma makalelerinde ayrıntılı olarak açıklanan birçok şaşırtıcı şey gerçekleşti.[16]ancak özellikle memnun olduğum bir şey öğretmenlerin matematikle olan ilişkilerini değiştirmeleriydi. Beşinci sınıf en düşük başarıya sahip sınıf seviyesi olarak belirlenmişti; öğrencilerin yüzde 8'inden azı "yeterlilik" seviyelerine ulaşmıştı. Yıl sonunda yapılan görüşmelerde öğretmenler, derslerinde matematik saatinden korktuklarını ve bunu olabildiğince hızlı bir şekilde bitirmeye çalıştıklarını itiraf ettiler. Zihniyet, beyin gelişimi ve sorunlara çok boyutlu yaklaşma hakkında bilgi edindikten sonra bundan o kadar keyif aldılar ki akşamları saat yediye kadar kalıp sorunlara görsel olarak nasıl yaklaşacaklarını birlikte tartışıyorlardı.

Beşinci sınıf öğretmenlerinden Jim, yıl sonunda yapılan bir röportajda, kağıt katlama etkinliklerimizden birini nasıl kullandığını ve bunun öğrencilerin üslü sayılar hakkında daha derinlemesine düşünmelerini sağladığını görünce ne kadar şaşırdığını ve mutlu olduğunu şöyle anlattı:

Kağıdı bir kareden üçgenlerle katlamaya başladılar. Ve kendi başlarına üstel bir ilişki olduğunu keşfettiler, bu yüzden bir kez katladıklarında iki parçaya sahip oldular. Ve sonra iki kez katladıklarında, dört parçaya sahip oldular. Ve her katlamada 2'nin üslerini görmeye başladılar. Ve bu bağlantıyı tamamen kendi başlarına kurdular, çünkü 10 tabanında ve 10'un kuvvetlerinde çalışıyorduk. Bu yüzden bu dersler sırasında bu bağlantıların gerçekleştiğini görüyorum ve bu benim için çok büyük bir şey.

Beşinci sınıf öğretmenlerinin, matematik problemlerini birden fazla yaratıcı yöntem kullanma fırsatı olarak görmeye başladıkları inanılmaz değişim, daha önceki bölümlerde sunduğum beyin bilimini de öğrenmeleri sayesinde mümkün oldu. Çevrimiçi dersi almadan önce öğretmenlerin çoğu sabit bir zihniyete sahipti ve farklı fikirler ortaya koyabileceklerini veya buna hakları olduğunu düşünmüyorlardı. Bu yanlış ve zararlı düşünceden kurtulduklarında, matematiğe ve diğer derslere farklı bir şekilde yaklaşabildiler. Öğretmenlerden biri, çevrimiçi dersin kendisini bir insan olarak değiştirmiş olmasına olan şaşkınlığını şöyle dile getirdi:

Çocuklar için harika olacağını düşünmüştüm. Beni değiştireceğini hiç beklemiyordum. Bu, tüm bunlar içindeki en büyük aydınlanmam oldu.

Öğretmenlerin kendi hayatları değişmekle kalmadı; fikirleri öğrencilere aktardıklarında öğrencilerin hayatları da değişti. Bu değişimler birçok şekilde yansıdı, örneğin öğrencilerin potansiyelleri ve öğrenmeleri hakkındaki değişen inançları gibi. Öğrenciler matematiği öğrenmelerini farklı bir tür etkinlik olarak görmeye başladılar. Öğretmenlerden biri şunları bildirdi:

Çocuklar heyecanlandılar ve "Aman Tanrım, bunu böyle mi yapıyor? Zorlanmamız sorun değil mi? Farklı düşünmemiz sorun değil mi?" dediler.

Öğrenciler, "Farklı düşünmemiz sorun değil mi?" veya "Zorlanmamız sorun değil mi?" diye sorduklarında, öğrenmelerini engelleyen, besledikleri zararlı fikirleri görüyorum. Zorlanmanın veya farklı düşünmenin sorun olmayabileceği fikri trajiktir ve yine de bunlar milyonlarca öğrenci tarafından, özellikle de matematik konusunda, inanılan fikirlerdir. Çocuklar, zorlanmanın değeri hakkındaki fikirlerini değiştirip matematiği farklı görmeyi öğrendiklerinde, Miguel'in bir röportajda yansıttığı gibi, öğretmenler özgüvenlerindeki artışı fark ettiler:

Sadece şunu bilmeni istiyorum ki bu [çevrimiçi kurs] benim için çok şey ifade ediyor. Çocukların öğrenmeleri konusunda ne kadar olumlu olduklarını görmek büyük bir fark yarattı. Sahip oldukları güven, daha önce gördüğüm hiçbir şeye benzemiyor.

Zihniyetlerini ve öğrenmeye yaklaşımlarını değiştiren, mücadeleyi kabul eden ve matematiği farklı şekillerde görmeye istekli olan öğrenciler önemli faydalar elde ettiler. Devlet matematik sınavlarının darlığına rağmen, okul yılının sonunda dersi alan öğretmenlerin öğrencileri, diğer sınıflardaki öğrencilere göre matematik sınavlarında önemli ölçüde daha yüksek puanlar aldılar. Öğretim değişikliklerinden özellikle yararlanan ve test puan performanslarını önemli ölçüde artıran öğrenciler kızlar, dil öğrenenler ve öğrencilerdi. sosyoekonomik açıdan dezavantajlı evlerden,[17]Matematik ve diğer derslerde genellikle başarısız olan öğrenciler.

Jean Maddox, çevrimiçi sınıfta öğrendiği yeni bilgilerden etkilenen öğretmenlerden biriydi. Yılı, öğrencilerine her zaman büyüyebilecekleri ve her şeyi öğrenebilecekleri ve potansiyellerinin sabit olduğunu öne süren fikirleri reddetmeleri gerektiği fikrini aşılayarak geçirdi. Jean için görsel yöntemleri kullanmaya geçiş çok önemliydi; matematiğe olan kendi yaklaşımını ve onu öğretme biçimlerini değiştirdi:

Bu yolculuğa ilk başladığımda, her zaman algoritmayı yapıyordum çünkü bu benim güvenlik ağımdı. Şimdi düşünüyorum, "Tamam, bunu nasıl çizeceğim? Bunu görsel olarak nasıl görebilirim?" Şimdi algoritmanın neden işe yaradığını anlıyorum çünkü artık kafamda tamamen net bir resim var. Bu, kesirler gibi şeyler söz konusu olduğunda gerçekten iyi bir şey oldu. Ve bu çocuklar için, "Ah, işte bu yüzden işe yarıyor." Ve bunun tamamen görsel bir şey olduğunu görmeleri ve sonra birinin "Aman Tanrım!" demesi. Yani matematiğin her zaman gerçekleri ve bu tür şeyleri ezberlemek zorunda olduğu bazı çocuklar için, şimdi "Ah!" gibi.

Öğretmenlerin geçirdiği değişimler, sınırsız olmanın ikili doğasını göstermektedir: Bu, zihniyetinizi ve kendiniz hakkındaki fikirlerinizi değiştirmekle ilgilidir, ancak aynı zamanda konu içeriğine ve hayata çok boyutlu bir şekilde yaklaşmakla ilgilidir.

Beşinci sınıf öğretmenlerine yaptığım bir öneri, otomatik cevaplı soruları bırakıp bunun yerine öğrencilerin ulaşmaya bir yol bulmaya davet edildiği cevaplı sorular sormalarıydı. Öğretmenlerden biri şöyle dedi:

Geçen gün tahtaya şunu yazdım: "Cevap 17. Beni cevaba kaç farklı şekilde ulaştırabilirsin?" Sadece 1 artı 16 diyeceklerini düşündüm, ama işlem sırasını yapıyorlardı, gerçekten süslüydüler ve onlardan gerçekten etkilendim.

Bir öğretmen Twitter'da lise geometri dersinde de bu fikri kullandığını söyledi. Tahtaya bir cevap yazdı ve öğrencilerden cevabı bulmak için öğrendikleri geometrik yaklaşımları kullanmalarını istedi. Öğrencilerin ulaştığı farklı yaratıcı yaklaşımlardan çok etkilendiğini, bunların takip eden konuşmalar ve beyin bağlantıları için çok değerli olduğunu yazdı.

Beşinci sınıf öğretmenlerinden bir diğeri, artık sadece matematiksel fikirlerin görsellerini gösterdiğini ve "Tamam, ne görüyorsun? Ne görmüyorsun? Ne görebilirsin? Bir sonraki şey ne olabilir?" diye sorduğunu söyledi.

Bu farklı fikirler karmaşık değildir, ancak özünde öğrenmeye giden birden fazla yol vardır. Öğrencilerin düşüncelerini "alışılmışın" çok ötesinde yönlere doğru ilerlemeye teşvik ederler. Yöntemlerinde bu değişiklikleri yapan öğretmenler içerikle oynar ve bu yaklaşımla gelen özgürlüğü deneyimlerler; ders kitaplarını takip etmek yerine, fikirlerle deneyler yaparlar ve öğrencileri bunlarla deney yapmaya davet ederler. Artık çok boyutlu bir yaklaşımla öğretmenin beynin bağlantısını da artırdığını ve bunun öğrencilerin güçlü ve muhtemelen "öncü" yetişkinler olmalarına yardımcı olacağını biliyoruz.

Diğer öğretmenler de Central Valley'deki beşinci sınıf öğretmenlerininkine benzer deneyimler yaşadı. Holly Compton, birinci sınıfta çok basamaklı aritmetik problemlerinden oluşan bir ders kitabı sayfasını çözmesi söylendiğinde matematikle ilk deneyimlerinden birinde yaşadığı korkuyu hâlâ hatırlıyor. Annesi gibi o da "matematik beyni" olmadığına karar verdi. Holly için bundan sonra gelen şey yıllarca süren hayal kırıklığı ve telafi oldu. Holly'nin matematikle olan olumsuz ilişkisi, onu matematikte iyi olmadığına karar vermeye iten tek boyutlu bir araçla -bir çalışma kağıdıyla- başladı.

Matematik, ne yazık ki, öğrencilerin özgüvenini diğer tüm derslerden daha fazla ezme potansiyeline sahiptir. Bunun bir nedeni de, Holly'ninki gibi birinci sınıf deneyimleri üreten, öğretilmesi ve öğrenilmesi gereken yollara ilişkin yanlış fikirlerdir. Ayrıca, toplumun matematiği yapabilen kişilerin "gerçekten zeki" ve matematikte zorlanan kişilerin "zeki olmadığını" söylemesidir. Bu, birçok insan için yıkıcı olabilir ve Holly de bunlardan biriydi. Ne yazık ki, Holly'nin yaşadığı yıkımın nadir olduğunu düşünmüyorum. Holly, matematikteki olumsuz deneyimlerinin tüm hayatını nasıl etkilediğini şöyle tanımladı:

Gerçekten her şeyi kapsayan bir şeydi. Tüm hayatım, kendime olan bu inanç eksikliğinden etkilendi.

Neyse ki Holly, kendisi ve öğrenme yeteneği hakkında yeni fikirler öğrendi ve bu da onun kilidini açmasına neden oldu. Holly için sürecin "oyunu değiştiren" bir parçası, matematik problemlerinin farklı şekillerde çözülebileceğini görmekti ve bu da çok boyutluluğun sınırsız hale gelmede oynadığı çok önemli rolü gösteriyordu. Holly'nin bir röportajda belirttiği gibi:

Artık matematiği en yaratıcı ders olarak görüyorum, çünkü şeyleri parçalara ayırıp tekrar birleştirebiliyorsunuz ve 13 artı 12 hakkında bir saatlik bir sohbet bile edebiliyorsunuz!

Holly kendi kendine matematiği yeniden öğrendi ve öğrencilerinin düşüncelerinden cesaret aldı. Matematiğe farklı şekillerde yaklaşmaya başladıkça, konunun düşündüğünden farklı olduğunu fark etti. Matematikle deneyler yapmaya ve oyun oynamaya başladı ve okulunun matematik puanlarının arttığını gördü. Birkaç yıl boyunca kayda değer öğretmenlik yaptıktan sonra Holly, bölgenin matematik koçu olmaya davet edildi; matematikten korkan biri için oldukça büyük bir başarıydı bu. Şimdi Holly, her zaman büyüme zihniyetine göre ders verdiğini, öğrencilerine zor, çok boyutlu görevler verdiğini ve hepsinin mücadele edebileceğini umduğunu söylüyor.

Holly'nin kilidini açma süreci, farklı bir şekilde öğretmesine neden olmasının yanı sıra, insanlarla etkileşim kurma biçimini de değiştirdi ve hayata sınırsız bir yaklaşımın ek faydalarını gösterdi. Holly, bilmesi gereken bir şeyi bilemeyeceğinden endişe ederek toplantılara giderdi ve bir uzman olması gerektiğini hissederdi.

Kilidi açıldıkça, toplantılara katılmaktan daha az korkmaya ve risk almaya daha istekli olmaya başladı:

Bunu söylemekten korkmuyorum. Başka bir öğretmene, "Hey, bu konuda takılıp kaldım. Bunu benimle birlikte çözebilir misin?" diyeceğim.

Zorluklara ve belirsizliğe karşı bu yeni açıklık, kilidi açılmaya karşı yaygın bir tepki gibi görünüyor; insanlar mücadele etmenin iyi olduğunu, bunun bir beyin zayıflığı değil, beyin büyümesinin bir işareti olduğunu fark ediyor. Bu, mücadele zamanlarında daha fazla özgüvene ve emin olmadıkları fikirleri paylaşmaya istekli olmaya yol açıyor. Sabit beyin düşüncesinin en üzücü, en temel özelliklerinden biri, yanlış olma korkusudur. İnsanların zihinleri, korkuları tarafından kelimenin tam anlamıyla kilitlenmiş, hareketsiz hale getirilmiştir; bu yüzden çok boyutluluğu, büyümeyi ve mücadeleyi değer veren bir yaşam yaklaşımı çok özgürleştiricidir. Holly şöyle demiştir: "Kendime fikirler edinmeme izin verdiğim için çok daha fazla fikrim var."

Çok boyutlu bir yaklaşımla çalışmanın ve yaşamanın bir diğer temel faydası, engeller ortaya çıktığında alternatif rotalar olduğunu bilmenizdir. Bu kitap için görüştüğüm yetişkinlerin çoğu, zorluklarla veya engellerle karşılaştıklarında artık durmayacaklarını; sadece başka bir strateji, başka bir yaklaşım bulacaklarını söyledi. Bilgiye çok boyutlu bir yaklaşım, bir şeyi yapmanın tek bir yolu olmadığını; her zaman ileriye doğru birden fazla yol olduğunu ortaya koyar.

Holly'nin artık "fikir sahibi olmak" konusunda daha özgür hissetmesi çok önemli. Öğrenmenin anahtarlarını anladığımızda ortaya çıkabilecek derin kişisel değişim türü budur. Eğitimde veya başka bir alanda çalışıyor veya eğitim görüyor olsak da, geleneksel sabit beyin düşüncesinin sınırlarını anlamak ve öğrenme ve büyüme yeteneğimizle güçlendirilmek birçok farklı şekilde hayatı değiştirir. Bu zihin değişimi, işte ve sosyal ilişkilerde daha fazla özgüvene, dayanıklılığa ve memnuniyete yol açar.

Holly, ilişkilerinin artık daha iyi olduğunu, kendinden şüphe etmeyi bıraktığını ve artık depresif olmadığını paylaştı. Şaşırtıcı bir şekilde, tüm bunlar matematiği ve matematikle ilişkisini farklı bir şekilde görebildiğinde gerçekleşti.

Holly için sınırsız olmanın kritik bir parçası, matematiği birden fazla şekilde görülebilen bir konu olarak görmek ve farklı insanların fikirlerine ve görme biçimlerine değer vermekti. Zihninizi kendinizi ve başkalarını sonsuz potansiyele sahip olarak görmeye açtığınızda, içeriği farklı yaklaşımlara da açtığınızda etki artar. Çok boyutluluk, büyüme zihniyeti yaklaşımının mükemmel bir tamamlayıcısıdır. Her biri diğerinin yerinde olmasıyla daha iyi çalışır.

Matematik kampımızın, öğrencilerin başarısında 2,8 okul yılına eşdeğer bir artışla sonuçlanan büyük başarısının bir kısmı, çok boyutlu bir yaklaşım kullanmamız sayesinde gerçekleşti. Bir yıl sonra öğrencilerle röportaj yaptığımızda, bazı öğrenciler bize çalışma kağıtları yapmaları istenen sınıflara geri döndüklerini, ancak soruları eve götürüp ebeveynleriyle birlikte görsel olarak düşündüklerini söyledi. Bir kız, kendisine her zaman "öğretmenin yöntemini" takip etmesi gerektiği ve kendi yöntemlerini kullanamadığı söylendiği için artık matematik dersinin ilginç olmadığını üzüntüyle söyledi. Bunu duyduğumda üzüldüm, ancak öğrencinin artık sadece öğretmenin değil, birden fazla düşünme yolu olduğunu bildiğini ve kendi yöntemlerini kullanamasa da bunların önemli olduğunun farkında olduğunu da fark ettim. Sinirlenmişti, ancak kilidini açtığı bakış açısı hala etkiliydi.

Birçok sınıfta öğrencilere nasıl erişeceklerini bilmedikleri problemler verilir; bu da onların kendileri ve öğrenmeleri hakkında olumsuz düşünmelerine neden olur. Problemler "alçak taban ve yüksek tavan" haline getirildiğinde; herkes tarafından erişilebilir ancak daha zorlu çalışmalara yol açan problemler; herkes bunlara erişebilir ve onları farklı yerlere götürebilir.

Kampımızda bu tür görevleri kullandık ve ayrıca farklı çalışma biçimlerini, sorunları görmenin farklı biçimlerini ve farklı strateji ve yöntemleri de değerli bulduk. Ayrıca öğrencilerin sorunları görme ve çözmenin farklı biçimlerini paylaştıkları zengin tartışmaları teşvik ettik ve hepimiz bunlar hakkında konuştuk ve farklı yaklaşımları karşılaştırdık. Tüm bu nedenlerden dolayı öğrenciler üretken bir şekilde çalışıp öğrenebildiler ve öğrendiklerini anlayabildiler, bu yüzden devam etmek için motive oldular. Öğrencilere sorunlara net erişim sağladık ve onlara cevapları keşfetmenin birden fazla örneğini verdik. Sınıflarda, evlerde ve ofislerde genellikle eksik olan şey, zihniyet ve çok boyutluluğun bu birleşik yaklaşımıdır.

Öğrencilerin okullarda olduklarında kilidini açmaları ve sınırsız zihinler geliştirmeleri de aynı şekilde zordur. Sık sık test ve not verin, çünkü bunlar öğrencilere sabit beyin mesajları gönderir.[18]Bu kitap için görüştüğüm öğretmenler, öğrencilerin sınırsız zihinler geliştirmesinin önemini anladıkları ve bunu başarmak için beyin ve zihniyet mesajlarını, büyümeyi ve öğrenmeyi mümkün kılan bir öğretim ve değerlendirme yaklaşımıyla birleştirdikleri için birçok öğretmenden farklıdır.

Lisans sınıfıma matematiği öğretmek için çok boyutlu bir yaklaşım kullanıyorum; on hafta boyunca matematiksel fikirleri görsel ve bazen fiziksel olarak, ayrıca sayısal ve algoritmik olarak birlikte görüyoruz; bunların hepsi güçlü beyin bağlantıları yaratıyor. İşte öğrencilerimden birinin anonim değerlendirmesi:

Matematik eskiden sayfada kalırdı, en azından benim için. Bu derse başladığımdan beri, problemler üç boyutlu uzaya doğru yolunu buldu. Odamın duvarları, yapmamı istediğiniz isim etiketinin arkası, STEM dışı dersler için kullandığım not defterim—kareler, diyagramlar, heyecan hesaplamalar için ayırdığım beyin alanında birleşiyor; eskiden tek boyutlu, tek çözümlüydü. Matematik için ayırdığım boyut şimdi patlayıcı bir şekilde genişledi.

Diğer öğrenciler, matematiği görsel ve yaratıcı bir şekilde görmenin ve beyin bilimi ve zihniyeti hakkında bilgi edinmenin kendilerine hayatlarını değiştiren ve Stanford'daki diğer derslerinde daha büyük başarı sağlayan bir dayanıklılık kazandırdığını farklı şekillerde yazdılar.

Marc Petrie, mücadelenin faydalarını öğrenmenin ve içeriğe farklı yaklaşmanın bir sonucu olarak hayatı önemli ölçüde değişen bir kişiyi örneklemektedir. Marc şu anda altmışlı yaşlarındadır, ancak küçük bir çocukken onu kısmen sakat bırakan bir kaza geçirmiştir. Annesi, onun iyileşemeyeceğini ve hayatının geri kalanında özel okullara gitmesi gerekeceğini kabul etmeyi reddetti. Ona yakalaması için fasulye torbaları atarak ve koordinasyonunu geliştirerek onu iyileştirmeyi kendi üzerine aldı. Marc biraz daha büyüdüğünde, paten kaymayı öğrenmek sürekli bir düşme, tekrar kalkma, düşme ve tekrar kalkma süreciydi. O, mücadeleyle geçen o erken yılların ona bir büyüme zihniyeti kazandırdığını, çünkü "biri olmadan hiçbir yere varamayacağını" söyledi. Marc, önceki yazılarımda mücadele hakkında okuduğunda, hemen kendi hayatıyla ve mücadelenin onu şu an olduğu kişi haline getirme biçimleriyle bir bağlantı gördü.

Marc, hayatının erken dönemlerinde büyüme zihniyetini geliştirdi, ancak birkaç yıl önce katıldığı bir youcubed atölyesi, ona sekizinci sınıf öğrencileriyle bu konuda konuşabileceği dili kazandırdı. Marc atölyeye gelmeden önce, çoğunlukla ilham vermeyen bir ders kitabından ders veriyordu. Yaz atölyesinden sonra Santa Ana'daki sınıfına döndü ve yöntemini değiştirdi.

Artık her pazartesi sabahı derse, gelişim zihniyetine sahip birinin videosuyla başlıyor. Röportajımızın yapıldığı gün Marc, pankreas kanseri için bir test geliştiren on beş yaşında bir öğrencinin videosunu göstermişti. İnternetteki çeşitli sitelerden bulduğu videoları, eylem halindeki zihniyet düşüncesini örneklendiriyor. Marc her çarşamba "favori hayır"ını sunuyor; öğrencilerin bulmak için çalışması gereken hatalar içeren bir matematik problemi. Cuma günleri öğrenciler matematik ve sanat projeleri üzerinde çalışıyor. Marc, bu düzenli ders planlarının yanı sıra tüm öğretiminde çok boyutlu bir yaklaşım benimsiyor, öğrencileri matematiksel fikirleri gösteren çizgi romanlar yapmaya teşvik ediyor veya onlara desenlerin veya nesnelerin görsellerini gösteriyor ve ne gördüklerini soruyor. Bana hem matematik hem de sanat derslerinde öğretmenlerin resimler ve resimler yansıttığını ve öğrencilere ne gördüklerini sorduğunu söyledi. Ayrıca öğrencileri desenlerden oluşan yorganlar yapmaya ve ünlü sanatçıların çalışmalarını keşfetmeye, örneğin resimlerdeki simetriye bakmaya davet ediyor.

Marc bu değişiklikleri yapmadan önce, öğrencilerinin %6'sı matematikte bölge düzeyinde yeterlilik seviyesine ulaşıyordu. Çok boyutlu, zihniyet yaklaşımına geçtiğinde, başarı oranı %70'e çıktı. Marc, sanat, film ve diğer yaratıcı çıkışlar aracılığıyla matematiği öğretmenin birçok harika ve farklı yolunu kullandığından bahsettiği için, ona ders kitabından da çalışıp çalışmadığını sordum. Marc, öğrencilerin "ders kitabıyla ilgili şeylere" yalnızca yirmi beş ila otuz dakika (daha fazla değil) ve kalan elli beş dakikalık süreyi diğer projelere ayırdıklarında daha fazlasını başarabileceğini açıkladı. Bu bana çok mantıklı geliyor.

Marc, sadece matematik öğretiminde değil, aynı zamanda hayatta da büyüme odaklı bir zihniyet yaklaşımı benimsiyor. Birkaç yıl önce oğlu küçükken karısının kanser olduğunu ve beş farklı ameliyat geçirdiğini açıkladı. Birçok ameliyata ve on sekiz aylık kemoterapi seanslarına rağmen avukatlık yapmaya devam etti. Marc, karısına ve oğluna bakmak ve ders vermek zorunda olduğu için bu süre zarfında son derece güçlü olmak zorundaydı. Marc, "olabileceğim en pozitif insan" olmam gerektiğini söyledi. Şimdi oğlu üniversitede ve karısı iyileşme sürecinde ve Marc ile karısı cumartesi günlerini barınaklardakiler için kurabiye yaparak geçiriyorlar. Karısı ayrıca kemoterapi gören kadınlar için şapka örüyor. Marc, röportaj yaptığım ve sınırsız hale gelen diğerlerinin düşünce tarzına benzer bir düşünce tarzı aktardı. Bu, olumsuz bir şeyi olumlu bir şeye dönüştürme yaklaşımıdır. Yahudilikte "olmak" adı verilen bir kavramdan bahsetti.*tikkun olam*, "dünyayı iyileştirmek" ve bunun bir büyüme zihniyetine sahip olmakla nasıl ilişkili olduğunu nasıl gördüğü. Marc düşündü: "Benim için neredeyse 'Neden bu gezegendeyim? Neden buradayım? Neden bu sınıftayım?' Bir nedeni olmalı."

Marc'ın aşırı zorlukların yaşandığı zamanlarda bile hayata karşı olumlu yaklaşımı ilham verici. Sınıfında yaptığı değişiklikler öğrenci başarısında büyük kazanımlar sağladı. Okulundaki diğer öğretmenleri de etkiledi. Altıncı ve yedinci sınıf öğretmenleri Marc'ın sekizinci sınıftaki başarısını gördükten sonra onun fikirlerinden bazılarını takip etmeye başladılar ve onlar da kendi öğrencilerinin başarı seviyelerinde önemli artışlar gördüler.

Herkes, istediği konudan çok boyutlu bir yaklaşımla içerik öğrenebilir.Ek IKitabın sonunda, okuyuculara matematiği görsel olarak düşünme fırsatı sunuyor. İçeriğe çok boyutlu yaklaşmayan sınıflardaki öğrenciler bu yaklaşımı kendi başlarına uygulayabilirler. Stanford kampüsüne gelen seksen üç ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirdiğimiz yaz kampından daha önce bahsetmiştim. Bir yıl sonra öğrencilerle görüştüğümüzde, çocuklardan biri bize hacmi artık daha derinden anladığını çünkü

şeker küpleriyle yaptığımız bir etkinlikten bir santimetre küpün nasıl göründüğünü ve hissettirdiğini her zaman düşünür. Bu öğrencilerin okulda görsel, fiziksel ve diğer birçok şekilde düşünme fırsatlarına devam edememiş olması talihsiz bir durumdur, ancak neyse ki on sekiz gün onlara hayatlarına taşıyabilecekleri farklı bir öğrenme perspektifi kazandırmıştır.

Röportaj yaptığım öğretmenlerden biri olan Leah Haworth, öğrencilerine çizgili defterler yerine geniş boş günlükler verip, günlükleri fikirlerle oynamak, fikirler çizmek ve düşünmek için kullanmalarını söylediğinde, öğrencilerinde meydana gelen muazzam değişikliklerden bahsetti. Öğrencilere düşünmeleri ve keşfetmeleri için yaratıcı bir alan sağlamak, içeriğe yönelik çok boyutlu bir yaklaşımla mükemmel bir şekilde uyumludur.

Birkaç yıl önce, yerel bir okulda ilham verici matematik ödevleri haftamızın denemesini yürütüyordum. Bunlar, herkesin kullanabileceği youcubed sitemizde ücretsiz olarak sunduğumuz bir dizi görsel ve yaratıcı K-12 matematik dersi. Derslerden birinin ardından koridorda yürürken kızlardan birinin annesi yanıma koştu. Bana son birkaç gündür kızının matematik dersinde ne yaptığımızı sordu; matematiği her zaman nefret eden ve asla öğrenemeyen kızı fikrini değiştirmişti! Artık matematikte kendisi için bir gelecek görüyordu. Bunu duymak gerçekten iyiydi, çünkü çocukların neyin mümkün olduğuna dair fikirlerini değiştirdikleri ve kalplerini farklı bir yaklaşıma açtıklarında öğrenme yollarının değiştiğini biliyorum.

Büyüme ve meydan okumayı anlamanın değerini ele alan ilk üç öğrenme anahtarı, öğrenme potansiyelinin kilidini açmak için kritik öneme sahiptir. Ancak, yaratıcı beyin gelişimi için uygun bağlam olmadan, diğerleri bu mesajları sinir bozucu ve verimsiz bulabilir. Büyüme zihniyeti, sabit beyin dünyasının kısıtlamalarıyla karşılaştığında, değişim potansiyelinin bir kısmını kaybeder. Artık bildiğimiz cevap, çok boyutlu öğrenmedir - Öğrenme Anahtarı #4. Bir soruna, bir konuya veya genel olarak dünyaya çok boyutlu bir bakış açısıyla yaklaşmak, hayati şekillerde öğrenme ve büyüme yeteneğimizi açığa çıkarır. Çok boyutlu öğrenme fırsatlarıyla birlikte büyüme zihniyeti, her yaştan öğrencinin korkudan kurtulmasını ve engelleri aşmasını, sorunları yeni bir bakış açısıyla görmesini ve kendi yeteneklerine güven kazanmasını sağlayacaktır. İnsanların düşünme biçimlerinin çeşitliliğine değer vermeyen katı, sabit sistemler içinde çalışsak bile - ister test odaklı okullar ister yalnızca dar bakış açılarına değer veren işyerleri olsun - karşılaştığımız sorunlara çok boyutlu bir yaklaşım benimsemek, öğrenmenin ve yaşamanın tüm yönlerini destekleyecek ve güçlendirecektir.

5

Neden Hız Eskidi de Esneklik Önde!

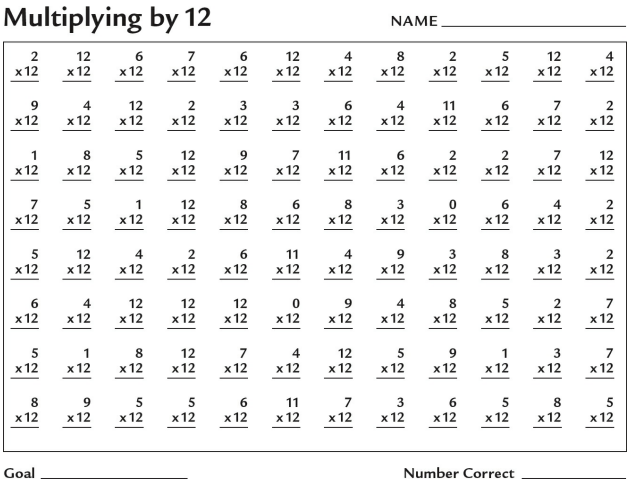
BENYANLIŞ FİKİRLER, hatalı yöntemler ve yanlış varsayımlar öğrenme potansiyelini birçok yönden kısıtlar. İyi haber öğrenmeyi ve potansiyeli açığa çıkaran kanıtlanmış zıt yaklaşımların zenginliğine ve bilime sahip olmamızdır. Başlıca zarar verici iki miti ele aldık: Beyinlerin sabit olduğu ve mücadelenin zayıflık belirtisi olduğu fikri. İnsanlar bu hatalı fikirleri bıraktıklarında, derin ve üretken şekillerde değişirler.

Bu bölüm başka bir zararlı mitle ilgilenir ve onun özgürleştirici karşılığını sunar: Matematikte veya başka bir konuda iyi olmak için hızlı düşünmeniz gerektiği fikri. Hızın önemli olduğu fikrini bırakıp öğrenmeye derin ve esnek düşünme alanı olarak yaklaştığımızda, bu, öğrenmeyle karşılaşma biçimlerimizde bir atılım sağlar. dünya. Yaratıcı ve esnek düşünme, kendi alanlarında "öncüler" tarafından kullanılan bir düşünce türüdür.[1]Geçtiğimiz bölümde de değindiğim gibi, bilgiye yeni bir bakış açısıyla yaklaştığımızda karşımıza çıkan bir olgudur.

ÖĞRENME ANAHTARI #5

Düşünme hızı bir yetenek ölçüsü değildir. Öğrenme, fikirlere ve hayata yaklaştığımızda en iyi hale gelir. yaratıcılık ve esneklikle.

Matematik, diğer derslerden daha fazla, bu konuda iyi olmak için hızlı olmanız gerektiği fikrinden zarar görmüştür. Bu kısmen, genellikle beş yaşındaki çocuklara verilen matematik gerçeklerinin zamanlı testleri gibi zararlı okul uygulamaları nedeniyle ortaya çıkmıştır. Ebeveynler ayrıca çocuklarıyla bilgi kartları gibi hıza dayalı matematik etkinlikleri kullanırlar. Bunların hepsi, çoğu insanın matematiği hızla ilişkilendirmesinin, sayılarla hızlı değillerse başarılı olamayacaklarını düşünmelerinin nedenlerinden biridir. İzleyicilere bu çalışma kağıdı gibi görseller gösteriyorum.



Multiplying by 12 NAME _____

2 x12	12 x12	6 x12	7 x12	6 x12	12 x12	4 x12	8 x12	2 x12	5 x12	12 x12	4 x12
9 x12	4 x12	12 x12	2 x12	3 x12	3 x12	6 x12	4 x12	11 x12	6 x12	7 x12	2 x12
1 x12	8 x12	5 x12	12 x12	9 x12	7 x12	11 x12	6 x12	2 x12	2 x12	7 x12	12 x12
7 x12	5 x12	1 x12	12 x12	8 x12	6 x12	8 x12	3 x12	0 x12	6 x12	4 x12	2 x12
5 x12	12 x12	4 x12	2 x12	6 x12	11 x12	4 x12	9 x12	3 x12	8 x12	3 x12	2 x12
6 x12	4 x12	12 x12	12 x12	12 x12	0 x12	9 x12	4 x12	8 x12	5 x12	2 x12	7 x12
5 x12	1 x12	8 x12	12 x12	7 x12	4 x12	12 x12	5 x12	9 x12	1 x12	3 x12	7 x12
8 x12	9 x12	5 x12	5 x12	6 x12	11 x12	7 x12	3 x12	6 x12	5 x12	8 x12	5 x12

Goal _____ Number Correct _____

Bunlar sıklıkla homurdanmalarla karşılanır, ancak birkaç kişi (küçük bir azınlık) testleri yapmaktan keyif aldığını söyler. Artık küçük çocuklara verilen zamanlı matematik-gerçek testlerinin birçok kişi için matematik kaygısının başlangıcı olduğunu biliyoruz ve yeni beyin araştırmaları bunun nasıl gerçekleştiğini anlamamıza yardımcı oluyor.

Stres ve Kaygının Etkileri

Sinirbilimci Sian Beilock, insanlar baskı altında çalışırken beyni inceledi. Hesaplamalar yaptığımızda beynin "çalışma belleği" adı verilen belirli bir bölgesine ihtiyaç duyulur. Çalışma belleği bazen "zihnin arama motoru" olarak adlandırılır ve beynimizin tüm alanları gibi pratik yoluyla geliştirilir. Beilock Stresli veya baskı altında olduğumuzda çalışma hafızamızın engellendiğini gösterdi.[2]En çok tehlikeye atılan öğrenciler, en fazla çalışan hafızaya sahip olanlardır. Bu, öğrencilere zamanlı matematik testleri verildiğinde ve kaygılı olduklarında, çoğu kişi gibi, çalışan hafızalarının tehlikeye girdiği ve cevapları hesaplayamadıkları anlamına gelir. Kaygı başlar ve kısa süre sonra zararlı inançlar örüntüsü ortaya çıkar.

Beyninizi engelleyen stres hissi, kendinizin de bildiğiniz bir şey olabilir. Hiç baskı altında bir matematik hesaplaması üzerinde çalışmak zorunda kaldınız ve zihninizin "boşaldığını" hissettiniz mi? Bu, stresin çalışma belleğinizi bloke ettiği hissidir. Küçük çocuklara zamanlı testler verdiğimizde, birçoğu stres yaşar, çalışma bellekleri tehlikeye girer ve matematik gerçeklerini hatırlayamazlar. Başaramayacaklarını anladıklarında kaygı başlar.

Uzun yıllardır Stanford lisans öğrencilerine ders veriyorum ve her yıl öğrencilerimin önemli bir kısmı bu kaygı ve korkuyu yaşıyor. Matematiksel olarak travma geçirenlere her zaman ne olduğunu ve ne zaman olduğunu soruyorum. Sorduğum öğrencilerin neredeyse hepsi aynı şekilde yanıt verdi; ikinci veya üçüncü sınıfta girdikleri zamanlı matematik sınavlarını hatırladılar. Bazıları kaygılandı ve iyi not alamadılar, diğerleri ise iyi not aldılar, ancak sınavlar (şaşırtıcı olmayan bir şekilde) matematiğin yüzeysel hatırlanan bir konu olduğunu düşünmelerine neden oldu ve matematikten uzaklaştılar.

Öğretmen Jodi Campinelli, zamanlı testlerle mücadele eden küçük bir çocukken yaşadığı bir dizi yıkıcı olayı anlattı. Jodi'ye ikinci sınıfın sonunda zamanlı testlerde iyi not alamadığı için yılı tekrarlamak zorunda kalabileceği söylendi. Hikayenin bu ilk kısmı beni dehşete düşürüyor, ancak daha fazlası var. Müdürle özel derse gitmesi gerektiği söylendi, Jodi bunu "işkence" olarak tanımlıyor. Buna ek olarak, ailesi akşamları mutfakta zamanlı testler yapmasını sağlıyordu; hesaplamalar üzerinde hararetle çalışırken yanına bir zamanlayıcı kurdular ve bu zamanlayıcı çalışmaya başladı.

Bu ikinci sınıf çocuğunun bu tür bir strese maruz kalmasını düşünmekten nefret ediyorum. Ona matematik-gerçek testlerinin zekasının, bir insan olarak değerinin bir göstergesi olduğu fikri verildi ve sonra başarısız olduğu söylendi. Jodi genellikle testleri ailesinin kendisine verdiği sürede bitiremedi veya bitirdiğinde hatalar yaptı, ardından annesi ona bunun sorun olmadığını söyledi çünkü matematikte de iyi değildi. Jodi, mutfak zamanlayıcısının sesinin hala onu "korkuttuğunu" söyledi.
gün ve bunu duyduğuma hiç şaşırmadım.[3]

Jodi ikinci sınıftayken birçok olumsuz mesaj aldı ve annesinin, şüphesiz en iyi niyetle, onun matematikte de kötü olduğuna dair güvencesi de bunlardan biriydi. Sian Beilock'un araştırması, bu tür mesajların ne kadar zararlı olduğunu anlatan ilginç ilişkileri ortaya çıkardı. Bir çalışmada, kendisi ve meslektaşları şunları buldu: Ebeveynlerin ifade ettiği matematik kaygısının miktarının, çocuklarının okuldaki başarısını öngördüğü bulundu.[4]Ebeveynlerin sahip olduğu matematik bilgisi miktarı önemli değildi, sadece ne kadar kaygılı oldukları önemliydi. Ve matematik kaygıları, yalnızca ebeveynler ödevlerine yardım ederse öğrencileri olumsuz etkiliyordu. Görünüşe göre ebeveynler matematik konusunda kaygılıysa ancak çocuklarıyla gerçekte matematik yaparak etkileşime girmiyorsa, kaygı aktarılmıyor. Eğer ödevlere yardım ediyorlarsa, muhtemelen matematiğin zor olduğu veya matematikte iyi olmadıkları veya daha kötüsü, çocuklarına mutfakta zamanlayıcılar kurdukları mesajını veriyorlar.

Beilock ve ekibi ayrıca kadın ilkokul öğretmenlerinin matematik kaygısının miktarını da buldu kız öğrencilerinin başarısını tahmin ediyor—erkek öğrencilerinin başarısını değil.[5]Sanırım bu sonuç, kadın öğretmenlerin matematik hakkındaki duygularını, "Okulda matematikte iyi değildim" gibi apaçık ifadelerle veya "Hadi bunu çabucak atlatalım ki okuma saatine geçebilelim" gibi ifadelerle paylaşmaları nedeniyle ortaya çıkıyor. Kızlar, aynı cinsiyetten öğretmenleriyle daha fazla özdeşleştikleri için, bundan erkeklerden daha fazla etkileniyorlar. Her iki çalışma da, ebeveyn ve öğretmen mesajlarının matematikle ilgili olarak öğrencilerin başarısını azaltabileceğini gösteriyor. Bu, inançlarımız ile başarımız arasındaki ilişkiyi bir kez daha vurguluyor.

Neyse ki Jodi okulda ilerledikçe daha iyi deneyimler yaşadı. Hızın önemini vurgulamanın zararlarını öğrendi ve şimdi yavaş ve derin düşünmenin önemli olduğunu anlatan bir ortaokul ve lise matematik öğretmeni. Zamanla mutfağındaki zamanlayıcının değerini ölçmediğini öğrendi ve sınırsız olma yolunda önemli bir süreçten geçti. Hızın önemli olmadığı bilgisi onun için özellikle önemli bir anahtardı.

Hızın Nörobilimi

Okullardaki talihsiz hız tabanlı matematik etkinliklerinin ironisi, çocukların matematik ve bilimsel düşünme hayatlarından hızla ve baskı altında matematik gerçekleri üretemedikleri için uzaklaştırılmalarıdır, matematik hız gerektiren bir konu değildir. En güçlü matematiksel düşünürlerin bazıları çok yavaştır

sayılar ve matematiğin diğer yönleri. Hızlı düşünmezler; yavaş ve derin düşünürler.

Son yıllarda, Fields Madalyası'nı kazananlar da dahil olmak üzere dünyanın en büyük matematikçilerinden bazıları, Laurent Schwartz gibi[6]ve Meryem Mirzakhani,[7]matematikte ne kadar yavaş oldukları hakkında açıkça konuştular. Schwartz, Fields Madalyası'nı kazandıktan sonra, okul günleri hakkında bir otobiyografi yazdı ve okulda aptal hissettiğini çünkü en yavaş düşünenlerden biri olduğunu söyledi. Şöyle diyor:

> *Kendi entelektüel kapasitem konusunda her zaman derin bir belirsizlik içindeydim; kendimi zeki sanıyordum. Ve oldukça yavaş olduğum ve hala öyle olduğum doğru. Bir şeyleri kavramak için zamana ihtiyacım var çünkü onları her zaman tam olarak anlamam gerekiyor. On birinci sınıfın sonuna doğru kendimi gizlice aptal olarak düşünüyordum. Uzun süre bunun için endişelendim.*
>
> *Hala aynı yavaşlığım devam ediyor... On birinci sınıfın sonunda, durumu ölçtüm ve hızın zekayla kesin bir ilişkisi olmadığı sonucuna vardım. Önemli olan, şeyleri ve birbirleriyle ilişkilerini derinlemesine anlamaktır. Zekanın yattığı yer burasıdır.*
>
> *hızlı veya yavaş olmanın pek bir önemi yok.*[8]

Okuldayken, onuncu sınıf matematik öğretmenimin çok canını sıkacak kadar hızlı düşünürdüm. Her gün derse tahtaya yaklaşık seksen soru yazarak başlardı. O bunu yaparken ben de soruları olabildiğince hızlı yazarak eğlenirdim. Tebeşirini bırakıp bize döndüğünde ben tüm soruları bitirmiş ve kağıdımı ona uzatırdım. Hiçbir zaman memnun görünmezdi ve bir keresinde bunu sadece onu sinirlendirmek için yaptığımı söyledi (bu ifadede düşünülecek çok şey var). Hata yapmış olmayı umarak tüm cevaplarıma bakardı ama ben hiç hata yaptığımı hatırlamıyorum. Şu anki bilgimle zamanı geriye alabilseydim, öğretmenime soruları bu kadar çabuk bitirmemin sebebinin derin veya karmaşık düşünme gerektirmemesi olduğunu söylerdim ama bu muhtemelen pek hoş karşılanmazdı.

Matematik sorularımı hızla çözdüğüm sırada, ben de hızın önemli olduğuna dair bir mit altında çalışıyordum. Arkaik okul sistemimizde, milyonlarca öğrencinin hızlı performansın değerli olduğuna inanması şaşırtıcı değil. Şimdi, yıllar sonra, içeriğe farklı bir şekilde yaklaşmayı öğrendim. Artık matematik problemlerine hızlıca cevaplanması gereken bir şey olarak değil, derinlemesine ve yaratıcı bir şekilde düşünülmesi gereken bir şey olarak bakıyorum. Bu değişim bana çok yardımcı oldu. Artık sadece matematiksel düşünceden değil, aynı zamanda herhangi bir bilimsel veya teknik okumadan veya çalışmadan daha fazla şey elde ediyorum. Yaklaşımımdaki değişim bana çok yardımcı oldu ve başkalarının anlayış, yaratıcılık ve bağlantılar arayışında bu yaygın miti etkisiz hale getirmelerine yardımcı olma tutkumu körükledi.

Tıp doktoru Norman Doidge, insanların bir şeyi hızlı bir şekilde öğrendiklerinde, muhtemelen mevcut sinirsel bağlantıları güçlendirdiklerini söylüyor. Bunları, hızla öğrenilebilen "kolay gelen, kolay giden" sinirsel bağlantılar olarak tanımlıyor. tersine.[9]Bir sınava çalıştığımızda ve daha önce öğrendiğimiz bir şeyi tekrar ettiğimizde olan şey budur. Bilgileri ezberleyip bir veya iki günde yeniden üretiriz, ancak bu kalıcı olmaz ve çabuk unutulur. Daha kalıcı beyin değişiklikleri beyinde yeni yapıların oluşumundan kaynaklanır - sinirsel bağlantılar ve sinapsların filizlenmesi. Bu her zaman yavaş bir süreçtir.

Doidge, Braille öğrenen insanlarla ilgili bir çalışmaya atıfta bulunuyor. Araştırmacılar, daha hızlı beyin gelişiminin hemen başladığını, ancak daha yavaş, daha derin, daha kalıcı gelişimin çok daha uzun sürdüğünü gördüler. Süren ve aylar sonra bile hala yerinde olan bu öğrenmeydi. Doidge, bir öğrenci olarak zihninizin bir elek gibi olduğunu hissediyorsanız ve öğrenmiyorsanız, devam etmenizi tavsiye ediyor, çünkü daha derin, daha etkili öğrenme gelecektir. Bir beceriyi yavaş öğrenen "kaplumbağaların" yine de onu "tavşan" arkadaşlarından, "hızlı öğrenenler"den daha iyi öğrenebileceğini söylüyor. Öğrendiklerini pekiştiren sürekli bir pratik olmadan, öğrendiklerini mutlaka akıllarında tutmaları mümkün olmayacaktır.[10]

İnsanlar yavaş ve hızlı öğrendiklerinde, öğretmenler genellikle farklı bir potansiyele sahip olduklarını varsayarlar, ancak aslında farklı bir beyin aktivitesine dahil olurlar ve yavaş, derin aktivite daha önemlidir. ABD'deki okullar, testler aracılığıyla değerlendirilebilen daha hızlı, daha yüzeysel öğrenmeyi değerlendirme eğilimindedir ve hızlı ezberleyen öğrenciler genellikle bu ölçümleri kullanarak başarılı olurlar. Ve yine de araştırmalar, daha fazla mücadele eden ve daha yavaş öğrenen öğrencilerin uzun vadede en çok başarıyı elde ettiğini göstermektedir.

Hızlı öğrenmenin bize zarar verdiği yollardan biri, daha yavaş öğrenenlerin kendilerini daha hızlı çalışanlarla karşılaştırmalarıdır. Bu genellikle eldeki işte yetersiz hissetmeyle sonuçlanır. Ülke çapındaki okullarda ve kolejlerde, öğrenciler başkalarının daha hızlı çalıştığını gördüklerinde kendilerini düzenli olarak küçümserler. IB (Uluslararası Bakalorya) okulunda matematik bölüm başkanı olan Nancy Qushair, yaygın bir olayı şöyle anlattı: Başkalarının "matematiği daha hızlı anladığını" gördüğü için kendinden vazgeçen bir öğrenci. Millie, Nancy'nin dersine başladığında matematikten nefret ettiğini ve kendini "aptal" olarak tanımladığını söyledi. Nancy'ye şu sözlerle bir not yazdı:

> *Yanımda oturan çocuklara bakardım ve benden çok daha hızlı bitirirlerdi. Ve onlar çoktan bitirmiş olurlardı ve ben zar zor başlayabiliyordum. Ve kendimi her zaman onlarla karşılaştırırdım ve her zaman "Bunu asla başaramayacağım" diye düşünürdüm.*

Millie bu duygularda yalnız değil ve artık beynimizin daha az çalışmasına neden olduğunu bildiğimiz duygular bunlar. Nancy, Millie'nin yörüngesini değiştirmeye karar verdi ve bunu çok amaçlı ve dikkatli bir şekilde yaptı. Millie'ye sordu

sadece kendine odaklanmak, başkalarına odaklanmamak ve kendisine bir hedef koymak - önümüzdeki birkaç hafta içinde başarmak istediği bir şey.

Millie "sonunda" tam sayıları anlamak istediğini söyledi.

"Tamam," dedi Nancy. "Yılın geri kalanı için tüm materyali bilmek için burada değiliz. Sadece tam sayıları bileceğiz. Bu yüzden birlikte çalışacağız."

Nancy, Millie'ye bir dizi görsel sunum verdi; sayı çizgileri, termometreler ve Prada çantalarının resimleri — matematiksel olarak düşünmek için. Ve yıl boyunca Millie ve diğer öğrencilerin daha yaratıcı bir şekilde çalışmaları için yollar buldu. Okul yılının sonunda Millie değişmiş bir insandı ve yılı Nancy'ye şu notu yazarak bitirdi:

> *Sevgili Bayan Qushair, Harika bir öğretmen olduğunuz için size çok teşekkür etmek istedim. Sadece harika bir insan olduğunuzu söylemiyorum. Gerçekten iyi bir öğretmen olduğunuzu söylüyorum. İlk başta, insanların matematiği beceremememesiyle ilgili videolarınızın yanlış olduğunu düşündüm. Gerçekten matematiği beceremediğimi düşünüyordum. Böyle düşünürsem asla daha ileri gidemeyeceğimi fark etmemiştim. Bir öğretmen olarak bana sadece konuyu öğretmediniz, aynı zamanda şeyleri nasıl gördüğümü ve matematiği nasıl yaptığımı da öğrettiniz. Ben yaratıcı bir insanım, bu yüzden matematik benim işim değildi. Görseller yapmaya ve bize sadece nasıl yaptığımızı değil, neden yaptığımızı göstermeye başladığınızda, anlamaya başlamıştım. Bir kez anladığımda, devam etmem gerektiğini biliyordum. Tüm bunlarda bana çok yardımcı oldunuz. Neredeyse bir yıl oldu ve çok büyüdüğümü hissediyorum. Bu kadar ileri gidebileceğimi gerçekten düşünmemiştim. "Sadece dene, Millie." Bunu her zaman söylerdin ve ben de "Deneyebilirim ama yapmayacağım, başaramayacağım." diye düşünürdüm. Çok yanılmışım. Bunu başarabileceğimi biliyordun ve bu tüm yılı atlatmama yardımcı oldu, bu yüzden sadece teşekkür etmek istedim.*

Millie bu notta çok aydınlatıcı bir şey söylüyor. Çok önemli olduğunu bildiğimiz şeyden bahsediyor: Nancy'nin ona inandığı ve ona olumlu mesajlar vermeye devam ettiği gerçeği. Ama ayrıca şöyle diyor: "Görseller yapmaya ve bize sadece nasıl yaptığımızı değil, neden yaptığımızı göstermeye başladığınızda, anlamaya başladım. Bir kez anladığımda, devam etmem gerektiğini biliyordum." Millie burada, geçen bölümde bahsettiğim öğrenmenin temel bir bileşenini yakalıyor: Öğrencilerle olumlu mesajlar paylaşmak yeterli değil; onlara anlayış ve başarı deneyimleri sağlamalıyız.

Bu bizi, öğrenme sürecinin açıldığı ve öğrencilerin matematiksel fikirleri farklı şekilde görmelerine ve başarılı olmalarına yardımcı olmak için yaratıcı ve görsel görevlerin verildiği çok boyutlu yaklaşıma geri getiriyor. Bu yaklaşım, geçmişte kullanılan yüzeysel, ezberci ezberleme tekniklerinden çok daha etkilidir. Ve yine de, birçok alanda, devam ediyoruz Hafıza becerilerini geliştirmek için, iyi ezbercilerin daha fazla matematik potansiyeline sahip olmadığını artık biliyoruz.[11] Ezberciler, genellikle hiçbir anlayış geliştirmeden, öğretmenlerin yöntemlerini izleyerek başarılı olabileceklerini fark ederler. En iyi üniversitelerde matematik bölümünde okuyanlar da dahil olmak üzere, yıllar içinde tamamladıkları hiçbir işi gerçekten anlamadıklarından yakınan birçok başarılı matematik öğrencisiyle tanıştım. Ezberlemeyi, anlayışın derinliğinden daha değerli gördüğümüzde, konudan uzaklaşan derin düşünürlere zarar veririz. Ayrıca, kendilerine derin anlayışa erişim sağlayan bir bilgi yaklaşımıyla yardım edilebilecek başarılı ezbercilere de zarar veririz.

Nancy matematiği görsel hale getirdiğinde ve öğrencilere "sadece nasıl yaptığımız yerine neden yaptığımız" konusunda içgörüler verdiğinde, Millie ilk başarısını elde etti. Ve bunu deneyimledikten sonra devam etti ve inandığı miti reddetmeye başladı: Matematikte asla iyi olamayacağı.

Nancy sadece tüm sınıfı ve okuldaki diğer sınıflar için olumlu bir matematik deneyimi yaratmak için çalışmakla kalmadı, aynı zamanda kendilerinden vazgeçmiş ve deneyimlerini değiştirmek için çalışan öğrenciler gördü. Millie'ye evde yapması için, matematiği farklı görmesine yardımcı olacağını bildiği işler verdi. Hatta okuldaki testlerden birinde Millie ile oturup görsel düşünmeyle soruları nasıl cevaplayabileceğini göstermek için ayarlama bile yaptı. Nancy'nin dersine katılmadan önce Millie matematikte D ve F aldı. Nancy ile yıl sonunda B aldı. Daha da önemlisi, materyali anladı ve artık matematikte kötü olduğuna inanmıyordu.

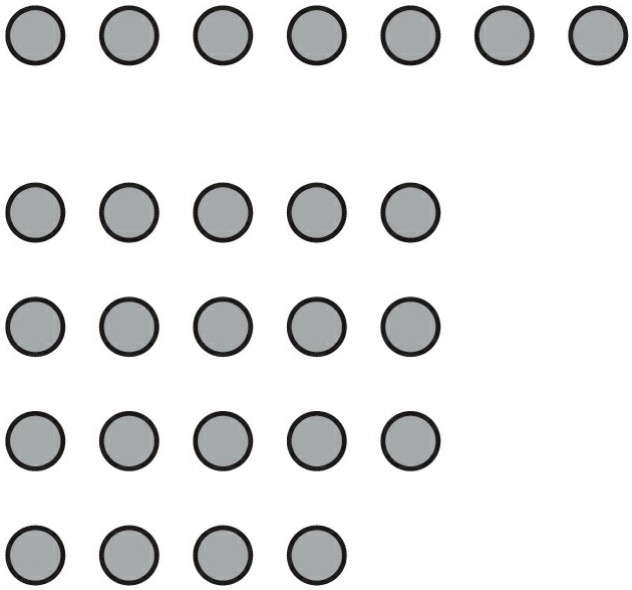
Nancy artık bu kitapta paylaştığım fikirleri öğrenmek için okulda tüm öğretmenlerle birlikte çalışıyor. *Matematiksel Zihniyetler* kitapta ve çevrimiçi derslerimde. Tüm okuldaki değişiklikleri düşünerek şunları söyledi:

> *Çocuklara öğretme konusunda tutkulu ve matematikte öğrettikleri şey konusunda tutkulu bir öğretmen grubu göreceğimi hiç düşünmemiştim. Ve öğrencilerindeki değişimi görmek için sabırsızlanıyorum. Sadece benim sınıfım değil. Sadece bir öğrenci değil. Çok sayıda çocuk var. Gerçekten fayda sağlayan ve günlük hayatlarını etkileyen çok sayıda öğretmen var.*

Nancy'nin Millie'de gerçekleştirmek için çalıştığı geçişin muhteşem hikayesi, Millie'nin hayatını değiştirecek bir bakış açısı ve yaklaşım değişikliği, öğrencilerin sınırsız zihinler geliştirebileceği önemli yollardan bazılarını vurguluyor. Bu kavramı daha iyi anlamak için, tüm öğretmenler ve öğrenciler, herhangi bir konu, ebeveynler ve liderler için çıkarımları olan büyüleyici bir çalışmanın sonuçlarıyla matematik öğrenme dünyasına daha derin bir dalış yapacağız. Çalışma, insan zihninin işleyişi ve esnekliğin rolü hakkında ilginç içgörüler sağladı.

Esnek Düşünme

Warwick Üniversitesi'nden iki İngiliz profesör Eddie Gray ve David Tall, öğretmenleri tarafından düşük, orta veya yüksek olarak sınıflandırılan yedi ila on üç yaş aralığındaki öğrenci gruplarıyla çalıştı. başaranlar.[12]Araştırmacılar öğrencilere sayısal sorular sordular, onlara görseller gösterdiler ve stratejilerini topladılar. Örneğin, sayıları görsel olarak göstererek 7 + 19 problemini verdiler.



Araştırmacılar, yüksek ve düşük başarı gösteren öğrenciler arasındaki farkın, yüksek başarı gösteren öğrencilerin daha fazla şey bilmesi değil, sayılarla esnek bir şekilde ilgilenmeleri olduğunu buldular. Araştırmacılar farklı stratejileri kategorilere ayırdılar: "tümünü sayma"da öğrenciler basitçe tüm sayıları saydılar; "sayma"da bir sayıdan başlayıp yukarı doğru saydılar; "bilinen gerçekler" öğrencilerin matematik gerçeklerini hatırladığı zamanı gösterdi; ve "sayı duygusu" öğrencilerin sayıları esnek bir şekilde kullandığı zamanı gösterdi, örneğin 7 + 19 gibi bir toplama problemine 6 + 20'yi çözerek yaklaştılar. Araştırmacıların yüksek başarı gösteren ve düşük başarı gösteren öğrencilerden topladıkları stratejiler şunlardı:

Yüksek başarı gösteren öğrenciler:

Yüzde 30'u bilinen gerçekleri

biliyor, yüzde 9'u güveniyor

%61'i sayı duygusuna sahip

Başarısı düşük öğrenciler:

Yüzde 6 bilinen gerçekler

Yüzde 72 güveniyor Yüzde

22 hepsini sayıyor Yüzde 0

sayı duygusu

Sonuçlar çarpıcıydı. Yüksek başarı gösteren öğrenciler esnek düşünüyordu; %61'i sayı duygusunu kullanıyordu. Bu strateji düşük başarı gösteren öğrenciler arasında tamamen yoktu.

Düşük başarı gösteren öğrenciler, sayma veya geri sayma (bir sayıyla başlayıp geri sayma) gibi sayma stratejileri geliştirmişlerdi ve bu stratejilere tutunmuşlardı, gerçekten mantıklı olmasalar bile tüm sorularda kullanıyorlardı. Araştırmacılar önemli bir noktaya değindiler: Esnek düşünmeyen düşük başarı gösteren öğrenciler farklı bir matematik öğreniyorlardı ve öğrendikleri matematik daha zordu. Bunu 16 − 13 problemiyle örneklendiriyorlar.

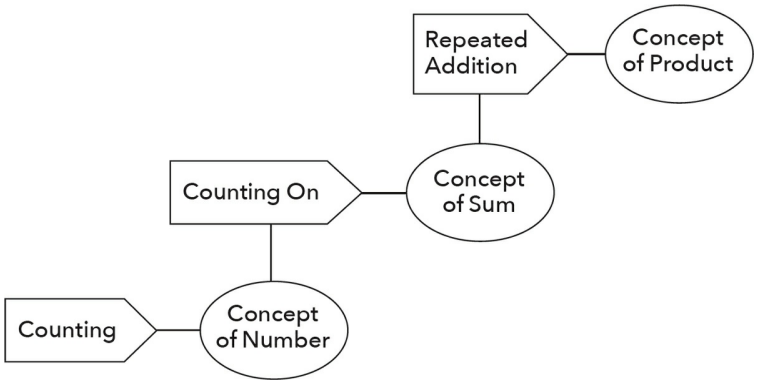
Düşük başarı gösteren öğrenciler 16 - 13'e geri sayarak yaklaştılar, ki bu aslında oldukça zordur (16'dan başlayıp 13 sayıyı geriye doğru saymayı deneyin) ve hata yapma olasılığı çok yüksektir. Yüksek başarı gösteren öğrenciler ise

Sayıları esnek bir şekilde kullanarak, 6'dan 3'ü ve 10'dan 10'u çıkararak 3'ü elde ederler. Bu tür bir sayı esnekliği son derece önemlidir, ancak öğrenciler matematiksel gerçekleri körü körüne ezberlemeye ve algoritmalarla onları anlamadan önce çalışmaya eğitildiklerinde, otomatik olarak ezberlemeye başvururlar ve sayıları esnek bir şekilde düşünme yeteneğini asla geliştirmezler.

Okulun ilk yıllarında, özellikle sayı problemlerinde düşük başarı gösteren öğrenciler genellikle kenara çekilir ve alıştırma yaptırılırlar; birçok öğrenci tarafından yerinde bir şekilde "pratik yap ve uygula" yaklaşımı "pratik yap ve öldür" olarak yeniden adlandırılır. Bu muhtemelen ihtiyaç duydukları son şeydir. Başarısız olmalarının sebebi matematiğe yanlış yaklaşımları olmasıdır; ezberlenmiş yöntemler kullanmaları gerektiğini düşünürler. Sayı duygusu çok daha faydalı olsa bile kullanmaya devam ettikleri ezberlenmiş sayma stratejileri vardır. Alıştırma yaptırmak yerine sayılarla esnek ve yaratıcı bir şekilde etkileşime girmeleri gerekir. Sayılara farklı bir şekilde yaklaşmaları gerekir.

Kavramsal Öğrenme

Sayılara kavramsal olarak yaklaşmak ne anlama gelir? Bu, sayılara her zaman yöntemler, gerçekler ve kurallar olarak yaklaşmaya teşvik edilen birçok okuyucu için yabancı bir fikir olabilir. Gray ve Tall, aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi erken matematikte kavramlar ve yöntemler arasında ayrım yapar.



*Kavram ve yöntem şeması, EM Gray ve DO Tall'un "İkililik, Belirsizlik ve Esneklik: Basit Aritmetiğin 'Algısal' Bir Görünümü" adlı eserinden yeniden çizilmiştir.*Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*25/2 (1994): 116–40.*

Bir sayı kavramını geliştirmek için sayma gibi yöntemleri öğreniriz. Bir toplam kavramını geliştirmek için "saymayı" öğreniriz ve bir ürün kavramını geliştirmek için tekrarlı toplamayı öğreniriz. Matematik kavramsal bir konudur, ancak birçok öğrenci bunu kavramsal olarak öğrenmez; ezberlenecek bir dizi kural veya yöntem olarak öğrenirler. Tartışıldığı üzere, bunun birçok öğrenci için ciddi bir sorun olduğu ortaya çıkar ve beyinle ilgili bazı büyüleyici araştırmalar bunun nedenlerine ışık tutar.

Yeni bir bilgi öğrendiğimizde, beyinde büyük bir yer kaplar -kelimenin tam anlamıyla daha fazla yer kaplar- çünkü beyin bunun ne anlama geldiğini ve daha önce öğrenilmiş diğer fikirlerle nerede bağlantı kurduğunu çözer. Ancak zaman geçtikçe, öğrendiğimiz kavramlar daha küçük bir alana sıkıştırılır. Fikirler hala oradadır, böylece onlara ihtiyaç duyduğumuzda, onları beynimizden hızlı ve kolay bir şekilde "çekip" kullanabiliriz; sadece daha az yer kaplarlar. Anaokulu öğrencilerine aritmetik öğretseydim, kavramlar beyinlerinde büyük bir yer kaplardı. Ancak yetişkinlerden 3 ile 2'yi toplamalarını isteseydim, cevabı sıkıştırılmış toplama bilgilerinden çekerek hemen yaparlardı. Fields Madalyası kazanan bir matematikçi olan William Thurston, sıkıştırmayı şu şekilde tanımladı:

> *Matematik inanılmaz derecede sıkıştırılabilir: aynı süreci veya fikri birkaç yaklaşımdan adım adım işlemek için uzun süre uğraşabilirsiniz. Ancak onu gerçekten anladığınızda ve onu bir bütün olarak görmek için zihinsel perspektife sahip olduğunuzda, genellikle muazzam bir zihinsel sıkıştırma olur. Onu bir kenara koyabilir, ihtiyaç duyduğunuzda hızlı ve eksiksiz bir şekilde geri çağırabilir ve başka bir zihinsel süreçte sadece bir adım olarak kullanabilirsiniz.*
>
> *Bu sıkıştırma matematiğin gerçek zevklerinden biridir.*[13]

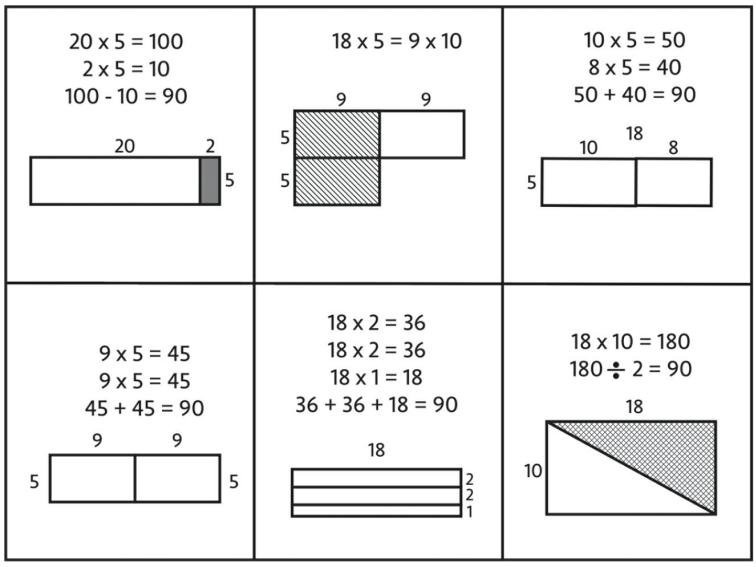
Çok az öğrencinin matematiği "gerçek bir keyif" olarak tanımladığını düşünebilirsiniz ve bunun bir nedeni de kavramları yalnızca sıkıştırabilmemizdir. Dolayısıyla öğrenciler kavramsal olarak matematiğe katıldıklarında -fikirlere farklı bakış açılarından baktıklarında ve sayıları esnek bir şekilde kullandıklarında- kavramsal bir anlayış geliştirirler ve beyinde sıkıştırılabilen kavramlar yaratırlar. Öğrenciler matematiğin ezberlemeyle ilgili olduğuna inandıklarında, Kavramsal bir anlayış geliştirmek veya daha sonra sıkıştırılabilecek kavramlar oluşturmak.[14]Sıkıştırılmış yerine

Beyindeki kavramlar nedeniyle, matematik bilgileri, bu öğrencilere göğe kadar uzanan, üst üste dizilmiş ezberlenmiş yöntemlerden oluşan bir merdiven gibidir.

Öğretmenlere ve ebeveynlere bu araştırmayı anlattığımda bana şunu soruyorlar: "Öğrencilerimin kavramsal olarak öğrenmesini nasıl sağlarım?" Öğrencileri kavramsal olarak dahil etmenin birçok yolu vardır. İlk olarak, öğrencilere yöntemlerin neden işe yaradığının nedenlerine erişim sağlamak önemlidir, sadece ezberlemeleri için yöntemler vermek değil. Son bölümde öğrencilere bir fikri nasıl gördüklerini sormanın değerinden bahsetmiştim, bu fikri kavramsal olarak anlamalarına gerçekten yardımcı olabilir.

Sayıların öğretimi ve öğrenimi için "sayı konuşmaları" adı verilen bir diğer kavramsal yaklaşım, eğitimciler Ruth Parker ve Kathy Richardson tarafından tasarlanmış ve Cathy Humphreys ve Sherry Parrish tarafından geliştirilmiştir. Yöntem, sayı problemlerine yönelik farklı yaklaşımlar hakkında konuşmayı içerir. Bir sayı konuşmasında, öğrencilerden kağıt ve kalem kullanmadan, kafalarında bir sayı hesaplaması yapmaları istenir ve ardından öğretmenler farklı yöntemlerini toplar. Başkalarına sayı konuşmalarını öğrettiğimde, beyindeki farklı yolların aktive olmasını teşvik etmek için görsel temsiller toplamalarını da öneririm. Bunu daha derinlemesine anlamak için, bazı çözümleri okumadan veya ileriye bakmadan önce kafanızda 18 × 5'i hesaplamayı deneyin.

İşte 18 × 5'in (daha fazlası var) altı farklı hesaplama yöntemi ve görsel anlatımları.



Her türlü farklı sayı problemini ortaya koyabilir ve bunları farklı şekillerde çözebilir, sayıları parçalara ayırıp 20, 10, 5 veya 100 gibi "daha dost canlısı" sayılara dönüştürebiliriz. Bu, hesaplamaları kolaylaştırır ve sayı esnekliğini teşvik eder, bu da sayı duygusunun kalbinde yer alır. Matematiği hatırlanması gereken yöntemler listesi olarak öğretmek yerine, öğrencilerle matematiğin görülebileceği ve çözülebileceği birçok farklı yolu kutlamalıyız.

İnsanların basit bir sayı problemine bile farklı şekillerde nasıl yaklaşabileceğini çeşitli kitlelere gösterdiğimde, birçok kişi şaşkınlık ifade etti ve bir özgürlük hissi yaşadı. Bir gün Udacity'deki muhteşem profesör ve mucit Sebastian Thrun ve ekibiyle tanışmaya davet edildim. Thrun otonom arabaları icat etti ve kitlesel açık çevrimiçi kursların (MOOC'lar) ilk yaratıcılarından biriydi. Şu anda uçan arabalar tasarlamak için çalışıyor. Matematik ve öğretim hakkındaki fikirlerini yaymak için ilk çevrimiçi öğretmen kursumda onunla röportaj yaptım.

Sebastian ile ilk tanıştığımda, ekibiyle sohbet etmek için beni Udacity'ye davet etti. O gün, mühendisleriyle dolu kalabalık bir odada oturuyordum. Sığabilenlerimiz büyük bir masanın etrafına oturdu; diğerleri duvarlara yaslandı. Sebastian bana matematiğe yönelik iyi yaklaşımlar hakkında soru sordu, ben de odadaki insanlara birlikte bir matematik problemi çözmek isteyip istemediklerini sordum. Heyecanla kabul ettiler. Onlardan 18 × 5'i çözmelerini istedim ve sonra farklı yöntemlerini topladım, bunları yazma masasına not ettim ve ilerledikçe görselleri gösterdim. Grup o kadar şaşırmıştı ki, ekipten bazıları hemen sokağa çıkıp yoldan geçenlerle röportaj yapmaya ve insanlardan 18 × 5'i çözmelerini istemeye başladı. Daha sonra mini bir çevrimiçi 18 × 5 kursu hazırladılar ve Udacity'de giymeye başladıkları 18 × 5 tişörtleri yaptılar.

Ürün geliştirme sürecine öncülük eden bir diğer harika teknoloji lideri Luc Barthelet ile de aynı yaklaşımı paylaştım.*SimŞehir,*o zamanlar çevrimiçi bir hesaplamalı veri sitesi olan Wolfram Alpha'nın yönetici direktörüydü. O kadar heyecanlanmıştı ki, tanıştığı herkesin bu problemi ele almasını istemeye başladı. Elbette, 18 × 5 birden fazla şekilde çözülebilen tek problem değil. Bu farklı insanlar—yüksek başarı gösteren matematik kullanıcıları—

Matematik problemlerine çok sayıda yaratıcı yolla yaklaşılabileceğini gördüklerinde özgürleştiler.

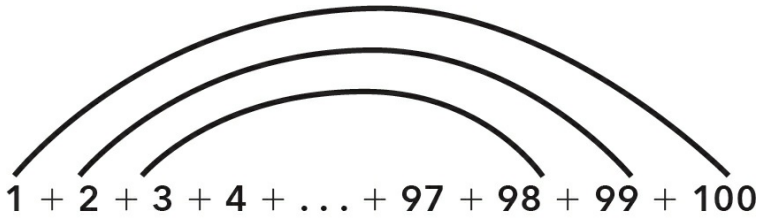
İnsanlar matematiğe yönelik bu çok boyutlu, yaratıcı yaklaşım karşısında neden bu kadar şaşırıyor? 18 × 5 egzersizini yapan bir kişi şok olmuştu. "Bunu sayılarla yapabileceğinizi bilmediğimden değil, bir şekilde bunun 'izin verilmediğini' düşünmüştüm." dedi.

İngiltere'den bir öğretmen sayı konuşmalarıyla ilgili deneyimini anlattı. "En iyi küme" (en iyi yol) grubunda bir sayı konuşması denedi ve 18 × 5 problemiyle başladı. Öğrenciler 18 × 5'i çözmek için gönüllü olarak farklı yöntemler paylaştılar ve iyi bir tartışmaya girdiler. Daha sonra "en alt küme" grubuna aynı soruyu sordu, ancak sessizlikle karşılandılar. Öğrenciler cevabı bir algoritma ile çözebiliyorlardı, ancak başka yaklaşımları yoktu. Öğrencilere başka yollar düşünmelerini, örneğin 20 × 5'i çözmelerini önerdi. Sınıf şok oldu ve ona "Ama efendim, bunu yapmamıza izin verilmediğini düşünüyorduk." dediler. Yüksek başarı gösteren öğrenciler sayılara esnek bir şekilde yaklaşmayı öğrenmişlerdi ve düşük başarı gösteren öğrenciler öğrenmemişti; sayı esnekliğinin "izin verilmediğini" düşünüyorlardı.

Bu, matematik eğitiminde verilen zararı gösteriyor; insanlar sayı esnekliğine izin verilmediğini ve matematiğin tamamen kurallara uymakla ilgili olduğunu düşünüyor. Bu kadar çok insanın bu konudan uzaklaşmasına şaşmamak gerek. Bu, birçok kez fark ettiğim bir sorun. Bu, tüm öğrenciler ve ülkemiz için bir sorun, ancak Gray ve Tall'ın öğretim örneği ve araştırmasının da önerdiği gibi, düşük başarı gösteren öğrenciler için özel bir sorun gibi görünüyor.

Matematiksel problem çözmede özellikle yararlı bir yaklaşım "daha küçük bir vakayı ele almak" olarak adlandırılır. Karmaşık bir probleme daha küçük sayılarla yaklaştığımızda, problemin doğasında bulunan desenler genellikle daha açık ve daha görünür hale gelir. Örneğin, Gauss'un kanıtı olarak bilinen zarif kanıtı ele alalım. Bu, her türlü durumda görülebilen ve matematik dersi alan veya almayan çocuklara eğitim veren veya ebeveynlik yapan herkesin bilmesi gereken o güzel matematiksel desenlerden biridir.

Carl Friedrich Gauss, 1800'lerde yaşamış bir Alman matematikçiydi. Gauss'un çocukluğuna dair sıkça anlatılan bu hikayenin ne kadar doğru olduğunu bilmiyorum ama güzel bir hikaye! Küçük Gauss ilkokuldayken öğretmeni ona zorlayıcı problemler vermesi gerektiğini fark etti ve ona uzun zaman alacağını düşündüğü bir problem verdi. 1'den 100'e kadar tüm sayıları toplamasını istedi. Ancak genç Gauss ilginç örüntüler gördü ve tüm sayıları toplamasına gerek olmadığını fark etti. 1 ve 100'ü toplarsa 101, 2 ve 99'u toplarsa 101, 3 ve 98'i toplarsa 101 elde edeceğini fark etti. 50 çiftin 101'e eşit olduğunu ve toplamın 50 × 101 olduğunu gördü.

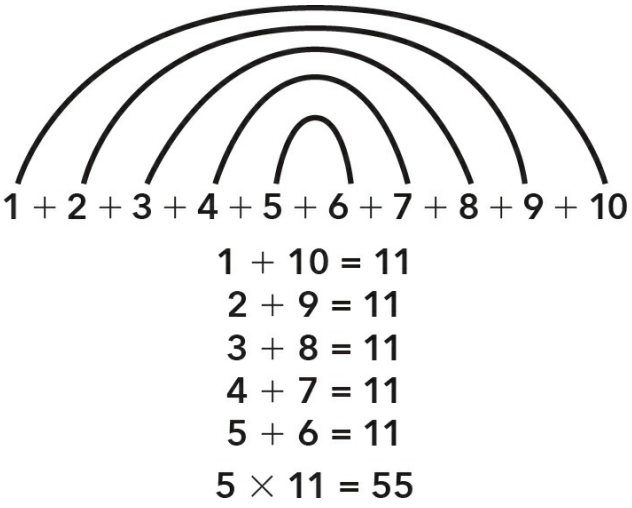


$$1 + 100 = 101$$

$$2 + 99 = 101$$

$$3 + 98 = 101$$

$$50 \times 101 = 5050$$



Gauss'un ispatındaki örüntüleri anlamak için daha küçük bir vakayı ele almak, örneğin 1'den 10'a kadar olan sayılara ne olduğunu incelemek faydalı olacaktır.

Bu daha küçük sayı kümesi, neler olup bittiğini ve bir önceki çiftten bir büyük ve bir küçük sayıları eşleştirmenin bize aynı sayıyı vermesinin nedenini görmemize yardımcı olur. Ekstra bir meydan okuma ve beyin gelişimi için bir fırsat istiyorsanız, Gauss yönteminin ardışık tek sayıda sayıyla nasıl çalışabileceğini düşünün.

Daha küçük bir vaka almak doğası gereği matematiksel bir eylemdir, ancak bunu öğrencilerime öğrettiğimde, düşük başarı gösteren öğrenciler direniyor. Nedenini anlıyorum. Onlara matematiğin uyulması gereken bir dizi kural olduğu öğretildi. Size verilen soruyu cevaplamamak, farklı bir soru sormak, soruyu uyarlamak fikri onlar için tamamen yabancıdır ve öğrendikleri "kuralları" ihlal ediyor gibi görünür.

Sayılarla oynamayı ve matematiği açık ve çok boyutlu bir şekilde ele alınabilecek bir konu olarak görmeyi öğrenmek bana hayata eleştirel bir yaklaşım gibi geliyor. Bunu aşırı dramatik olmak için söylemiyorum, çünkü insanların matematiği farklı gördüklerinde kendi potansiyellerini de farklı gördüklerini biliyorum, bu da hayatlarını değiştiriyor ve başka türlü sahip olamayacakları deneyimlere erişim sağlıyor. Bu, sadece matematikte başarılı olmalarını ve okulda ve sonrasında STEM konularıyla ilerlemelerini sağlamakla kalmıyor; onlara finans, istatistik ve hayatlarının diğer matematikle ilgili alanlarını anlamalarına yardımcı olacak nicel bir okuryazarlık kazandırıyor.

Öğretmenler öğrencilere açık, kavramsal ve zamansız bir matematik deneyimi verdiğinde, bu inanılmaz derecede özgürleştiricidir. Kavramsal bir matematik problemiyle özgürleşen bir öğrencinin hikayesi, Ohio'daki dördüncü sınıf öğretmeni Nina Sudnick'ten geliyor. Nina, öğretmenliğinin ilk yılında, beşinci yıllarında matematik öğrenmelerine rağmen öğrencilerinin ne kadar az şey bildiğine şaşırmıştı. Nina daha iyi anlamaya çalıştı ve sonunda benim eski kitaplarımdan birini okudu,*Matematiğin Bununla Ne İlgisi Var?*Şöyle hatırladı:

> *O kitabı okuyordum ve size göstersem, neredeyse her cümlenin altı çizili olduğunu düşünürdüm. Beynim, beni her zaman rahatsız eden farklı fikirler yüzünden patlıyordu, ancak bunları asla gerçekten dile getiremiyordum. Bu öğrencilerin neden bu kadar zorluk çektiğini anlayamıyordum.*

Nina yazdan sonra okula döndü ve öğretimini değiştirdi. İlk yılının sonunda öğrencilerinin yüzde 64'ü yeterlilik seviyelerinde puan almıştı. Sonraki yıl, Nina öğretim yöntemlerini değiştirdikten sonra bu rakam yüzde 99'a çıktı.

Nina'nın yaptığı önemli değişikliklerden biri günlük ve haftalık değerlendirmelerini ele alış biçimindeydi. Sınavları artıları ve eksileri ile notlandırıp öğrencilere geri vermek yerine, öğrencilere başarıları hakkında sabit mesajlar ileten bir süreç yerine, Nina öğrencilerin çalışmalarına yorumlar yazmaya başladı, neyi anladıklarını ve neyi anlamaya yeni başladıklarını belirttiler. İlk başta öğrenciler kağıtlarını geri aldıklarında artıları ve eksileri arıyorlardı, ancak hiçbirini bulamıyorlardı. Nina artık sınavlardaki performanslarını, bir anlayış yelpazesinde nerede olduklarının bir göstergesi olarak gördüğünü söylüyor.

Nina ayrıca öğrencilere daha açık ve kavramsal matematik problemleri verdi. Öğrencilerine verdiği problemlerden biri, her yıl youcubed'da paylaştığımız açık ve yaratıcı problemlerden oluşan bir dizi olan "İlham Verici Matematik Haftası"ndandı. Bu, matematik tarihinde Collatz varsayımı adı verilen çözülmemiş bir problemdi ve bunu şu şekilde ortaya koyduk:

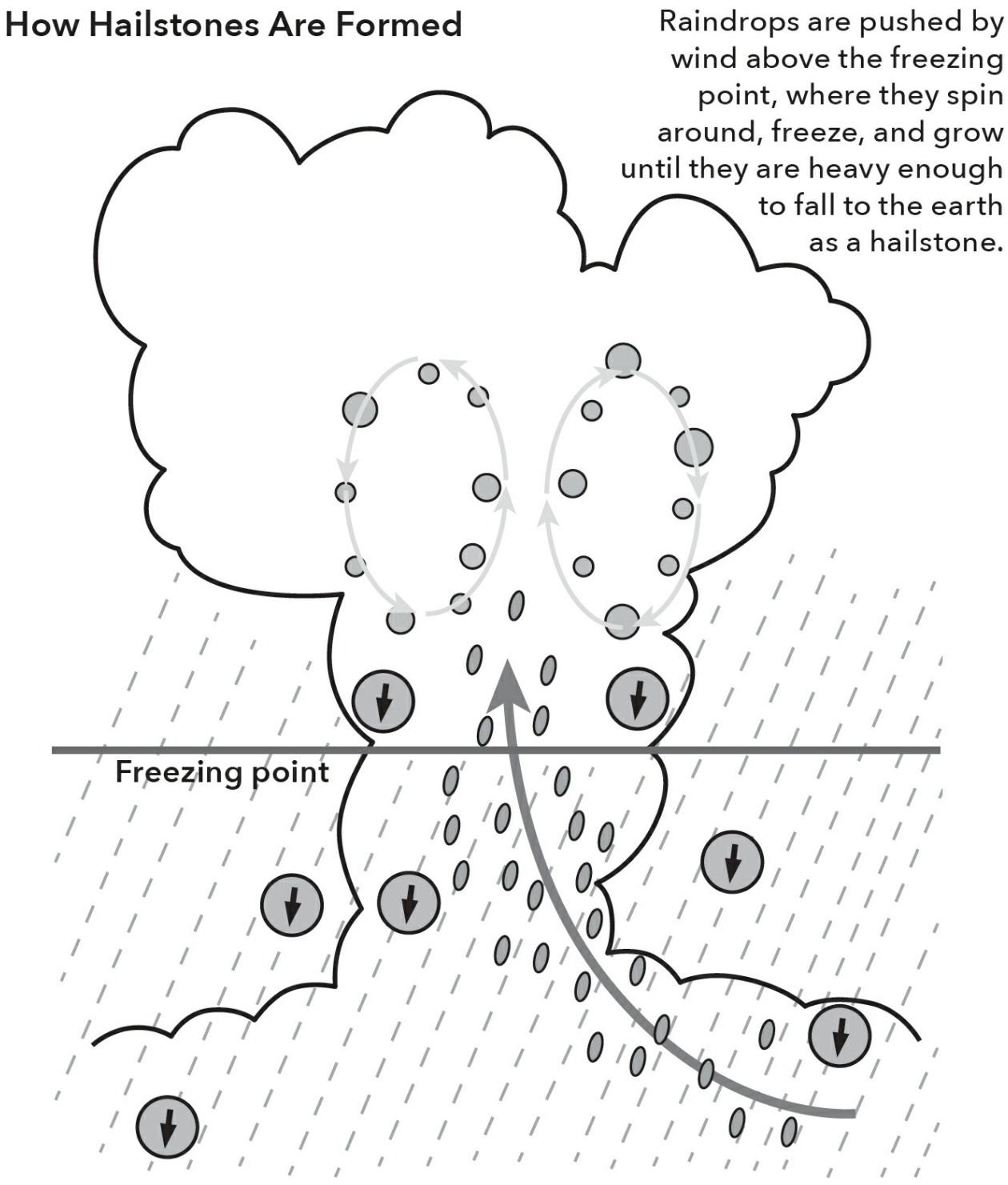
- Herhangi bir tam sayıyla başlayın.

- Sayı çift ise, 2'ye bölün (yarıya bölün). Sayı tek ise,
- 3 ile çarpın ve 1 ekleyin. Diziniz bitene kadar
- sayılar üretmeye devam edin.
- Başka bir sayı seçin ve diziyi oluşturun. Sizce ne olacak?

Hiç kimse 1 ile bitmeyen bir sayı dizisi bulamadı veya bunun neden olduğunu kanıtlayamadı. Sorun, sayıların oluşturduğu desen nedeniyle dolu dizisi olarak da bilinir, yukarı çıkıp sonra tekrar aşağı inme biçimleriyle bir buluttaki dolu taşları gibi davranırlar.

Yağmur damlaları rüzgâr tarafından donma noktasının üzerine itilir, burada döner, donar ve dolu taneleri olarak yeryüzüne düşecek kadar ağırlaşana kadar büyür.

Hiç kimse bu problemi çözmemiş olsa da, üçüncü sınıf ve üzeri için uygun olduğuna karar verdik. Birçok öğretmen bunu öğrencilere verdi ve 1 ile bitmeyen bir desen bulan ilk kişi olmaları için meydan okudu, tabii ki bunu çok sevdiler. Twitter'da öğretmenlerin öğrencilerin desenlerin güzel temsillerini ürettikleri birçok fotoğraf paylaştıklarını gördük.

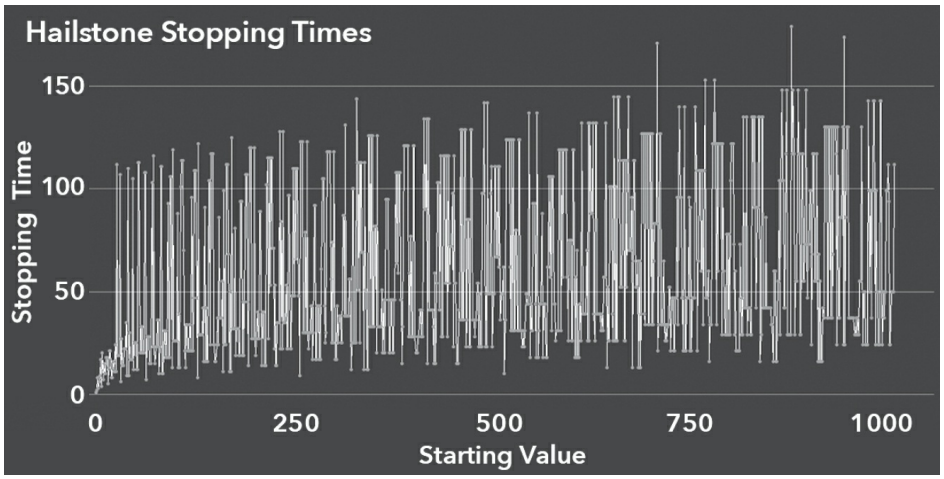


Nina'nın öğrencilerinden biri de Jodi'ydi. Tıbbi durumu nedeniyle yıl boyunca çok fazla okula gidemiyordu ve sık sık ödevlerini bitiremiyordu. Matematik hiç sevdiği bir ders olmamıştı ama dolu tanesi problemi onu büyülemişti. Bir gün Nina, Jodi'nin ceplerini küçük kağıt parçalarıyla doldurarak dolaştığını fark etti. Birkaç hafta içinde Nina, ceplerin giderek büyüdüğünü ve kağıt parçalarının dökülmeye başladığını gördü. Sonunda Nina ona bunların ne olduğunu sordu. Jodi bir cebe uzandı ve Nina'ya denediği farklı desenlerin karalamalarını uzattı. Nina haftalardır Collatz varsayımı üzerinde özenle çalışıyor, desen üstüne desen deniyordu. Nina düşündü:



Sayı Desenlerinin Görsel Temsilleri

KEELY HULME VE BETSY DENNY



Öğrenciler Her Sayının Durma Zamanlarını Çizerler

ÜRDÜN BENEDİKT

Deseni biliyor ve bundan çok gurur duyuyor, Jo. Ve ben de, "Yılın geri kalanında ödev yapıp yapmaman umurumda değil. [kıkırdama] Sadece dolu taşı dizini üzerinde çalışmaya devam et." dedim. Çocukların çoğu, "Aman Tanrım! Her 16 geldiğinde aynı desen." dedi. Ben de, "Gerçekten." dedim. Jodi başarılı hissetti. Muhtemelen matematikteki tüm yıllarında ilk kez, bu yüzden teşekkür ederim.

Matematikte kavramsal öğrenme yerine ezberlemeye dayalı eğitim sistemlerimizin etkisinin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ekibi tarafından yakın zamanda yapılan bir analizde açıkça gösterildiği gibi. Paris'teki Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından yürütülen bir problem çözme testi olan PISA, her üç yılda bir dünya çapında on beş yaşındakilere veriliyor. Birkaç yıl önce Paris'teki PISA ekibini ziyaret edip yürüttükleri analizlerde onlara yardımcı olmam istendi.

Paris'teki ilk sabahımda masaya oturdum ve PISA ekibinin bana söylediği ilk şey "Amerikalılar ve pi sayısıyla ilgili ne oluyor?" oldu. Pi sayısıyla (bir dairenin çevresinin çapına oranı, 3.14'le başlayan irrasyonel bir sayı) ilgili tüm sorularda Amerikalı öğrencilerin berbat bir performans göstererek dünyada sonuncu veya sonuncuya yakın bir sonuç elde etmelerinden bahsediyorlardı. Onlara bir cevabım vardı.

İngiltere'den ABD'ye taşındığımda, pi sayısının öğretiminde her zaman ilginç bir şey fark etmiştim. ABD'de çocuklara mümkün olduğunca çok sayıda rakamı ezberlemeleri öğretiliyor. Sayı genellikle 3,14 olarak kısaltılıyor ancak sonsuza kadar uzanıyor. Bu, ABD'li öğrencilerin pi sayısını "sonsuza kadar devam eden bir sayı" olarak düşünmelerine yol açıyor ve bu da bir dairenin çevresi ile çapı arasındaki ilişki olarak gerçek anlamını belirsizleştiriyor gibi görünüyor. Temsil ettiği ilişki aslında dinamik ve büyüleyici çünkü hangi boyutta daireyi ölçersek ölçelim, çevrenin çapa oranı her zaman aynı oluyor.

Yakın zamanda öğretmenlerden öğrencilerine pi'nin anlamını sormalarını istedim, ne diyeceklerini görmek için. Gerçekten de öğretmenler bana öğrencilerinin hepsinin pi'nin gerçekten uzun bir sayı olduğunu söylediğini bildirdi. Hiç kimse dairelerden veya daire içindeki ilişkilerden bahsetmedi. Öğrencilerin PISA'daki tüm daire sorularında kötü not alması şaşırtıcı değil. Pi ile eğlenmek ve öğrencilerden rakamları ezberlemelerini (veya turta yemelerini!) istemekte yanlış bir şey yok, ancak bu tür etkinliklere dairelerin ve aralarındaki ilişkilerin daha derinlemesine incelenmesi eşlik etmelidir.

O yıl, 2012'de, PISA ekibi yalnızca öğrencilerin test puanlarını değil, aynı zamanda öğrenme yaklaşımlarını da analiz etti. Ekip, matematik sorularına ek olarak öğrencilere anket soruları verdi ve onlara nasıl öğrendiklerini sordu. Yaklaşımlar üç genel kategoriye ayrıldı. Ezberleme yaklaşımında, öğrenciler kendilerine gösterilen her şeyi "ezberlemeye" çalıştılar. İlişkisel yaklaşımda, öğrenciler yeni fikirleri zaten bildikleri fikirlerle ilişkilendirdiler. Ve öz izleme yaklaşımında, ne bildiklerini değerlendirdiler ve ne öğrenmeleri gerektiğini belirlediler.

Her ülkede ezberleme yaklaşımını benimseyen öğrenciler en düşük başarıyı elde edenlerdi ve ezberleme yaklaşımını benimseyen ülkeler ezbercilerin sayısı çok yüksekti (ABD bunlardan biriydi) ve dünyada en düşük başarıya ulaşanlar arasındaydı.[15] Örneğin Fransa ve Japonya'da, öz izleme ve ilişkisel stratejileri birleştiren öğrenciler, ezberleme kullanan öğrencilerden bir yıllık okul eğitiminden daha fazla puan aldı. Çalışma, uluslararası düzeyde, öğrenmeye ezberleme yaklaşımının yüksek başarıya yol açmadığını, ancak fikirler ve ilişkiler hakkında düşünmenin yol açtığını gösterdi.

Araştırmadan gördüğümüz gibi, ABD'de matematik öğretimi çok bozuk. Matematik bir

Kavramsal ve yaratıcı olarak karşılaşılabilen güzel fikir ve bağlantı konusu, ancak matematiği prosedürlerin ezberlenmesi olarak ele alan ve ezberlediklerini hızla tekrarlayabilen ezbercilere değer veren okullara giden öğrenciler, yavaş ve derin düşünürleri konudan uzaklaştırır. Başarılı olanlar bile matematikle yoksul bir ilişki geliştirir. İnsanlar bilgiyle farklı şekilde karşılaştıklarında, onlar için farklı bir dünyaya açılan kapılar açılır. Beyinde sıkıştırılmış kavramları öğrenirler ve sağlam bir anlayış temeli oluştururlar. Matematiksel düşünceyi araç setlerine dahil edebilir ve bunu yalnızca matematik dersinde değil, tüm ders alanlarında kullanabilirler. Mevcut sistemimizde birkaç başarılı öğrenci esnek düşünmeyi öğrenir ve farklı alanlarda öncü olmaya devam ederler.

Geçtiğimiz bölümde bahsettiğim Marc Petrie ve bu bölümde Nina Sudnick gibi öğretmenler, bu kitapta paylaştığım fikirlerle karşılaşmadan önce iyi öğretmenlerdi ve birçok öğrenci derslerinde başarılıydı. Ancak şimdi matematiğe derinlemesine ve yaratıcı bir şekilde yaklaştıkları ve öğrencilerine derin düşünmenin önemini öğrettikleri için, her iki öğretmenin derslerinde önemli ölçüde daha fazla öğrenci başarılı oluyor.

1960'larda sivil haklar hareketinin en etkili liderlerinden biri olan Bob Moses'ın dediği gibi, matematikle iyi bir ilişki geliştirmek bir sivil haktır. Okulda ve hayatta kapılar açar. Birçok insan daha fazla bilginin daha fazla anlayış ve yeterlilik getirdiğine inanır ve öğrenme görevlerini bilgi birikimi olarak görür. Ancak araştırmalar bize daha etkili ve daha başarılı insanların esnek düşünmeyle meşgul olduğunu söylüyor. Çok ihtiyaç duyulan ve değer verilen bir çalışma biçimi olan yaratıcı ve esnek düşünme, aslında daha fazla bilgiyle engelleniyor.[16]İşte bu yüzden, sorunlar yaratıcı çözümler gerektirdiğinde, örüntüleri ve beklenmedik bağlantıları görmeyi gerektirdiğinde, sorunları çözenler çoğunlukla başarısız olan eğitimli profesyoneller ve dışarıdan gelen kişiler oluyor.

Adam Grant adlı bir kitap yazdı*Orijinaller: Uyumsuzlar Dünyayı Nasıl Harekete Geçiriyor*Burada, kural izleyen, ezberleyen öğrencilere uzun zamandır değer verdiğimizi savunuyor. ABD'deki öğrencilerin genellikle "harikalar" olarak kabul edildiğini belirtiyor - "iki yaşında okumayı öğrenen, dört yaşında Bach çalan, altı yaşında kalkülüs öğrenen" - nadiren dünyayı değiştiriyorlar. Bilim insanları tarihteki en etkili insanları incelediklerinde, bunlar nadiren çocukluklarında "üstün zekalı" veya "dahi" olarak kabul edilen kişiler oluyor. Bunun yerine, okulda başarılı olan kişiler genellikle "olağanüstü yeteneklerini sıradan yollarla uyguluyor, işlerinde varsayılanları sorgulamadan ve dalga yaratmadan ustalaşıyorlar." Grant şu sonuca varıyor: "Dünyanın sorunsuz bir şekilde işlemesini sağlamak için onlara güvenmemize rağmen, onlar bizi bir koşu bandında koşturuyor."[17]
Dünyayı değiştirmeye devam edenler, yaratıcı ve esnek düşünürler, kalıpların içinde değil dışında düşünen insanlardır.

Birçok kişi yaratıcı ve esnek düşünmenin değerli olduğunu bilir, ancak bunu matematikle ilişkilendirmez. Bunun yerine, matematik zamanını kurallara uyulması ve uyumlu olunması gereken bir alan olarak görürler. Ancak matematiği yaratıcılık, açıklık ve alışılmışın dışında düşünmeyle birleştirdiğimizde, harika bir şekilde özgürleştirici olur. Bu, herkesin bilmeyi ve deneyimlemeyi hak ettiği bir şeydir ve bunu yaptıklarında geriye bakmazlar.

Derin ve esnek düşünmenin avantajları hayatın tüm konuları ve yolları için geçerlidir. İnsanların gelecekte hangi sorunları çözmeleri gerekeceğini bilmiyoruz, ancak bunlar muhtemelen hiç hayal etmediğimiz sorunlar olacaktır. Zihnimizi hızla yeniden üretebileceğimiz içeriklerle doldurmanın, gelecekteki sorunları çözmemize yardımcı olması pek olası değildir; bunun yerine, zihnimizi derin, yaratıcı ve esnek düşünmeye eğitmek çok daha faydalı görünüyor. Beyinleri incelenen "öncülerin" düşüncelerinin, normal insanların düşüncelerinden daha esnek olduğu bulundu. Sorunlara farklı şekillerde yaklaşmayı ve sadece bir hafızaya güvenmemeyi öğrenmişlerdi. Hız ve sabit yaklaşımlar bizi ancak bir yere kadar götürecektir. Eğitim dünyasında ve ötesinde, hepimiz hız ve ezberlemenin faydaları hakkındaki varsayımları sorgulamalı ve bunun yerine esnek ve yaratıcı öğrenmeye odaklanmalıyız. Bu, öğrenenler olarak kendi ve başkalarının potansiyelini açığa çıkarmamıza yardımcı olacaktır.

6

İşbirliğine Sınırsız Bir Yaklaşım

TİLK BEŞ ANAHTARÖğrenme ve yaşama potansiyelimizin sınırsız gücünü açığa çıkarmamıza yardımcı olan bu fikirler hakkındaki bilgiden yararlanın:

- beyin esnekliği ve büyümesi
- zorlukların ve hataların beynimiz, inançlarımız ve zihniyetlerimiz
- üzerindeki olumlu etkisi
- beyin bağlantısını artıran çok boyutlu bir içerik yaklaşımı esnek
- düşünme

Tüm bu anahtarlar insanları açabilir ve bazen tek bir anahtar inanılmaz derecede özgürleştirici olabilir. Örneğin, belirli bir alanda öğrenemeyeceğinize veya yalnızca hızlı düşünenlerin bunu başarabileceğine inanıyorsanız, bu fikirlerin yanlış olduğunu öğrenmek sizi seçtiğiniz yolu takip etmeye özgürleştirebilir. Bu bölümde, insanları açmak için çalışan altıncı bir anahtar paylaşacağım, ancak bu aynı zamanda açılmanın bir ürünü de olabilir. Anahtar, insanlarla ve çok sayıda fikirle bağlantı kurmaya odaklanır. Bağlantılar ve işbirlikleri, öğrenme ve yaşama sürecine muazzam miktarda şey sunar.

ÖĞRENME ANAHTARI #6

İnsanlarla ve fikirlerle bağlantı kurmak, sinir yollarını ve öğrenmeyi güçlendirir.

İşbirliği Neden Önemlidir?

Yaşamım boyunca, bazıları araştırma yoluyla, bazıları kişisel deneyim yoluyla, işbirliği ve bağlantının şaşırtıcı sonuçlar ürettiği az sayıda büyüleyici durumla karşılaştım. Bunlardan bazıları öğrenmeyle, bazıları eşitlik arayışıyla ve bazıları da şiddetli muhalefete rağmen fikirlerin ilerlemesiyle ilgiliydi. Bu farklı vakaların hepsi, nörobilimin de gösterdiği bir şeye ışık tutuyor: Başkalarının fikirleriyle bağlantı kurduğumuzda, beyinlerimiz ve yaşamlarımız için birçok fayda var.

Austin'deki Teksas Üniversitesi'nde matematikçi olan Uri Treisman, Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de ders veriyordu. Uri, Berkeley'deyken kalkülüs alan Afrikalı Amerikalı öğrencilerin yüzde 60'ının dersten kaldığını fark etti. Bu, birçoğunun üniversiteyi tamamen bırakmasına neden oldu. Uri daha fazla üniversite verisine bakmaya başladı ve hiçbir Çinli Amerikalı öğrencinin kalkülüste başarısız olmadığını gördü, bu yüzden şu soruyu sordu: Bu iki kültürel grup arasındaki fark nedir ve bu tutarsızlığa neden oluyor gibi görünüyor?

Uri ilk önce diğer matematik fakültesi öğrencilerine bunun sebebinin ne olduğunu düşündüklerini sordu. Onlar da bir dizi sebep sıraladılar: belki de Afro-Amerikan öğrenciler üniversiteye düşük matematik puanlarıyla veya yetersiz bir matematik geçmişiyle geldiler; belki de daha az zengin evlerden geliyorlardı. Bu önerilen sebeplerin hiçbiri doğru değildi. Uri, öğrencileri iş başında inceleyerek bir fark buldu: Afro-Amerikan öğrenciler matematik problemleri üzerinde kendi başlarına çalışırken, Çinli-Amerikan öğrenciler iş birliği içinde çalışıyordu. Çinli-Amerikan öğrenciler, kendilerine verilen matematik problemleri üzerinde yurtlarında ve yemekhanelerde çalışıyor ve bunlar hakkında birlikte düşünüyorlardı. Buna karşılık Afro-Amerikan öğrenciler yurt odalarında tek başlarına çalışıyorlardı ve problemler üzerinde zorlandıklarında "matematik insanı" olmadıklarına karar verip pes ediyorlardı.

Uri ve ekibi, renkli öğrenciler de dahil olmak üzere daha savunmasız öğrenciler için atölyeler kurdu. Uri'nin "zorlayıcı ama duygusal olarak destekleyici bir akademik ortam" olarak tanımladığı bir ortam.[1]Atölyelerde öğrenciler birlikte matematik problemleri üzerinde çalıştılar ve en üst düzeyde başarıya ulaşmak için neler gerektiğini birlikte düşündüler.

farklı sorunlar. Atölyelerden elde edilen akademik gelişme önemliydi. İki yıl içinde, Afro-Amerikan öğrencilerin başarısızlık oranı sıfıra düştü ve atölyelere katılan Afro-Amerikan ve Latin öğrenciler beyaz ve Asyalı sınıf arkadaşlarından daha iyi performans gösteriyordu. Bu etkileyici bir sonuçtu ve Uri bu yaklaşımı Austin'de sürdürdü. Yaklaşımı artık iki yüzden fazla farklı yüksek öğrenim kurumunda kullanılıyor. Uri, deneyim hakkında yazarken şunları söylüyor:

> *Oryantasyonumuzda öğrencileri, üniversitede başarılı olmanın, akranlarıyla birlikte çalışmalarını, kendilerine ortak entelektüel ilgi alanları ve ortak profesyonel hedeflere dayalı bir topluluk yaratmalarını gerektireceğine ikna edebildik. Ancak, onlara birlikte nasıl çalışacaklarını öğretmek biraz çaba gerektirdi.*
>
> *Ondan sonra gerçekten çok ilkel bir pedagoji vardı.*[2]

Öğrencilere okulda on üç yıl geçirdikten sonra birbirleriyle nasıl işbirliği yapacaklarını öğretmek için çaba sarf edilmesi, okul sistemimizdeki sorunlara işaret ediyor. Burada ortak kalıp, öğretmenlerin ders anlatması ve öğrencilerin sorunları tek başlarına çözmesidir. Atölyeleri yöneten ekip, üniversitede başarının başkalarıyla çalışmayı ve iyi bağlantılar kurmayı gerektirdiğini belirtmekte haklıydı. Birçok kişi bunu biliyor, ancak öğrenmede işbirliğinin hala bir rolü olmadığını düşünüyorlar. Uri ve ekibi öğrencileri birlikte çalışmaya teşvik ettiğinde, matematiksel öğrenme yolları değişti ve başarıya ulaştılar. Bu başarı hikayesi üniversitede kalkülüs öğrenmekle ilgiliydi, ancak başka herhangi bir dersi de değiştirebilir ve benzer sonuçlar bekleyebiliriz.

Öğrencilerin öğrenmekten vazgeçmelerinin bir nedeni de öğrenmeyi zor bulmaları ve mücadelelerinde yalnız olduklarını düşünmeleridir. Öğrenciler birlikte çalıştıklarında ve herkesin işin bir kısmını veya tamamını zor bulduğunu keşfettiklerinde önemli bir değişim gerçekleşir. Bu, öğrenciler için kritik bir andır ve herkes için öğrenmenin bir süreç olduğunu ve engellerin yaygın olduğunu anlamalarına yardımcı olur.

Öğrencilerin öğrenme yollarının değişmesinin bir diğer nedeni de fikirleri birbirine bağlama fırsatı elde etmeleridir. Başka birinin fikriyle bağlantı kurmak hem daha yüksek bir anlayış seviyesi gerektirir hem de bunu geliştirir. Öğrenciler birlikte çalıştıklarında (matematik, fen, diller, İngilizce - her şeyi öğrenirken) fikirler arasında bağlantı kurma fırsatı elde ederler ve bu da onlar için doğal olarak değerlidir.

Benzer şekilde kayda değer bir bulgu, büyük ölçekli bir test programının sonuçlarından geldi. 2012'de, PISA değerlendirmeleri (daha önce belirtildiği gibi, dünya çapında on beş yaşındakilere verilen uluslararası testler) erkeklerin Otuz sekiz ülkede matematikte kızlardan daha yüksek seviyede başarı elde edildi.[3]Bu sonuç hayal kırıklığı yarattı ve şaşırtıcıydı. ABD'de ve diğer birçok ülkede, kız ve erkeklerin okuldaki başarıları eşittir. Bu bana testlerin öğrencilerin gerçekte bildiklerini ve yapabildiklerini çarpıtma yollarını bir kez daha hatırlattı.

Bu, PISA ekibinin kaygının bir faktör olarak ele alındığı bir rapor yayınladığında vurgulanmıştır. Yapılan analizde, kız ve erkek çocukları arasındaki başarı farkının, kız çocuklarının daha düşük özgüvene sahip olmasıyla tamamen açıklandığı görüldü.[4]Matematik başarısında cinsiyet farkı gibi görünen şey aslında matematik güven seviyelerindeki bir farktı. Kızlar bireysel matematik testlerine girdiklerinde daha kaygılı hale geldiler, bu da iyi bilinen bir olgudur kurulmuş,[5]ve herhangi bir eğitimcinin test performansına dayanarak karar vermeden önce duraksamasını sağlaması gereken bir konu.

Farklı test koşullarının etkisi ve eşitsizlikleri azaltmak için iş birliğinin potansiyeli, PISA ekibinin gerçekleştirdiği başka bir değerlendirmede de gösterildi. Her zamanki bireysel matematik testine ek olarak, iş birlikçi problem çözme değerlendirmesi yaptılar. Bu değerlendirmede öğrenciler diğer öğrencilerle değil, bir bilgisayar aracısıyla iş birliği yaptılar. Aracın fikirlerini benimsemeleri ve bağlantı kurmaları ve üzerine inşa etmeleri gerekiyordu Karmaşık sorunları işbirlikçi bir şekilde çözmelerini sağlamak.[6]Bana göre bu, bir öğrencinin bireysel bir matematik sınavında ürettiğinden çok daha değerli bir şeyi ölçüyor. Öğrencilerden, bilgiyi bireysel olarak yeniden üretmeleri yerine, başkalarının fikirlerini göz önünde bulundurmaları ve karmaşık bir problemi çözmek için onlarla çalışmaları isteniyor. Bu, öğrencilerin hazırlandıkları iş dünyasıyla da daha tutarlı.

Elli bir ülkede uygulanan işbirlikçi problem çözme testinde kızlar her ülkede erkeklerden daha iyi performans gösterdi. Bu dikkate değer sonuca iki sonuç daha eşlik etti: Avantajlı ve dezavantajlı öğrenciler arasında sonuçlarda önemli bir fark yoktu, nadir ve önemli bir bulgu. Ve bazı ülkelerde çeşitlilik performansı artırdı. Ekip, bazı ülkelerde "göçmen olmayan" öğrencilerin daha fazla sayıda "göçmen" öğrencinin olduğu okullarda olduklarında daha yüksek seviyelerde başarı elde ettiğini buldu, bu harika bir sonuç, çeşitli öğrenen topluluklarının öğrencilerin daha iyi işbirlikçileri olmalarına yardımcı olduğunu gösteriyor.

PISA'nın işbirlikçi problem çözme değerlendirmesinin sonuçları, eşitlik arayışına ışık tutuyor ve ayrıca bireysel testlerin ayrımcı doğasını da ortaya koyuyor; bu, yüksek riskli testler konusunda kaygılanan herkesin tamamen anladığı bir şey. Kızlar için, bir bilgisayar aracısıyla bile olsa, iş birliğinin güven seviyelerini artırması ve daha yüksek seviyelerde başarı elde etmelerine neden olması ne anlama geliyor? Benzer şekilde, Afro-Amerikan öğrencilerin iş birliği yaptıklarında kalkülüste başarısız olmaktan, daha önce daha başarılı olan diğer öğrencileri geride bırakmaları ne anlama geliyor? Bu araştırma, iş birliğinin yalnızca kızlar veya renkli öğrenciler için değil, tüm öğrenciler ve düşünürler için potansiyelini ortaya koyuyor. Başka birinin fikirleriyle bağlantı kurduğunuzda, beyninizi,

anlayışınız ve bakış açınız.

Sinir bilimciler de işbirliğinin önemini biliyorlar. Araştırmalar, insanlar işbirliği yaptığında medial orbitofrontal korteks ve frontoparietal ağın aktive olduğunu gösteriyor, bu ikinci ağ, gelişime yardımcı oluyor Yönetici işlevler.[7]Sinirbilimciler bu farklı beyin bölgelerine "sosyal beyin" adını verirler. İşbirliği yaptığımızda, beyinlerimiz başkalarının düşüncelerini anlamlandırma ve etkileşim kurmayı öğrenme gibi karmaşık bir görevle görevlendirilir. Sosyal biliş, günümüzdeki sinirbilimsel araştırmaların çoğunun konusudur.

İş birliği, öğrenme, üniversite başarısı, beyin gelişimi ve eşitlikçi sonuçlar yaratmak için hayati önem taşır. Tüm bunların ötesinde, özellikle çatışma ve ihtiyaç zamanlarında, kişilerarası bağlantılar kurmak faydalıdır.

Victor ve Mildred Goertzel, topluma büyük katkılarda bulunmuş yedi yüz kişiyi inceledi ve en az iki biyografiye konu olmuş kişileri, örneğin Marie Curie ve Henry Ford'u seçti. İnanılmaz bir şekilde, ünlü erkek ve kadınların yüzde 15'inden azının destekleyici ailelerde büyüdüğünü; yüzde 75'inin "yoksulluk, istismar, uzaktaki ebeveynler,

alkol bağımlılığı, ciddi hastalıklar" ve diğer önemli sorunlar.[8]Çalışmaları 1960'larda yürütüldü. Klinik psikolog Meg Jay, ilginç çalışmasında*Wall Street Dergisi*Dayanıklılık üzerine yazılan bir makalede, benzer sonuçların bugün de bulunabileceği bildiriliyor ve aşırı koşullarda büyüyen insanlara örnek olarak Oprah Winfrey, Howard Schultz ve LeBron James gösteriliyor. zorluk.[9]

Jay, uzun yıllar boyunca dayanıklılığı inceledi ve zorluklarla başa çıkan insanların genellikle daha iyi durumda olduğunu, ancak bazılarının düşündüğü gibi "geri sıçrama" yoluyla değil, iyileşme sürecinin zaman aldığını ve bir sıçramadan çok bir mücadele olduğunu belirtti. Ayrıca zorluklardan eninde sonunda faydalanan, daha güçlü ve dayanıklı hale gelenlerin, bunu öz inançlarını koruduklarında, "içlerindeki savaşçıya sahip çıktıklarında" ve diğer insanlarla bağlantı kurduklarında başardıklarını belirtti. Zorlukların üstesinden gelen ve bunlar tarafından yenilmeyen insanların ortak noktası, ihtiyaç duydukları zamanlarda hepsinin birine -bir arkadaş, bir aile üyesi veya bir meslektaş- ulaşması ve bu bağlantıların onların hayatta kalmalarına ve güçlenmelerine yardımcı olmasıdır.

İşbirliğinin Gücü: İki Vaka

Kendimi zorbalık davranışının kurbanı olarak buldum ve işbirlikleri sayesinde bunun üstesinden gelebildim. Zorbalık, King's College London'dan Stanford'a taşındığımda başladı. Doktoramı yeni bitirmiştim ve demografik olarak benzer öğrenci popülasyonlarına sahip ancak matematiği çok farklı şekilde öğreten iki okul hakkında çok dikkatli ve ayrıntılı bir çalışma yürütmüştüm. Çalışma o yıl Birleşik Krallık'taki eğitim alanındaki en iyi doktora çalışması ödülünü kazandı. Çalışmayla ilgili kitap da eğitim alanındaki en iyi kitap ödülünü kazandı.

Öğrenciler on üç yaşından on altı yaşına kadar üç yıl boyunca tüm sınıf seviyelerini takip etmeyi seçtim. Öğrencilerin matematik üzerinde çalışmalarını izleyerek üç yüz saatten fazla ders gözlemi yaptım. Üç yıllık çalışmanın her yılında öğretmenlerle ve öğrencilerle görüşmeler yaptım. Ayrıca öğrencilere değerlendirme olarak uygulamalı matematik problemleri verdim ve öğrencilerin puanlarını ve İngiltere ulusal sınavlarındaki sorulara yaklaşımlarını dikkatlice analiz ettim. Sonuçlar aydınlatıcıydı ve İngiltere genelindeki gazetelerde yer aldı. İngiltere'deki (ve ABD'deki ve dünyadaki diğer birçok ülkedeki) çoğu okul tarafından kullanılan geleneksel yöntemlerle eğitim veren, bir öğretmenin yöntemleri açıkladığı ve öğrencilerin kapalı kitap soruları üzerinde çalıştığı okulda, öğrenciler çoğunlukla matematiği sevmiyordu ve ulusal sınavlarda önemli ölçüde düşük seviyelerde puanlar aldılar.

Sınavda, matematiği açık ve uygulamalı projelerle öğrenen öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür.[10]

Öğrencilere, tamamlanması birkaç ders süren ve öğrencilerin yöntemleri farklı şekillerde kullanmalarını ve uygulamalarını gerektiren projeler aracılığıyla eğitim veren okulda, öğrenciler matematiği daha çok sevdiler ve 100'den fazla puan aldılar. ulusal sınavda önemli ölçüde daha yüksek seviyeler.[11]Proje okulundaki öğrenciler, her soruya düşünmek ve çeşitli yöntemleri uygulamak için bir fırsat olarak yaklaştıkları için geleneksel olarak öğrenen öğrencilerden daha iyi performans gösterdiler; oysa geleneksel olarak öğretilen öğrenciler, hafızalarından bilgileri hatırlamaya çalışarak sorulara yaklaştılar. Ayrıca, geleneksel yaklaşım kızlar ve erkekler arasında ve farklı sosyal sınıflardan gelen öğrenciler arasında eşitsizlikleri sürdürdü. Öğrenciler proje tabanlı okula başladıklarında mevcut olan bu eşitsizlikler, çalışmanın üç yılı boyunca ortadan kaldırıldı.

Bir takip çalışmasında, her okuldan, şu anda yaklaşık yirmi dört yaşında yetişkin olan ve ulusal sınavda eşdeğer seviyelerde puan almış bir grup öğrenciyle çalıştım. Bu, okula katılan öğrencilerin Proje okulundaki öğrencilerin daha profesyonel ve daha yüksek maaşlı işlerde çalıştıkları görüldü.[12]Yetişkinler, iş yerinde okul matematiği yaklaşımını kullandıklarını bildirdiler: Sorular sormak, yöntemleri uygulamak ve uyarlamak ve beğenmediklerinde işlerini değiştirmek veya terfi almak için başvuruda bulunmak konusunda daha proaktif olmak. Geleneksel okuldaki yetişkinler, okulda öğrendikleri matematiğin hiçbirini kullanmadıklarını ve pasif

Okulda benimsemeleri gereken yaklaşımı hayatlarına yansıtmaları gerekiyordu.

Doktora çalışmamı tamamladıktan sonraki yaz, Yunanistan'ın Atina kentinde düzenlenen bir konferansta çalışmanın sonuçlarını sunduğumda, Stanford Eğitim Yüksek Okulu dekanı ve matematik araştırma komitesi başkanı bana yaklaştı. İkisi de izleyiciler arasındaydı ve bana yeni bir matematik eğitimi profesörü aradıklarını söylediler. Stanford'da çalışmayı düşünmemi istediler. O zamanlar, King's College'da araştırmacı ve öğretim görevlisi olarak çok mutluydum ve onlara ilgilenmediğimi söyledim. Ancak sonraki birkaç ay boyunca bana Kaliforniya'nın resimli kitaplarını gönderdiler ve Stanford ve Kaliforniya'yı deneyimlemek için bir görüşmeye gelmem konusunda beni ikna ettiler. Ne yaptıklarını biliyorlardı ve sonunda Kaliforniya sahilinde birkaç gün geçirmeyi kabul ettiğimde büyülendim. O yılın ilerleyen zamanlarında Stanford'a taşındım.

Orada geçirdiğim birkaç ayın ardından, matematik bölümündeki James Milgram'dan benimle görüşmek istediğini söyleyen bir e-posta aldım. Onun hakkında pek bir şey bilmiyordum ve matematik bölümündeki ofisinde onunla görüşmeyi kabul ettim. Rahatsız edici bir görüşmeydi, bana ABD'deki öğretmenlerin matematiği anlamadığını ve araştırma kanıtlarımı ABD'de kamuoyuna açıklamamın tehlikeli olacağını söyledi. Elbette bu fikre karşı çıktım ama o ilgilenmedi. Şok olmuş bir şekilde toplantıdan ayrıldım ama o görüşmenin önemi, onun daha sonra yapmayı seçtiği şeyle kıyaslandığında sönük kalıyordu.

Sonraki birkaç yıl içinde, Ulusal Bilim Vakfı başkanlık ödülü aldım; bunlar STEM disiplinlerinde en umut vadeden araştırmacılar olarak kabul edilen kişilere verilir. Bu, İngiltere'deki çalışmamla benzer bir ABD çalışması için fon sağladı. Yeni çalışma için, lisansüstü öğrencilerden oluşan bir ekip ve ben, farklı yaklaşımlarla eğitim veren üç farklı lisede dört yıl boyunca yaklaşık yedi yüz öğrenciyi takip ettik.

Çalışma, İngiltere'deki çalışmayla benzer sonuçlar üretti. Karmaşık problemler için farklı yöntemler kullanarak ve uygulayarak matematiği aktif olarak öğrenen öğrenciler, bir öğretmenin prova ettiği yöntemleri yeniden üretenlerden önemli ölçüde daha yüksek seviyelere ulaştı. Yine, öğrenciler matematik hakkında önemli ölçüde farklı fikirler geliştirdiler ve daha aktif öğrenen öğrenciler matematiğe devam etmeye on kat daha istekliydiler lise sonrası.[13]Matematiği pasif bir şekilde, bir öğretmenin problemleri çözmesini izleyerek öğrenenler arasında, yüksek başarı gösteren öğrenciler bile matematiği bırakıp bir daha matematik dersi içermeyen bir gelecek kurmak için sabırsızlandıklarını söylediler.

Bu çalışmanın sonuçları ortaya çıkmaya başladığında, Milgram beni bilimsel suistimalle suçladı. Bu, Stanford'un yasa gereği soruşturması gereken ve kariyerimi sonlandırabilecek çok ciddi bir suçlamaydı. Son dört beş yıldır topladığımız tüm verileri kıdemli Stanford profesörlerinden oluşan bir gruba vermem gerekiyordu. Stanford, Milgram'ın iddiasını araştırdı, sonuçlarımızı sorgulamak için hiçbir neden olduğuna dair hiçbir kanıt bulamadı ve soruşturmayı sonlandırdı. Ancak Milgram henüz işini bitirmemişti ve bir sonraki hamlesi bir yalan koleksiyonu yazıp bunları çevrimiçi olarak yayınlamaktı. İlk başta, Stanford'un tavsiyesi üzerine bunu görmezden gelmeye karar verdim. Ancak, olayların tamamından etkilenmedim ve İngiltere'ye geri dönmeye karar verdim.

Sussex Üniversitesi'ndeki sonraki üç yıl boyunca çalışmalarımı finanse eden prestijli bir Marie Curie bursu aldım. Yeni bir kıyı ortamının son birkaç ayın anılarını silmeye yardımcı olacağını ve iki kızıma (altı aylık ve dört yaşında) büyümek için iyi bir yer sağlayacağını umuyordum. Ancak sonraki üç yıl içinde insanların Milgram'ın iddialarını okuduğunu ve inandığını fark ettim.

Milgram, okul matematiğindeki reformları durdurma misyonunda tek değildi ve komploculara da benim hakkımda web sitelerine yalanlar yazdılar, verileri uydurduğumu ve İngiltere çalışmamdaki okulların "sadece zihnimde var olduğunu" söylediler. Reformları durdurmak için çalışan kişilere özel olduğunu düşündükleri bir sitede, içlerinden biri "Bu olabilecek en kötü senaryo, en iyi üniversitelerden birinde, verileri olan bir araştırmacı." yazdı. Eğitim alanındaki hizmetleri nedeniyle papa tarafından şövalye ilan edilen inanılmaz bir bilim insanı olan doktora danışmanım Paul Black, Amerikalı profesörlerin saldırılarından dehşete düşmüştü ve onlara yazdı, ancak bunun da bir önemi olmadı.

Stanford Eğitim Enstitüsü, doldurulmamış olan Stanford'daki pozisyonuma geri dönmemi düzenli olarak istedi ve Kaliforniya'dan ayrıldıktan üç yıl sonra, soğuk bir Şubat günü, bunu düşünmeye başladım. Kızlarımı yerel ilkokula götürmek için o karanlık sabahın şiddetli yağmuruyla mücadele etmiştim. Eve dönüp kurulandığımda, dizüstü bilgisayarımı açtığımda eski Stanford meslektaşlarımdan birinden gelen bir e-postayı buldum, tekrar geri dönüp dönmeyeceğimi soruyordu. Belki soğuk havaydı, belki de yağmurdu, emin değilim, ama ilk kez kendi kendime "Belki de geri dönmeliyim." diye düşündüm. Aynı zamanda, bana karşı yürütülen iftira kampanyasını durdurmak için mücadele edersem geri döneceğime dair kendime söz verdim.

Birkaç ay sonra Stanford'daki görevime geri döndüm. Birçok kişi, gri İngiltere havasını Kaliforniya'nın güneşli mavi gökyüzüyle değiştirmek için geri döndüğümü varsaydı. Bunun bir parçası bu olabilir, ancak İngiltere'de yaşadığımda gerçekten özlediğim şey Kaliforniya'daki insanların sıcaklığıydı ve daha genel olarak ABD'de. ABD'deki yıllarım boyunca, birçok öğretmen tarafından işimin onlara gerçekten yardımcı olduğu hissettirilmişti.

Neyse ki, Stanford'daki eğitim okulu artık yeni bir dekan atamıştı - Claude Steele adında, stereotip tehdidi konusunda öncü çalışmalar yapan muhteşem bir adam. Milgram ve arkadaşlarının ne yaptığına dair ayrıntılara baktı.

arkadaşlarım benim hakkımda ve diğer yazıları hakkında yazmışlardı. Milgram'ın ortak yazarlarından biri olan Wayne Bishop, bir gazete makalesinde Afrikalı Amerikalı öğrencilerden "pickaninnies" olarak bahsetmişti. Claude, uğraştığımız insanların türünü hemen fark etti. Birlikte oldukça basit bir strateji üzerinde karar kıldık: Onların taciz ve zorbalığının ayrıntılarını yazıp yayınlamam için bir plan yaptık.

Cuma akşamını net bir şekilde hatırlıyorum. Diğer eğitim fakültesi öğrencileri bir parti için toplanıyordu. Ben evde kaldım ve erkeklerin zorbalık davranışlarını ayrıntılı olarak anlatan yeni web sayfamı kamuoyuna duyuran butona tıkladım.[14]İşte o zaman her şey değişti. O gece ben de Twitter'a katıldım ve ilk gönderim akademik zorbalığın ayrıntılarına bağlandı. Orman yangını gibi yayıldı ve hafta sonu web sayfam eğitimde en çok tweetlenen hikaye oldu. Kırk sekiz saat içinde ABD'nin dört bir yanından muhabirler tarafından arandım ve olayları ayrıntılarıyla anlatan haberler yayınladılar.

Sonra başka bir şey oldu. Diğer kadın profesörlerden ve bilim insanlarından e-postalar almaya başladım. Birkaç gün içinde yaklaşık yüz e-posta aldım, hepsi sempatikti ve çoğu üniversitelerde erkeklerin zorbalık davranışlarına dair hikayeleri anlatan diğer kadınlardandı. E-posta koleksiyonu üniversite kültürünün açık bir suçlamasıydı ve yüksek öğrenimde cinsiyet eşitliğine ulaşmaktan çok uzak olduğumuzun bir işaretiydi. Bu kitabı okuyan herkesin 2013'te üniversite bölümlerinin kadınlara karşı ayrımcılık yapmaya devam etmeyeceğini düşüneceğinden eminim, ancak e-postaları okuyunca kadınların STEM alanlarına ait olmadığını düşünen, iktidar pozisyonlarında hâlâ çok sayıda erkeğin olduğu açıktı. Muhtemelen ayrımcı fikirlerinin kapsamının farkında değillerdi ve bu açıklamayı yapmama şaşırırlardı, ancak okuduğum mektuplarda ayrıntılı olarak açıklanan kadınların çalışmalarını bastırma eylemleri ayrımcılığı açıkça ortaya koydu.

Erkeklerin zorbalık ve ayrımcı davranışlarının ayrıntılarını yayınlamadan önce, düşüncelerim ve hislerimin etrafına şimdi iç duvarlar gibi görünen bir şey inşa ederek kendimi korumaya çalışmıştım. Erkeklerin davranışları hakkında düşünmekten veya isimlerini duymaktan kaçınmaya çalışmıştım. Stanford, Milgram'ın suçlamaları hakkında kimseye bir şey söylemememi önermişti. Ancak bu tavsiyeye uyarak, bana yardım edebilecek meslektaşlarımdan ve arkadaşlarımdan (ve avukatlardan!) da kendimi soyutladım.

İstismarlarının detayları ortaya çıktıktan haftalar ve aylar geçtikçe, ancak sıcaklık olarak tanımlayabileceğim bir şey hissetmeye başladım; on binlerce öğretmen, matematikçi, bilim insanı ve diğerlerinden gelen destek sıcaklığını. İçimde ördüğüm duvarlar erimeye başladı ve daha açık hale geldim. Birkaç ay sonra diğer matematik eğitimi akademisyenlerine bir açılış konuşması yapıyordum. Kişiler birbiri ardına ayağa kalkıp çalışmalarına yönelik saldırıların ayrıntılarını verdiler; aynı adamlar tarafından. Bu adamların araştırma çalışmalarındaki öğretmenleri kovdurduklarını ve benim gibi matematik öğretimini ve öğrenimini daha eşitlikçi hale getirmenin yollarını araştıran araştırmacıları hedef aldıklarını duydum. Bazıları ayağa kalkıp matematik eğitimi alanının zorbalara karşı duracak birine ihtiyaç duyduğunu söyledi; yol gösterecek birini istediler ve bana teşekkür ettiler.

Aylar ve yıllar geçtikçe, bana destek yağmaya devam etti. Ayrıca, erkeklerin saldırgan davranışlarının boyutunun giderek daha fazla farkına vardım. İlgili erkekler, ülke çapındaki ilçelerde matematik öğretiminde herhangi bir değişikliği durdurmak için kampanya yürütmüş ve öğretmenlere, ilçe liderlerine ve velilere zorbalık yapmışlardı. Aynı zamanda, Başkan Obama'nın öncülük ettiği girişimler ve değişime ihtiyaç duyulduğuna dair daha geniş bir farkındalıkla eğitimde yeni bir döneme giriyorduk.

Saldırıların başlattığı travmayı geride bıraktım ve kanıtları daha geniş bir şekilde paylaşmak için ilham aldım - çevrimiçi kurslarda ve youcubed'da. Bunu yazarken, zorbalık davranışını ifşa ettiğim geceden bu yana altı yıldan fazla zaman geçti ve bu süre zarfında milyonlarca hit, indirme, takip aldık ve ABD'deki okulların yaklaşık yarısı derslerimizi ve materyallerimizi kullanıyor. İronik olarak, bu kadar büyük bir takipçi kitlesine sahip olmamızın nedenlerinden biri de insanların beni zorbalara karşı dik dururken görmeleriydi. Arkadaşlarım bana sık sık Milgram'a çiçek göndermem gerektiğini söylüyor çünkü eşitlikçi matematik öğretimi üzerine araştırmalarımın çok daha fazla insana ulaşmasına yardımcı oldu.

Çalışmalarıma ve dürüstlüğüme yönelik saldırılarla ilgili hikayemi paylaşmak, benim için dönüştürücü olan bir bağ kurma sürecini başlattı. Kamuoyuna açıklamadan önce saldırının yüküyle tek başıma yürüyordum; ancak sonrasında insanlar bana ulaşmaya başladı. Diğer insanların desteği içimde fark edilir bir değişim başlattı. Belki de bu değişimin daha çok farkındayım çünkü çok kötü incinmiştim, çok içime kapanmıştım ve sonra bir geçiş döneminden geçmiştim. "Seni öldürmeyen şey seni daha güçlü kılar" ifadesi benim için doğruydu çünkü saldırıların üstesinden gelmekten geldiğini bildiğim bir güç geliştirdim.

Hikayemi ve deneyimimi paylaşma süreci boyunca kurduğum bağlantılar bana ve bağlantı kurduğum insanlara yardımcı oldu. Başkalarıyla bağlantı kurarak kapalı olmaktansa nasıl kilidi açılmış ve açık olabileceğimi öğrendim.

Zorbalar hala peşimden geliyor, özellikle de sosyal medyanın anonimliği ve mesafesi sayesinde yardım görenler. Eğitimin iyileştirilmesi için çalışan bir kadın hakkında hakaretler savurabileceklerini ve küfürlü sözler yazabileceklerini düşünüyorlar, ama ben artık çok daha güçlü bir insanım. Saldırgan saldırılar okuduğumda tutunduğum bir fikir şu: "Eğer tepki almıyorsanız, muhtemelen yeterince yıkıcı olmuyorsunuzdur."

Eğitim, birçok kişiyi başarısızlığa uğrattığı için statükoya meydan okumamız gereken bir sistemdir. Bu yüzden ben

Her zaman en iyi olduğu varsayılan şeye alternatifler sunarım ve insanlar bana saldırganca yaklaşır, saldırganlıklarını görmezden gelebilirim, çünkü önerdiğim şeyin onları bir şekilde etkilediğini biliyorum. Saldırgan tepkiye farklı yaklaşmayı öğrendim - beni üzmesine veya kendimden şüphe etmeme neden olmasına izin vermek yerine, bunu bir fırsat olarak görüyorum.

Bu değerli bir zihniyet değişikliğidir. Öğrenmede veya iş yerinde üretken bir değişiklik yapmaya veya yeni bir şey önermeye çalışırsanız ve insanlar saldırganlaşırsa veya sizinle alay ederse, eleştirilerini bir fark yarattığınızın işareti olarak görmeye çalışın. Geri tepme olumlu bir işarettir; insanların tüylerini diken diken eden fikirlerin güçlü olduğu anlamına gelir. Barnum & Bailey Sirki'nin kurucusu (ayrıca filmin konusu) şovmen Phineas T. Barnum *En Büyük Gösterişçi*Hugh Jackman'ın başrol oynadığı) bir zamanlar şöyle demişti: "Herkes gibi olarak kim fark yarattı?"

Bu alıntıyı çok seviyorum. Bana bazı insanların yeni fikirleri kabul etmesinin asla kolay olmayacağını, ancak bunların çok önemli olduğunu anlamama yardımcı oluyor. İnsanların kabul etmesi en zor olan fikirler, statükoya aykırı olanlardır ve bunlar hepsinin en önemlileri olabilir. Nöroplastisiteden elde edilen kanıtlara dayalı yeni öğrenme yöntemleri hakkında ders verdiğimde, dinleyicilerime yeni kanıtları başkalarıyla paylaştıklarında tepki alabileceklerini söylüyorum. İnsanlar zekanın ve öğrenme yeteneğinin genetik olarak belirlendiği fikrine o kadar yatırım yapmış durumdalar ki, özellikle de bu inançlarından faydalananlar kendileriyse, aksini iddia eden her türlü fikre direniyorlar. Deneyimlediğim ve deneyimlemeye devam ettiğim saldırgan davranışlar beni yalnızca daha güçlü kılmakla kalmıyor; aynı zamanda önemli araştırma fikirlerinin ve kanıtların daha da yayılmasına yardımcı olabiliyor, ki bu da hatırlanması gereken bir şey.

İnsanlar bana yıllarca katlandığım tacizle nasıl başa çıktığımı sorduklarında, dürüstlüğümü ve bir araştırmacı ve bir insan olarak değerimi zedeleyen taciz, benim için her şeyi değiştiren bir eylem olduğunu çok net bir şekilde biliyorum. Deneyimlerimi başkalarıyla paylaşmam ve dünyanın dört bir yanından benimle iletişime geçen eğitimcilerin ve bilim insanlarının inanılmaz tepkisiydi. Sakladığım yaraları iyileştiren, bazıları şahsen, çoğu çevrimiçi olmak üzere insanlarla kurduğum bağlantılar oldu. İnsanlar bana çalışmalarına saldırıldığında ne yapmaları gerektiğini sorduklarında, her zaman bağlantı kurabilecekleri insanları bulmalarını öneririm. Bunu çevrimiçi yapmak herkes için işe yaramaz, ancak bu yöntem kesinlikle her zamankinden daha erişilebilir. Bazıları için bir meslektaşınıza veya aile üyenize ulaşmak daha iyidir. Ancak nasıl yapılırsa yapılsın, başka bir kişi veya kişilerle kurulan bu bağlantı paha biçilmez olacaktır.

Ebeveynler, eğitimciler ve yöneticiler olarak, bağlantılara ve işbirliklerine yönelik sınırsız bir yaklaşımı nasıl teşvik edebileceğimiz sorusuna geçmeden önce, bir lisede başlayan ve şimdi küresel bir harekete dönüşen bir iş birliği hikayesini daha anlatmak istiyorum.

Shane liseye başladığında tüm zamanların en düşük seviyesine ulaştı. Tipik bir büyük ABD lisesine yeni başlamıştı ve oradaki deneyimi için yüksek beklentileri vardı, ancak birkaç hafta içinde bunun "yaşadığı en yalnız deneyim" olduğunu söyledi.

Shane, on binlerce kez izlenen güçlü bir videoda,[15]yabancı, ait olmayan biri gibi hissetmeyi anlatıyor. Shane'i rehberlik danışmanıyla bir randevuya götüren şey, derinlerde yatan bu boşluk hissiydi. Shane, bunun başka bir okula transferine yol açabileceğini düşündüğü için bunu kabul etti.

Bunun yerine, toplantıdan okulda beş farklı kulübe katılma önerisiyle ayrıldı. Shane ilk başta şüpheciydi, ancak kulüplere katıldı ve bazı şeylerin değiştiğini fark etmeye başladı. Koridorlarda merhaba diyebileceği insanlar vardı ve okul hayatına ne kadar çok dahil olursa, okul topluluğunun bir parçası olduğunu o kadar çok hissetti. Shane, ne kadar çok şey yaparsa, kendisi hakkında o kadar iyi hissettiğini keşfetti; ne kadar çok dahil olursa, o kadar "bağlantılı, motive ve hırslı" hissediyordu. Şimdi, bir yabancı olduğu için kendini yabancı hissettiğini düşünüyor; değişen tek şey, kendini içeriye koymasıydı ve bu her şeyi değiştirdi. Bu o kadar güçlü bir değişimdi ki Shane, deneyimlerini başkalarıyla paylaşmak ve şu anda küresel bir hareket olan şeyi başlatmak için ilham aldı
— gençlerin başkalarıyla daha kişisel bağlar kurmalarına yardımcı olmak.

Shane başlangıçta okulunda bir toplantı düzenleyerek diğer öğrencilerin başkalarıyla bağlantı kurduklarında neler olabileceğini öğrenmelerine yardımcı olma ve ardından onları ilgi duydukları kulüplerle eşleştirme fikrini ortaya attı. Yaklaşık elli öğrenci bekliyorlardı ancak haber yayıldı ve yedi farklı okuldan dört yüz öğrenci toplantıya katıldı. Ertesi yıl bu sayı bine çıktı ve sayılar her yıl artmaya devam etti. Shane, şu anda yüz ülkede öğrencilere ulaşan konuşma programlarıyla on milyondan fazla insanı etkileyen "Beni de Say" hareketini başlattı. Shane ile bu kitap için röportaj yaptığımda, günümüz gençlerinin anlamlı bağlantılar kurmada karşılaştıkları zorlukları vurguladı:

Eğitimli fikrime göre, günümüz gençleri diğer nesillerden çok daha zor bir hayat yaşıyor. Sadece nesillerdir gördüğümüz tüm sorunlarla uğraşmakla kalmıyorlar, aynı zamanda akran baskısı, zorbalık, sosyal izolasyon gibi yetiştirilme tarzınıza ve hayatınızın gidişatına gerçekten zarar verebilecek şeylerle de uğraşıyorlar. Bunlar artık teknoloji ve akıllı telefonlar ve çevrimiçi ortamda ne kadar bağlı olsalar da gerçeklikte ve toplulukta ne kadar bağlı olmadıkları nedeniyle her çocuk için 7/24 sorunlar haline geldi. Bence bu topluluk bağlantıları bir şeyi oluşturmanın anahtarıdır; böylece dünyayı yeterince farklı görebiliriz ve daha büyük bir öz kabul ve aidiyet duygusu hissetmeye başlarız.

Çok önemli bir noktaya değiniyor ve gençler arasında daha güçlü bağlar kurma yönündeki hareketi, röportajımızda belirttiği gibi çok ihtiyaç duyulan bir amaca hizmet ediyor:

> *Ne kadar çok dahil olursanız, kendinizi topluluğa o kadar çok kaptırırsınız, kendinizi o kadar bağlı hissedersiniz ve şeyleri ne kadar farklı görürseniz, o mercek o kadar güçlenir ve şeyler o kadar yumuşak olur. Benim için kesin olarak belirleyebildiğim gerçek tanımlayıcı an, şu yerden yaşamaya başladığım zamandır: Hayatım bu andan daha büyük ve ne olup bittiğinin, içimde ne kadar karanlık veya çaresiz hissettiğimin bir önemi yok. Kesin bir inanç ve kesinlikle, hayatımın bu andan, herhangi bir andan daha büyük olduğunu biliyorum.*

Shane'in hareketi, kendilerini yalnız hisseden, evde zor zamanlar geçiren veya gençleri etkileyen sayısız sorundan herhangi biriyle karşı karşıya kalan gençler için özellikle yararlı oldu. Olumlu yönde değişenleri değişmeyenlerden ayıran temel tepkinin bakış açıları veya zihniyetleri olduğunu belirtti. Shane'in hareketi ayrıca, çevrimiçi bağlantıların olduğu bir dünyada bile (veya belki de özellikle) gerçek insan bağlantılarının herkesin ihtiyaç duyduğu ve insanların hayatlarını değiştiren bir şey olduğunu hatırlatan yararlı bir hatırlatmadır. Shane, gençlerin hayatlarının şu anda içinde bulundukları anlardan daha büyük olduğunu ve durum ne kadar zor olursa olsun, insanlarla kurulan bağlantıların sizi bu durumdan çıkardığını anlamalarına yardımcı olduğunu keşfetti.

Bağlantılar ve İşbirliklerine Sınırsız Bir Yaklaşım

Öğrencilerin başarısını ve insanların hayatlarını daha geniş anlamda tamamen değiştiren işbirliğinin olduğu durumlarla ilgili çalışmalarım ve örneklerim var. Peki bu fikirlerin bu kitapta sunduğum anahtarlarla ne alakası var—örneğin beyin gelişimi, mücadele ve çok boyutluluk hakkında? Son yıllardaki çalışmalarım ve bu kitap için gerçekleştirdiğim röportajlar bana işbirliği yapmanın ve bağlantı kurmanın farklı bir yolu olduğunu gösteriyor—sınırsız bir yol—ve öğrencilere ve başkalarına sınırsız bir yaklaşım öğrettiğimizde, bağlantıların, toplantıların ve grup çalışmalarının sonsuz derecede daha üretken, keyifli ve üretken olduğunu görüyorlar. Bu bölümün geri kalanında, işbirliğine yönelik sınırsız yaklaşımın yanı sıra bunu sınıflarda, evlerde ve iş yerlerinde hayata geçirmek için bazı stratejilere bakacağız.

Öğretmenler grup çalışmasının gerçekten zor olabileceğini bilirler; özellikle öğrenciler birbirlerinin potansiyeli hakkında olumsuz fikirlere sahip olduğunda ve statü farklılıkları ortaya çıktığında. Öğrencilerin birbirleriyle konuşmasının ve birbirlerinin fikirleriyle bağlantı kurmasının önemini bilen öğretmenler için bu bir ikilem yaratır. Ebeveynler, kardeşlerin iyi etkileşim kuramadıklarını gördüklerinde benzer zorluklarla karşılaşırlar; düşüncelerini ve fikirlerini üretken bir şekilde paylaşmak yerine çatışmaya girerler. Olumlu ve olumsuz etkileşimler arasındaki fark sıklıkla öğretmenlerin, ebeveynlerin ve yöneticilerin yönelebileceği üç eyleme bağlıdır: (1) zihinleri açmak, (2) içeriği açmak ve (3) belirsizliği kucaklamak.

(1) Zihinleri Açmak

İyi etkileşim kurmak için insanların açık fikirli olması gerekir ve bunu geliştirmek için farklılığa değer vermeyi öğrenmeleri gerekir. Öğretmenler farklı düşünme biçimlerinin önemini vurgularsa, öğrenciler birbirlerini takdir etmeye ve olumlu düşünmeye başlayacaktır - matematik, tarih, bilim, herhangi bir şey hakkında. Birçok öğretmen, öğrencilerin gruplar halinde iyi etkileşim kurmamasından yakınır, ancak bunun büyük nedeni, kapalı zihinlere sahip olmaları nedeniyle tek bir fikir, tek bir cevap aradıklarını düşünmeleridir, bu nedenle farklılık ve çeşitlilik değerli değildir. Bu bakış açısını, çocuklar veya yetişkinler için değiştirdiğimizde, sınıflarda ve hayatta başkalarıyla etkileşim kurma biçimleri değişir.

Birkaç yıl önce, çeşitli liselerde öğrenim gören öğrenciler üzerinde dört yıllık bir çalışma yürüttüm. Okullardan birinde öğrencilere gruplar halinde iyi etkileşim kurmaları öğretildi. Birbirlerini dinlemeleri ve birbirlerine saygı duymaları öğretildi ve paylaştıkları farklı fikirlerin değerli olduğu öğretildi. O sırada büyüleyici bir şey oldu "İlişkisel eşitliğin" yaratılması olarak adlandırdığım okul.[16]

İnsanlar eşitliği genellikle test puanları açısından düşünürler: Tüm öğrenciler aşağı yukarı aynı seviyelerde mi puan alıyor? Ancak ben daha önemli bir eşitlik biçimi olduğunu öne sürdüm; öğrencilerin iyi etkileşim kurmayı öğrenmesiyle ilgili bir eşitlik.
ve birbirimize değer veriyoruz. Ben de diğerleri gibi,[17]okulların hedeflerinden birinin, birbirlerine saygılı davranan, etkileşimde bulundukları diğerlerinin katkılarını ırk, sınıf veya cinsiyete bakılmaksızın değerlendiren ve toplumdaki diğerlerinin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak adalet duygusuyla hareket eden vatandaşlar yetiştirmek olması gerektiğidir. Bu şekilde hareket eden vatandaşlar yetiştirmeye yönelik ilk adım, öğrencilerin bu şekilde hareket etmeyi öğrendikleri sınıfların oluşturulması olmalıdır, çünkü öğrencilerin okul sınıflarında konu bilgisinden çok daha fazlasını öğrendiklerini biliyoruz.

Öğrencilerin birbirlerine davranmayı ve saygı duymayı öğrenme biçimlerinin, okulda ve okul dışında hayatlarında başkalarına sundukları fırsatları etkileyeceği varsayımıyla, eşitlik kavramını öğrenciler arasındaki ilişkilere genişletiyorum. Çalıştığım okuldaki öğretmenler, öğrencilerin içerikle başlayarak birbirlerine saygı duydukları bir ortam yaratmak için çalışmışlardı; öğrenciler, bu öğrencilerin yorumlarından da anlaşılacağı üzere, tartışılan içerikle ilgili farklı fikirlerini paylaşmaya alışkındı. Röportajcı, "Sizce başarılı olmak için ne gerekir?" diye sordu.

Matematik?" Öğrenciler şu şekilde cevap verdiler:

Başka insanlarla birlikte çalışabilmek.

Açık fikirli olun, herkesin fikirlerini dinleyin.

Başkalarının fikirlerini duymalısınız, çünkü yanılıyor olabilirsiniz.

Yüksek başarı gösteren öğrencilerin ebeveynleri bazen öğrencilerinin başkalarını eğitmek için kullanıldığından şikayet ederler; öğrencileri aynı kolaylıkla tek başlarına çalışabilir ve materyali hızla inceleyebilirdi. Ancak bu öğrencilere, bir topluluk olmanın bir parçasının, örneğin bir öğrenenler sınıfının, birbirlerine göz kulak olmayı içerdiği öğretildi. Öğrenciler, başkalarına karşı sorumlulukları konusunda önemli bir bakış açısı geliştirdiler. Bir öğrenci şöyle dedi:

Bunun bir sorumluluk olduğunu düşünüyorum, çünkü bir şeyi biliyorsan ve biri bilmiyorsa, bunun senin hakkın olduğunu düşünüyorum, onlara nasıl yapılacağını öğretmelisin. Çünkü onlar için adil olan, senin aldığın kadarını almaları, çünkü ikiniz de aynı sınıftasınız.

Yüksek başarı gösteren öğrencilerin bazı velilerinin korkularına rağmen, bu yaklaşımla başarıyı artıran öğrenciler; Matematik başarısında en yüksek başarıyı gösterenler en üst sıradakilerdi.[18]Okullarındaki diğer öğrencilerden ve incelediğimiz diğer geleneksel okullardaki en yüksek başarı gösterenlerden daha fazla başarılarını artırdılar. Başarı kazanımları, öğrencilerin kendilerini daha derinlemesine anlamaları için en iyi fırsatlardan biri olan çalışmaları başkalarına açıklamaktan geldi. Öğrencilerin birbirlerine karşı geliştirdikleri saygının önemli bir kısmı, onlara içeriği daha açık bir şekilde görmeyi ve farklılığa değer vermeyi öğretmekten geldi. Zihniyetler hakkındaki bilginin öğrencilere sabit düşünceden büyüme düşüncesine geçmeyi öğretmesi gibi, içerikle ilgili farklı fikirlere saygıyı öğretmek, diğer alanlarda farklılığa ve çeşitliliğe değer verilmesine yol açar. Hem büyümeye hem de farklılığa değer vermek, zihinleri açmanın güçlü bir yoludur.

Tanıttığım bir öğretmen olan Holly ComptonBölüm 4, beşinci sınıf öğrencilerine şunları söylemişti: "Herkesin olaylara yaklaşma şekli farklıdır ve her zaman öğrenebilir ve gelişebilirsiniz." Bana bu fikirlerin öğrencilerin daha az benmerkezci olmalarına neden olduğunu söyledi. Şimdi etkileşimlerinde, kendi düşünme veya çalışma şekillerinde ısrar etmek ve başkalarının farklı bir fikri olduğu için kapanmak yerine, öğrenciler şöyle düşünüyor: "Ah, biliyor musun? Ben böyle düşünüyorum ama başkalarının da başka şekilde düşündüğünü biliyorum." Farklı düşünme biçimlerinin bu şekilde kabul edilmesi, birbirimize karşı daha fazla hoşgörü ve takdire yol açtı. Holly'nin yansıttığı gibi:

Diğer insanların da iyi fikirleri olduğunu biliyorlar ve ayrıca diğer insanların çözümlerini duymaya zihinlerini açmaları gerektiğini biliyorlar çünkü bu onlar için henüz düşünmedikleri yeni bir fikir olabilir. Ve bu yüzden, "Hey, belki senin fikrin benim fikrime ekleyebileceğim bir şeydir" zihniyeti çocuklar için çok önemlidir.

Sınıflardaki öğrenci deneyimlerini değiştirmek için çalışan eğitim reformcularının çoğu içerik üzerinde çalışıyor, konulara yaklaşmanın yeni yollarını buluyor, çoğunlukla da havalı teknolojiler kullanıyor. Ancak öğrencilerin, başkalarıyla daha üretken bir şekilde işbirliği yapmayı, başkalarının ne söylediğini duymaya ve anlamaya açık bir şekilde sohbetlere girmeyi öğrenmeleri durumunda, okul dışındaki öğrenimlerinin ve hayatlarının nasıl olacağını hayal edin. Bu, sınıf dinamiklerini ve öğrencilerin hayatlarının birçok başka yönünü de değiştirecektir.

Holly duyduğu bir etkileşimi şöyle aktardı:

Bugün çocukların birbirlerinin düşüncelerine meydan okuduğu bir sınıftaydım ve bir çocuk diğeriyle aynı fikirde değildi, ama dedi ki, "Sanırım ne düşündüğünü biliyorum. Sanırım düşünüyordun" ve açıkladı, "ama aslında bu." Ve diğer çocuk dedi ki, "Ah evet, ben de aynısını düşünüyordum." Ve bunlar birinci sınıf öğrencileriydi! Bu kadar küçükken başkalarının bakış açısını kavrayabilmeleri beklenmez.

Birinci sınıf öğrencileri zihniyet ve çok boyutluluk hakkında bilgi edinmişlerdi ve bu, onlara diğer insanların bakış açılarını düşünme olanağı sağlamıştı; bu da onlar için farklı ve sınırsız yolların başlangıcı olmuştu.

İçindeBölüm 3Büyüme zihniyeti geliştiren insanların başkalarına karşı daha az saldırgan olduğunu gösteren araştırmaları not ettim. İlginç bir şekilde, bu insanların kendileri hakkında hissetme biçimlerini değiştirmelerinden kaynaklanıyor. Araştırmaya göre, sabit zihniyete sahip insanlar kendilerinin değişemeyeceğini düşünüyorlardı ve bu yüzden kendi eylemleri hakkında daha fazla utanç duyuyorlardı, bu da muhtemelen daha fazla saldırganlaşmalarına neden oluyordu. Hiçbir şeyin sabit olmadığını ve herhangi bir değişimin mümkün olduğunu öğrendiklerinde, kendilerinden daha az utandılar ve başkalarını farklı bir şekilde görmeye başladılar. Başkalarını, hatta düşmanlarını bile, özünde kötü insanlar olarak görmeyi bıraktılar ve bunun yerine onları kötü seçimler yapmış ancak değişebilecek insanlar olarak gördüler. Bu, saldırgan eğilimlerin ortadan kalkmasına ve yerini affetmenin almasına neden oldu.

İnsanlardaki bu derin değişimler, bir bakış açısının açılmasından, bir zihinlerin açılmasından kaynaklanır. Muhtemelen, farklılığa ve potansiyel büyümeye direnmekten onları benimsemeye doğru bir inanç değişiminin, insanların dünyada etkileşim kurma biçimlerini nasıl etkilediğini anlamanın henüz başlangıcındayız. Değişen inançların öğrenmeyi ve sağlığı iyileştirdiğini ve çatışma zamanlarını azalttığını gördük. Öğrenciler ve çocuklar, herkesin değişebileceği ve büyüyebileceği ve farklı fikirlerin değer görmesi gerektiği inancıyla işbirliklerine girerlerse, bu,

Takip eden etkileşimler.

(2) İçeriğin Açılışı

Öğrencilerin ve diğerlerinin farklılığı ve çeşitliliği takdir edebilmesi için zihinleri açmanın önemini anlattım. Öğrencilerin bu bakış açısını öğrenmesinin önemli bir yolu, akademik konuların içeriğinin açık bir şekilde öğretilmesiyle ortaya çıkar. Benzer şekilde, iş ortamlarındaki insanlar birden fazla görüş ve bakış açısını takdir etmeye teşvik edildiğinde, kendilerini ve başkalarını farklı görmeye başlarlar.

Birkaç yıl önce yaz kampımızı seksen üç öğrenciye öğrettiğimizde, zihniyet, içeriği açık bir şekilde ele alma ve insanların etkileşim kurma biçimleri arasındaki bağlantılar hakkında daha derin düşünmeye başladım. Yaz boyunca, öğrencilerin birbirleriyle saygılı bir şekilde fikir alışverişinde bulunduğu üretken grup çalışmaları gözlemledik. Bu grup çalışması, öğrencilerin birbirlerine yardım etmeleri ve fikirleri iyi bir şekilde tartışmaları nedeniyle öğrenmelerine ve yüksek başarılarına katkıda bulundu.

Öğrenciler, mülakat yapanlara grup çalışmasının okulda iyi işlemediğini, ancak kampımızda işlediğini söylediler. Mülakat yapanlar aradaki farkın ne olduğunu sordular. Öğrenciler, okulda bir kişinin tüm işi yaptığını, diğerlerinin ise kıyafetler hakkında konuştuğunu açıkladılar. Ancak bizim kampımızda, grup çalışması, grubun etrafında dolaşarak ve öğrencilerin birbirlerine "Bunu nasıl görüyorsunuz? Nasıl yaklaşırdınız?" diye sormalarıyla başlatıldı. Öğrenciler, grup çalışmasına bakış açılarını ve bir sorunu görme biçimlerini paylaşarak başladıklarında, kendilerini işe dahil hissederler ve bu da grup etkileşimleri için mükemmel bir başlangıçtır.

Kampımızdaki öğrenciler çok boyutlu bir yaklaşımın matematiği öğrenmenin iyi bir yolu olduğunu öğrendikçe, birbirlerinin matematik problemlerini görme ve çözme yollarına değer vermeye başladılar. Bu, birbirlerine daha fazla değer vermelerine ve sınıflarda sıklıkla geliştirilen olumsuz fikirlerden kaçınmalarına neden oldu; bunlardan biri de bazı insanların diğerlerinden daha değerli olduğudur.

İnsanlara bir şeyi nasıl gördüklerini, bir şeyi nasıl yorumladıklarını sormanın bu basit stratejisi birçok farklı ortamda kullanılabilir. İnsanlar iş toplantılarına fikir ve yorum sorarak, tüm fikirlere açık olarak ve belirli bir cevaba dair yargı veya beklenti olmadan başlasalardı, bu insanların değerli ve dahil edilmiş hissetmelerine neden olurdu, bu da ilişkileri ve üretkenliği değiştirirdi. Herhangi bir içerik alanındaki herhangi bir öğretmen, öğrencilerin düşüncelerini harekete geçirmek ve katılımlarını artırmak için bu stratejiyi kullanabilirdi. Daha önemlisi, daha açık başlangıçlardan kaynaklanan bağlantılar daha değerli konuşmalara ve nihayetinde daha iyi ilişkilere, düşünceye ve çalışmaya yol açar. Daha sonra öğretmenlerin içerikleri açık bir şekilde ele almalarına, farklı yorumları ve fikirleri teşvik etmelerine yardımcı olacak bazı stratejiler sunacağım.

(3) Belirsizliği Kucaklamak

Bu kitap için gerçekleştirdiğim altmış iki röportaj boyunca, insanların başkalarıyla etkileşimlerinde kilitlenmelerine katkıda bulunduğunu söyledikleri bir fikirle sık sık karşılaştım. Birçoğu, başkalarıyla sohbetlerinde her zaman haklı olmak zorunda oldukları inancını bırakmanın gücünden bahsetti. Bu, belirsizlikle rahat olmak anlamına geliyordu. Yeni bakış açısı, beyinlerimiz için zorlukların ve hataların değerini öğrenmekten kaynaklandı. İnsanlar mücadele etmenin üretken olduğunu öğrendiklerinde, bu onların farklı şekillerde açılmalarına neden oldu; bunlardan biri de her toplantıya bir uzman olarak girmeleri gerektiği fikrinden vazgeçmeleriydi.

Bu konuda konuşanlardan biri de öğrencilerine farkındalık dersi veren ve bir kitap yazan Jenny Morrill'di. Paula Youmell ile birlikte kitap,*Şifalı Bilgeliği Örmek*.[19]Kitapta, öğrencilerle ana odaklanma yöntemlerini paylaşıyor. Jenny ile röportaj yaptığımda, kendisinde de ilginç bir değişimden bahsetmişti. Jenny'nin farkındalık konusundaki iyi gelişmiş anlayışına rağmen, "beyin bilimi parçası"nı eklediğinde kendi ilişkileri önemli ölçüde değişti.

Mücadele ve beyin gelişiminin değerini öğrenmeden önce Jenny "kendini bir ada gibi hissediyordu." Bana eminim ki birçok kişinin paylaştığı bir zihniyeti anlattı: başkalarıyla etkileşime girerken uzman olmak zorunda olduğunu hissetmek, bilgi eksikliğini ortaya çıkarmaktan korkmak. Ve bir sınıftaki öğretmen olarak, her şeyi bilen kişinin kendisi olması gerektiğini hissediyordu. Ancak Jenny'nin bakış açısı değişti ve artık belirsizliği kucaklıyor ve meslektaşlarından oluşan topluluğuna daha fazla açılıyor. Bu değişimin bir parçası da yargılandığı fikrini bırakmayı içeriyordu. Jenny yeni bakış açısını şöyle anlattı:

> *Bir şeyi bilmemekten rahatsızlık duymaya istekli olmak ve yine de sadece hemen anlamadığım için bir şeyden vazgeçmek zorunda olmadığımı bilmek. Ve bir eğitimci olarak, bir insan olarak öğrenmemi artırmak için kullanabileceğim başka kaynaklarım da var. Yani benim için, sadece... Her zaman bir ada gibi hissettim ve bilerek ortaya çıkmam gerektiğini... Sanırım benim için, daha iyi dinleme açısından hayatta gezinme şeklimi değiştirdi. İşbirliği yaparak büyüdüğümü ve öğrendiğimi hissediyorum, bu yüzden meslektaşlarımdan oluşan topluluğumla bağlantı kurmanın farklı bir yolunu açtığımı düşünüyorum, böylece daha iyi öğrenebilirim ve paylaşmak gerçekten öğrenmektir. Yargılamayı bırakma ve değerini bilme fikri beni bir insan olarak değiştirdi.*

Jenny'nin daha önce neden "bir ada" olmak zorunda hissettiğini bilmiyorum ama yeni, daha açık pozisyonu -başkalarıyla işbirliği yapmak, onları dinlemek, savunmasız olmak ve onlardan öğrenmek- hayatını ölçülemez şekilde iyileştiriyor. Jenny bana artık odadaki tek uzman olarak kendini görmediğini ve bunun yerine öğrencileri lider olmaya teşvik ettiğini ve öğrencilerinden ve diğer yetişkinlerden öğrenebileceğini fark ettiğini söyledi. Jenny bu bakış açısını benimseyerek öğrencilerinde ve meslektaşları ve arkadaşlarıyla kendi işbirliklerinde güçlü değişimlere yol açtı.

Röportaj yapılan kişilerin çoğunun anlattığı önemli değişikliklerden biri, engellerle karşılaştıklarında daha becerikli olmalarıdır. Bilmedikleri veya anlamadıkları bir şeyi biliyormuş gibi davranmak yerine, kaynak ararlar. Jenny, artık kullandığı kaynaklardan bazılarından bahsetti:

Ve şimdi biliyorum ki, ortaya çıkabilirim ve mutlaka bilmem gerekmez, ama sezgilerimi kullanabilirim, meslektaşlarımı kullanabilirim, bir şeyi Google'layabilirim, bir video izleyebilirim, bir YouTube kanalını izleyebilirim, bir matematik işleminin nasıl açıklanacağıyla ilgili bir YouTube videosunu izleyebilirim veya... Öğrenmeyi asla bırakmayacağım. Oysa daha önce, bunu bilerek kapıdan girmem gerektiğini hissediyordum. Bu benim sabit zihniyetimdi. Her şeyin anlaşılmış, ele alınmış ve kontrol altındaymış gibi görünmem gerekiyordu ve şu anda işleri yapma şeklim mutlaka bu değil. Bu yüzden bu fikri bıraktım... Değişime eskiden olduğu kadar gerginlikle tepki vermiyorum. Bu yüzden, o an için rahatsız edici olabilecek bir şey yaşadığımı fark etmeye daha açığım, ama bununla nasıl başa çıkacağımı öğrenebilirim. Bununla ne kadar rahatlarsam, onunla o kadar iyi başa çıkabilirim.

Her şeyi bildiğini iddia etmek yerine belirsizliği kucaklayan, daha fazla bilgi edinmek için kaynaklar arayan bu yeni yaklaşım, insanların birbirleriyle olan bağlarını ve dünyada var olma biçimlerini geliştiriyor gibi görünüyor.

İçeriğe belirsizlik ve kırılganlıkla yaklaşmak, birlikte çalıştığım öğretmenlere de önerdiğim bir özelliktir. Öğrenciler öğretmenlerinin her zaman doğru içerik sunduğunu, her öğrencinin sorusuna her zaman cevabı bildiğini, her zaman haklı olduğunu, asla hata yapmadığını ve asla mücadele etmediğini gördüklerinde, bu, herhangi bir konuda iyi bir öğrenci olmanın ne anlama geldiğine dair yanlış bir imaj yaratır. Öğretmenler belirsizliği benimsemeli ve bir şeyi bilmemek veya hata yapmak konusunda açık olmalıdır.

Eğer bir öğretmenseniz, bu zamanları öğrencilerinizle paylaşın, böylece bu zamanların uzmanlığa sahip olmanın önemli bir parçası olduğunu bilsinler. Stanford'daki lisans öğrencilerime ders verirken, keşfetmeleri için onlara açık matematik problemleri veriyorum. Onları her türlü yöne götürüyorlar, bazıları benim için yeni. Bu anları kucaklıyorum ve bilmediğimi kabul ediyorum, "Ne kadar ilginç. Bunu daha önce görmemiştim. Hadi birlikte keşfedelim." diyorum.

Belirsizliği paylaşmak öğrenciler, yöneticiler, öğretmenler ve ebeveynler için önemli bir stratejidir. Savunmasız olduğunuzda ve belirli bir noktayı anlamadığınızı kabul ettiğinizde, başkalarının da katıldığını ve kısa sürede herkesin açıkça ve üretken bir şekilde paylaştığını göreceksiniz. Ebeveynseniz, odadaki uzman olarak değil, bir düşünce ortağı olarak çocuklarınızla fikirleri tartışın. Çocuklarınızdan size bir şeyler öğretmelerini isteyin; bu onların hoşuna gidecek bir şey olacaktır; onlara gurur verecek ve öğrenmelerini artıracaktır.

Çocuklarınıza bir şey bilmediğinizi ama bunu bulmanın bir yolunu bildiğinizi itiraf edin. Asla bilmediğiniz bir şeyi bildiğinizi iddia etmeyin. Keşfetme, bulma, meraklı olma ve belirsizlik ortamında mutlu olma zihniyetini modellemek çok daha iyidir; çünkü bu size yeni bir şey bulmanızı sağlar. Bazen Stanford'daki öğrencilerime bir matematik probleminde ne yapacağımı bilmediğimi söyler ve bana göstermelerini isterim. Bunu her zaman severler ve bundan çok şey öğrenirler. Belirsizliğin öğrenme arzusuyla birleşmesinin her türlü öğrenme durumunda benimsenebilecek iyi bir yaklaşım olduğunu öğreniyorlar.

Eğer bir öğrenciyseniz ve fikirlerinizi tartışabileceğiniz kimse yoksa, çevrimiçi olarak bağlantı kurmanın bir yolunu bulmaya çalışın. Sohbet odalarına katılın ve sosyal medyada insanlarla bağlantı kurun, onlara aklınıza takılan soruları sorun. Birkaç ay önce youcubed takipçilerini bir Facebook grubuna davet ettik. Şimdi grupta on sekiz bin kişi var. İnsanların grupta birbirlerine açıkça soru sorma şekillerini görmeyi seviyorum; öğretmenlerin cevaplarını bilmeleri beklenen sorular bile. Bazen matematik öğretmenleri matematikteki belirli noktaları anlamadıklarını kabul ediyorlar ve yirmi farklı kişi onlara yardım etmek ve fikirleri onlarla tartışmak için atılıyor.

Soru soran insanlara her zaman hayranlık duyarım çünkü savunmasız olmak ve başkalarına ulaşmak için yeterince açık olduklarını gösteriyorlar. Diğer zamanlarda insanlar sadece üzerinde çalıştıkları bir şeyi paylaşır ve başkalarını fikirlerle bağlantı kurmaya davet eder, ki bunu da görmekten hoşlanırım. Birlikte çalıştığınız veya birlikte öğrendiğiniz diğer insanları rakip olarak görmek yerine, onları işbirlikçiler, açık olabileceğiniz insanlar, kalıcı bağlantılar kurabileceğiniz insanlar olarak görmeye başlayın. Açık fikirli olmak ve mücadeleyi benimseme isteği ve birçok farklı bakış açısını keşfetme ihtiyacı, bu hayat değiştiren yaklaşımın anahtarıdır.

Sınırsız İşbirliğini Teşvik Etme Stratejileri

Herhangi bir yaştaki öğrencilere ders verdiğimde -ortaokul öğrencileri veya lisans öğrencileri- iyi iletişimi teşvik etmek için bir dizi strateji kullanıyorum; bu stratejiler şirketlerde veya sınıflarda öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılabilir. İlk olarak,

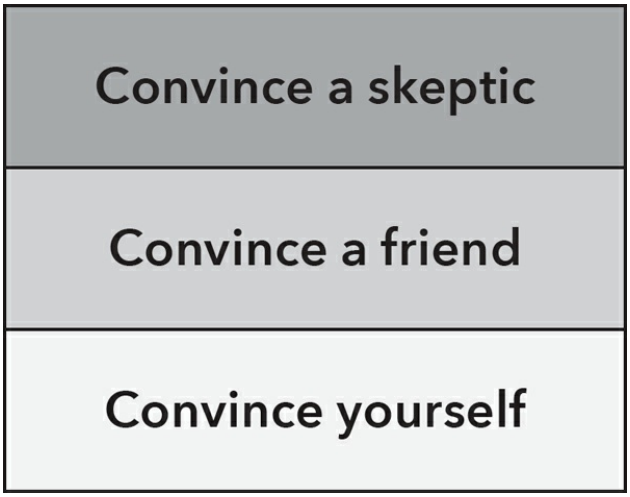
Grup çalışmasıyla ilgili olarak insanların beğenileri ve beğenmedikleri hakkında her zaman bir düşünce egzersizi yapın. Bu, herhangi bir öğrenciden bir problem üzerinde birlikte çalışmasını istemeden önce atılacak ilk adımdır.

Öğrencilerden gruplar halinde oturup bir problem üzerinde birlikte çalışırken insanların yapmasını istemedikleri şeyleri tartışmalarını istiyorum. Öğrenciler her zaman ilginç fikirler buluyorlar. Ve öğrencilerin bunları yüksek sesle dile getirme şansına sahip olmaları gerçekten önemli, örneğin, "Birisi bana cevabı söylediğinde hoşuma gitmiyor", "Birisi 'Bu kolay' dediğinde hoşuma gitmiyor", "İnsanların benden daha hızlı çalışmasından hoşlanmıyorum" veya "İnsanların fikirlerimi reddetmesinden hoşlanmıyorum". Her gruptan bir fikir topluyorum ve tüm grupları kapsayana kadar sınıfta dolaşmaya devam ediyorum. Topladığım fikirleri bir poster üzerine yazıyorum.

Sonra öğrencilerden, birlikte çalışırken insanların yapmasını istedikleri şeyleri gruplarıyla paylaşmalarını istiyorum. "İnsanların bana bir şeyi yapmanın yolunu göstermek yerine bana soru sormalarını seviyorum", "Hepimiz fikirlerimizi paylaşarak başladığımızda hoşuma gidiyor" ve "Başkalarının fikirlerimi dinlemesini seviyorum" gibi yorumlar yapıyorlar. Her gruptan bir fikir toplayıp bunları başka bir postere yazıyorum. Öğrencilerime, dönem boyunca grup çalışmalarımız için hatırlatıcı olarak her iki posteri de sınıfta tutacağımı söylüyorum.

Kullandığım ikinci strateji, eğitimci ve arkadaşım Cathy Humphreys'den öğrendiğim ve onun da İngiltere'deki matematik eğitimcilerinden öğrendiği bir stratejidir. Bunu matematik derslerimde kullanıyorum, ancak herhangi bir içerik alanında kullanılabilir. Öğrencilere iyi akıl yürütmeyi öğreten bir yaklaşım içerir. Akıl yürütme - farklı fikirleri ortaya koymak, fikirler için gerekçeler sunmak ve aralarındaki bağlantıları açıklamak - hemen hemen her ders alanında önemlidir. Bilim insanları genellikle teorileri işe yarayan durumlar bularak veya işe yaramayan durumlarla çürüterek kanıtlarlar, ancak matematikçiler şeyleri akıl yürüterek kanıtlarlar.

Öğrencilerime iyi akıl yürütmenin, fikirleri ve aralarındaki bağlantıları ortaya koymanın önemli olduğunu öğretiyorum. Ayrıca onlara başkalarını ikna etmenin önemli olduğunu ve bunu yapmanın üç seviyesi olduğunu öğretiyorum. En kolay veya en düşük seviye kendinizi bir şeye ikna etmektir, bir sonraki seviye bir arkadaşınızı ikna etmektir ve en yüksek seviye bir şüpheciyi ikna etmektir.



Öğrencilere ayrıca birbirlerine karşı şüpheci olmalarını istediğimi söylüyorum; "Bunun işe yaradığını nereden biliyorsun?" ve "Bana kanıtlayabilir misin?" gibi sorular sormalarını istiyorum. Yaz kampımızdaki öğrenciler birbirlerine karşı şüpheci olmayı çok sevdiler; bu rolü tamamen benimsediler ve sınıflar soru soran ve akıl yürüten öğrencilerle doldu. Bu bizi özellikle mutlu etti, çünkü matematikte ve diğer konularda başka birinin fikriyle bağlantı kurduğunuzda, bunun hem daha derin bir anlayış seviyesi gerektirdiğini hem de yarattığını biliyorduk.

İşbirliği öğrenciler için son derece ilgi çekici olabilir, ancak grup çalışmasından nefret eden birçok öğrenciyle tanıştım. Bunun nedeni, gruplar halinde çalışma konusunda iyi deneyimler yaşamamış olmalarıdır. Gruplar muhtemelen iyi kurulmamıştır. Kapalı sorunları olmuş olabilir veya öğrencilere nasıl dinleyecekleri, saygılı olacakları ve açık fikirli olacakları öğretilmemiş olabilir. Ancak öğrencilerin büyük çoğunluğu için, konular tartışıldığında ve öğrenciler sorunlara farklı şekillerde nasıl yaklaşılabileceğini, fikirlerinin neden işe yaradığını ve nasıl kullanıldığını düşündüklerinde canlanır.

Birçok kişi, yüksek kaliteli öğrenmenin özünün yalnız çalışmak, sıkı çalışmak olduğuna inanır. Sanatçıların düşünme ve öğrenme tasvirleri genellikle çok düşünen bireysel insanların çizimleri ve heykelleridir. Rodin'in*Düşünen Adam*en ünlü örneklerden biridir—çenesini yumruğuna dayamış bir şekilde oturan, görünüşe göre derin düşüncelere dalmış bir adam. Ancak düşünmek doğası gereği sosyaldir. Tek başımıza kitap okuduğumuzda bile başka bir kişinin

düşünceler. Başka bir kişinin fikirleriyle bağlantı kurma, onları düşüncelerimize dahil etme ve onları yeni alanlara taşıma kapasitemizi geliştirdiğimizde, bu çok önemlidir, belki de öğrenmenin özüdür.

İnsanlar belirsizliği kucakladıklarında, her şeyi bildiklerini iddia etmeyi bıraktıklarında ve bunun yerine daha fazlasını öğrenmek için kaynaklar aradıklarında, dünyada farklı bir varoluş biçimi açılır. Bu, sınırsız olmanın özü gibi görünüyor ve Stanford'daki meslektaşlarımda sıklıkla gözlemlediğim bir şey. Bazı insanlar bir zorlukla karşılaştıklarında, örneğin, "Bu yazılımı nasıl kullanacağımı bilmiyorum" diyerek pes ediyorlar. Diğerleri aynı zorluğa yaklaşarak, "Bu yazılımı bilmiyorum ama öğreneceğim - videolar ve tavsiyeler arayacağım ve kendi kendime öğreteceğim. Sorun değil" diyorlar. Bu iki yaklaşımla da sık sık karşılaşıyorum ve yeni zorluklara veya öğrenmeye sınırsız bir yaklaşımla yaklaşanları her zaman hayranlıkla izliyorum. Her zaman daha fazlasını başarıyorlar ve daha geniş bir fırsat yelpazesinden yararlanıyorlar.

İnsanların her şeyi bilme baskısı çok gerçektir, ancak birçok insanın beyin bilimi ve mücadele ve açıklığın değerini öğrendiklerinde vazgeçtiğini söylediği bir şeydir. İnsanlar ne sıklıkla yeterince bilmedikleri konusunda endişelenerek toplantılara veya sınıflara girerler? Ve insanlar bilmedikleri zamanları kucaklasalar ve mücadeleyi kabul etmeye daha istekli olsalar ne kadar ferahlatıcı olurdu? İnsanlar her şeyi bildikleri yalanını bırakıp bunun yerine belirsizliği kucaklasalardı, bu onlara gün içinde gezinmenin farklı bir yolunu verir ve daha üretken etkileşimler sağlardı. İnsanlar konuşmalara bu şekilde yaklaşsalardı, şirketlerin çok daha sorunsuz çalışmasına yardımcı olurdu, arkadaşlıklar daha iyi gelişirdi ve insanlar işlerine rahatlar ve daha etkili bir şekilde işlev görürdü.

Matematik genellikle en yalnız konu olarak tasvir edilir, ancak diğerleri gibi, fikirler arasındaki bağlantılar aracılığıyla inşa edilmiş bir disiplindir. Yeni fikirler ve yönler, insanların birbirleriyle akıl yürütmesinden, fikirleri ortaya koymasından ve bunların birbirleriyle bağlantılı olma yollarını düşünmesinden gelir. Özellikle yüksek başarı gösteren öğrencilerin ebeveynleri bana sık sık "Çocuğum cevapları doğru bir şekilde çözebiliyor. Neden bunları açıklamak zorunda kalsın ki?" derler. Ancak bu ebeveynler önemli bir noktayı kaçırmaktadır: Matematik tamamen iletişim ve akıl yürütmeyle ilgilidir.

Çevrimiçi hesaplamalı bilgi sitesi Wolfram Alpha ile yaptığı çalışmalarla tanınan ve Wolfram Research'ün yöneticisi olan Conrad Wolfram, matematiksel düşüncelerini ve fikirlerini iletemeyen kişilerin çalışan olarak kendisine hiçbir faydasının olmadığını, çünkü ekip problem çözmede yer alamayacaklarını söyledi. Ekip problem çözmede, insanlar düşüncelerini ilettiğinde, diğerleri onların fikirleriyle bağlantı kurabilir. Birçok zihnin eleştirel değerlendirmesi, yanlış veya alakasız fikirlere karşı da koruma sağlar. İnsanlar bir fikri iletemediğinde veya onları bu fikre götüren mantığı ortaya koyamadığında, problem çözücülerden oluşan bir ekipte özellikle faydalı olmazlar. Bu ilkenin tüm alanlar için geçerli olduğundan eminim; matematik, bilim, sanat, tarih veya başka herhangi bir alanda fikirlerini başkalarına açıklayabilen ve iletebilen kişiler daha etkili problem çözücülerdir ve şirketlerde ve diğer gruplarda çalışmaya daha büyük katkılarda bulunabilirler.

Sunulan altı anahtar, insanların iletişimini değiştirmede önemli bir rol oynar ve sonuç olarak çok sayıda yaşam fırsatı yaratır. Birçok insan iyi iletişimciler olmak için fazlaca kilitlidir. Yanlış bir şey söylemekten korkarlar ve söylediklerinin değerlerinin bir göstergesi olduğundan, başkaları tarafından yargılandıklarından endişe ederler. İnsanlar zihniyet, beyin gelişimi, çok boyutluluk ve mücadele hakkında bilgi edindiklerinde, bu genellikle onları açar, onlara sınırsız bir bakış açısı kazandırır ve yargılanma korkusunu bırakmalarını sağlar. Bunun yerine, açıklığı ve belirsizliği benimser ve başkalarıyla iş birliği yaparak çözüm yollarına dönüşen fikirleri paylaşmaya daha istekli hale gelirler. Bu tür işbirlikleri insanların hayatlarını iyileştirir ve en iyi işbirlikleri, insanlara ve fikirlere sınırsız bir yaklaşımla başlar gibi görünüyor.

Çözüm

Sınırsız Yaşamak

BE HEPİMİZher zaman öğrenme. Okullar ve kolejler öğrenmeyle ilişkilendirdiğimiz yerler olabilir, ancak öğrenmenin gerçekleştiği tek yerler değil. Hayatlarımız öğrenme anlarıyla doludur ve fikirlerle ve insanlarla farklı şekilde bağlantı kurma fırsatlarının çokluğu, bu kitaptaki öğrenme anahtarlarının devreye girmesine neden olabilir. Bu kitabı yazma amacım, tüm etkileşimlerinizi geliştirebilecek fikirlerle sizi donatmak, böylece hayatı olabildiğince dolu dolu yaşayabilir ve burada öğrendiğiniz bilgileri paylaşarak başkalarının kilidini açmaya yardımcı olabilirsiniz.

İsviçreli bilim insanı Etienne Wenger, insanların öğrenmeyi farklı şekilde düşünmelerine yardımcı olmak için önemli bir çerçeve oluşturdu. Bir şey öğrendiğimizde, bunun sadece bilgi edinmek veya gerçekleri biriktirmekten daha fazlası olduğunu belirtiyor ve bilgi, çünkü öğrenmek bizi insan olarak değiştirir.[1]Yeni fikirler öğrendiğimizde dünyayı farklı görürüz; farklı bir düşünme biçimimiz ve hayatımızdaki her olayı farklı bir şekilde yorumlama biçimimiz olur. Wenger'in dediği gibi, öğrenme bir kimlik oluşturma sürecidir. Psikologlar kimliği statik bir kavram olarak görüyorlardı ve hepimizin çocukken geliştirdiğimiz ve hayatımız boyunca koruduğumuz bir "kimliğimiz" olduğunu savunuyorlardı. Ancak daha yakın tarihli çalışmalar kimliğe daha akışkan bir anlam kazandırdı ve hayatımızın farklı bölümlerinde farklı kimliklere sahip olabileceğimizi öne sürdü. Örneğin, bir spor takımının üyesi olarak kendinizi işinizde veya aile rolünüzde olduğunuzdan farklı şekilde sunabilirsiniz. Bu kitabı yazdım çünkü beyin gelişimi, zihniyet ve çok boyutlu derin ve işbirlikçi düşünme hakkında bilgi edindiğimizde, gerçek benliğimizin yönlerini açığa çıkardığını biliyorum. Bu fikirler bizi farklı insanlara dönüştürmez, ancak içimizde zaten olanı, bizim için her zaman mümkün olan ancak birçok durumda gerçekleştirilemeyeni özgürleştirebilir.

Bu kitabı hazırlamak için ekibim ve ben, yaşları yirmi üç ile altmış iki arasında değişen ve altı farklı ülkeden gelen altmış iki kişiyle görüştük. Twitter'da, beyin bilimi, zihniyet ve bahsettiğim diğer fikirler hakkında bilgi edinerek kendilerinin değiştiğini hisseden insanlara benimle iletişime geçmelerini sordum. Ekibim ve ben, yanıt veren kişilerle birkaç ay boyunca görüştük. Görüşmeler beni şaşırttı. İnsanların algılarının ve düşünme biçimlerinin nasıl değiştiğine dair ilginç hikayeler duymayı bekliyordum, temelde farklı bir zihniyet benimsediklerini. Duyduklarım bunun çok ötesine geçti. Konuştuğumuz kişiler,*birçok* değiştikleri yollar: başkalarıyla olan bağlantıları, yeni fikirlere ve öğrenmeye yaklaşım biçimleri, ebeveynlik biçimleri ve dünyayla etkileşim biçimleri.

Değişim için ilk girişim beyin büyümesi hakkında bilgi edinmekti - nöroplastisite bilimi. Röportaj yaptığımız birçok kişi yeteneklerinin sınırları olduğunu ve belirli şeyleri yapamayacaklarını kabul etmişti. Alanım ve Twitter takipçilerim nedeniyle, röportaj yaptığımız kişilerin çoğu matematik öğrenme yeteneğinden bahsediyordu, ancak hayatlarındaki herhangi bir konu veya beceriden bahsediyor olabilirlerdi. Ve sonuçta matematiği öğrenebileceklerini keşfettiklerinde, genel olarak öğrenme hakkındaki fikirlerini değiştirdiler ve her şeyin mümkün olduğunu fark ettiler.

Angela Duckworth, dünyaya azim kavramını tanıttı; bu kavram, bir hedefe ulaşmada azimli ve kararlı olmak anlamına geliyordu. belirli bir yöne doğru fikir.[2]Azim gerçekten önemli bir nitelik olabilir, ancak dar bir bakış açısı, başarıyı getirebilecek tek şeye odaklanmayı gerektirir. Dünya çapında başarı elde eden sporcuların hepsinin azimli olması, tek bir aktiviteye odaklanıp diğerlerini bırakması gerekmiştir ve Duckworth'un kendisi seçici olma ve geniş kapsamlı olmama ihtiyacından bahseder. Bu bazı insanlar için işe yarayabilir, ancak herkes için en iyi yaklaşım değildir. Bir yolu izleyen, diğer her şeyi reddeden, ancak daha sonra hayallerine ulaşamayan ve bir zamanlar kendileri için seçenek olan diğer yollara geri dönemeyen insanları tanıyorum. Azim fikri aynı zamanda bireysel bir odaklanmaya sahiptir, Bilim insanları, daha eşitlikçi sonuçların çoğu zaman topluluk çalışmasının sonucu ortaya çıktığını belirtmektedirler.[3]Gençler başarılı olduklarında ve bunu başarmak için engelleri aştıklarında, başarının bireysel bir başarı olması nadirdir ve başarının öğretmenlerden, ebeveynlerden, arkadaşlardan, diğer aile üyelerinden ve toplum müttefiklerinden gelen kolektif bir çaba olması çok daha tipiktir. Azim, başarının bu önemli özelliğini yansıtmaz ve hatta insanlara tek başlarına gitmeleri gerektiği ve kendi odaklanmış kararlılıklarıyla başarmaları gerektiği fikrini bile verebilir.

Sınırsız olmak, cesaret sahibi olmaktan farklıdır. Zihin ve beden özgürlüğü, hayata yaratıcılık ve esneklikle yaklaşmanın bir yoludur ve bunun herkes için yararlı olduğuna inanıyorum. Hayata sınırsız bir şekilde yaklaşan insanlar

perspektif de inatçı ve kararlıdır, ancak mutlaka tek bir yola odaklanmazlar. Özgürlük ve yaratıcılık azme yol açabilir, ancak azim özgürlüğe veya yaratıcılığa yol açmaz.

Bu sonucu yazarken İngiltere'de Henry adında inanılmaz bir genç adamın varlığından haberdar oldum. Fraser. İlk önce kitabını okudum, *Küçük Büyük Şeyler*,[4] önsözüyle *Harry Potter* yaratıcısı JK Rowling ve sonra Henry ile iletişime geçtim. Kitap, Henry'nin Portekiz'de denize daldıktan sonra felç kalmasıyla sonuçlanan hayatını değiştiren kazayı anlatıyor.

Henry lisedeki son sınıfını yeni bitirmişti; tutkulu bir spor tutkunuydu ve okul ragbi takımında oynuyordu. Okul yılının sonunda, ragbi arkadaşlarından oluşan bir grupla birlikte birkaç günlüğüne güneşte vakit geçirmek ve hak ettiği bir mola vermek için Portekiz'e seyahat etme davetini kabul etti. Tatilinin beşinci gününde, suyun altına daldı, başını deniz tabanına çarptı ve omuriliğini ciddi şekilde ezdi, bu yaralanma kollarını veya bacaklarını kullanamamasına neden oldu.

Sonraki birkaç gün, endişeyle Avrupa'nın bir ucundan diğerine uçmuş olan anne ve babasıyla birlikte ambulanslarda ve ameliyathanelerde geçti. İyileşmesinin başlarında Henry, birçoklarının beklediği bir şeyle karşılaştı: büyük bir düşüş, bir gün tekerlekli sandalyede felçli bir şekilde otururken kendi yansımasını gördüğünde. Birdenbire hayatının sonsuza dek nasıl değiştiğini fark ederek yıkıldı.

Henry'nin iyileşmesinin ilk günlerinde, hastane odasının dışını görmeden beş hafta geçirdi ve altı hafta boyunca yemek yemesine veya içmesine izin verilmedi. Ancak Henry iyileşmeye başladığında, yeni ve hayatını değiştiren bir zihniyet geliştirdi. İlk kez tekrar güneş ışığını hissettiğinde, içinde yoğun bir minnettarlık kabardı. Temiz hava soluduğunda, kendini son derece mutlu hissetti ve iyi dileklerini iletenlerin kendisine gönderdiği kartlardaki kelimeleri okuduğunda, alçakgönüllü ve minnettar hissetti. Bu duygular, pişmanlığın ötesine geçip bunun yerine minnettarlığı seçme konusunda aktif bir seçim yapan Henry için durmadı. Henry'nin durumunda olan birçok kişi için, hissedecekleri son şey minnettarlıktı, ancak boynundan aşağısı felçli olan Henry bunu yapıyor ve her güne mutlulukla yaklaşıyor, öğrenmesi gereken fırsatları kucaklıyor. Henry, kitap bölümlerinden birine "Yenilgi İsteğe Bağlıdır" adını verdi ve zorluklar karşısındaki zihniyeti, hepimizin çok şey öğrenebileceği bir şey.

Henry tekerlekli sandalyedeki hayatına uyum sağladıktan sonra, fırçayı ağzında tutarak resim yapmayı öğrenmeye başladı. Şimdi muhteşem sanatı İngiltere'deki sergilerde sergileniyor ve Henry'nin en çok satan kitabı dünyanın dört bir yanındaki okuyuculara ilham veriyor. Henry, hayatı bir yaz boyunca dramatik bir şekilde değiştikten sonra tüm bunları nasıl başardı? Henry umutsuzluğa kapılmak yerine olağanüstü bir şekilde başarılı oldu ve şimdi milyonlara ilham veriyor. Bunun büyük bir kısmı Henry için gerçekleşti çünkü eğer denerse başarabileceğine inanıyordu.

O gün dibe vurduğunda, kendini tekerlekli sandalyede gördüğünde, muhtemelen kendini kilitlenmiş ve ciddi şekilde kısıtlanmış hissetmişti ve bunun için iyi bir nedeni vardı. Bunun yerine, potansiyeli ve hayatı hakkında olumlu inançlarla kendini serbest bırakmayı ve sınırların dışına çıkmayı seçti. Henry, kitabının sonunda, sık sık "mutlaka" kendini kötü hissettiği ve "Neden ben?" diye sorduğu günler hakkında sorular sorulduğunu söylüyor. İşte onun güzel cevabı:

> *Bana bu soruyu soran kişiye bakıyorum ve her gün hayatımda sahip olduğum her şey için minnettar olarak uyandığımı söylüyorum... Her gün uyanıp sevdiğim işi yapıyorum. Kendimi birçok yönden birçok düzeyde zorlamam için meydan okunuyor ve her zaman öğreniyorum, her zaman ileriye gidiyorum. Bunu pek çok kişi söyleyemez ve hayatıma bu şekilde baktığımda kendimi çok şanslı görüyorum. Moralim bozuk olan ne? Mutlu olmak için çok fazla nedenim var.*
>
> *Ne olabileceği veya ne olabileceği üzerinde durmanın bir anlamı yok. Geçmiş yaşandı ve değiştirilemez; sadece kabul edilebilir. Hayat, her zaman ne yapabileceğinize baktığınızda çok daha basit ve çok daha mutludur, ne yapamayacağınıza değil.*
>
> *Her gün güzel bir gündür.*[5]

Henry'nin hayata karşı pozitif yaklaşımı, kendi yaptığı bir seçimdir ve "her zaman neleri yapamayacağına değil, neleri yapabileceğine bak" misyonu, hepimizin takip edebileceği bir fikirdir.

Henry'nin hayatında sahip olduğu şeylere karşı minnettarlık yaklaşımı, psikologlar tarafından incelenmiş ve bir dizi olumlu sonuçla ilişkilendirilmiştir. Psikolog Robert Emmons minnettarlık konusunda uzmanlaşmıştır ve bunun kritik olduğunu bulmuştur insanların refahı.[6] Minnettar insanların daha mutlu, enerjik, duygusal olarak zeki ve daha az depresyonda, yalnız veya kaygılı olma olasılığı yüksektir.[7] Önemlisi, insanların daha mutlu oldukları için daha minnettar olmadıklarını, ancak daha minnettar olmak için eğitilebileceklerini ve bunun sonucunda mutluluğun ortaya çıktığını gösteriyor. Araştırmacılar insanları daha minnettar olmaya eğittiklerinde, bu insanlar daha mutlu ve daha iyimser oluyorlar.

Henry'nin minnettar olmayı seçmesi - "küçük şeyler" için - hayatı ve üstesinden gelmesi gereken devasa bir engele rağmen başarabildikleri üzerinde derin bir etki yarattı. Henry'nin hayatı yalnızca minnettarlığın etkisini değil, daha genel olarak, birçok kişinin imkansız olarak göreceği şeyi başarma konusunda kendine inanmanın gücünü de gösteriyor.

Bir şeyden vazgeçtiğimizde ve onu yapamayacağımıza karar verdiğimizde, bunun nedeni nadiren gerçek sınırlar olur;[8] Bunun yerine, bunu yapamayacağımıza karar verdiğimiz içindir. Hepimiz bu olumsuz ve sabit düşünceye yatkınız, ancak yaşlandığımızda ve bir zamanlar olduğumuz kadar fiziksel veya zihinsel olarak güçlü olmadığımızı hissetmeye başladığımızda buna özellikle yatkın hale geliriz. Kuzey Carolina Üniversitesi'nden Dayna Touron, yetişkinlerle 2017'den beri araştırma çalışmaları yürütmüştür.

Altmış yaşına geldiğimizde yaşlanmanın bile bir kısmının zihnimizin sonucu olduğunu gördük.[9]Çalışmasındaki yetişkinler, iki listedeki hangi kelimelerin aynı olduğunu görmek için kelime listelerini karşılaştırmak zorundaydı. Yetişkinler görevi hafızalarından gerçekleştirebiliyorlardı (araştırmacılar kontrol etti), ancak çoğu hafızalarına güvenmedi ve bunun yerine benzer kelimeleri arayarak listeleri zahmetli bir şekilde çapraz kontrol etti.

Hesaplamalar üzerinde çalışan genç ve yaşlı kişilerle ilgili başka bir çalışmada,[10]Araştırmacılar, genç insanların önceki cevapları hatırladıklarını ve bunları kullandıklarını, ancak yaşlı insanların her seferinde hesaplamaları sıfırdan yapmayı seçtiklerini buldular. İlk deneyde olduğu gibi, yaşlı insanlar kullanabilecekleri hafızalar geliştirmişlerdi, ancak bunlara güvenmediler ve bu nedenle bunları kullanmadılar, bu da etkinliklerini sınırladı. Araştırmacılar ayrıca, bu hafıza kaçınmasının ve güven eksikliğinin yetişkinlerin günlük aktivitelerindeki performanslarını sınırladığını buldular. Bir şeyi yapamayacağımıza inandığımızda, sınırlayıcı fikirlerimiz genellikle kendi kendini gerçekleştiren hale gelir ve bir şeyi yapabileceğimize inandığımızda, genellikle yapabiliriz.

Beyinlerimizin sürekli değiştiği ve her yaşta karmaşık beceriler öğrenebileceğimiz bilgisi, gerilediklerine ve bu konuda yapabilecekleri hiçbir şey olmadığına inanan çok sayıda yaşlı yetişkine yardımcı olabilir. Birçok insan yaşlandıkça daha az şey yapabileceklerine inanmaya başlar ve bu, hayatlarında aldıkları birçok kararı değiştirir. Daha az şey yapabileceklerine inandıkları için, aslında daha az şey yaparlar ve bu da korktukları bilişsel gerilemeye neden olur. Araştırmalar, asgari düzeyde aktiviteye sahip bir hayata emekli olmak yerine, emeklilik yıllarımızı yeni zorluklar ve öğrenme fırsatlarıyla doldurmamızın bize yardımcı olacağını söylüyor. Araştırmalar, daha fazlasının peşinden koşan yaşlı insanların

Boş zaman aktivitelerinde bulunan kişilerin bunama geliştirme riski yüzde 38 daha düşüktür.[11]

Denise Park, yaşlı insanlarda beyin gelişimini incelemeye koyuldu ve insanları farklı aktivitelere grupladı Üç ay boyunca haftada on beş saat.[12]Gruplar, ayrıntılı talimatları takip etmeyi ve uzun süreli hafıza ve dikkat kullanmayı gerektiren yorgancılık veya fotoğrafçılık gibi beceriler öğrendiler veya klasik müzik dinlemek gibi daha pasif aktivitelerde bulundular. Üç ayın sonunda, yalnızca yorgancılık veya fotoğrafçılık öğrenen kişilerin beyinleri, dikkat ve konsantrasyonla ilişkili olan medial frontal, lateral temporal ve parietal kortekste önemli kalıcı değişiklikler gösterdi. Bir dizi çalışma, en büyük beyin gelişimini sağlamak için alışılmadık ve uzun süreli etkileşim içeren yeni hobilerin faydalarına işaret etti. Konsantrasyon ve mücadele içeren yeni bir hobi veya derse başlamak, insanlara tüm yaşamları boyunca uzanan önemli beyin faydaları sağlayabilir.

Röportaj yaptığımız kişilerden bazıları sınırsız olmanın gerçekten önemli bir kısmından bahsetti: zihniyetlerini değiştirdiklerinde, her şeyi yapabileceklerini ve diğer insanların artık önlerine engel koyamayacaklarını fark ettiler. Engellerle karşılaştıklarında, onları aşmanın bir yolunu buldular, yeni stratejiler ve denemek için yeni yaklaşımlar geliştirdiler. Sınırları bırakıp her şeyin başarılabileceği fikrini benimsediğimizde, bu hayatımızın birçok yönünü değiştirebilir.

Beth Powell, birlikte çalıştığı gençlerin kendileri için yeni gelecekler planlamalarına yardımcı olmak için beyin gelişimi, çok boyutluluk ve zihniyet konusundaki bilgisini kullanıyor. Özel gereksinimli öğrenciler için bir okulda çalışıyor ve öğretmenler ve öğrenciler yeni olasılıklara ve açık yollara inandıklarında öğrenciler için "mucizeler" olarak tanımladığı şeylerin gerçekleştiğini gördü. Ancak yakın zamanda Beth, büyüme zihniyetini kendi zorlu tıbbi durumuna uygulaması gerektiğini fark etti.

Beth ciddi tıbbi sorunlar geliştirdiğinde ve doktorlar sorunun ne olduğunu bulamayınca çalışmayı bırakmak zorunda kaldı. Yaptıkları testler herhangi bir sorun göstermedi, bu yüzden doktorlar onun iyi olması gerektiği sonucuna vardı. Bu noktada birçok insan pes edip doktorların söylediklerini kabul ederdi. Ancak Beth, öğrencilerine uyguladığı yaklaşımı kendisine de uygulayabileceğini fark etti. Öğrenciler genellikle Beth'e ciddi endişelerle gelirler, test puanları belirli bir engeli veya ihtiyaç alanını ortaya koymasa bile. Ancak öğrenciler bir şeylerin ters gittiğini bilirler. Beth'in tepkisi her öğrenciyi bir dizi test puanı olarak değil, bütünsel bir kişi olarak ele almak ve endişelerini ciddiye almaktır. Beth bu düşünceyi kendisine uyguladı ve bütünsel doktorlardan yardım almaya karar verdi. Beth'in hastalığının nedenini ortaya çıkarabildiler ve Beth ihtiyacı olan yardımı aldı, bu da iyileşmesine yol açtı.

Beth, engellilik maaşı alma ve işi tamamen bırakma noktasındayken, beyin değişimini bilen insanların kendileriyle birlikte çalıştıklarında öğrencilerin nasıl dönüştüğünü hatırladı. Durumunun aynı olduğunu ve öğrencileri için değişime inandığı gibi, kendisi ve bedeni için de değişime inanması gerektiğini fark etti. Bu, Beth'in karşılaştığı engeli aşmanın bir yolunu bulmasına neden oldu: Geleneksel doktorların durumunu teşhis edememesi ve tedavi edememesi. Beth'in o anlarda aldığı önlemler, sınırsız hale gelen röportaj yaptığımız birçok kişinin yaklaşımına örnek teşkil ediyor. Engellerle karşı karşıyaydılar, ancak bunların etrafından dolaşmak için yeni bir kararlılık geliştirmişlerdi. Hayır cevabını kabul etmeyi reddettiler ve başkaları onlara sınırlayıcı yargıları kabul etmelerini söylese bile, karşılaştıkları sorunlara farklı yöntemler ve farklı yaklaşımlar kullandılar.

Beth şimdi okula geri döndü ve özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin etiketlerden kurtulmasına yardımcı oluyor.

teşhis edilen sınırlamalar. Öğrencilerine yardım etmeye daha da bağlı olduğunu düşünüyor çünkü kendisi de silinip gitti. Beth, röportajımızda bana kritik derecede önemli gelen bir şey söyledi. Bana, öğrenciler okuluna sevk edildiğinde, kendisine sıklıkla "öğrenemeyecekleri kadar ciddi davranış sorunları" olduğunun söylendiğini söyledi. Ancak Beth, öğrencilere öğrenme ve onlara inanan insanlara erişim sağlandığında neler olabileceğini bildiği için buna inanmayı reddediyor.

Öğretmenler bana sık sık "motivasyonsuz" öğrencileriyle ne yapabileceklerini soruyorlar. Tüm öğrencilerin öğrenmek istediğine ve motivasyonsuz davranmalarının tek nedeninin hayatlarının bir noktasında birinin onlara başarılı olamayacakları fikrini vermesi olduğuna inanıyorum. Öğrenciler bu zararlı fikirlerden vazgeçtiklerinde ve biri onlar için bir öğrenme yolu açtığında, motivasyon eksikliği ortadan kalkar.

Beth'in öğrencilere olan inancı, uzun yıllar boyunca inanılmaz bir değişim görmesinden kaynaklanıyor. Büyüme zihniyeti perspektifinden ders verdiği ve çok boyutlu stratejiler kullandığı için, öğrencileri okuluna öğrenme farklılıklarıyla geliyor ancak olumsuz etiketlerden ve algılardan uzak, yeni bir gelecekle ayrılıyor. "Mucizeler artık benim için normal çünkü beyin bilimi var." diye düşündü.

Hepimizin değişebileceği ve büyüyebileceği ve sınırlamaların reddedilebileceği bilgisini benimsemek, kilidi açmanın ve hayata yeni, sınırsız bir zihinle yaklaşmanın ilk anahtarıdır. Bu, insanların genellikle yeterince iyi olmadıkları fikrinden vazgeçmelerini sağlar ve bu özel değişimin önemi yeterince vurgulanamaz. Birçok insan, genellikle bir öğretmen, bir patron veya ne yazık ki bir ebeveyn veya başka bir aile üyesi onları bu şekilde hissettirdiği için hayatını yetersiz hissederek geçirir. İnsanlar yeterince iyi olmadıklarını hissettiklerinde, her başarısızlık veya hata kendilerini hırpalamak için başka bir fırsattır. İnsanlar olumsuz, sınırlayıcı fikirlerin doğru olmadığını, herhangi bir değişimin olabileceğini ve mücadele ve başarısızlık zamanlarının beyin gelişimi için olumlu olduğunu anladıklarında, utanmayı bırakır ve güçlenmeye başlarlar.

İkinci önemli anahtar, mücadele ve hata yapma zamanlarının beynimiz için iyi olduğunu bilmektir. Yaptığımız hatalara yaklaşmanın iki yolu vardır: olumsuz, pişmanlık duyarak veya olumlu, öğrenme, beyin gelişimi ve daha iyi sonuçlar için bir fırsat olacağı fikriyle. Hatalara karşı olumlu bir yaklaşım benimsemeyi, günlük olarak bunlardan çıkabilecek olumlu sonuçları düşünmeyi uyguluyorum. Bazen hatalar zararsızdır ve kolayca düzeltilebilirler. Diğer zamanlarda gerçek ve olumsuz sonuçları olabilir - başlangıçta - ancak daha sonra genellikle olumlu sonuçlar ortaya çıkar. Hatalar hayatın bir parçasıdır ve hayat seçimleriniz ne kadar cesursa, muhtemelen o kadar çok hata yaparsınız. Hataları benimsemek, yapılan sayıda bir fark yaratmayacaktır, ancak bunları olumlu veya olumsuz olarak görmeyi seçebilirsiniz. İlkini seçerseniz, sınırsız olmanıza yardımcı olacaktır.

Martin Samuels, hataları yasaklamak için çok çalışan bir meslekte olmasına rağmen hatalara karşı olumlu bir yaklaşım sergileyen bir tıp doktorudur. Tıp dünyası, hataların hayatlara mal olabileceğini kabul eder ve liderler, her ne pahasına olursa olsun hatalardan kaçınmayı teşvik eden makaleler ve yönergeler yayınlar. Bu, hayata hata dostu bir yaklaşım benimsemek isteyen doktorlara meydan okumalıdır.

Samuels, doktorlar arasında hataları benimsemesi ve bilginin hatalar yoluyla geliştiğini kabul etmesi bakımından sıra dışıdır. Kendini bu hatalar için suçlamak yerine, hatalarının dikkatli bir kaydını tutar, onları kategorilere ayırır ve konferanslarda ve diğer mekanlarda paylaşır. "Hataların Savunması" başlıklı blog yazısında, hatalar olmadan "tıbbi düşüncenin daha fazla evrim geçirmeyeceğini" ve doktorlar hatalardan korkmak yerine onları kabul etseler ve bunları utançtan ziyade öğrenme fırsatları olarak görselerdi, gerçek düşmana odaklanabileceklerini belirtir.

ki bu da hastalıktır.[13]Hatalara karşı bu açık ve olumlu yaklaşım, Samuels'in hatalarından ders çıkarmasına, daha iyi bir doktor olmasına ve başkalarının öğrenme ve büyüme yollarında onlara yardımcı olmasına yardımcı oldu.

Mücadeleyi kucaklamak ve zor yolları seçmek de aynı derecede önemlidir. Rutinlere yerleşip her gün aynı şeyi yaparsanız, beyninizin yeni yollar ve bağlantılar geliştirmesi pek olası değildir. Ancak kendinizi sürekli zorlarsanız ve mücadeleyi kucaklarsanız, yeni yaklaşımları izler ve yeni fikirlerle karşılaşırsanız, hayatınızın tüm yönlerini geliştirecek bir keskinlik geliştirirsiniz.

Sınırsız olmanın bir diğer önemli anahtarı, hayata çok boyutlu bir mercekten yaklaşmaktır. Bu, sorunlara ve hayata yaklaşılabilecek birçok farklı yolu görmeyi içerir. Bu, okul öncesinden lisansüstü okula ve günlük hayata kadar herhangi bir konuda ve herhangi bir seviyede içerik öğrenmeye yardımcı olabilir. Bir ödevde veya problemde takılıp kalırsanız, farklı bir şekilde düşünürseniz ve zıt bir yaklaşım benimser, örneğin kelimelerden tablolara, sayılardan görsellere veya algoritmalardan grafiklere geçerseniz çözümlerin ortaya çıkma olasılığı oldukça yüksektir.

2016 yılında dikkat çekici bir olay yaşandı. Birçok şeye rağmen hiç çözülememiş bir matematik problemi Matematikçilerin denediği bu sorun, iki genç bilgisayar bilimci tarafından ele alındı.[14]Problem, bir pasta veya bir arazi parçası olsun, sürekli bir nesneyi eşit olarak bölmeyi içeriyordu, yani her taraf alınan parçadan memnundu. Matematikçiler işe yarayan bir kanıt oluşturmuştu ancak bu "sınırsızdı", yani oyuncuların tercihlerine bağlı olarak bir milyon veya bir milyar adım veya herhangi bir büyük sayı boyunca çalışması gerekiyordu. Bazı matematikçiler sınırsız kanıtın bulabilecekleri en iyi şey olduğuna karar vermişlerdi.

Ancak iki genç adam soruna farklı yaklaşmaya karar verdi. Bunu deneyen matematikçilerin sahip olduğu bilgi zenginliğine sahip değillerdi ancak bu bilgi eksikliği onlara yardımcı oldu. Birçok insanın olduğu gibi bildikleriyle bağlı değillerdi; daha az şey bilmenin ve soruna yaratıcılıkla yaklaşabilmenin verdiği özgürlükle özgürleşmişlerdi.

Birçok kişi bu olayın cüretkarlığından bahsetti - zor bir matematik probleminin matematikçiler tarafından değil, kapsamlı matematik bilgisi olmayan iki genç tarafından çözülmesi. Ancak bilgi bazen engelleyici olabilir; yaratıcı düşünmeyi engelleyebilir[15]ve insanların dışarıdan bakmaları gereken bir alandan yöntemler kullanmalarına yol açtı. Bu atılımı gerçekleştiren iki bilgisayar bilimcisi, başarılarının diğerlerinden daha az bilgiye sahip olmalarından kaynaklandığına ve bunun farklı düşünmelerine olanak sağladığına inanıyordu.

Okullar, eğitim kurumları ve birçok şirket şu anda farklı düşünmeyi yeterince teşvik etmiyor ve bazen rutin olmayan düşünme hoş karşılanmıyor veya tamamen kapatılıyor. Okullar, yerleşik bilgi güncelliğini yitirmiş, düşünmenin tek yolu olmasa ve sorunları çözmenin en iyi yolu olmasa bile yerleşik bilgiyi aktarmak için tasarlanmıştır. Bu, değişmesi gereken bir şeydir.

Bahsettiğim problem çözülmeden önce, matematikçiler problemi çözmek için yeterli bilgiye sahip olmadıklarına inanıyorlardı. Herhangi bir durum için işe yarayacak bir çözüm bulmaktan vazgeçtiler ve problemin çözülemeyeceğini kanıtlamaya çalışmayı planlıyorlardı. Bilgisayar bilimcilerinin probleme yeni yaklaşımı artık matematiksel araştırmanın yeni yollarının önünü açtı.

Farklı ve yaratıcı düşünmenin ve değişimi benimsemenin yanı sıra, sınırsız olmanın bir diğer önemli parçası da insanlarla farklı şekilde iş birliği yapmaktır. Bunu yapmanın üretken bir yolu, uzmanmış gibi davranmak yerine, emin olmasanız bile fikir paylaşmaya istekli olarak başkalarıyla etkileşime girmektir. Etkileşimlere, iyi görünme arzusu yerine öğrenmeye ve genişlemeye açık bir şekilde yaklaşıldığında, herkese yardım edilir.

Açık iş birliğinin şirketlerde ve diğer kurumlarda ortaya çıkma olasılığı, yöneticiler ve liderler tarafından modellendiğinde çok daha yüksektir. "Bunu bilmiyorum ama öğrenmek istiyorum" diyenler onlar olduğunda, diğerleri de belirsizliği ve öğrenmeyi benimsemeye cesaretlenir. Dinlemeye ve anlayışlarını genişletmeye, yanılmaya ve bunu açıkça söylemeye istekli olduklarında, onlarla çalışanlar için işler değişir. Yöneticiler ve liderler bunu şirketlerinde yaptıklarında ve öğretmenler ve ebeveynler bunu öğrenciler ve çocuklar için yaptıklarında, o zaman açıklık ve büyüme kültürü oluşur.

Mark Cassar, Toronto'daki bir okulun müdürüdür. Yönettiği K-8 okulunda zihniyet fikirlerini aşılamak için çalışmıştır. Okula yaptığım ziyarette, derslerin çok boyutlu bir yaklaşımla öğretildiğini görmek beni heyecanlandırdı. Yedi ila on yaş aralığındaki çeşitli genç öğrencilerle oturup röportaj yaptım ve öğrencilerin okulun yaklaşımı, hata dostu ortam ve olumlu öz inançları hakkında konuşmalarını duymak beni heyecanlandırdı; bu inançlar, her şeyi öğren.*Bu kitapta sunduğum zihniyet, yaratıcılık ve çok boyutluluk hakkındaki fikirler, Mark'ın öğretimi değiştirme çalışmalarında ve bir insan yöneticisi olarak çalışmalarında etkili olmuştur. Mark ile yaptığım röportajda, hatalarını yeniden değerlendirmesinden ve bir yönetici olarak ona yardımcı olan yollardan bahsetmişti:

Şimdi yaptığım hatalar konusunda çok daha az eleştirel olduğumu söyleyebilirim. Aslında kendime karşı biraz daha hoşgörülüyüm çünkü kendime "Mark, hatalar sorun değil, yeter ki onlardan ders çıkar." deme fırsatı tanıyorum. Ve bir müdür olarak çocuklara karşı da benzer bir yaklaşım benimsediğimi düşünüyorum. "Sorun değil. Hatalar iyidir, yeter ki onlardan ders çıkar. Onlardan ne öğrendin? Ve bundan sonra nasıl daha iyi insanlar olabiliriz?" Bence bu beni kişisel olarak değiştirdi, ama aynı zamanda bir profesyonel olarak da.

Benim yaptığım gibi tüm gün insanlarla uğraştığınızda, yanlış adım atmak kolaydır ve bazen bir büyüme zihniyetine sahip olmanın, düşünceli olmanıza ve "Tamam, biliyor musun? Bunu nasıl başardım ve bir dahaki sefere farklı bir şey yapabilir miyim?" demenize olanak tanıdığını düşünüyorum. Tüm çalışmalarınızı görmeden önce bunu bu kadar iyi yapamazdım ama şimdi daha önce olmadığım şekilde düşünceli ve eleştirel düşünme konusunda çok daha iyi olmama yardımcı oldu.

Şey, okulda davranışlarında oldukça büyük bir hata yapan bir öğrenciyle uğraştığım bir zamanı hatırlıyorum. Ve onlara yaklaşımımda oldukça yargılayıcıydım, haklı olduğumu ve onların haksız olduğunu düşünüyordum, ancak daha sonra, gerçekler daha netleştiğinde, aslında haklı olduklarını ve benim haksız olduğumu öğrendim. Ve fark ettim ki, "Tamam, biliyor musun? Sadece müdür olduğum için, kendimi geliştirmek için kendime karşı hiçbir sorumluluğum olmadığını varsayamam. Çünkü tabiri caizse patron olsan bile, bu senin kusursuz olduğun anlamına gelmez, değil mi?" Aslında öğrenciye geri döndüm ve dedim ki, "Biliyor musun? Sanırım bir hata yaptım. Sen haklıydın, ben haksızdım ve bir dahaki sefere biraz daha farklı ele alacağım." Bence sadece günlük işleyişte nasıl davrandığınız benim için büyük bir fark yarattı.

Mark, her öğretmenin bir zihniyet ve çok boyutluluk yaklaşımını benimsediği bir okul geliştirdi ve öğrencilerin öğrenme sevgisinin ve başarılarının bu sayede arttığını gördüler. Birlikte üzerinde çalıştıkları değişimin önemli bir parçası değerlendirme ve test etme yöntemlerini dönüştürmekti. Öğretmenler önemli bir şeyi fark ettiler: Öğrencilere hataların öğrenme için gerçekten yararlı olduğunu söylemenin, ancak daha sonra yaptıkları her hata için onları sınavlarda cezalandırmanın zor olduğunu.

Öğretmenler hala öğrencileri değerlendiriyor, ancak yardımcı olmayan bir sayı verip hataları cezalandırmak yerine, öğretmenlerin öğrencilere verebileceği en büyük hediye olarak tanımladığım şeyi veriyorlar: seviyelendirilmiş bir ölçüte (değerlendirici puanlama kılavuzu) dayalı olarak iyileştirme yolları hakkında teşhis edici yorumlar. Mark, öğrencilerin ilk başta bir sayı aradığını ve tek önemsedikleri şeyin bu olduğunu, bunun da genellikle bir performans kültürünün (öğrenme kültürü yerine) sonucu olduğunu söyledi. Ancak şimdi

öğrenciler değerlendirme ölçütünü görür, öğrenmelerinde nerede olduklarını anlar ve nasıl gelişeceklerini bilmek için öğretmenin yorumlarını okurlar. Değerlendirmedeki bu değişiklik, öğrencilerle büyüme mesajını paylaşmanın en iyi yoludur ve öğrenmenin sizin değer verdiğiniz şeyler olduğunu ve rehberlik ederek onların gelişmelerine yardımcı olabileceğinizi unutmayın.[16]Mark'ın okulundaki ölçütlerden biri şu şekilde bulunabilir:Ek IIve daha fazla ayrıntı youcubed.org adresinde mevcuttur.

Mark ve öğretim kadrosu öğrencilere hayata sınırsız bir yaklaşım kazandırmak için çalışıyor. Bu, ne yazık ki, kendilerine ve durumlarına sabit bir ışık altında bakmayı öğrenmiş birçok öğrenci ve yetişkinin bakış açısıyla çelişiyor. Bazı insanlar, kendilerini yeterince iyi hissetmemelerine neden olan ebeveynleri tarafından olumsuz bir düşünce tarzına kilitlenmiş durumda. Çocuklar ayrıca sınıf etkileşimleri ve onlara inanmayan ve öğrenemeyeceklerini varsayan insanlar yüzünden de kilitlenebilirler. Ancak içerik monoton, sıkıcı ve tekrarlayıcı olduğunda ve öğrenmenin bir yolunu göremedikleri zaman da kilitlenirler. İçinde yaşadığımız dünyanın kendimize ve potansiyelimize olan inancımızı sınırlamaya çalıştığı sayısız yol var. Ve şimdi, kendimizi içinde bulduğumuz durum ne olursa olsun, bu engelleri aşmak için gerekli anahtarları daha iyi anlıyoruz.

Öğrenmenin ve yaşamın sınırları olduğuna inanmaktan, her şeyin öğrenilebileceğine veya başarılabileceğine inanmaya geçiş, sabit bir zihniyetten büyüme zihniyetine geçiştir. Bu değişimi yaptığımızda, hayatlarımız üzerinde dönüştürücü bir etkisi olur. Yeterince iyi olmadığımızı düşünmeyi bırakır ve daha fazla risk almaya başlarız. Mücadele ve başarısızlığın beyinlerimiz için önemli olduğunu ve öğrenme fırsatları olarak düşünülebileceğini öğrendiğimizde, daha büyük bir özgürleşme mümkün olur. Zihinlerimizi sabit yerine akışkan olarak görmeye başlarız ve sonsuz yaşam olasılıkları görmeye başlarız. Ayrıca akademik içeriklere ve yaşam sorunlarına çok boyutlu bir yaklaşım benimseyebileceğimizi ve rakipler yerine ortaklar olarak başkalarıyla iş birliği yapabileceğimizi öğrendiğimizde, bu yalnızca potansiyel hakkındaki düşüncelerimizi değil, aynı zamanda hayatımıza nüfuz eden tüm etkileşimleri de değiştirir. Engellerin önümüze çıkarılamayacağını, bunların üstesinden gelmek için her zaman stratejiler geliştirebileceğimizi fark ederiz.

Zihinlerimizi değiştiriyoruz, ama aynı zamanda daha esnek, akışkan ve uyumlu hale geldikçe kalplerimizi ve ruhlarımızı da değiştiriyoruz. Engellerle karşılaşırsak, bunların etrafından dolanmanın yollarını buluyoruz ve başkalarının olumsuz yargılarını kabul etmeyi reddediyoruz. Bazılarımız sadece kendi hayatlarını değiştirmekle kalmayacak; kendimizi liderler ve elçiler olarak görmeye başladığımızda, başkalarının da sınırsız hayatlar yaşamasına yardımcı olabiliriz. Beyin gelişimi ve değişimi, hataları ve çok boyutluluğu öğrenen küçük çocuklar bile, genellikle haberi etraflarındaki tüm insanlarla paylaşmayı kendilerine görev edinirler.

Shawn Achor'un kitabı*Mutluluk Avantajı*önemli bir sınırlayıcı miti ortadan kaldırmayı amaçlar. Birçok insan daha çok çalışırlarsa, daha iyi bir iş bulurlarsa, mükemmel bir eş bulurlarsa, on kilo verirlerse vb. daha mutlu olacaklarına inanır (kendi hedeflerinizi ikame edin). Ancak bir dizi araştırma çalışması bunun geriye dönük bir düşünce olduğunu ve insanlar pozitif olduklarında daha motive, ilgili, yaratıcı ve üretken hale geldiklerini göstermiştir.
her türlü şekilde. Onun dediği gibi: "Mutluluk başarıyı besler, tam tersi değil."[17]Achor, pozitif düşüncenin önemini çocukluğundan kalma çok sevimli ama bir o kadar da güçlü bir kişisel hikayeyle anlatıyor; bunu sizinle paylaşmak istiyorum.

Shawn o zamanlar yedi yaşındaydı ve beş yaşındaki kız kardeşiyle ranzalarının üstünde oynuyordu. Büyük kardeş olarak, anne babası şekerleme yaparken sessizce oynadıkları için ikisinin sorumluluğunun kendisine ait olduğu söylenmişti. Büyük kardeş olarak, ne oynayacaklarına da karar vermeliydi, bu yüzden GI Joe'ları ve onun tek boynuzlu atları ve My Little Ponies arasında bir askeri savaş önerdi!

İki kardeş oyuncaklarını sıraladılar, ancak sonra heyecan anında küçük kız ranza yatağından düştü. Shawn bir çarpma sesi duydu ve Amy'nin elleri ve dizleri üzerine, dört ayak üzerine düştüğünü görmek için baktı. O anda endişelendi, sadece onun incinmesinden değil, aynı zamanda anne ve babasını uyandıracak yüksek bir çığlık atmaya hazır olduğunu görebildiği için. Sonra, hatırladığı kadarıyla:

> *Kriz tüm icatların anasıdır, bu yüzden çılgına dönmüş yedi yaşındaki beynimin düşünebildiği tek şeyi yaptım. "Amy, bekle! Bekle. Nasıl düştüğünü gördün mü? Hiçbir insan böyle dört ayak üzerine düşmez. Sen... sen bir tek boynuzlu atsın!" dedim.*[18]

Kız kardeşinin dünyada tek boynuzlu at olmaktan daha çok istediği hiçbir şey olmadığını biliyordu ve o anda ağlamayı değil, "tek boynuzlu at olarak yeni bulduğu kimliği" için heyecanlanmayı seçti! Yüzünde bir gülümseme belirdi ve oynamaya devam etmek için yatağa geri tırmandı.

Bana göre bu güçlü bir hikaye, çünkü hayatlarımızı dolduran seçim anları hakkında. Olumsuz ya da olumlu olmayı seçebiliriz ve seçtiğimiz şey bakış açımızı ve geleceğimizi değiştirir. Her zaman bize tek boynuzlu at olabileceğimiz fikrini verecek bir ağabeyimiz olmaz; bunun yerine, başarısızlıkla başa çıkmanın, olumlu bir zihniyet geliştirmenin, sorunları çözmede çok boyutluluğu ve yaratıcılığı kullanmanın yolları hakkında bilgimiz vardır ve en önemlisi, nasıl tepki verdiğimizin gelecekteki sonuçları şekillendireceği bilgisine sahibiz. Zihniyetteki bir değişiklik yalnızca gerçeklik hakkındaki düşünce şeklimizi değiştirmekle kalmaz; gerçekliğimizi de değiştirir.

Uzun yıllardır eğitim veren biri olarak, sınırlar tarafından engellenen öğrencilerle (çocuklar ve yetişkinler) tanıştım. Neyse ki, işim bana her şeyi başarabileceklerini öğrenmiş çocuklarla ve genç yetişkinlerle tanışma fırsatı da sağlıyor

ve hiçbir şeyin onları sınırlayamayacağını ve pozitif düşüncelerinin etraflarındaki her şeyi nasıl etkilediğini izliyorum. Hepimizin zaman zaman yaptığı gibi mecazi ranzadan düştüklerinde ağlamazlar; bunun yerine, "Ben bir tek boynuzlu atım!" diye karar verirler.

Bu yüzden size son tavsiyem mücadeleyi ve başarısızlığı kucaklamanız, risk almanız ve insanların yollarınızı engellemesine izin vermemenizdir. Yolunuza bir engel veya engel çıkarsa, bunun etrafından dolaşmanın bir yolunu bulun, farklı bir yaklaşım benimseyin. Bir işte çalışıyorsanız ve başka birinin her zaman yaptığı bir şeyi üstlenmeyi tercih ediyorsanız, o yeni yolu keşfedin. İşiniz sınırların dışında çalışmanıza izin vermiyorsa, o zaman belki başka bir iş aramalısınız. Sınırların olduğu bir hayatı kabul etmeyin. Kötü giden şeylere geri dönüp bakmak yerine, ileriye bakın ve öğrenme ve gelişme fırsatları konusunda olumlu olun. Başkalarını, birlikte büyüyebileceğiniz ve öğrenebileceğiniz işbirlikçiler olarak görün. Onlarla belirsizliği paylaşın ve farklı düşünme biçimlerine açık olun. Bir eğitimci veya yöneticiyseniz, öğrencilerinizin veya meslektaşlarınızın nasıl düşündüğünü öğrenin. Birden fazla düşünme, görme ve çalışma biçimine değer verin. Problem çözmenin en güzel yanı çok boyutluluktur, herhangi bir problemin görülebileceği veya çözülebileceği birden fazla yoldur. Yaşamın çeşitliliğini kucaklamak ve değer vermek çok önemlidir; matematikte, sanatta, tarihte, yönetimde, sporda, kısacası her şeyde.

Hayatınızın tek bir gününü sınırsız bir yaklaşımla yaşamayı deneyin ve farkı göreceksiniz. Başkalarının yollarının kilidini açın ve onların hayatlarını daha iyiye doğru değiştireceğinizi ve onların da başkalarının hayatlarını değiştirebileceğini bilin. Kendi hayatlarımız veya öğrencilerimizin hayatları için her zaman yıldızlara ulaşabileceğimizi bilmekten daha önemli hiçbir şey olmayabilir. Bazen başarılı olamayız ve bu sorun değil, ancak yolculuğa çıkmak bize her zaman yardımcı olacaktır; özellikle de bu yolculuğa dair bakış açımız gerçekten sınırsızsa.

Teşekkürler

Bu kitap için röportaj yaptığım tüm insanlara -öğretmenler, liderler, ebeveynler, yazarlar ve diğerleri- derinden minnettarım. Kalplerini açtılar ve hikayelerini paylaştılar. Bunu yaparken savunmasızdılar -bana bu fikirleri öğrenmeden önce hayatın nasıl olduğunu anlattılar. İnsanların çoğu "mükemmel" olmaya çalıştıklarını ve bilmemekten korktuklarını paylaştı -başkaları tarafından matematik insanı olmadıkları veya başka bir tür insan olmadıkları söylenmişti ve yüksek seviyelerde öğrenmekten vazgeçirilmişlerdi. Ayrıca değişim yolculuklarını ve birçok durumda artık başkalarına ilham verme yollarını paylaştılar. Röportaj yaptığım insanların hepsi kitaba giremedi çünkü yer dardı -ama hepsine derinden minnettarım:

Kiraz Agapito
Caleb Austin
Terese Barham
Sara Boone
Angela Brennan
Jennifer Brich
Jim Kahverengi
Heather Buske
Jodi Campinelli
Mark Cassar
Evelyn Chan
Holly Compton
Kate aşçı
Stephanie Diehl
Robin Dubiel
Margriet Faber
Kirstie Fitzgerald
Shelley Fritz
Mariève Gagnè
Marta García
Karen Gauthier
Allison Giacomini
René Grimes
Margaret Salonu
Judith Harris
Suzanne Harris
Leah Haworth
Meg Hayes
Catherine Başı
Susan Jachymiak
Lauren Johnson
Theresa Lambert
Linda Laper
Zandi Lawrence
Lucia MacKenzie
Jean Maddox
Sunil Reddy Mayreddy
Chelsea McClellan
Sara McGee

Shana McKay
Adele McKew
Jesse Melgares
Gail Metcalf
Kristal Morey
Jenny Morrill
Pete Soylu
Marc Petrie
Meryl Polak
Beth Powell
Justin Purvis
Nancy Kushair
Sunil Reddy
Evette Reece
Kate Rizzi
Daniel Rocha
Tami Sanders
Jennifer Schaefer
Michelle Scott
Erica Sharma
Nina Sudnick
Angela Thompson
Carrie Tomc
Laura Wagenman
Ben Woodford

Yazdığım her kitap için aileme her zaman çok minnettarım, çünkü onlar benim yanlarında olmamamla baş etmek zorundalar. Ariane ve Jaime adında iki harika kızım var ve hayatımı her gün aydınlatıyorlar.

Ayrıca youcubed'un kurucu ortağım ve iyi arkadaşım Cathy Williams'a da minnettarım; o her zaman benim düşünce ortağımdır, bazı durumlarda benim için resimler çizer ve çoğu zaman en çılgın düşüncelerime katlanır ve onları cesaretlendirir. Yaşasın Devrim, Cathy!

Ayrıca youcubed'daki dinamik ekip de önemli; onlarsız bu kitabı yazamazdım. Röportajlarda ve tüm çalışmalarımıza verdikleri sürekli destekle bana yardımcı oldular. Bunlar: Montserrat Cordero, Suzanne Corkins, Kristina Dance, Jack Dieckmann, Jessica Method ve Estelle Woodbury. Doktora öğrencilerim Tanya LaMar ve Robin Anderson da paha biçilmez destek ve yardımda bulundular.

Bu kitap için görüştüğüm birçok öğretmenin ötesinde, günlük olarak öğretmenlerden ilham alıyorum. Çocuklara sabit fikirler veren bazıları olabilir, ancak tüm öğrencilere inanan, öğrenciler için ilgi çekici dersler hazırlamak için sayısız saat harcayan ve işleri için herhangi birinin makul bir şekilde yapması gerekenin ötesine geçen birçok kişi var. Öğretmenlere öğrencilerin neyi ve nasıl öğrenmeleri gerektiği konusunda daha fazla karar verseydik, şu anda olduğumuzdan çok daha iyi bir yerde olurduk. Son birkaç yıldır konuşma ve öğrenme onuruna eriştiğim tüm öğretmenlere teşekkür ederim.

Zihniyetleri ve Yaklaşımları Değiştirmeye Yardımcı Kaynaklar

Öğrenciler İçin Dört Güçlendirici Mesaj:
https://www.youcubed.org/resources/four-boosting-messages-jo-students/

Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Düşünce Yapılarını ve Yaklaşımlarını Geliştirmek İçin İngilizce ve İspanyolca Ücretsiz Çevrimiçi Ders:
https://www.youcubed.org/online-student-course/

Öğrenciler İçin Çeşitli Zihniyet Videoları:
https://www.youcubed.org/resource/mindset-boosting-videos/

Üstün Yetenekliliği Yeniden Düşünmek Filmi:
https://www.youcubed.org/rethinking-giftedness-film/

Matematik Gerçekleriyle Farklı Deneyimler Filmi:
https://www.youcubed.org/resources/ Different-experiences-with-math-facts/

Görsel Yaratıcı Matematik Görevleri:
https://www.youcubed.org/tasks/

Ücretsiz İndirilebilir Posterler:
https://www.youcubed.org/resource/posters/

Matematik Öğretmenleri ve Velileri İçin İki Çevrimiçi Kurs:
https://www.youcubed.org/online-teacher-courses/

K–8 Kitap Serisi:
https://www.youcubed.org/resource/k-8-curriculum/

Kitabın Fikirleri Hakkında Kısa ve Okunabilir Haber Makaleleri Dizisi:
https://www.youcubed.org/resource/in-the-news/

Ek I

Matematik Problemlerine Sayısal ve Görsel Yaklaşım Örnekleri

İşte görsel çözümleri olan iki standart matematik sorusu. Bunlar okulda kaygı ve matematik nefreti yaratmış olabilecek soru tipleridir, haklı olarak. Öğrencilerin gerçek durum hakkında bildikleri her şeyi görmezden gelirken kısmen inanmaları beklenen sahte kelime problemleri ve bağlamların verdiği zarar hakkında uzun uzun yazdım. Ancak lütfen görsel olarak düşündüğümüzde nelerin mümkün olduğunun bir örneği olarak bunları çözmenin farklı yollarına bir bakın.

Bu problem harika bir matematik eğitimcisi olan Ruth Parker'ın kullandığı bir problemden uyarlanmıştır. O şu soruyu sorar:

Bir adam ¼ pound hindi satın almak istiyor. ⅓ pound ağırlığında 3 dilim veren bir dükkana giriyor. 3 dilimin hangi oranına ihtiyacı var?

A numerical approach:

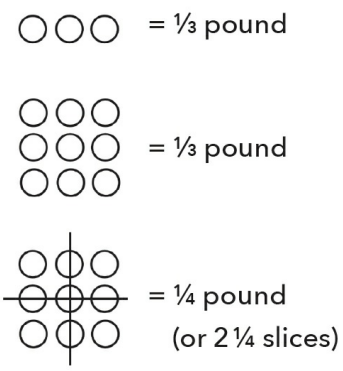
3 slices = ⅓ pound

x slices = ¼ pound

⅓ x = ¾

x = ⁹⁄₄

A visual approach:



İkincisi, matematik ders kitaplarını dolduran o korkunç, gerçek dışı kelime problemlerinden biri:

Jo ve Tesha'nın her birinin 2:3 oranında bir kart sayısı vardır. Tesha ve Holly'nin 2:1 oranında bir kart sayısı vardır. Tesha'nın Jo'dan 4 kartı fazlaysa, Holly'nin kaç kartı vardır? Bir cevap verin ve gerekçenizi kısaca açıklayın.

A numerical approach:

Jo and Tesha 2:3

Tesha and Holly 2:1

Jo and Tesha's cards are divided into 5, with a 2:3 ratio.

Tesha has ⅕ more than Jo.
Tesha has 4 more cards.

$\frac{1}{5} = 4$

$1 = 20$

So together they have 20 cards.

Jo has $\frac{2}{5} \times 20$ and
Tesha has $\frac{3}{5} \times 20$.

Jo has 8 and Tesha has 12.

Tesha and Holly are 2:1, so Holly has 6 cards.

A visual approach:

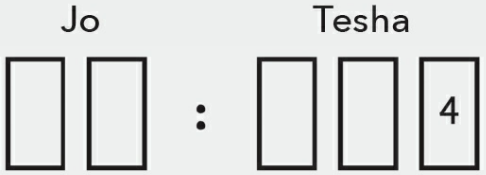
Jo & Tesha 2:3 Tesha & Holly 2:1



(these are ratios, so we don't know the value—yet)

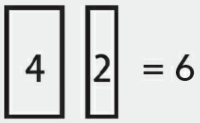


Tesha has 4 more cards than Jo, so they now look like this.



so each block = 4

Holly's



Ek II

Örnek Bir Ölçüt

İşte Mark Cassar'ın okulundan bir değerlendirme ölçütü. Bu değerlendirme ölçütünde öğretmen, bir öğrencinin "kriterlerde" açıklanan öğrenme alanını karşılayıp karşılamadığına karar verir ve öğrenciye gelişme yolları hakkında geri bildirimde bulunur. Bu durumda değerlendirme ölçütü ayrıca öğretmenin öğrenciyle anlayışı netleştirmek için yaptığı bir konuşmayı da yansıtır.

Toothpicks Problem (Patterning)
Assessment For/As Learning

Criteria	1	2	3	4	Feedback
Create, identify, extend patterns		✓			"How could you find out the number of toothpicks for the 6th term?"
Make a table of values for a pattern	✓				A table of values (t-chart) will help you determine the pattern rule
Communicate math thinking in writing and pictures (communication and representation) & oral			✓		Conversation with student "tell me about" 22 6

1 = expectation not met; **2** = approaching expectation;
3 = meets expectation; **4** = exceeds expectation

"I am adding together to find the total amount."

* I had a conference with the student; her changes are noted on #2b.

Notlar

giriiş

1 Sue Johnston-Wilder, Janine Brindley ve Philip Dent, *Mevcut Çıraklar Arasında Matematik Kaygısı ve Matematiksel Dayanıklılığa İlişkin Bir Araştırma* (Londra: Gatsby Charitable Foundation, 2014).

2 Sara Draznin, "Cebir Öğrencilerinin Temellerinde Matematik Kaygısı" *Kartal Tüyü*, Kuzey Teksas Üniversitesi, Honors College, 1 Ocak 1970, http://eaglefeather.honors.unt.edu/2008/article/179#.W-idJS2ZNMM; N. Betz, "Üniversite Öğrencilerinde Matematik Kaygısının Yaygınlığı, Dağılımı ve Korelasyonları," *Danışmanlık Psikolojisi Dergisi* 25/5 (1978): 441–48.

3 CB Young, SS Wu ve V. Menon, "Matematik Kaygısının Nörogelişimsel Temeli" *Psikolojik Bilim* 23/5 (2012): 492–501. Daniel

4 Coyle, *Yetenek Kodu: Büyüklük Doğuştan Gelmez. Büyütülür. İşte Nasıl.* ((New York: Bantam, 2009).

5 Michael Merzenich, *Soft-Wired: Beyin Esnekliğinin Yeni Bilimi Hayatınızı Nasıl Değiştirebilir?* (San Francisco: Parnassus, 2013). Merzenich,

6 *Yumuşak Kablolu*.

7 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Zirve: Uzmanlığın Yeni Biliminin Sırları* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016). Ericsson ve

8 Pool, *Doruğa ulaşmak*, 21.

9 Carol S. Dweck, *Zihniyet: Başarının Yeni Psikolojisi* ((New York: Ballantine, 2006).

10 Carol S. Dweck, "Matematik Bir Armağan mı? Kadınları Tehlikeye Sokan İnançlar", Stephen J. Ceci ve Wendy M. Williams'ın editörlüğünde, *Neden Daha Fazla Kadın Yok? Bilim? Önde Gelen Araştırmacılar Kanıtları Tartışıyor* (Washington, DC: Amerikan Psikoloji Derneği, 2006).

11 DS Yeager ve diğerleri, "Güvensizlik Döngüsünü Kırmak: Irk Ayrımcılığının Ötesinde Kritik Geribildirim Sağlamak İçin Akıllıca Müdahaleler" *Dergi Deneysel Psikoloji: Genel* 143/2 (2014): 804.

Bölüm 1

1 Michael Merzenich, *Soft-Wired: Beyin Esnekliğinin Yeni Bilimi Hayatınızı Nasıl Değiştirebilir?* (San Francisco: Parnassus, 2013), 2.

2 Norman Doidge, *Kendini Değiştiren Beyin* (New York: Penguin, 2007). Doidge, *Kendini Değiştiren Beyin*, 55.

3

4 E. Maguire, K. Woollett ve H. Spiers, "Londra Taksi Şoförleri ve Otobüs Şoförleri: Yapısal MRI ve Nöropsikolojik Analiz" *Hipokampüs* 16/12 (2006): 1091–101.

5 K. Woollett ve EA Maguire, "Londra'nın Düzeni Hakkında 'Bilgi' Edinmek Yapısal Beyin Değişikliklerini Tetikliyor" *Güncel Biyoloji* 21/24 (2011): 2109–14.

6 Elise McPherson ve diğerleri, "Rasmussen Sendromu ve Hemisferektomi: Beyninin Yarısıyla Yaşayan Kız" *Sinirbilim Temelleri*, http://www.whatsonxiamen.com/news11183.html.

7 Doidge, *Kendini Değiştiren Beyin*, xix.

8 Doidge, *Kendini Değiştiren Beyin*, xx. A.

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

10 Sarah D. Sparks, "Sınıf Okuma Grupları Okuma Öğretmenin En İyi Yolu mu? Belki de Değil," *Eğitim Haftası*, 26 Ağustos 2018, http://www.edweek.org/ew/articles/2018/08/29/are-classroom-reading-groups-the-best-way.html. 11

Sparks, "Sınıf İçi Okuma Grupları Okuma Öğretmenin En İyi Yolu mu? Belki de Hayır."

12 Jo Boaler, *Matematiksel Zihniyetler: Yaratıcı Matematik, İlham Verici Mesajlar ve Yenilikçi Öğretimle Öğrencilerin Potansiyelini Serbest Bırakmak* (San (Francisco: Jossey-Bass, 2016).

13 Jo Boaler ve diğerleri, "Bir Şehir Matematiği Nasıl Doğru Anladı" *Hechinger Raporu*, Ekim 2018, https://hechingerreport.org/opinion-how-one-city-got-math-Sağ/.

14 Lois Letchford, *Tersine: Bir Anı* (Irvine, CA: Meşe Palamudu, 2018).

15 Doidge, *Kendini Değiştiren Beyin*, 34.

16 K. Lewis ve D. Lynn, "Olasılıklara Karşı: Diskalkulili Bir İstatistikçinin Görüşleri" *Eğitim Bilimleri* 8/2 (2018): 63.

17 T. Iuculano ve diğerleri, "Bilişsel Öğretmenlik Matematiksel Öğrenmeye Sahip Çocuklarda Yaygın Nöroplastisiteyi Tetikler ve Beyin Fonksiyonlarını İyileştirir Engelliler" *Doğa İletişimleri* 6 (2015): 8453, https://doi.org/10.1038/ncomms9453.

18 Sarah-Jane Leslie ve diğerleri, "Parlaklık Beklentileri Akademik Disiplinler Arası Cinsiyet Dağılımlarının Altında Yatar" *Bilim* 347/6219 (2015): 262–65. 19 Seth Stephens-Davidowitz, "Google, Söyle Bana: Oğlum Bir Dahi mi?" *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 ve diğerleri, "Öğretim Değerlendirmelerinde 'Parlak' ve 'Deha' Sıklığı Kadınların ve Afrikalı Amerikalıların Temsilini Tahmin Ediyor Tarlaların Ötesinde" *PLoS BİR* 11/3 (2016): e0150194, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150194.

21 Piper Harron, "Ofis Saatlerine Hoş Geldiniz" *Özgürleşmiş Matematikçi*, 2015, http://www.theliberatedmathematician.com. 22

Eugenia Sapir, "Tez Danışmanı Olarak Maryam Mirzakhani" *AMS Bildirimleri* 65/10 (Kasım 2018): 1229–30.

23 Bu yazının yazıldığı sırada, http://www.youcubed.org/rethinking-giftedness-film adresinden izlenebilen filmin izlenme sayısı 62.000'di.

24 Daniel Coyle, *Yetenek Kodu: Büyüklük Doğuştan Gelmez. Büyütülür. İşte Nasıl.* (New York: Bantam, 2009), 178.

25 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Zirve: Uzmanlığın Yeni Biliminin Sırları* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).

Bölüm 2

1 JS Moser ve diğerleri, "Hatalarınıza Dikkat Edin: Büyüme Zihniyetini Uyarlanabilir Hata Sonrası Ayarlamalara Bağlayan Sinirsel Bir Mekanizmaya Dair Kanıtlar" *Psikolojik Bilim* 22/12 (2011): 1484–89.

2 Daniel Coyle, *Yetenek Kodu: Büyüklük Doğuştan Gelmez. Büyütülür. İşte Nasıl.* ((New York: Bantam, 2009).

3 JA Mangels ve diğerleri, "Zeka Hakkındaki İnançlar Öğrenme Başarısını Neden Etkiler? Sosyal Bilişsel Sinirbilim Modeli" *Sosyal Bilişsel ve Duygusal Nörobilim* 1/2 (2006): 75–86, http://academic.oup.com/scan/article/1/2/75/2362769. Moser ve diğerleri, "Hatalarınıza Dikkat Edin."

4

5 Coyle, *Yetenek Kodu*, 2–3.

6 Coyle, *Yetenek Kodu*, 3–4. Coyle,
7 *Yetenek Kodu*, 5. Moser ve diğerleri,
8 "Hatalarınıza Dikkat Edin."
9 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Zirve: Uzmanlığın Yeni Biliminin Sırları* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016), 75.
10 James W. Stigler ve James Hiebert, *Öğretim Açığı: Sınıfta Eğitimi İyileştirmek İçin Dünya Öğretmenlerinden En İyi Fikirler* (New York: Özgür Basın, 1999).
11 Elizabeth Ligon Bjork ve Robert Bjork, "Kendiniz İçin İşleri Zorlaştırmak, Ama İyi Bir Şekilde: Öğrenmeyi Geliştirmek İçin Arzu Edilen Zorluklar Yaratmak" Morton Ann Gernsbacher ve James R. Pomeratz'ın editörlüğünde, *Psikoloji ve Gerçek Dünya* (New York: Worth, 2009), 55–64, https://bjorklab.psych.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/13/2016/04/EBjork_RBjork_2011.pdf.
12 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "Performanstan Öğrenmeye: Büyüme Zihniyetlerini Teşvik Etmek İçin Değerlendirme" *youcube edildi*, 2018, tinyurl.com/A4Lyoucubed.
13 Coyle, *Yetenek Kodu*, 5.

Bölüm 3

1 OH Zahrt ve AJ Crum, "Algılanan Fiziksel Aktivite ve Ölüm Oranı: Üç Ulusal Temsili ABD Örneğinden Elde Edilen Kanıtlar" *Sağlık Psikolojisi* 36/11 (2017): 1017–25, http://dx.doi.org/10.1037/hea0000531.
2 BR Levy ve diğerleri, "Yaşlanmaya İlişkin Olumlu Öz Algılarla Uzun Ömür" *Kişilik ve Sosyal Psikoloji Dergisi* 83/2 (2002): 261–70, https://doi.org/10.1037/0022-3514.83.2.261.
3 BR Levy ve diğerleri, "Yaşamın Erken Dönemlerinde Sahip Olunan Yaş Stereotipleri, Yaşamın İlerleyen Dönemlerinde Kardiyovasküler Olayları Tahmin Ediyor" *Psikolojik Bilim* 20/3 (2009): 296–98, https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02298.x.
4 Levy ve diğerleri, "Yaşamın Erken Dönemlerinde Sahip Olunan Yaşa Dair Stereotipler."
5 AJ Crum ve EJ Langer, "Zihinsel Yapı Önemlidir: Egzersiz ve Plasebo Etkisi" *Psikolojik Bilim* 18/2 (2007): 165–71, https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01867.x.
6 VK Ranganathan ve diğerleri, "Zihinsel Güçten Kas Gücüne - Zihni Kullanarak Güç Kazanma" *Nöropsikoloji* 42/7 (2004): 944–56.
7 NF Bernardi ve diğerleri, "Zihinsel Uygulama Motor Beklentisi Geliştirir: Yetenekli Müzik Performansından Elde Edilen Kanıtlar" *İnsan Nörobiliminde Sınırlar* 7 (2013): 451, https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00451.
8 KM Davidson-Kelly, "Uzman Piyanistler İçin Zihinsel İmgeleme Prova Stratejileri" *Edinburgh Araştırma Arşivi*, 26 Kasım 2014, https://www.era.lib.ed.ac.uk/handle/1842/14215.
9 DS Yeager, KH Trzesniewski ve CS Dweck, "Kişilik Müdahalesinin Örtük Teorileri, Mağduriyet ve Dışlanmaya Tepki Olarak Ergenlik Çağındaki Saldırganlığı Azaltır" *Çocuk Gelişimi* 84/3 (2013): 970–88.
10 PB Carr, CS Dweck ve K. Pauker, "Önyargısız 'Önyargılı' Davranış? Önyargının Esnekliği Hakkındaki İnançlar Irklararası İlişkilere Etki Eder "Etkileşimler" *Kişilik ve Sosyal Psikoloji Dergisi* 103/3 (2012): 452.
11 LS Blackwell, KH Trzesniewski ve CS Dweck, "Zekanın Gizli Teorileri Ergenlik Geçişinde Başarıyı Tahmin Ediyor: Bir Boylamsal Çalışma ve Bir Müdahale" *Çocuk Gelişimi* 78/1 (2007): 246–63.
12 JS Moser ve diğerleri, "Hatalarınıza Dikkat Edin: Büyüme Zihniyetini Uyarlanabilir Hata Sonrası Ayarlamalara Bağlayan Sinirsel Bir Mekanizmaya Dair Kanıtlar" *Psikolojik Bilim* 22/12 (2011): 1484–89.
13 EA Gunderson ve diğerleri, "1-3 Yaş Arası Çocuklara Ebeveyn Övgüsü, Çocukların 5 Yıl Sonraki Motivasyon Çerçevelerini Tahmin Ediyor" *Çocuk Gelişimi* 84/5 (2013): 1526–41.
14 Carol S. Dweck, "Akıllı Çocuklar Yetiştirmenin Sırrı" *Bilimsel Amerikan Zihni* 18/6 (2007): 36–43, https://doi.org/10.1038/scientificamericanmind 1207-36.
15 Carol S. Dweck, "Matematik Bir Armağan mı? Kadınları Tehlikeye Sokan İnançlar", Stephen J. Ceci ve Wendy M. Williams'ın editörlüğünde, *Neden Daha Fazla Kadın Yok? Bilim? Önde Gelen Araştırmacılar Kanıtları Tartışıyor* (Washington, DC: Amerikan Psikoloji Derneği, 2006). 16
Blackwell, Trzesniewski ve Dweck, "Zekanın Örtük Teorileri Başarıyı Tahmin Ediyor." 17 Angela Ördekworth, *Cesaret: Tutkunun ve Azmin Gücü* (Türkçe: New York: Scribner, 2016).
18 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "Performanstan Öğrenmeye: Büyüme Zihniyetlerini Teşvik Etmek İçin Değerlendirme" *youcube edildi*, 2018, tinyurl.com/A4Lyoucubed.
19 HY Lee ve diğerleri, "Zekanın Varlık Teorisi, Lise Notları Düştüğünde Daha Yüksek Kortizol Seviyelerini Öngörüyor" *Çocuk Gelişimi*, 10 Temmuz 2018, https://doi.org/10.1111/cdev.13116.
20 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Zirve: Uzmanlığın Yeni Biliminin Sırları* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016). 21
Carol S. Dweck, *Zihniyet: Başarının Yeni Psikolojisi* (New York: Ballantine, 2006), 257. 22 Christine Gross-Loh, "Övgü Nasıl Teselli Ödülüne Dönüştü" *Atlantik*, 16 Aralık 2016.

Bölüm 4

1 Alfie Kohn, "'Zihniyet' Zihniyeti" *Alfie Kohn*, 8 Haziran 2018, http://www.alfiekohn.org/article/mindset/.
2 V. Menon, "Önemlilik Ağı", Arthur W. Toga'nın editörlüğünde, *Beyin Haritalama: Ansiklopedik Bir Referans*, cilt 2 (Londra: Academic, 2015), 597–611.
3 J. Park ve EM Brannon, "Yaklaşık Sayı Sistemini Eğitmek Matematik Yeterliliğini Geliştirir," *Psikolojik Bilim* 24/10 (2013): 2013–19, https://doi.org/10.1177/0956797613482944.
4 I. Berteletti ve JR Booth, "Tek Basamaklı Aritmetik Problemlerde Parmakların Algılanması" *Psikolojide Sınırlar* 6 (2015): 226, https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00226.
5 M. Penner-Wilger ve ML Anderson, "Parmak Gnozisi ve Matematiksel Yetenek Arasındaki İlişki: Nöral Devrelerin Yeniden Dağıtımının Bulguyu En İyi Şekilde Açıklamasının Sebebi" *Psikolojide Sınırlar* 4 (2013): 877, https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00877.
6 M. Penner-Wilger ve diğerleri, "Subitezing, Parmak Gnosis ve Sayıların Temsili" *31. Yıllık Bilişsel Bilim Topluluğu Bildirileri* 31 (2009): 520–25.
7 S. Beilock, *Beden Zihnini Nasıl Biliyor: Fiziksel Çevrenin Düşünme ve Hissetme Biçiminizi Etkilemedeki Şaşırtıcı Gücü* ((New York: Simon ve Schuster, 2015).
8 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Zirve: Uzmanlığın Yeni Biliminin Sırları* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).
9 A. Sakakibara, "Mutlak Perde Edinme Sürecinin Uzunlamasına Bir Çalışması: 'Akor Tanımlama Yöntemi' ile Eğitimin Pratik Raporu" *Müzik Psikolojisi* 42/1 (2014): 86–111, https://doi.org/10.1177/0305735612463948.
10 Thomas G. Batı, *Einstein Gibi Düşünmek: Bilgisayar Bilgi Görselleştirmesindeki Ortaya Çıkan Devrimle Görsel Köklerimize Dönüş* (Yeni York: Prometheus Books, 2004).
11 Claudia Kalb, "Bir Dahiyi Ne Oluşturur?" *Ulusal Coğrafya*, Mayıs 2017. 12
Kalb, "Bir Dahiyi Ne Oluşturur?"
13 MA Ferguson, JS Anderson ve RN Spreng, "Akışkan ve Esnek Zihinler: Zekâ, Beynin İçsel Ağındaki Senkronizasyonu Yansıtır Mimarlık" *Ağ Nörobilimi* 1/2 (2017): 192–207.
14 M. Galloway, J. Conner ve D. Pope, "Ayrıcalıklı, Yüksek Performanslı Liselerde Ödevlerin Akademik Olmayan Etkileri" *Deneysel Dergisi*

*Eğitim*81/4 (2013): 490–510.
15ME Libertus, L. Feigenson ve J. Halberda, "Yaklaşık Sayı Sisteminin Okul Öncesi Keskinliği Okul Matematik Yeteneğiyle İlişkilidir" *Gelişim Bilimi*14/6 (2011): 1292–1300.
16R. Anderson, J. Boaler ve J. Dieckmann, "Öğrenme Hakkındaki Zorlu Mitlere Meydan Okuyarak Yakalanması Zor Öğretmen Değişimini Gerçekleştirmek: Karma Bir Yaklaşım," *Eğitim Bilimleri*8/3 (2018): 98.
17Anderson, Boaler ve Dieckmann, "Zorlu Öğretmen Değişimini Başarmak."
18J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "Performanstan Öğrenmeye: Büyüme Zihniyetlerini Teşvik Etmek İçin Değerlendirme"*youcube edildi*, 2018, tinyurl.com/A4Lyoucubed.

Bölüm 5

1 Claudia Kalb, "Bir Dahiyi Ne Oluşturur?"*Ulusal Coğrafya*, Mayıs 2017.
2 Sian Beilock,*Boğulma: Beynin Sırları, Gerektiğinde Doğru Yapmanın Sırlarını Ortaya Çıkarıyor*((New York: Simon ve Schuster, 2010).
3 Matematik gerçeklerini kavramsal ve iyi bir şekilde, korku veya endişe duymadan öğretmenin farklı yollarına dair tavsiyeler veren bir makale Jo Boaler, Cathy Williams ve Amanda Confer, "Korkusuz Akıcılık: Matematik Gerçeklerini Öğrenmenin En İyi Yollarına İlişkin Araştırma Kanıtları"dır.*youcube edildi*, 28 Ocak 2015, https://www.youcubed.org/evidence/fluency-without-fear.
4 EA Maloney ve diğerleri, "Ebeveynlerin Matematik Kaygısının Çocukların Matematik Başarısı ve Kaygısı Üzerindeki Kuşaklar Arası Etkileri"*Psikolojik Bilim*26/9 (2015): 1480–88, https://doi.org/10.1177/0956797615592630.
5 SL Beilock ve diğerleri, "Kadın Öğretmenlerin Matematik Kaygısı Kızların Matematik Başarısını Etkiliyor"*Ulusal Bilimler Akademisi Bildirileri*107/5 (2010): 1860–63.
6 Laurent Schwartz,*Yüzyılıyla Boğuşan Bir Matematikçi*(Basel: Birkhäuser, 2001).
7 Kenza Bryan, "Fields Madalyası Kazanan İlk Kadın Matematik Dehası 40 Yaşında Öldü"*Bağımsız*, 15 Temmuz 2017, https://www.independent.co.uk/news/world/maryam-mirzakhani-fields-medal-mathematics-dies-forty-iran-rouhani-a7842971.html.
8 Schwartz,*Yüzyılıyla Boğuşan Bir Matematikçi*, 30–31.
9 Norman Doidge,*Kendini Değiştiren Beyin*(New York: Penguin, 2007), 199.
10Doidge,*Kendini Değiştiren Beyin*, 199.
11K. Supekar ve diğerleri, "İlkokul-İlkokul Çocuklarında Matematik Derslerine Verilen Tepkilerdeki Bireysel Farklılıkların Nöral Tahmin Edicileri"*PNAS*110/20 (2013): 8230–35.
12EM Gray ve DO Tall, "İkililik, Belirsizlik ve Esneklik: Basit Aritmetiğin 'Algısal' Bir Görünümü"*Matematik Araştırma Dergisi Eğitim*25/2 (1994): 116–40.
13WP Thurston, "Matematik Eğitimi,"*Amerikan Matematik Derneği Duyuruları*37 (1990): 844–50. 14Gray and Tall, "İkililik, Belirsizlik ve Esneklik."
15Jo Boaler ve Pablo Zoida, "ABD'de Matematik Eğitimi Neden Tutarlı Değil"*Bilimsel Amerikan*, 1 Kasım 2016, https://www.scientificamerican.com/article/why-math-education-in-the-us-doesn-t-add-up. 16Adam Grant,*Orijinaller: Uyumsuzlar Dünyayı Nasıl Harekete Geçiriyor*((New York: Penguin, 2016). 17Hibe etmek,*Orijinaller*, 9–10.

Bölüm 6

1 U. Treisman, "Hesaplama Çalışacak Öğrencileri İncelemek: Üniversitedeki Azınlık Matematik Öğrencilerinin Hayatlarına Bir Bakış"*Üniversite Matematik Dergisi* 23/5 (1992): 362–72 (368).
2 Treisman, "Hesaplama Çalışacak Öğrencilerin İncelenmesi", 368.
3 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü,*Eğitimde Cinsiyet Eşitliğinin ABC'si: Yetenek, Davranış, Güven*(Paris: PISA, OECD Yayınları, 2015), https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-gender-eng.pdf.
4 OECD,*Eğitimde Cinsiyet Eşitliğinin ABC'si*.
5 MI Núñez-Peña, M. Suárez-Pellicioni ve R. Bono, "Sınav Kaygısındaki Cinsiyet Farklılıkları ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkileri"*Procedia - Sosyal ve Davranış Bilimleri*228 (2016): 154–60.
6 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü,*PISA 2015 Sonuçları (V. Cilt): İşbirlikçi Problem Çözme*(Paris: PISA, OECD Yayıncılık, 2017), https://doi.org/10.1787/9789264285521-en.
7 J. Decety ve diğerleri, "İşbirliği ve Rekabetin Sinirsel Temelleri: Bir fMRI Araştırması"*Nörogörüntüleme*23/2 (2004): 744–51.
8 V. Goertzel ve diğerleri,*Önemli Kişilerin Beşikleri: 700'den Fazla Ünlü Erkek ve Kadının Çocuklukları*(Gifted Psychology Press: 2004), 133–55. Meg
9 Jay, "Dayanıklılığın Sırları,"*Wall Street Dergisi*, 10 Kasım 2017, https://www.wsj.com/articles/the-secrets-of-resilience-1510329202.
10Jo Boaler, "Açık ve Kapalı Matematik: Öğrenci Deneyimleri ve Anlayışları"*Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*29/1 (1998): 41–62.
11Jo Boaler,*Okul Matematiğini Deneyimlemek: Öğretime Yönelik Geleneksel ve Reform Yaklaşımları ve Bunların Öğrenci Öğrenimi Üzerindeki Etkileri*(New York: (Routledge, 2002).
12J. Boaler ve S. Selling, "Psikolojik Hapis mi yoksa Entelektüel Özgürlük mü? Karşıt Okul Matematiği Yaklaşımlarının Uzunlamasına Bir Çalışması ve Yetişkinlerin Hayatları Üzerindeki Etkileri"*Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*48/1 (2017): 78–105.
13J. Boaler ve M. Staples, "Eşitlikçi Bir Öğretim Yaklaşımıyla Matematiksel Gelecekler Yaratmak: Railside Okulu Örneği"*Öğretmenler Koleji Kayıt*110/3 (2008): 608–45.
14Jo Boaler, "Akademik Anlaşmazlık Taciz ve Zulme Dönüştüğünde", Ekim 2012, http://web.stanford.edu/~joboaler. 15Shane Feldman, "Acıdan Amaca: Birinci Sınıf Hayatımı Nasıl Değiştirdi", https://www.youtube.com/watch?v=BpMq7Q54cwI.
16Jo Boaler, "Yenilikçi Karma Yetenek Yaklaşımıyla 'İlişkisel Eşitlik' ve Yüksek Matematik Başarısını Teşvik Etmek"*İngiliz Eğitim Araştırma Dergisi*34/2 (2008): 167–94.
17John J. Cogan ve Ray Derricott,*21. Yüzyılda Vatandaşlık: Eğitime Uluslararası Bir Bakış*(Londra: Kogan Page, 1988), 29; Gita Steiner-Khamsi, Judith Torney-Purta ve John Schwille, editörler.,*Vatandaşlık Eğitiminde Yeni Paradigmalar ve Tekrar Eden Paradokslar: Uluslararası Bir Karşılaştırma*(Bingley, İngiltere: Emerald Group, 2002). 18Boaler ve Staples, "Matematiksel Gelecekler Yaratmak."

19Jenny Morrill ve Paula Youmell,*Şifalı Bilgeliği Örmek*((New York: Lexingford, 2017).

Çözüm

1 Etienne Wenger,*Uygulama Toplulukları: Öğrenme, Anlam ve Kimlik*(Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1999).
2 Angela Duckworth,*Cesaret: Tutkunun ve Azmin Gücü*(New York: Scribner, 2016). Nicole M. Joseph, kişisel iletişim, 2019.
3 iletişim, 2019.
4 Henry Fraser,*Küçük Büyük Şeyler*(Londra: Seven Dials, 2018).
5 Fraser,*Küçük Büyük Şeyler*, 158–59.

6 RA Emmons ve ME McCullough, "Nimetleri Saymak ve Yükleri Önlemek: Günlük Yaşamda Minnettarlık ve Öznel Refah Üzerine Deneysel Bir Araştırma" *Kişilik ve Sosyal Psikoloji Dergisi* 84/2 (2003): 377.
7 Shawn Akor, *Mutluluk Avantajı: İşyerinde Başarıyı ve Performansı Besleyen Pozitif Psikolojinin Yedi İlkesi* (New York: Random House, 2011).

8 Anders Ericsson ve Robert Pool, *Zirve: Uzmanlığın Yeni Biliminin Sırları* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016).
9 C. Hertzog ve DR Touron, "Bellek Geri Çağırma Değişimindeki Yaş Farkları: Bilme Hissi Tarafından mı Yönetiliyor?" *Psikoloji ve Yaşlanma* 26/3 (2011): 647–60.
10 DR Touron ve C. Hertzog, "Hesaplama Tabanlı Beceri Edinme Görevi Sırasında Stratejik Davranıştaki Yaş Farkları" *Psikoloji ve Yaşlanma* 24/3 (2009): 574.
11 F. Sofi ve diğerleri, "Fiziksel Aktivite ve Bilişsel Gerileme Riski: İleriye Dönük Çalışmaların Meta Analizi" *Dahiliye Dergisi* 269/1 (2011): 107–17.
12 DC Park ve diğerleri, "Yaşlı Yetişkinlerde Bilişsel İşlev Üzerindeki Sürdürülebilir Katılımın Etkisi: Synapse Projesi" *Psikolojik Bilim* 25/1 (2013): 103–12.
13 Martin Samuels, "Hataların Savunması" *Sağlık Bakımı Blogu*, 7 Ekim 2015, http://thehealthcareblog.com/blog/2015/10/07/in-defense-of-hatalar/.
14 Erica Klarreich, "Pastayı Adil Bir Şekilde Nasıl Kesersiniz ve Sonunda Nasıl Yiyebilirsiniz?" *Quanta Dergisi*, 6 Ekim 2016, https://www.quantamagazine.org/new-algoritma-pasta-kesme-problemini-çözdü-20161006/#.
15 Adam Grant, *Orijinaller: Uyumsuzlar Dünyayı Nasıl Harekete Geçiriyor* (New York: Penguin, 2016).
16 J. Boaler, K. Dance ve E. Woodbury, "Performanstan Öğrenmeye: Büyüme Zihniyetlerini Teşvik Etmek İçin Değerlendirme" *youcube edildi*, 2018, https://bhi61nm2cr3mkdgk1dtaov18-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/04/Assessent-paper-final-4.23.18.pdf. 17 Akor, *Mutluluk Avantajı*, 62–63. 18 Akor, *Mutluluk Avantajı*, 62–63.

Dizin

Bu dijital baskının sayfalandırması, dizinin oluşturulduğu basılı baskıyla uyuşmuyor. Belirli bir girişi bulmak için lütfen e-kitap okuyucunuzun arama araçlarını kullanın.

yetenekler: Ericsson'un ezberleme üzerine çalışması, 6–7; sabit efsanesi, 1–5, 9, 11
akademik zorbalık deneyimi, 174–82
hızlandırılmış öğrenme: Clarissa'nın klarnet öğrenme hikayesi, 50–52, 61; Coyle'un "bölgesi", 61; ABD okullarının odaklandığı hasar, 141; araştırma Yavaş ilerlemenin değeri üzerine bulgular,
140-45 başarı.*Görmek*öğrenci başarısı Achor,
Shawn, 221
Adair, George, 12
Afrikan Amerikan öğrenci işbirliği, 166–68, 170 yaşlanma
çalışması, 209–10
ANS (yaklaşık sayı sistemi), 116
kaygı: stresin beyin üzerindeki etkileri ve, 4, 135–38; matematik, 3, 4, 13–138, 17–18
Arrowsmith-Young, Barbara, 27–28

Beilock, Sian, 135, 137
inançlar: sabit zihniyetten büyüme zihniyetine geçiş, 84–99; sağlık ve arasındaki bağlantılar, 77–80; gücün üzerine "merdiveni sallayan çiftçi" hikayesi olumlu, 95–96; olumsuz öz inançlar, 1–4, 17–18, 129–30; profesyonel piyanistler performans üzerine çalışma ve, 80; öğrencilerin öğrenmesi ve farklılığın etkisi üzerine çalışma, 82–84
Bjorks, Robert ve Elizabeth, 55
siyah taksi (Londra), 15–16
Black, Paul, 69, 176
Blackwell, Lisa, 82, 84
"geri dönüş", 171–72
beyin: ANS (yaklaşık sayı sistemi), 116; Crum ve Zahrt'ın inançların etkisi üzerine çalışması, 77–79; stres ve kaygının etkileri, 4, 135–38; sabit-beyin miti üzerine, 1–5, 9, 11, 19–23; hipokampüsü üzerine, 16; Merzenich'in zihin haritaları çalışması üzerine, 14; "öncüler" üzerine, 106–8, 113.*Ayrıca bakınız*beyin bilimi araştırması; sinir yolları; nöroplastisite
beyin bağlantısı: teşvik etmek için çok boyutlu stratejiler, 101, 102–31, 165; dahi öncüler ve onların çalışmaları, 106–8.*Ayrıca bakınız*sinir yolları beyin büyümesi: sabit
beyin efsanesine karşı, 20–22; Coyle'un "yetenek yuvaları" üzerine çalışması, 49–52; öğrenme ve üzerine araştırma kanıtlarının ortaya çıkarılması, 23–32; mücadele nasıl uyarır, 47, 52–68; nöroplastisite araştırması ve kanıtları, 1, 14–19; kavramını desteklemek ve kutlamak, 42–46.*Ayrıca bakınız*büyüme zihniyeti; nöroplastisite
beyin bilimi araştırması: Columbia Üniversitesi matematik dersleri çalışması, 9; Crum ve Zahrt çalışması inançları beden ve beyinle ilişkilendiriyor, 77–79; etkileri üzerine Beyin stres ve kaygı ile etkileşimi, 4, 135–38; Ericsson'un ezberleme üzerine çalışması, 6–7; inançlar ve sağlık bağlantıları üzerine bulgular, 77–80; hız tabanlı matematiğin nörobilimi üzerine bulgular, 138–45; parmakların matematik öğrenmeyle ilişkisi üzerine bulgular, 104–6; yaşlanmanın zihnimizin bir sonucu olduğunu gösteren bulgular, 209–10; hatalara karşı beyin tepkisinin MRI taraması, 48–49; öğrenme güçlüklerinin MRI çalışması, 31–32; öğrenmeyi optimize eden çok boyutlu öğretim yaklaşımı üzerine, 101, 102–4; öğretmenler tarafından verilen olumlu geri bildirim ve öğrenme üzerine, 9–10; hataların bilimi üzerine, 48–52; "yetenek yuvaları" çalışması, 49–52.*Ayrıca bakınız*beyin; öğrenme; sinirbilim
Kendini Değiştiren Beyin: Beyin Biliminin Sınırlarından Kişisel Zafer Hikayeleri(Doidge), 24 Brannon,
Elizabeth, 103
Brich, Jennifer, 20–22

Campinelli, Jodi, 136–38
Cassar, Mark, 217–20
Central Valley okul bölgeleri, 116–21
değişim: öğretime çok boyutlu bir yaklaşım benimseyerek, 217–20; yaratmak için çok boyutlu bir bakış açısı benimsemek, 215–17; sınırsız olmak, güven, 212–13; sabit zihniyetten büyüme zihniyetine, 84–99; insanlarla farklı şekilde işbirliği yapmayı öğrenmek, 216–17; Shawn'ın tek boynuzlu at hikayesi, 221–22

Çen, Lang, 102
Cimpian, Andrei, 33
Clarissa'nın hikayesi, 50–51
işbirliği ve bağlantılar: yeni fikirlere bağlanma, 168–69; dayanıklılığa nasıl katkıda bulunur, 171–72; sınırsız bir yaklaşım, 185–201, 216–17, 223; öğrenmenin önemi üzerine nörobilim, 172; Öğrenme Anahtarlarından biri olarak, 166; PISA değerlendirmesi, 169–70; erkek akademik zorbalığı sırasında destek sağlamak, 174–82; Shane'in "Beni de Say" hareketi, 182–85; Treisman'ın renkli öğrenciler için faydaları üzerine araştırması, 166–68; Birleşik Krallık'ın öğretimde geleneksel ve proje yaklaşımları üzerine araştırması, 172–74; öğrenme için neden önemlidir, 166–72.*Ayrıca bakınız*grup çalışması Collatz varsayımı (dolu taşı problemi), 156–59
değişebilirlik, 56–58
Compton, Holly, 122–23, 124–25, 188–89
kavramsal öğrenme yaklaşımı: a kullanarak matematik öğretmenin faydaları, 147–49; Carl Friedrich Gauss'un matematik problemlerini çözme hikayesi, 153–54; 18 × 5 egzersiz, 150–52; dolu taşı problemine, 156–59; sayıların esnekliğini kullanarak "sayı konuşmaları", 149–52; matematik problemlerine "daha küçük bir vaka alma" yaklaşımı, 153; esnekliği öğretmek, 149–63; 20 × 5 egzersizi, 152
çatışma: sabit beyin zihniyeti ve saldırganlığa eğilim ve, 80–81; büyüme zihniyeti tepkiyi iyileştirir, 81–82
Constantinou, Sophie, 39–40
Coyle, Daniel, 42, 49, 61, 106

yaratıcı düşünme: öğrenciyi geliştirmek için kavramsal öğrenme yaklaşımı, 149–63; esneklik ve 155–63 kullanarak matematiği öğretmek ve öğrenmek Crum, Alia, 77–80
Curie, Marie, 106, 171

Dario (Ericsson'un ezberleme çalışması), 8
kızının matematik ödevi hikayesi, 113–15
David'in hikayesi, 88–89
kasıtlı uygulama, 7–8, 52
bunama, 210
“arzu edilen zorluklar” mücadelesi, 55, 213–15, 223 Dex'in hikayesi, 56–58
"elmas kağıt" stratejisi, 109–10
Doidge, Norman, 24, 140
dorsal görsel yol, 103
“matkap ve pratik”, 147
Duckworth, Angela, 88, 205
Dweck, Carol: farklı öğretim stratejilerinin kullanılmasının faydaları üzerine, 101–2; hatalar yaparak beyin gelişimi üzerine, 48; "henüz" kelimesinin bir parçası olarak savunulması öğrenme üzerine, 89; “akıllı” etiketinin zararlı etkisi üzerine, 85; “yanlış büyüme zihniyeti” üzerine, 97–98; “büyüme zihniyeti” araştırma bulguları, 8–9; inançların öğrenme üzerindeki etkisi üzerine araştırma bulguları, 80–81, 82, 84
diskalkuli, 30–31

18 × 5 matematik egzersizi, 105–52
Einstein, Albert, 42, 106, 107–8
Ellie'nin hikayesi, 60–61, 62
belirsizliği kucaklamak, 192–96, 199, 223
Emmons, Robert, 208
eşitlik: ilişkisel olarak sınırsız işbirliği, 186–90; erkek akademik zorbalığına karşı saldırı, 174–82.*Ayrıca bakınız*cinsiyet kalıpları; ırksal kalıplar Ericsson, Anders, 6, 42, 52, 93, 106
Ericsson'un ezberleme çalışması, 6–7

başarısızlık: kilidini açıp idare ederek sınırsız olmak, 72–73; varsayılan olarak, 38; sabit beyin ve korkuyu güçlendiren yetenekli etiketi, 39–46, 88–90; sabit beyin düşünme ve korku, 124; Karen Gauthier'in bakış açısını değiştirmesi üzerine, 69–72; Kate Rizzi'nin fırsatı görme örneği, 73–75.*Ayrıca bakınız* hatalar

“yanlış büyüme zihniyeti” düşüncesi, 97–98
“favori hayır” matematik problemleri, 128
korku: başarısızlık korkusu, 39–46, 88–90; öğrenmeyi yönlendiren sabit beyin efsanesi, 1–5, 9, 11; George Adair'in kendi sınırlarımız hakkındaki görüşleri, 12; matematik kaygısı, 3, 4, 17–18, 135–38 geri bildirim: sabit yetenek fikrini aşılayan zarar verici övgü, 85; sabit övgü ve gelişim övgüsüne örnekler, 11; olumlu iletişimin etkisi öğretmenler, 9–10
Fields Madalyası, 36, 138, 148 “parmak algısı”, 104–6
sabit beyin efsanesi: üstün zekalılık fikrinin verdiği zarar ve, 39–46, 88–90, 99; öğrenme üzerindeki olumsuz etki, 1–5, 9, 11; mesajın üstesinden gelmek 19–23; 24–25'e uyan okulların kullandığı izleme sistemi.*Ayrıca bakınız*"akıllılık” öz inançlar
sabit zihniyet: sahip olmayla ilişkili saldırgan eğilimler, 80–81; büyüme zihniyetine geçmek, 84–99; başarısızlık korkusunun karakteristik özelliği, 124; youcubed'un algıları değiştirme misyonu, 23–24 sabit övgü örneği, 11
esnek düşünme: sayılarla oynamayı öğrenmek, 154–55; Gauss'un daha küçük bir sayı kümesini almakla ilgili hikayesi, 153–54; sayı kullanarak "sayı konuşmaları", 149–52; Öğrenme Anahtarlarından biri olarak, 134, 165; yaratıcılığı kullanarak matematiği öğretin ve öğrenin ve, 155–63

Gagne, Mariève, 87, 90–91
Gauss, Carl Friedrich, 153–54
Gauthier, Karen, 69–72
cinsiyet farklılıkları: kadın yüksek başarı gösterenler arasında sabit zihniyet yaygındır, 85–86; kadın öğretmenlerin matematik kaygısının öğrencileri nasıl etkilediği, 137; PISA'da işbirlikçi problem çözme değerlendirmesi, 170
toplumsal cinsiyet kalıpları: üstün zekalılık fikrinin zararları ve, 39–46; üstün zekalılık fikri ve ilişki, 33–38; erkek akademik zorbalığının güçlendirilmesi, 174–82; Yaygın olarak görülen "deneme sınavı" hikayesi, 43–44; STEM konularının ırksal ve, 33; matematik yetenekleriyle ilgili, 9; matematiksel başarı kavramını ortadan kaldırmaya çalışmak, 35–38; genç kadınların STEM konularını bırakması, 9, 44, 86.*Ayrıca bakınız*sermaye "dahileri".*Görmek*"öncüler”

üstün zekalılık fikri: STEM konuları içindeki önyargılar, 35; sabit beynin verdiği hasar, 39–46, 88–90, 99; cinsiyet ve ırk açısından önyargılı, 33–38; ebeveynsel ve öğretmen önyargıları, 34–35, 85, 89–90, 99; alan-spesifik, 33–34 ile ilgili çalışma bulguları*incir*; youcubed'un hasarla ilgili filmi, 87–88.*Ayrıca bakınız* yüksek başarı gösteren öğrenciler
“Bir Aylık Çalışmayı Altı Dakikada Tamamlayan Kız” videosu, 51
Gisele'in hikayesi, 58–59
Goertzel, Mildred ve Victor, 171
Grant, Adam, 162–63
minnettarlık, 206–9
Gri, Eddie, 145
cesaret, 205–6
Cesaret(Ördekworth), 88
grup çalışması: yeni fikirlere bağlanma, 168–69; öğrencilerin direnci, 198–99; Treisman'ın renkli öğrenciler için faydaları üzerine araştırması, 166–68.*Ayrıca bakınız* işbirliği ve bağlantılar
büyüme zihniyeti: sabit bir zihniyeti, 84–99; “yanlış büyüme zihniyeti” düşüncesinin tehlikesi, 97–98; tanımı, 9; çatışma yaşayanlar tarafından, 81–82; Marc Petrie'nin mücadele ve bir geliştirme üzerine hikayesi, 127–29; nöroplastisite araştırmasının değişme yeteneği üzerine kanıtı, 86. *Ayrıca bakınız*beyin büyümesi büyüme övgü örnekleri, 11

dolu taşı sorunu, 156–59

“yarım beyin” vakaları: Cameron Mott, 16–17, 18; Christina Santhouse, 17 *Mutluluk Avantajı* (Akor), 221 Harris, Suzanne, 56–58

Harry Potter dizi (Rowling), 38
Haworth, Leah, 66–67, 130
sağlık: inançlarımızı değiştirmek ve bizim, 77; Crum ve Zahrt'ın inançların etkisi üzerine çalışması, 77–79
yüksek başarı gösterenler: Coyle'un "yetenek yuvaları" araştırması, 49–52; sabit zihniyet kadınlarda yaygın, 85–86; *Bilim* Alana özgü konularda raporlama yapan dergi “üstün yetenek”, 33–34
yüksek başarı gösteren öğrenciler: başkalarına karşı sorumluluk duygusu geliştirmek, 187–88; yetenekli hareketinin ideali, 49; ilişkisel yaklaşım, 160–61; 7 + 9 düşük başarı gösteren öğrencilerin matematik problemi stratejileri ve, 146; 16 – 13 düşük başarı gösteren öğrencilerin matematik problemi stratejileri ve, 146–47; Stanford'un "Matematik Nasıl Öğrenilir" dersi, 11, 33, 117. *Ayrıca bakınız* yeteneklilik fikri; öğrenciler hipokampüs, 16

“Matematik Nasıl Öğrenilir” dersi (Stanford Üniversitesi), 11, 33, 117

zeka sınırı efsanesi, 4–5
Iuculano, Teresa, 31

Jay, Meg, 171
Jim'in hikayesi, 117–18
Jodie'nin hikayesi, 87–88
Jodi'nin hikayesi, 157–58

Kaufman, Scott Barry, 108
Kelly'nin hikayesi, 66–67
King's College Londra, 172, 174
“Bilgi” testi (Londra taksi şoförleri), 16

Landmark Eğitim kursu, 73-74 Latin
öğrenci. *Görmek* renkli öğrenciler
Doğa Çizimi ve Günlüğüne İlişkin Yasalar Rehberi (Yasalar), 112
öğrenme: farklı değişim yollarımızı takdir etmek ve, 203–5; kavramsal, 147–63; bilinçli uygulama, 7–8, 52; “istenilen zorluklar” ve mücadele için, 55, 213–15, 223; “sis kaldırma” deneyimi, 29; beyin büyümesi ve üzerine araştırma kanıtları çıkarmak, 23–32; büyüme zihniyeti ve sabit zihniyet ve, 9; farklı inançların öğrenciyi nasıl etkilediği, 82–84; olumsuz öz inançların etkisi, 1–4, 17–18; sınırsız yaklaşım, 5; hata yapmak bir parçasıdır, 47–48, 50–52, 213–14; çok boyutlu öğretim yaklaşımı sinir yollarını optimize eder ve, 101, 102–4; hızlandırılmış uygulama, 51–52, 61. *Ayrıca bakınız* beyin bilimi araştırması; öğrenciler
öğrenme güçlükleri. *Görmek* engelli öğrenciler
Öğrenme Anahtarları: #1 beyin esnekliği ve gelişimi, 21, 130–31, 165; #2 zorlukların ve hataların beynimiz üzerindeki olumlu etkisi, 47, 130–31, 165; #3 değişim inançlarımız ve zihniyetlerimiz, 77, 130–31, 165; #4 beyin bağlantısını artırmak için çok boyutlu yaklaşım, 101, 131, 165; #5 esnek düşünme, 134; #6 insanlarla ve fikirlerle bağlantı kurmak, 166; hakkında bilgi edinmek, 3. *Ayrıca bkz. Özel Öğrenme Anahtarı*; “öğrenme çukurunun” kilidini açmak, 64–66

Leoni, Çay, 93
Leslie, Sarah-Jane, 33
Letchford, Lois ve Nicholas, 26
Lewis, Katherine, 31
Özgürleştirilmiş Matematikçi web sitesi, 35
sınırsız: hayata çok boyutlu bir mercekle yaklaşarak, 215–21; belirsizlikle rahat hale gelerek, 192–96, 199, 223; Beth Powell'ın var olma gücü üzerine hikaye, 211–13; azimli olmak ve var olmak arasındaki farkı anlamak, 205–6; hata yapmayı ve mücadele etmeyi var olmak olarak benimsemek, 47–48, 50–52, 213–14; var olan bir hayat yaşamak, 223; var olma yolunda başarısızlığın kilidini açmak ve onunla başa çıkmak, 72–73
sınırsız işbirliği: belirsizliği kucaklayarak yaratmak, 192–96, 199, 223; teşvik etmenin nasıl yapılacağını anlamanın önemi, 185–86; işbirliği yapmayı öğrenmek İnsanlarla farklı şekilde, 216–17; yaratmak için içeriği açmak, 190–92; yaratmak için zihinleri açmak, 186–90; erkek akademik zorbalık deneyimi sırasında alındı, 174–82; Shane'in "Beni de Say" hareketi yaratmanın bir örneği olarak, 182–85; teşvik etme stratejileri, 196–201
Küçük Büyük Şeyler (Fraser), 206, 207–8
Londra taksi şoförleri, 23–24
düşük başarı gösteren öğrenciler: "talim ve pratik" ile birlikte kullanılan, 147; ezberleme yaklaşımı tarafından benimsenen, 160–61; yüksek başarı gösteren ve 7 + 9 matematik problemi stratejileri, 146; 16 – 13 yüksek başarı gösterenlerin matematik problemi stratejileri ve, 146–47. *Ayrıca bakınız* öğrenciler
Luria, Alexander, 28
Lynn, Dylan, 30–31

Bayan Sekreter (TV şovu), 93–94
Maddox, Jean, 120
Marie Curie bursu, 176
matematik kaygısı: stresin beyin üzerindeki etkileri ve, 135–38; kadın öğretmenlerin kadın öğrencilerin başarısını tahmin etmesi, 137; öğrenme yeteneği üzerindeki etkisi matematik, 3, 4, 17–18; tetikleyici olarak matematik-gerçek testleri, 135, 136–37; okulda öğrenci başarısının öngörücüsü olarak, 137
“matematik beyni”: böyle bir şey yoktur, 42; Susannah'nın fikrin zararları hakkındaki hikayesi, 40–41; inancın zararlarını anlamak, 84; inancın zararlarını ortadan kaldırmak için çalışmak cinsiyete dayalı, 35–38
matematiksel öğrenme araştırması: Columbia Üniversitesi'nin stereotipler üzerine çalışması ve, 9; İngiltere'deki geleneksel ve proje okullarının öğretim yaklaşımlarını karşılaştırma, 172–74; parmakların matematik öğrenmeyle ilişkisine dair bulgular, 104–6; Stanford'un öğrenme güçlükleri üzerine MRI çalışması, 31–32; ortaokul öğrencilerinin öz inançları üzerine çalışma, 17–18, 129–30; yedi yüz ABD'li öğrencinin dört yıl boyunca izlenmesi, 175–76
Matematiksel Zihniyetler (Kazan), 144
matematik problemleri: 18 × 5 egzersizi, 150–52; Collatz varsayımı (dolu taşı problemi), 156–59; sürekli bir nesneyi bölme, 215–16; “favori hayır,” 128; Gauss'un daha küçük bir sayı kümesini ele alma hikayesi, 153–54; ezberleme ve çözüme ilişkin ilişkisel yaklaşım, 160–61; 12 ile çarpma çalışma kağıdı, 134; "sayı konuşmaları" yaklaşımı, 149–50; pi problemi, 159–60; 16 – 13 matematik problemi, 146–47; "daha küçük bir vakayı ele alma" yaklaşımı, 153; 20 × 5 egzersizi, 152

matematik: ANS yeterlilik tahmincisi yeterlilik, 116; kavramsal öğretim ve öğrenme, 147–63; paylaşılan ve bağlantılı disiplin olarak fikirler, 200; çalışırken kullanılan dorsal görsel yol, 103; Dylan Lynn'in öğrenmeye yönelik diskalkuli zorluğu, 30–31; yaratıcılık ve esneklik düşüncesi geliştirme çabaları, 155–63; Holly Compton'ın öğrenmesinin kilidini açma hikayesi, 122–23, 124–25; “Matematik Nasıl Öğrenilir” dersi (Stanford Üniversitesi),

11, 33, 117; matematik kaygısının öğrenme yeteneğine etkisi, 3, 4, 17–18; öğretmek ve öğrenmek için kullanılan çok boyutlu yaklaşım, 103–4, 113–15, 120–29; kızlara gönderilen "matematik sizin işiniz değil" mesajının üstesinden gelmek, 19–23; Bilme Stratejisi Tersinirlik uygulandı, 57–58; Susannah'nın sabitlenebilirlik üzerine hikayesi, 40–41; öğrencileri sınıflara yerleştirmek için kullanılan izleme sistemi, 24–26; Treisman'ın iş birliğinin faydaları üzerine çalışması, 166–68; kimin başarabileceğine dair klişeleri ortadan kaldırmak için çalışma, 35–38.*Ayrıca bakınız*STEM konuları; görsel matematik öğretimi, matematik-gerçek testleri, 135, 136–37

matematik mitleri: matematikte iyi olmak hızlı olmak demektir, 134; "matematik beyni", 35–38, 40–42, 84
Melgares, Jesse, 91–93
ezberleme öğrenme yaklaşımı, 160–61
ezberleme çalışması, 6–7
Menon, Vinod, 102
Merzenich, Michael, 14
ortaokul öğrenci çalışmaları: farklı öğrenci inançlarının öğrenme üzerindeki etkisi, 82–84; Stanford yaz kampında matematik öğrenimi çalışması, 17–18, 129–30
Miguel'in hikayesi, 119
Milgram, James, 174, 175–76, 177, 178, 179
Milly'nin hikayesi, 141–43, 144
zihin haritaları çalışması, 14 zihniyet
atölyesi, 86–87 Mirzakhani, Maryam,
36–38, 138
hatalar: uygulama ve yapma yoluyla öğrenme, 47–48, 50–52, 213–14; yapım sırasında beynin MRI taraması, 48–49; beyin yolları üzerine "yetenek yuvaları" çalışması miyelinli, 49–52; değerinin öğretilmesi, 55–68.*Ayrıca bakınız*başarısızlık;
mücadele Morrill, Jenny, 192–93
Moser, Jason, 48–49, 84 Mott, Cameron,
16–17, 18 Mozart, Wolfgang Amadeus, 42,
106–7
MRI çalışmaları: Hata yapmaya karşı beyin tepkileri üzerine, 48–49; öğrenme güçlükleri ve beyin büyümesi üzerine, 31–32
çok boyutlu yaklaşım: tüm derslere uygulamalar, 111–12; öğretmenler öğrendiklerinde ve kullandıklarında elde edilen faydalar, 116–31; yaratıcı ve görsel görevler, 143–45; teşvik etmek için "elmas kağıt" stratejisi, 109–11; beyin iletişimini ve gelişimini teşvik etmek, 109–16; bilime uygulama örnekleri, 112–13; matematiksel fikirleri öğrenme, 103–4, 113–15, 120–28; sinir yollarını ve öğrenmeyi optimize etmek gibi, 101, 102–31; yedi nokta egzersizi, 115–16; matematiğin görsel öğretimi, 126–27, 142, 143–47
çok boyutlu lens, 215–21

olumsuz öz inançlar, 1–4, 17–18, 129–30
sinir yolları: insanlarla ve fikirlerle bağlantı kurma gelişir, 166; sırt görseli, 103; "kolay gelen, kolay giden" bağlantılar arasında, 140; çok boyutlu öğretim yaklaşımı öğrenmeyi optimize eder ve, 101, 102–31, 165; nöroplastisite, 1, 14–19, 23–32; miyelin üzerine yapılan "yetenek yuvaları" çalışması, 49–52.*Ayrıca bakınız*beyin; beyin bağlantısı
nöroplastisite: Cameron Mott'un tıbbi vakası, 16–17, 18; Christina Santhouse'un tıbbi vakası, 17; beyin büyümesiyle ilgili araştırma kanıtlarının ortaya çıkarılması ve, 23–32; Londra'nın siyah taksi şoförleri örneği, 15–16; Öğrenme Anahtarlarından biri olarak, 21, 130–31, 165; zihniyeti değiştirme yeteneği üzerine araştırma kanıtları ve, 86; öğrenme ve beyin üzerine bilimsel keşifler, 1, 14, 18–19.*Ayrıca bakınız*beyin; beyin büyümesi nörobilimi: işbirliğinin önemi üzerine, 171; hıza dayalı matematik üzerine, 138–45.*Ayrıca bakınız*beyin bilimi araştırması Nottingham, James, 64–65

"sayı konuşmaları", 149–52

Obama, Barack, 179
OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü), 159 içerik açılıyor,
190–92
zihinleri açmak, 186–90
Orijinaller: Uyumsuzlar Dünyayı Nasıl Harekete Geçiriyor(Hibe), 162–63

ebeveynler: çocuklarının zihniyetini açığa çıkarma yeteneği, 98; üstün zekalılık fikriyle ilgili önyargılar, 34–35, 89–90; zarar verici övgü, sabit fikir aşılama yetenek, 85; matematikle ilgili mesajlardan etkilenen öğrenci başarısı, 137 Park,
Denise, 210
Parker, Ruth, 150
Park, Joonkoo, 103
Parrish, Sherry, 150
Petrie, Marc, 127–29, 161
PISA değerlendirmeleri, 169–
70 Powell, Beth, 211–13
pratik: hızlandırılmış öğrenme, 50–52, 61; "bilinçli", 7–8, 52; "talim ve pratik", 147; profesyonel piyanistler hayal gücünün faydaları üzerine çalışıyor, 80 profesyonel piyanistler çalışıyor, 80
Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 159, 160, 169-70

Kusayr, Nancy, 141, 142, 143–44

ırksal klişeler: üstün zekalılık fikrinin zarar görmesi ve, 33–46; matematiksel başarı kavramının ortadan kaldırılması ve, 35–38; STEM konularının devamlılığı cinsiyet ve, 33.*Ayrıca bakınız*eşitlik; renkli öğrenciler
RateMyProfessors.com, 35
muhakeme: becerileri geliştirmenin önemi, 197–98; matematik tamamen iletişimle ilgilidir ve, 200–201
"ilişkisel eşitlik", 186–90
dayanıklılık, 171–72
Tersine çevrilmiş(Letchford),
26 Rizzi, Kate, 73–75
Rocha, Daniel, 94–96
Rowling, JK, 38, 206

Sakakibara Ayako, 107
Samuels, Martin, 214

Sanders, Tami, 58
San Francisco Birleşik, 25
Santhouse, Christina, 17
Sapir, Jenya, 37–38
Schaefer, Jennifer, 62–66
okullar: Arrowsmith okulları, 28–30; Central Valley, 116–21; Japonya, Çin ve ABD sınıflarının karşılaştırılması, 53–55; kullanılan uygulamaların sabit beyin rejimi at, 24–25; ABD tarafından hızlandırılmış öğrenmeye odaklanılması, 141; öğrenciler arasında ilişkisel eşitliğin teşvik edilmesi, 186–90; beyin gelişimi araştırmalarının yaygınlaştırılması, 23–32

Schultz, Howard, 171
Schwartz, Laurent, 138–39
bilim: çok boyutlu yaklaşım, 112–13; sinirbilim, 138–45, 171; ilerleme kaydeden “öncü” beyinler, 106–8, 113.*Ayrıca bakınız*KÖK konular
*Bilim*dergi, 33
Shane'in hikayesi, 182–85
Shannon'ın hikayesi, 29
Shawn'ın tek boynuzlu at hikayesi, 221–22
“akıllılık” öz inançları: zarar verici ebeveyn övgüsü aşılama, 85; öğrenmenin olumsuzluktan nasıl etkilendiği, 1–4, 17–18; “Matematik Nasıl Öğrenilir” dersi (Stanford Üniversite) ve değişen, 11, 33, 117; kendimize dair olumsuz inançlarımız, 1–4; olumlu geri bildirimin bizi nasıl etkilediğine dair çalışma bulguları, 9–10; beyin gelişimini anlamak bizi şu durumlardan kurtarır, 45–46.*Ayrıca bakınız*sabit beyin efsanesi
hıza dayalı matematik: matematikte iyi olmak hızlı olmak anlamına gelir efsanesi, 134; sinirbilimi, 138–45; yavaşlığın değerine ilişkin araştırma bulguları, 140–45; zamanlanmış matematik kaygısını tetikleyen matematik-gerçek testleri, 135,
136–37 Stanford Tıp Fakültesi, 31–32
Stanford Üniversitesi: Yazarın erkek zorbalığıyla ilgili deneyimi, 175–82; yüksek başarı gösteren öğrenciler, 32–38; “Matematik Nasıl Öğrenilir” dersi, 11, 33, 117; Tıp Fakültesi'nde öğrenme güçlüklerinin MRI çalışması, 31–32
Steele, Claude, 177
STEM konuları: sabit düşünme yeteneğinin zararları, 41; kadınlara karşı ayrımcılık, 178–82; cinsiyet ve renk kalıpları, 33; sorun yeteneklilik fikri, 35; genç kadınların ayrılması, 9, 44, 86.*Ayrıca bakınız*matematik; bilim
Stephens-Davidowitz, Seth, 34
Depolama, Daniel, 35
stres: kaygı ve beyin üzerindeki etkiler, 4, 135–38; kaygı ve matematik öğrenme yeteneği üzerindeki etki, 3, 4, 17–18
mücadele: öğrenmenin faydaları üzerine yaşlanma çalışması, 210; Asya ve ABD eğitim yaklaşımı, 53–55; öğrenmeyi atlatmak için iş birliğinin faydaları, 166–85; Öğretmenler öğrencilerin kucaklamasına nasıl yardımcı olabilirler, 52–68; “istenilen zorlukların” öğrenme faydaları ve, 55, 213–15, 223; beyin gelişiminde 2 numaralı öğrenme anahtarı, 47; “öğrenme çukuru” benzetmesi, 64–66; Marc Petrie'nin kişisel gelişim hakkındaki hikayesi, 127–29; adım benzetmesi, 63–64.*Ayrıca bakınız*hatalar öğrenci başarısı:
Coyle'un yüksek başarı gösterenler üzerindeki "yetenek yuvaları" araştırması, 49–52; sabit zihniyet, yüksek başarı gösteren kadınlar arasında yaygın, 85–86; matematik nasıl kadın öğretmenlerin kaygısı kadınları öngörüyor, 137; matematik kaygısı bir öngörücü olarak, 137; ebeveyn ve öğretmen mesajları matematik etkisi hakkında, 137; zihniyet atölyesinin olumlu etkisine ilişkin çalışma bulguları, 86–87; “henüz” öğrenme sürecine odaklanmak için kullanıldı ve, 89
öğrenciler: özsaygıyı ve özgüveni artırmak, 62–67; okul izleme uygulamasına zarar vermek, 24–25; ilişkisel eşitliği teşvik etmek, 186–90; nasıl Öğretmenler, öğrencilerin mücadeleyi benimsemelerine yardımcı olabilir, 52–68; farklı inançların öğrenme üzerindeki etkisi, 82–84; matematik kaygısı, 3, 4, 17–18; kadınlara gönderilen “matematik sizin işiniz değil” mesajı, 19–23; ortaokulda matematik öğrenimi üzerine yapılan çalışma, 17–18, 129–30; “motivasyonsuz”, 212–13.*Ayrıca bakınız*yüksek başarı gösteren öğrenciler; öğrenme; düşük başarı gösteren öğrenciler
renkli öğrenciler: olumlu geri bildirim çalışması bulguları, 10; Treisman çalışması işbirliğinin faydaları üzerine, 166–68, 170.*Ayrıca bakınız*engelli öğrencilerde ırksal klişeler: Arrowsmith okullarının başarısı, 28–30; Dex'in komütatifliğin keşfiyle ilgili hikayesi, 56–58; Nicholas Letchford'un hikayesi bir olmak, 26; Stanford'un matematik ve beyin üzerine MRI çalışması, 31–32; beyin büyüme yaklaşımının başarısı, 26–32 Sudnick,
Nina, 155–56, 159, 161
Susannah'ın hikayesi, 40–41

Uzun, David, 145
öğretmenler: öğrencilerinin zihniyetini açığa çıkarma yeteneği, 98; çok boyutlu yaklaşımı kullanmanın faydaları, 116–31; üstün zekalılık fikriyle ilgili önyargılar, 34–35, 85, 89–90, 99; kız öğrenciler, kadınların matematik kaygısından etkileniyor, 137; öğrencilerin mücadeleyi benimsemelerine yardımcı olmak, 52–68; olumlu iletişimin etkisi, 9–10; sınırsız işbirliği yaratmak için içeriği açmak, 190–92; sınırsız işbirliği yaratmak için zihinleri açmak, 186–90; beyin gelişimi araştırmaları sağlamak, 23–32; matematikle ilgili mesajlardan etkilenen öğrenci başarısı, 137
öğretim: çocukların öz saygısını artırmanın bir parçası olarak, 62–67; başarısızlığa ilişkin bakış açısını iyileştirme, 69–72; çok boyutlu yaklaşım, 101, 102–4, 106–31, 217–20
Thrun, Sebastian, 151
Thurston, William, 148–49
TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmasındaki Eğilimler), 52–53
Touron, Dayna, 209
izleme sistemi: mevcut olanı değiştirme çabaları, 25–26; zararlı etkileri üzerine çalışma, 24–25
“öncüler”: yaratıcı ve esnek düşünce, 141; “genesis” ve hakkında popüler varsayımlar, 106; beyinler üzerine yapılan çalışma bulguları, 106–8, 113, 121
Treisman, Uri, 166–68
Trzesniewski, Kali, 82, 84 20 × 5
matematik egzersizi, 152
Twitter: Collatz varsayımı (çözülmemiş matematik problemi) kalıpları, 157'de yayınlandı; çok boyutlu öğretim yaklaşımı, 121'de yayınlandı; akademik konulardaki gönderiler zorbalık, 177; öğretim bilgisi mevcuttur, 91

Udacity, 151
belirsizlik: rahat olmak, 192–96, 199; paylaşarak bağlanmak, 195–96, 223 tek boynuzlu at hikayesi, 221–22
kilidini açmak: sınırsız hale gelmek, 72–73; rahat olmak ve belirsizliği paylaşmak için, 192–96, 199, 223; Holly Compton'ın kendi süreciyle ilgili hikayesi, 122–23, 124–25; açıklık ve belirsizlik tepkisi, 123–24; ebeveynlerin çocukların zihniyetine yardımcı olma becerisi, 98; öğretmenlerin öğrencilere yardımcı olma becerisi,' 98.*Ayrıca bakınız*Öğrenme Anahtarları
"motivasyonsuz" öğrenciler, 212–13

görsel düşünme değerleri, 115–16
görsel matematik öğretimi: Collatz varsayımı (dolu taşı problemi), 156–59; kavramsal öğrenme yoluyla, 147–63; Marc Petrie'nin uygulaması, 128;

Millie'nin öğrenmeyle ilgili hikayesi, 142, 143–45; Nancy Qushair'in uygulamaları, 141–47; 7 + 9 problemi, 145–46; 18 × 5 matematik problemini hesaplamanın altı yolu, 150–51; öğrenme yoluyla öğrenci değerlendirmesi, 126–27.*Ayrıca bakınız*matematik

*Wall Street Dergisi,*171
Şifalı Bilgeliği Örmek(Morrill ve Youmell), 192–94
Wenger, Etienne, 211
"Bir Dahiyi Ne Oluşturur?" (*Ulusal Coğrafya*), 108
Matematiğin Bununla Ne İlgisi Var?(Boaler), 155
Williams, Cathy, 23, 60, 87
Winfrey, Oprah, 171
Wolfram Alpha, 151
Wolfram, Conrad, 200–201
çalışma belleği, 6–7, 135

Yeager, David, 81
youcubed: Facebook sayfası, 196; "üstün zekalı" etiketinin zararları üzerine yapımcılığını üstlendiği film, 87–88; kökenleri ve misyonu, 23–24; "İlham Verici Matematik Haftası" üzerinde, 156
Youmell, Paula, 192

Zahrt, Octavia, 77–80
hızlandırılmış öğrenme bölgesi, 50–52, 61

Yazar Hakkında

Dr. JO BOALER Stanford Üniversitesi'nde matematik eğitimi profesörü ve 230 milyondan fazla öğrenciye ulaşan bir eğitim kaynağı olan youcubed'ın fakülte direktörüdür. Matematik öğretimi ve öğrenimi üzerine ilk MOOC'un yazarıdır ve ayrıca dokuz matematik kitabı ve çok sayıda araştırma makalesi vardır. Çalışmaları*New York Times*,*ZAMAN*dergi,*Telgraf*,*Atlantik*,*Wall Street Dergisi*ve diğer birçok haber kuruluşu. BBC tarafından "eğitimin yüzünü değiştiren" sekiz eğitimciden biri olarak gösterildi. Stanford, California'da yaşıyor.

Harika yazarları, özel teklifleri ve daha fazlasını keşfedinhc.com .

Ayrıca Jo Boaler tarafından

*Mindset Matematik Müfredatı Serisi: Büyük Fikirleri Görselleştirme ve Araştırma (K–8 kitapları),*Jennifer ile Munson ve Cathy Williams

Matematiğin Bununla Ne İlgisi Var? Öğretmenler ve Ebeveynler Matematik Öğrenimini Nasıl Dönüştürebilir ve İlham Verebilir?
Başarı

Sınıftaki Fil. Çocukların Matematiği Öğrenmesine ve Sevmesine Yardımcı Olmak

*Matematiksel Fikirleri Birleştirmek: Ortaokulda Öğretme ve Öğrenme Örnekleri,*Cathy Humphreys ile

Okul Matematiğini Deneyimlemek: Öğretime Yönelik Geleneksel ve Reform Yaklaşımları ve Bunların Öğrenci Üzerindeki Etkileri
Öğrenme

Matematik Öğretimi ve Öğrenimine İlişkin Çoklu Perspektifler



Sign up for Bookperk and get e-book bargains, sneak peeks, special offers, and more—delivered straight to your inbox.

SIGN UP NOW

Telif hakkı



SINIRSIZ ZİHİN. Telif Hakkı © 2019 Jo Boaler. Tüm hakları Uluslararası ve Pan-Amerikan Telif Hakları Sözleşmeleri uyarınca saklıdır. Gerekli ücretleri ödeyerek, bu e-kitabın metnine ekrandan erişme ve okuma hakkının münhasır olmayan, devredilemez hakkını elde etmiş olursunuz. Bu metnin hiçbir bölümü, HarperCollins ebooks'un açık yazılı izni olmadan, elektronik veya mekanik, şu anda bilinen veya bundan sonra icat edilen herhangi bir bilgi depolama ve alma sisteminde, herhangi bir biçimde veya herhangi bir yolla çoğaltılamaz, iletilemez, indirilemez, derlenemez, tersine mühendislik uygulanamaz veya saklanamaz veya tanıtılamaz.

BİRİNCİ BASKI

Kapak tasarımı: Jeff Puda
Kapak resmi: Don Farrall | Getty Images

Kongre Kütüphanesi Kataloglama-Yayın Verileri talep üzerine sağlanmaktadır.

Dijital Baskı EYLÜL 2019 ISBN: 978-0-06-285177-2 Sürüm 08052019
Baskı ISBN: 978-0-06-285174-1

Yayıncı Hakkında

Avustralya
HarperCollins Yayıncıları Avustralya Pty. Ltd.
Seviye 13, 201 Elizabeth Street
Sidney, NSW 2000, Avustralya
www.harpercollins.com.au

Kanada
HarperCollins Publishers Ltd Bay
Adelaide Merkezi, Doğu Kulesi 22
Adelaide Caddesi Batı, 41. Kat
Toronto, Ontario, M5H 4E3
www.harpercollins.ca

Hindistan
HarperCollins Hindistan
A 75, Sektör 57
Noida
Uttar Pradeş 201 301
www.harpercollins.co.in

Yeni Zelanda
HarperCollins Yayıncıları Yeni Zelanda
Birim D1, 63 Apollo Drive
Rosedale 0632
Auckland, Yeni Zelanda
www.harpercollins.co.nz

Birleşik Krallık
HarperCollins Yayıncıları Ltd.
1 London Bridge Street
Londra SE1 9GF, İngiltere
www.harpercollins.co.uk

Amerika Birleşik Devletleri
HarperCollins Yayıncıları A.Ş.
195 Broadway
New York, New York 10007
www.harpercollins.com

* İngilizceye çok boyutlu yaklaşım konusundaki fikirlerinden dolayı Antero Garcia'ya teşekkür ederim.

* Mark'ın okulunun yaklaşımı hakkında daha fazla ayrıntı ve öğrencilerinin videosu burada görülebilir: https://www.youcubed.org/resources/an-example-of-a-growthmindset-k-8-school/