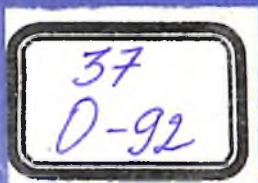
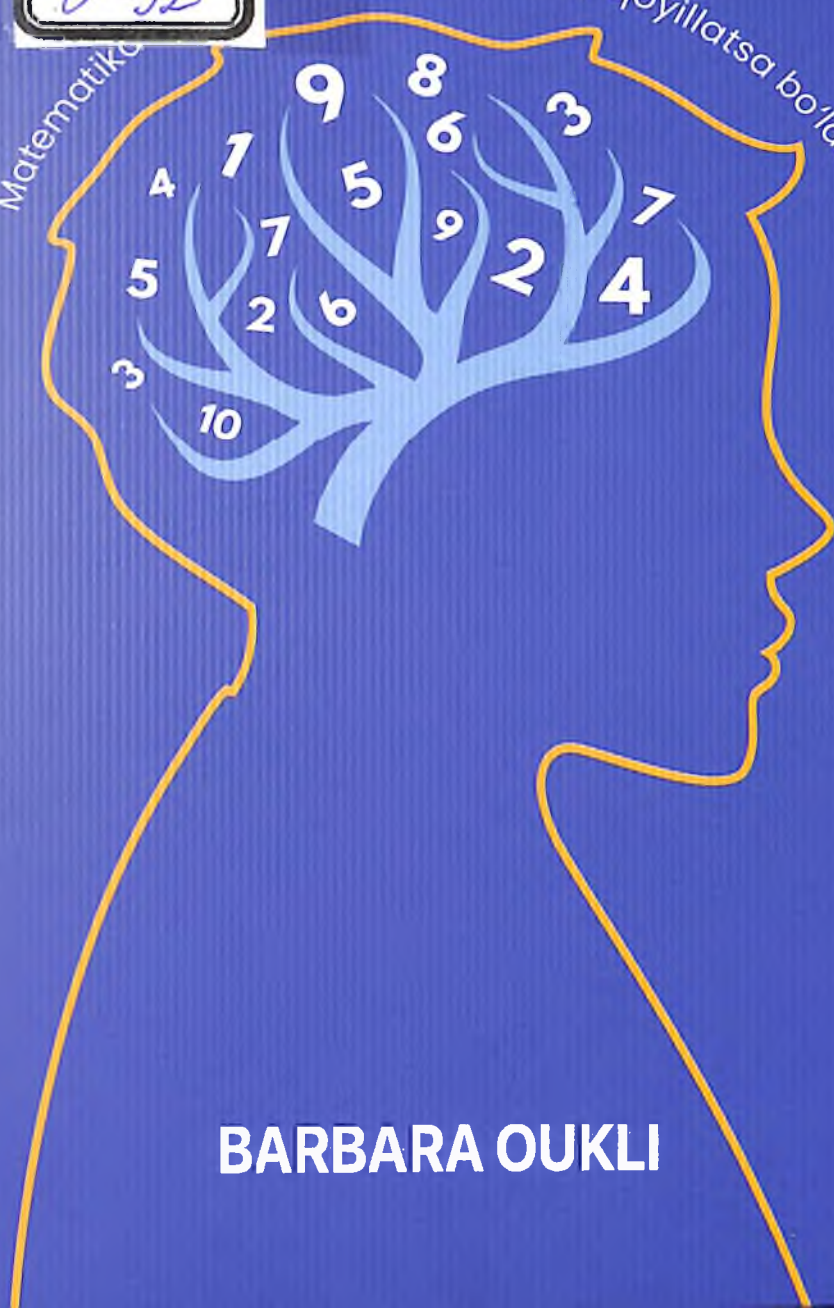


RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK



Matematika ... fanlarni qanday qoyillatsa bo'ladi



BARBARA OUKLI

BARBARA OUKLI

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

Matematika va tabiiy fanlarni qanday qoyillatsa bo'ladi
(algebradan yiqilgan bo'lsangiz ham)

UO'K 159.955
KBK 88
O 92

OUKLI, Barbara

Raqamlar uchun yaralgan idrok: matematika va tabiiy fanlarni qanday qoyillatsa bo'ladi (algebradan yiqilgan bo'lsangiz ham) [Matn]: / Barbara Oukli, tarjimon – Sarvinoz Qosimova. Toshkent: NIHOL, 2023. – 352 b.

ISBN 978-9943-23-226-6

Ingliz tilidan
Sarvinoz Qosimova
tarjimasi

"Asaxiy Books" loyihasi doirasida tarjima va chop qilindi

Barbara Ouklining "Raqamlar uchun yaralgan idrok" kitobida aniq va tabiiy fanlarni o'rganishning samarali usullari keltirilgan. Turli hiylalar, masala yechish, tahlil va yodlashning no-odatiy usullari bizga qo'l kelishi hamda fanlarga qiziqishimizni oshirishi shubhasiz. Kitobni o'qib, biz miyamizdagi neyronlar tarmog'ining chinakam egasi bo'lishga o'rganamiz, shuningdek, miya ikkita rejimda ishlashi, chalg'ib turish foydalari hamda tasavvur kuchi haqida bilib olamiz.

UO'K 159.955
KBK 88

ISBN 978-9943-23-226-6

© "Asaxiy Books" MCHJ, 2023
© 2014 by Barbara Oakley

Qadrli o'quvchi!

Inson yaralibdiki, tevarak olamga katta qiziqish bilan boqadi. Yagona ongli mavjudot o'laroq, asrlar davomida ohori to'kilmagan haqiqatlarni anglashga urinish barobarida olamning naqadar aniq qurilganligini idrok etadi.

Aniqlikni his qilish, u haqdagi bilimlarni egallashga intilish mobaynida inson matematika bilan uzviy bog'liqlikda yashashini tushuna boshladi.

Qimmatli e'tiboringizga taqdim etilayotgan kitob miyaning matematik faoliyati, kundalik hayotdagi muammolarning oson yechimi, noqulay vaziyatlardan oqilona chiqish yo'llari, bilim olishda zehning o'rni va yangi bilimlarni egallash, o'zingizdagi ma'naviy resurslarni mustahkamlashning eng samarali usullari haqida siz bilan so'zlashadi. Ushbu kitob mutolaa to'g'risidagi tushunchangizni tubdan o'zgartirishiga, bilimlarni amalda qo'llashning dunyo olimlari sinovidan o'tgan usullarini baham ko'rishiga shubha qilmaymiz.

Biz – Xalq banki jamoasi, insonlarga nafaqat moliyaviy xizmatlar taklif qilish, balki jamiyat taraqqiyotining negizi bo'lgan kitobxonlikni yanada keng targ'ib qilishdek sharaflilik hamkor bo'lib, mazkur kitobni o'zbek tilida o'qishingizga o'z hissamizni qo'shganimizdan mamnunmiz.

Maroqli mutolaa tilaymiz!

Samimiyat bilan, Xalq banki

"Tabiiy fanlar va matematikaga qobiliyat *tug'ma bo'lmaydi*, balki *orttiriladi*. Miyadan foydalanish haqidagi ushbu qo'llanma matematika va tabiiy fanlarda muvaffaqiyatga erishish sirini ochishga yordam beradi. Qiyinchiliklarga duch kelgach, o'qishni tashlab ketgan ko'plab talabalarni ko'rganman. Ammo endi talabalar qo'lida yaxshiroq bilim olish bo'yicha qo'llanma bor. Bu ularning yaxshiroq natijalarga erishishiga yordam beradi, deya umid qilaman."

*Sherli Malkom,
Amerika ilm-fanni rivojlantirish assotsiatsiyasining
ta'lim va inson resurslari dasturlari boshlig'i*

"*Raqamlar uchun yaralgan idrok*" matematika, tabiiy fanlar yoki muammo yechish asosiy o'rinda turgan har qanday sohaga qanaqa yondashish haqidagi ajoyib kitobdir."

*J. Maykl Shonisi,
Matematika o'qituvchilari milliy kengashining sobiq prezidenti*

"Anchadan beri kitobdan bunchalik zavq olmagan dim. Talabalarga *qanday bilim olish kerakligini* o'rgatish barcha sohalaridagi talabalarning yaxshiroq o'zlashtirishi va muvaffaqiyatga erishishini ta'minlaydi. Bu butun umrga tuhfadir."

*Robert R. Gameyk,
PhD, Loueldagi Massachusetts universitetida o'quv ishlari,
talabalar bilan ishlash va xalqaro aloqalar bo'yicha
vitse-prezident yordamchisi*

"*Raqamlar uchun yaralgan idrok*" talabalarga ilm egariga minib olishga – chuqurroq va osonroq bilim olishga xizmat qiladi. Ushbu ajoyib kitob o'qituvchi va murabbiylar uchun ham foydali qo'llanmadir. Amerikada tabiiy fanlar va matematikani o'qitishni takomillashtirishga bo'lgan ulkan ehtiyojni hisobga olsak, "*Raqamlar uchun yaralgan idrok*" kitobi yaxshi topilmadir."

Jefri Kanada, "Harlem children's zone" tashkiloti prezidenti

"Inson aql-idroki haqidagi fanga nihoyatda tushunarli muqaddima. Yaxshiroq fikrlash borasidagi amaliy tavsiyalar ham bor."

Jeyms Tarantou, "The Wall Street Journal"

"Chiranib emas, aqlni ishlatib mehnat qilish kerak, deya maslahat berish oson, ammo Barbara Oukli o'zining tez o'qi-ladigan va tushunarli kitobida buni qanday amalga oshirish kerakligini ko'rsatib beradi. Unda tajribaga va ilmiy tasdig'i bor ma'lumotlarga asoslangan ko'plab tavsiyalar keltirilgan. To'g'risini aytsam, ularning ayrimlarini o'qitish uslubimga tatbiq etmoqchiman."

Glen Harlan Renoldz, Boushamp Brugan nomidagi unvonga ega huquq fanlari professori, Tennessi universiteti

"*Raqamlar uchun yaralgan idrok*" matematika va boshqa har qanday sohani o'rganishga qanday yondashish kerakligini ko'rsatuvchi ajoyib manbadir. Barbara Ouklining nufuzli qo'l-lanmasi inson ongini o'rganuvchi fanlardagi so'nggi tadqiqot-larga asoslangan bo'lib, samarali o'rganishning aniq, lo'nda va qiziqarli yo'l xaritasini taqdim etadi. U matematikani o'zlash-tirishda qiynalayotgan va bilim olish ko'nikmalarini kuchayti-rishni istagan har qanday inson o'qishi shart bo'lgan kitobdir."

Devid S. Giri, psixologiya fanlari va fanlararo neyrologiya bo'yicha kuratorlar professori, Missuri universiteti

"Matematika va tabiiy fanlardan qo'rqadigan talabalar uchun ham, bu sohalarni sevadiganlar uchun ham ushbu qiziqarli kitob miyaning ishlash mexanizmlariga tayangan o'rganish odatlarini shakllantirish borasida yo'l-yo'riq taqdim etadi."

Debora Shifter, ilm-fan va matematika dasturlari bo'yicha bosh tadqiqotchi, "Education Development Center, Inc."

“Raqamlar uchun yaralgan idrok” doktor Richard Felderga bag‘ishlanadi. Uning zakovati va ishtiyoqi tabiiy fanlar, matematika, muhandislik hamda texnologiyani o‘qitish borasida dunyo bo‘ylab ko‘plab g‘aroyib takomilla-shuvlarga turtki bo‘lgan. Men kabi o‘n minglab o‘qituvchi va murabbiylar uning mahsuldor o‘qitish usullari ortidan muvaffaqiyatga erishganmiz. *Il miglior maestro* (Eng yaxshi ustoz).

Omad qonuni: intilganga tole yor.

Mundarija

| | |
|---|-----|
| So'zboshi..... | 11 |
| Kirish..... | 13 |
| O'quvchiga eslatma | 15 |
| Eshikni oching..... | 17 |
| Hamma gap yengillikda: <i>Juda qattiq urinmang</i> | 27 |
| O'rganish bu – yaratish: <i>Tomas Edisonning tovasi</i> | 49 |
| Axborotni tartiblash va kamtarlik: <i>Tenglamalarni jilovlash siri</i> | 73 |
| Sustkashlikning oldini olish: <i>Odatlar ("Zombilar") yordami</i> | 107 |
| Hamma yerda zombilar: <i>Sustkashlik sababini tushunish</i> | 117 |
| Axborotni ajratish yoki bo'g'ilish: <i>Professionallik va xotirjamlik</i> | 137 |
| Vosita, tavsiya va hiylalar | 151 |
| Sustkashlik zombisi. So'nggi qism | 171 |
| Xotirani kuchaytirish..... | 183 |
| Xotira bo'yicha qo'shimcha maslahatlar | 197 |
| Iste'dodingizni qadrlashni o'rganing..... | 213 |
| O'z miyangizga shakl bering..... | 225 |

| | |
|---|-----|
| Tasavvur va tenglamali she'rlar..... | 233 |
| Uyg'onish davriga xos o'rganish..... | 247 |
| O'zingizga ortiqcha ishonib yubormang: <i>Jamoa bilan ishlash kuchi</i> | 261 |
| Imtihon topshirish..... | 275 |
| Salohiyatingizni yuzaga chiqaring..... | 289 |
| So'ngso'z..... | 301 |
| Tashakkurnoma..... | 305 |
| Foydalanilgan adabiyotlar..... | 309 |
| Izohlar..... | 327 |

So‘zboshi

Miyangiz g‘aroyib qobiliyatlarga ega, afsuski, undan samarali foydalanish uchun qo‘llanma yo‘q. Bu qo‘llanmani “Raqamlar uchun yaralgan idrok” kitobida topishingiz mumkin. Tajribangiz bor yoki yo‘qligidan qat’i nazar, ushbu kitobdan bilim olish ko‘nikmalingiz va texnikangizni oshirish uchun yangicha va ajoyib usullarni topasiz. Ular, ayniqsa, matematika va tabiiy fanlarni o‘zlashtirishda qo‘l keladi.

19-asrda yashagan matematik Anri Puankare haftalarcha boshini qotirgan o‘ta qiyin bir masalani qanday yechgani haqida so‘zlab bergan. U ta‘tilda edi. Fransiya janubida avtobusga chiqayotib, miyasiga tuyqusdan masalaning yechimi kelib qoladi. Javob beixtiyor miyaning ta‘tilda ham ishlashda davom etgan qismidan kelgandi. Tafsilotlarni Parijga qaytguncha yozmagan bo‘lsa ham, u javobi to‘g‘riligiga amin edi.

Barbara Oukli g‘oyalarga boy ushbu kitobida tushuntirganidek, Puankarega qo‘l kelgan usul sizga ham asqatishi mumkin. Qizig‘i shundaki, dong qotib uxlayotganingizda ham, miyangiz muammo yechimini qidiradi. Lekin buning uchun uxlashdan oldin muammoni yechishga urinishingiz kerak. Tongda uyg‘onganingizda esa ko‘pincha muammoni yechishga yordam beradigan yangi fikr miyangizda yalt etib paydo bo‘ladi. Ta‘tilga chiqish yoki uxlashdan oldin yechim to‘g‘risida bosh qotirish miyangizni ishga tayyorlash uchun o‘ta muhimdir. Aks holda, miyangiz boshqa narsalar bilan band bo‘ladi. Bu nafaqat matematika va tabiiy fanlarga taalluqli. Agar so‘nggi paytlarda bu muammolar haqida o‘ylab yurgan bo‘lsangiz, miya matematik va ilmiy

masalalarni yechishga qanchalik harakat qilsa, ijtimoiy muammolarni hal etishda ham shunchalik jonbozlik ko'rsatadi.

Samarali o'rganish haqida ushbu ajoyib va dolzarb kitobdan shunga o'xshash ko'plab tushuncha va usullarni topishingiz mumkin. Kitobda o'qib-o'rganishga mashaqqatli ish emas, balki sarguzasht kabi qaraladi. Ma'lumotni bilish yoki bilmaslikka o'zingizni ishontirish, e'tiborni bir nuqtaga jamlash, mashg'ulotlar orasidagi vaqtni to'g'ri taqsimlash, muhim g'oyalarni umumlashtirish va xotirada osonroq saqlab qolish singari ko'nikmalarni hosil qilasiz. Bu yerda keltirilgan oson va amaliy yondashuvlarni o'zlashtirib oling. Shunda siz samaraliroq o'rganasiz va umidsizlikka tushmaysiz. Ushbu ajoyib qo'llanma ham bilimingizni, ham hayotingizni boyitadi.

*Terens J. Seynovski va professor Fransis Krik,
Salk biologik tadqiqotlar instituti*

Kirish

Bu kitob qanday bilim olish kerakligi borasidagi tasavvurlaringizni butunlay o'zgartirib yuborishi mumkin. Unda siz bilim olishning tadqiqotchilarga ma'lum bo'lgan oddiy, samarali va qulay usullari bilan tanishasiz, bundan zavq olasiz.

Ajablanarlisi shuki, ko'pchilik o'qib-o'rganishda samarasiz usullarni qo'llaydi. Misol uchun, laboratoriyamizda kollej talabalari qanday bilim olishini o'rganganmiz. Ular ko'pincha takrorlash, ya'ni kitob va konspektlarni shunchaki qayta o'qish orqali ma'lumot o'zlashtirar ekan. Men va boshqa tadqiqotchilar bu kabi passiv hamda yuzaki usul juda samarasizligi yoki umuman hech qanday naf bermasligiga guvoh bo'ldik. Biz buni "behuda mehnat" deb ataymiz – talabalar mehnat qilyapti, lekin hech qanday samara yo'q.

Passiv qayta o'qish ahmoqlik yoki dangasalikdan emas. Shunchaki kognitiv xatolik domiga tushib qolganmiz. Gap shundaki, mavzuni qayta va qayta o'qiganimizda, u bizga tanish bo'lib qoladi. Axborot bilan ishlash yengillashadi, chunki miyamizning unga ishlov berishi osonlashadi. Keyin esa xuddi materialni yaxshi o'rganib olgandek aldamchi his paydo bo'ladi.

Ushbu kitob bilim olishdagi shu singari xatolar bilan tanishtiradi hamda ularni tuzatish yo'llarini ko'rsatadi. Qolaversa, u eski ma'lumotlarni yodga keltirish singari g'aroyib usullarni o'rgatadi. Bu usullarni qo'llasangiz, sarflagan vaqt va sa'y-harakatlaringiz ko'proq samara bera boshlaydi. Kitob juda katta amaliy ahamiyatga ega va shu bilan birga, ilhomlantiruvchi bo'lib, nima uchun ba'zi yondashuvlar boshqalaridan ko'ra samaraliroq ekanligini ko'rsatadi.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

Samarali o'rganish borasidagi bilimlaringiz keskin ortishiga tayyorlaning. Bu yangi tushunchalar olamida "Raqamlar uchun yaratilgan idrok" kitobi siz uchun zaruriy yo'l boshchi ekaniga amin bo'lasiz.

*Jefri D. Karpik hamda psixologiya fanlari dotsenti
Jeyms V. Bradli, Purdu universiteti*

O'quvchiga eslatma

Matematika va tabiiy fanlar bilan professional shug'ullanuvchilar ko'pincha bilim olishning samarali yo'larini kashf qilish uchun yillar sarflaydi. Kashf qilishganda esa, ajabo! Ular o'zlari bilmagan holda matematika va boshqa fanlar sehrgarlarining sirli jamiyatiga qo'shilish marosimidan o'tgan bo'ladi.

Men bu kitobda amaliyotga darhol tatbiq etsa bo'ladigan oson usullarni keltirdim. Professionallar yillar o'tib kashf qiladigan o'sha sir-asrorlar endi qo'lingizda.

Ushbu usullar yordamida matematika va tabiiy fanlardagi bilim darajangizdan qat'i nazar, fikrlashingiz va hayotingizni o'zgartira olasiz. Agar bu sohalar mutaxassisi bo'lsangiz, miyada kechayotgan jarayonlarga nazar tashlash sizga mustahkam bilim olishga katta turtki beruvchi g'oyalarni taqdim etadi. Test ishlash bo'yicha noodatiy maslahatlar, dars qilish va masalalarni yechishda vaqtdan unumli foydalanish yo'llari shular jumlasidandir. Agar o'qishda qiyinchiliklarga duch kelayotgan bo'lsangiz, kitobdan to'g'ri yo'lga tushib olish uchun zarur amaliy usullar xazinasini topasiz. Qaysi sohada bo'lsa ham o'sishni istasangiz, bu kitob sizga yo'l ko'rsatadi.

Bu kitob san'at va ingliz tilini sevuvchi, biroq matematikani o'lguday yomon ko'radigan yuqori sinf o'quvchisi; matematika, tabiiy fanlar, muhandislik va biznes sohalarida yutuqlarga erishgan, biroq bilim egallash ko'nikmalariga yana yangi usullarni qo'shishni ko'zlab yurgan kollej talabasi; farzandining matematikani o'zlashtirishda oqsashidan xavotirlanayotgan yoki uning matematika va boshqa fanlarda yuksak darajaga yetishini istayotgan ota-onalar; muhim sertifikat olish umidi-

da topshirgan testidan o'ta olmay, tinkasi qurigan oddiy xodim; do'konda tungi sotuvchilik qiladigan, lekin hamshira yoki hatto shifokor bo'lishni orzu qilgan inson; safarlari tobora kengayib borayotgan uyda tahsil oluvchi o'quvchilar; nafaqat matematika, tabiiy fanlar, muhandislik va texnologiya, balki ta'lim, psixologiya va biznes bo'yicha ham o'qituvchi va professorlar; endigina bo'sh vaqt topib, kompyuter texnologiyalari sohasidagi yangi bilimlarni yoki oshpazlik san'atini egallamoqchi bo'lgan nafaqaxo'rlar va nihoyat, hamma narsadan oz bo'lsa ham o'rganishni xohlovchi barcha yoshdagi kitobxonlar uchun mo'ljallangan.

Qisqacha aytganda, bu kitob siz uchun. Marhamat!

*Barbara Oukli, PhD, professional muhandis,
Amerika tibbiy va biologik muhandislik instituti ilmiy xodimi,
Elektr va elektronika muhandislari institutidagi Tibbiyot va
biologiya muhandisligi jamiyati vitse-prezidenti*

{1}

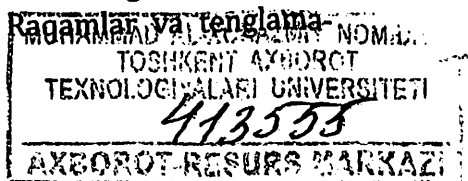
Eshikni oching

Muzlatkichni ochganingizda, uning ichida paypoq to'qib o'tirgan zombiga duch kelishingiz ehtimoli qancha? Bu mendek hissiyotga beriluvchan, asosan tillarga qiziquvchi odamning muhandislik professori bo'lishi ehtimoli bilan bir xil.

Yoshligimda matematika va tabiiy fanlarni juda yomon ko'rardim. Yuqori sinflarda ulardan doimo yiqilganman, trigonometriyani o'rganishni esa (qoloq talabalar uchun mashg'ulotlarga qatnab) yigirma olti yoshimda boshladim.

Yoshligimda hatto soatga qarab vaqtni aytish ham menga murakkablik qilardi. Nega endi kichik mil soatni ko'rsatadi? Buni katta mil bajarishi kerak emasmi, axir soat mili daqiqa milidan muhimroq-ku? Soat o'ndan o'n daqiqa o'tganini ko'rsatyaptimi yoki birdan ellik daqiqa o'tganini? Doim adashtirib yuborardim. Televizor esa men uchun soatdan ham muammoliroq edi. O'sha payt pult hali yo'q edi va men televizorni hatto qaysi tugma bilan yoqishni bilmasdim. Ko'rsatuvlarni faqat akam yoki opam yonimda bo'lganidagina tomosha qilardim. Ular nafaqat televizorni o'chirish va yoqishni, balki biz istagan ko'rsatuv qo'yilayotgan kanalga o'tkazishni ham bilishardi. Zo'r-a?

Texnika bilan ishlashdagi no'noqligim hamda matematika va tabiiy fanlardan olgan ayanchli baholarimdan kelib chiqib, men faqat unchalik ham aqlli emasligim haqida xulosa chiqarishim mumkin edi. Harqalay, shu sohalarda. Texnik, ilmiy va matematik jihatdan o'zimni no'noq deb o'ylashim hayotimga ta'sir qilayotganini o'shanda anglamas edim. Barcha muammolarimning zamirida matematikani bilmasligim yotardi.



lar ko'zimga hayot uchun xavfli kasalliklardek ko'rinar va men ulardan iloji boricha o'zimni olib qochardim. O'sha paytlarda matematikani tushunishni osonlashtiruvchi usullar borligini bilmasdim. Bunday usullar nafaqat matematikani yaxshi bilmaydigan, balki bu sohada birmuncha yutuqlarga erishgan odamlar uchun ham foydalidir. Fikrlash tarzini o'zini matematika va tabiiy fanlarga iste'dodi yo'q deb hisoblovchi barcha odamlarga xos ekanini tushunmasdim. Hozir muammoyim ikki xil dunyoqarashda bo'lganini anglayapman. Ilgari esa ulardan faqat bittasiga tayanishni bilardim. Natijada qulog'im matematika kuyini eshitmasdi.

Amerika maktablarida o'rgatiladigan matematikani ilm-fanning muqaddas onasi desa bo'ladi. U qo'shish bekatida qo'zg'alib, ayirish, ko'paytirish va bo'lish bekatlaridan o'tganicha mantiqiy tarzda, nafislik bilan ko'tariladi. So'ngra matematik go'zallik osmonida parvoz qiladi. Biroq u yovuz o'gay onaga ham aylana oladi. Agar mantiqiy izchillikning biror bosqichida yanglishsangiz, u shafqat bilmaydi. Yanglishish esa oson. Notinch oila, charchagan o'qituvchi, kasal bo'lish (eng muhim paytda bir-ikki haftaga ham) sizni o'yindan chiqarishi mumkin.

Mening misolimda esa qiziqish yoki iste'dodsizlik shunday oqibatga olib kelgan.

7-sinfda o'qiganimda, oilamizda ko'ngilsizlik sodir bo'ldi. Belidan jiddiy jarohat olgan otam ishidan ayrildi. Biz shaharning qashshoq qismidagi maktabga o'tishga majbur bo'ldik. U yerda olifta matematika o'qituvchisi bizni qizib yotgan xonada soatlab karra jadvalni yodlashga majbur qilardi. Olifta janobning hech narsani tushuntirib bermasligi ahvolni og'irlashtirardi. U xato qilishimizdan rohatlanardi go'yo.

Shu paytgacha matematika menga biror foyda keltirishiga ishonmagandim. Undan qochardim. Tabiiy fanlarga kelsak, ularda ham omadim chopmagan. Kimyo dar-



Men o'n yoshimda Erl ismli qo'zichoq bilan. Men jonzotlarni, kitob o'qishni va orzu qilishni yoqtirardim. Matematika va tabiiy fanlar qiziqishlarim ro'yxatida yo'q edi.

sidagi birinchi tajribada o'qituvchi sherigim bilan menga qolgan sinfdoshlarimnikidan farqli moddalarni berdi. Boshqalar olgan natijalarga o'xshashi uchun ma'lumotlarni soxtalashtirganimizda esa, u bizni rosa kalaka qilgan. Pasayib borayotgan baholarimni ko'rgan ota-onam meni o'qituvchidan qo'shimcha yordam olishga undadi. Ularning niyatlari xolis bo'lsa ham, mening o'z fikrim bor edi. Matematika va tabiiy fanlardan baribir foyda yo'q edi. Majburiy kurs ishlarining qirollari bo'lmish o'qituvchilarim esa bu fanlarni kallamga majburan kirgizishga bel bog'lagandi. Mening g'olib chiqish usullarim o'rgatilayotgan mavzularning hech birini tushunmaslik va testlardan ataylab o'tmaslik edi. Tanlagan strategiyamni yengishning iloji yo'q edi.

Mening boshqa qiziqishlarim bor edi. Tarix, ijtimoiy fanlar, madaniyat va, ayniqsa, tillarni o'rganish juda yoqardi. Baxtinga, bu fanlardan olgan baholarim bilan bir amallab sinfdan sinfga o'tib olardim.

Maktabni bitirishim bilanoq armiya safiga qo'shildim. Chunki ular til o'rganganim uchun haq to'lashar edi. Rus tilini shunchalik yaxshi o'rgandimki (uni oniy istak tufayli tanlagandim), Zaxiradagi zobitlarni tayyorlash korpusi (ROTC) grantiga sazovor bo'ldim. So'ngra Vashington universitetiga bakalavriatda o'qish uchun yo'l oldim. U yerda slavyan tillari va adabiyoti yo'nalishini yuqori baholar bilan tamomladim. Tilimdan rus kalomi boldek tomardi. Talaffuzim shu qadar ravon ediki, ba'zan meni rusiyzabon deb o'ylashardi. Uzoq vaqt ko'nikmalarimni oshirdim. Malakam oshgani sari o'z ishimdan rohatlanishim ortib borar edi. Bu esa ishimga tobora ko'proq vaqt ajratishimga sabab bo'lgan. Muvaffaqiyatlar mashq qilishga bo'lgan in-tilishimni kuchaytirar, bu esa yangi yutuqlarga yetaklardi.

Biroq yetti uxlab tushimga kirmagan bir vaziyat yuzaga kelib, meni AQSH armiyasining Aloqa korpusiga ikkinchi leytenant etib tayinlashdi. To'satdan men radio, kabellar va telefon tarmoqlari bo'yicha mutaxassis bo'lishim zarur bo'lib qoldi. Naqadar kutilmagan burilish! Men yuksak martabali va malakali tilshunos edim. Taqdirim o'z qo'limda edi go'yo. Endi esa men uchun butunlay yangi bo'lgan texnologiya olamiga tushib qolgandim va u yerda to'nka-dek hech narsani tushunmasdim.

Yo xudoyim!

Matematikaga urg'u berilgan elektronika kursiga qatnashga majbur bo'ldim va uni eng past baholar bilan tamomladim. Shundan so'ng meni G'arbiy Germaniyaga yuborishdi. U yerda aloqa vzvodining hech narsaga yaramaydigan boshlig'i bo'ldim. Texnik ko'nikmalarga ega zobit va askarlar naqadar kerakligini ko'rdim. Ular mu-

ammolarni mohirona hal qilgani uchun qolganlar o'z vazifalarini bajarardi.

Karyeram haqida o'ylar ekanman, faqat o'z qiziqishlarim ortidan quvganimni va yangi ko'nikmalar hosil qilmaganimni anglab yetdim. O'zimni o'zim tor soha bilan chegaralab qo'ygan edim. Armiyada qolsam, texnik uquvim yo'qligi meni ikkinchi darajali odamga aylantirib qo'yadi. Boshqa tarafdin, agar harbiy xizmatdan ketsam, slavyan tillari va adabiyoti bo'yicha diplomim bilan nima ish qilaman? Rus tili mutaxassislari uchun ish o'rinlari unchalik ko'p emas. Amalda men bakalavr darajasiga ega millionlab odamlar bilan kotiblik singari past darajadagi ish joylari uchun ham raqobatlashishga tayyor edim. Nazariyotchi o'qish va harbiy xizmatda erishilgan yutuqlar yaxshiroq ish topishga yordam berardi, deya qarshi fikr bildirilishi mumkin. Biroq mehnat bozoridagi raqobat ba'zida naqadar qattiq bo'lishi mumkinligini u bilmaydi.

Baxtinga, yana bir noyob imkoniyat ham bor edi. Harbiy xizmatning yaxshi tomoni shunda ediki, keyinchalik o'qishni istasam, bunga pul to'lab berilardi. Agar shu imkoniyatdan foydalanib aql bovar qilmaydigan ishga qo'l ursam – boshqa mutaxassislikni egallasam, qanday bo'lar ekan? Miyamning ishlash tarzini matematikadan qo'rqishdan uni sevishga o'zgartira olarmikanman? Texnofobdan texnika ishqiboziga aylana olarmikanman?

Butkul boshqa sohani egallash kabi ishni kimdir, ayniqsa, men singari qo'rquv botqog'iga botib qolganlar amalga oshirganini oldin eshitmaganman. Shaxsiyatim uchun matematika va tabiiy fanlarchalik yot unsurlar bo'lmagan bo'lsa kerak. Biroq harbiy xizmatdagi sheriklarim bu fanlar bilan shug'ullanish naqadar foydali ekanligini ko'rsatib berishdi.

Bu xuddi o'zimni sinab ko'rish uchun da'vat edi va men o'zimni to'xtatolmadim.

Miyamni qayta tarbiyalashga qaror qildim.

Bu oson bo'lmadi. Dastlabki semestrlar qo'rquv va umidsizlikka to'la edi. Ko'zlarim bog'lab qo'yilgandek edi go'yo. Atrofimdagi yosh talabalarning masalalarni yechish bobida tug'ma iste'dodi bordek tuyilardi. Men esa har qadamda qoqilardim.

Shunday bo'lsa ham, men boshqalarga yeta boshladim. Muammolarimning bir qismi quvvatimni noto'g'ri sarflayotganim bilan bog'liqligini angladim. O'zim turgan yog'och bo'lagini ko'tarishga uringan ekanman. Ammo endi men nafaqat qanday o'qish, balki qachon to'xtash kerakligi bo'yicha ham kichik hiylalarni o'rganib oldim. Ayrim tushunchalar va usullarni yaxshilab o'zlashtirib olish naqadar foydali ekanini tushundim. Birdaniga ko'p narsani o'rganishga urinmaslikka ham ko'nikdim. Amaliy mashg'ulotlar uchun yetarlicha vaqt ajratadigan bo'ldim. Bir semestrga tanlagan darslarim guruhdoshlarimnikidek ko'p bo'lmagan va ba'zida guruhdoshlarim ko'proq dars olgani uchun semestrni ertaroq bitirardi.

Matematika va tabiiy fanlarni qanday o'rganish kerakligini o'rganganim sari ishim yengillashavergan. Eng qizig'i, xuddi chet tillarini o'rganganimdagi kabi bilimim ortib borgani sari qilayotgan ishim o'zimga tobora yoqardi. Qachonlardir matematikada anqovlar malikasi bo'lgan bu odam (ya'ni men) elektr muhandisligi bo'yicha bakalavr darajasiga, keyinroq esa elektr va kompyuter muhandisligi bo'yicha magistr darajasiga erishdi. Oxir-oqibat, termodinamika, elektromagnitika, akustika, fizik kimyo singari turli-tuman sohalarda chuqur bilimlarni egallab, tizimli muhandislik bo'yicha fan doktoriga aylandim. Ilmiy darajam oshgani sari ishlarim ham yurishib ketavergan. Doktorlik ishiga kirishgan paytimga kelib yuqori baholarni osonlik bilan olardim. (Mayli, unchalik ham oson bo'lmagan. Chunki yuqori baholar uchun hali ham ter to'kar edim. Biroq qilishim kerak bo'lgan ishlarni endilikda aniq bilar edim.)

Endi, muhandislik bo'yicha professorga aylangach, miyaning ichki tuzilishiga qiziq boshladim. Ushbu qiziqish tabiiy ravishda yuzaga kelgan va bunga sabab miyaning ishlash tarzi bo'yicha tibbiy tekshiruvlar asosida muhandislik yotishidir. Endilikda men miyamni qanday qilib va nima sababdan o'zgartirganimni to'liqroq tushunaman. Sizga boshimdan o'tkazgan asabiylashish va umidsizliklarsiz samarali o'rganishga ham yordam beraman.¹ Muhandislik va ijtimoiy-gumanitar fanlar bo'yicha ilmiy ish qilgan tadqiqotchi sifatida nafaqat san'at va adabiyot, balki matematika va tabiiy fanlar asosida ham ijodkorlik yotishidan xabardorman.

Agar (hali ham) o'zingizni matematika va aniq fanlarga tabiiy iste'dodi yo'q deb hisoblasangiz, **miyangiz g'ayrioddiy aqliy hisob-kitoblar uchun yaratilganini** bilib, hayron qolsangiz kerak. Har safar to'pni ushlab olganimizda, qo'shiq ohangiga mos ravishda raqsga tushganimizda yoki mashinani boshqarayotib yo'ldagi chuqurni aylanib o'tganimizda, shunday hisob-kitoblarni amalga oshiramiz. Biz bunday hisob-kitoblarni va murakkab tenglamalarni ong osti darajasida yechamiz. Javobga intilar ekanmiz, uni allaqachon bilishimizni ko'pincha anglamaymiz.²

Aslida, hammamiz matematika va aniq fanlar uchun tabiiy sezgi va qobiliyatga egamiz. Shunchaki fanning tili va muhitga ko'nikishimiz kerak xolos.

Kitobni yozish davomida matematika, fizika, kimyo, biologiya va muhandislik, shuningdek, ta'lim, psixologiya, neyrologiya, biznes va tibbiyot singari sohalaridagi yuzlab professor-o'qituvchilar bilan muloqotda bo'ldim. Jahon miqyosidagi mutaxassislarning o'z fanlarini o'rgangan paytlarda foydalangan usullari kitobimda keltirilgan usullarga naqadar mos kelishi juda ham hayratlanarli edi. Ular talabalarga ham bu usullardan foydalanishni tavsiya etishgan. Biroq mazkur usullar ko'pincha g'alati va hatto mantiqsiz tuyilgani sababli pedagoglar ularning

mazmunini tushunarli tarzda boshqalarga yetkazib berishda qiynalغانlar. O'rganish va o'rgatishning bu usullari oddiy o'qituvchilar tomonidan qoralangan sababli eng mohir o'qituvchilar o'rganish va o'rgatishda qo'llagan sir-asrorlarini menga uyalib aytib bergan holatlar ham bo'lgan. Boshqa yuqori malakali o'qituvchilar ham xuddi shu yondashuvlarni qo'llaganidan ular bexabar edi. Bu g'aroyib g'oyalarni jamlab, siz ham eng yaxshi o'qituvchi va professorlarning tajribalarini o'rganishingiz hamda hayotga tatbiq etishingiz mumkin. Ular ayniqsa qisqa vaqt ichida axborotni chuqurroq va samaraliroq o'zlashtirish zarur bo'lganda asqatadi. Kitobda, shuningdek, dardlaringizni tushunadigan boshqa talabalar va o'rganuvchilarning tavsiyalarni ham uchratasiz.

Yodingizda bo'lsin, qo'lingizdagi kitob matematikani mukammal egallaganlar uchun ham, undan qo'rqadiganlar uchun ham mo'ljallangan. Kitob avvalgi baholaringiz va o'zingizni qanchalik iste'dodli yoki iste'dodsiz deb o'ylashingizdan qat'i nazar, matematika va aniq fanlarni o'rganishingizni yengillashtirish uchun yozilgan. U fikrlashingizni kengaytiradi, miyangiz qanday o'rganishini tushunasiz va aslida hech narsa o'rganmayotganingizda ham, miyangiz sizda nimadir o'rganayotgandek his uyg'otishini anglaysiz. Kitobda o'qish jarayoniga bevosita tatbiq etish mumkin bo'lgan ko'nikmalarni shakllantiruvchi ko'plab mashqlar ham keltirilgan. **Agar raqam va formulalar bilan ishlashni *allaqachon* yaxshi o'rganib olgan bo'lsangiz, kitobdagi g'oyalar sizga yanada samaraliroq ishlashga yordam beradi.** Ular ishingizdan lazzatlanish, ijodkorlik va tenglamalarni nafislik bilan yechish qobiliyatingizni kuchaytiradi.

Agar matematika yoki tabiiy fanlarni o'zlashtirishga o'zingizda hech qanday iste'dod yo'q, deb hisoblasangiz, kitob fikringizni o'zgartirishi mumkin. Bunga ishonish qiyin, dersiz, lekin umidni uzmang. Aslida qanday

o'rganishimiz to'g'risidagi faktlarga asoslangan ko'rsatmalarga amal qilsangiz, o'zingizda ro'y bergan o'zgarishlarni sezib, hayron qolasiz. Bu o'zgarishlar yangi qiziqishlar tug'ilishiga sabab bo'lsa ajab emas.

Kitobni o'qish davomida o'zingiz uchun kashf qilgan g'oyalar sizga nafaqat matematika va tabiiy fanlarda, balki boshqa barcha sohalarida ham samaraliroq va ijodkorroq bo'lishingizga yordam beradi.

Qani, boshladik!

{2}

Hamma gap yengillikda

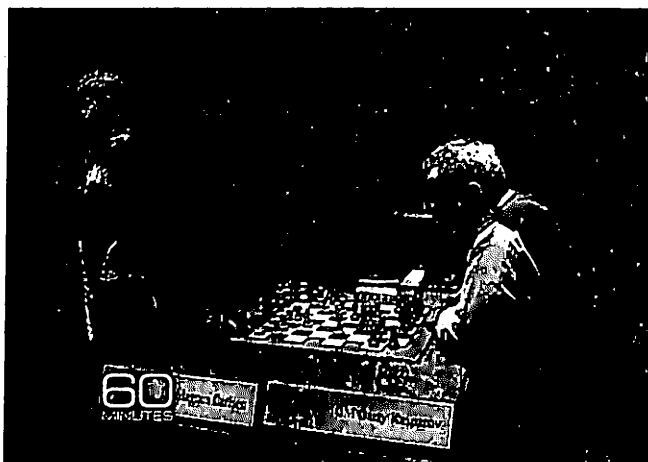
Juda qattiq urinmang

Agar matematika va tabiiy fanlarni o'rganishning eng muhim sir-asrorlarini tushunishni istasangiz, quyidagi rasmga boqing.

O'ng tomonda o'tirgan odam – shaxmat bo'yicha afsonaviy grossmeyster Garri Kasparov. Chap tarafdagi bola esa o'n uch yashar Magnus Karlsen. O'ylash uchun qisqa vaqt beriladigan tezkor shaxmat o'yini avjiga chiqqan paytda Karlsen o'rnidan turib ketgan. Buni xuddi Niagara sharsharasi ustidan tortilgan dor ustida ketayotib, orqaga salto otishga qiyoslash mumkin.

Ha, Karlsen raqibiga ruhiy bosim o'tkazayotgan edi. Og'zidan ona suti ketmagan turranchani yanchib tashlash o'rniga o'zini yo'qotib qo'ygan Kasparov durrang natijaga erisha oldi xolos. Kelajakda Karlsen eng yosh grossmeyster darajasiga erishadi. Biroq o'shanda iste'dodli Karlsen katta yoshli raqibi bilan aqliy o'yin o'ynashdan-da kattaroq ishni bajarayotgan edi. Karlsenning uslubiga nazar solish bizga miya matematika va aniq fanlarni qanday o'rganishini tushunish imkonini beradi. Karlsen qanday qilib Kasparovni dovdiratib qo'ygani to'g'risida gaplashishdan oldin insonlar qanday fikrlashi haqida bir nechta muhim g'oyalar bilan tanishib chiqishimiz kerak (xavotirlanmang, Karlsen mavzusiga yana qaytishga so'z beraman).

Ushbu bobda kitobdagi eng asosiy mavzulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz. Shu sababdan bir mavzuga bir necha marta murojaat qilishga to'g'ri kelsa, hayron bo'lmang. Bir necha bosqichda fikrlash, ya'ni o'rganayotgan narsangizga dastlab umumiy nazar tashlash, keyinroq esa uni to'liqroq tushunish ham kitobning asosiy g'oyalaridan biridir!



O'n uch yoshli Magnus Karlsen (*chapda*) va afsonaviy daho Garri Kasparov 2004-yildagi "Reykjavík Rapid" musobaqasida shaxmat o'ynashmoqda. Kasparovning esankirab qolgani endigina ko'zga tashlana boshladi.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

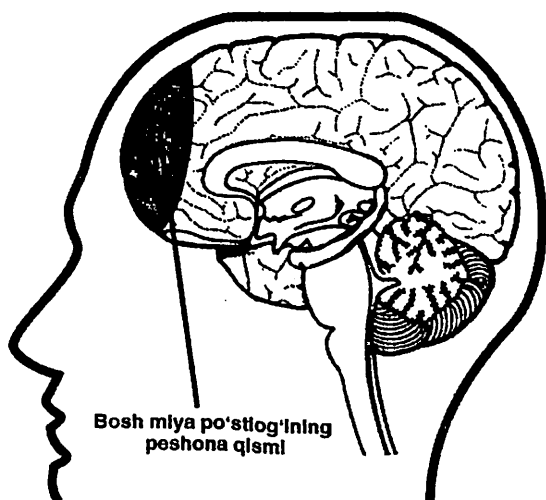
Aqlli dvigatelingizni tayyorlang

Agar matematika yoki tabiiy fanlarga bag'ishlangan kitobning birorta bobini birinchi marta o'qiyotgan bo'lsangiz, dastlab uning shakl-shamoyiliga nazar solish foydalidir. Bunga nafaqat jadval, diagramma va fotosuratlar, balki sarlavhalar, xulosa va hattoki, agar bo'lsa, bob oxiridagi savollar ham kiradi. G'oya mantiqsiz tuyilishi mumkin – oxir bobni hali o'qib chiqqanimiz yo'q. Ammo bu aqlli dvigatelingizni qizdirib olishga yordam beradi. Shunday ekan, o'qishni to'xtating va bobdagi suratlar hamda uning oxiridagi savollarga ko'z yugurtirib chiqing.

Chuqur mutolaaga kirishishdan avval bir-ikki daqiqa ichida materialni yuzaki ko'rib chiqish fikrlaringizni tartibga solishga qanchalik yordam berishini ko'rib, hayron qolasiz. Shu yo'l bilan siz fikrlarni qilib qo'yish uchun neyronal ilmoqchalar hosil qilasiz va yangi tushunchalarni o'zlashtirishni yengillashtirasiz.

Diqqatli va parishon fikrlash

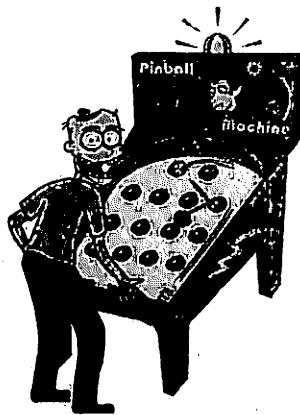
XX asrning boshidanoq neyrologlar miya tadqiqotida katta yutuqlarga erisha boshladi. Xususan, ular miyada bir-biridan farq qiluvchi ikki turdagi tizimlar almashib ishlashini aniqlashdi. Birinchisi kuchli *diqqat-e'tibor holati* bo'lsa, ikkinchisi – *dam olish holati*.¹ Ushbu tizim turlariga xos bo'lgan fikrlash jarayonlarini mos ravishda **diqqat** va **parishonlik rejimlari** deb ataymiz. Mazkur rejimlar o'qib-o'rganish uchun o'ta muhim.² Kundalik hayotingizda bir rejimdan ikkinchisiga tez-tez o'tib turasiz. Rejimlarning faqat birida bo'lishingiz mumkin, ongli ravishda ularning ikkalasida bir vaqtda bo'lish mumkin emas. Shu bilan birga, parishonlik rejimi biz ayni paytda faol e'tibor bermayotgan masalalar ustida orqa fonda indamaygina ishlay oladi.³ Ba'zan parishonlik rejimi qisqa muddatga yonib, o'chishi mumkin.



Bosh miya po'stlog'ining peshona qismi peshona suyagi ortida joylashgan.

Diqqat rejimi matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Unda masalalarni yechishdagi mantiqiy, ketma-ket va tahliliy yondashuvlar mujassam. Diqqat rejimi bosh miya po'stlog'ining peshona qismi javob beradigan e'tiborni bir joyga jamlash xususiyati bilan bog'liq.⁴ E'tiboringizni biror narsaga qaratishingiz bilan diqqat rejimi xuddi yorug' va kuchli fonar singari lip etib yonadi.

Parishonlik rejimi ham matematika va tabiiy fanlarni o'rganish uchun muhim. U uzoq vaqtdan beri bizni o'ylantirib kelgan muammo bo'yicha yangi g'oya topish va "umumiy manzara"ni ko'rishga yordam beradi. E'tiborni susaytirib, xayollarni o'z holiga qo'yganingizda, parishonlik rejimi ishlayotgan bo'ladi. Bunday tanaffus miyaning turli qismlari bir-biri bilan bog'lanishi va yangi tushunchalar hosil bo'lishiga imkon beradi. Diqqat rejimidan farqli o'laroq, parishonlik rejimini miyaning aniq bir qismi bilan bog'lash qiyin. Uni butun miya bo'ylab tarqoq joylashgan, deb tasavvur qilish mumkin.⁵ Parishonlik rejimidagi g'oyalar diqqat rejimi ishlashi davomida bajarilgan birlamchi fikrlash asosida yuzaga keladi. (Parishonlik rejimi ishlashi uchun xomashyo kerak!)



Bu quvnoq zombi neyronal pinbol o'ynamoqda.

O'rganish neyron tarmoqning butun miya, xususan, ikkala yarimshar bo'ylab murakkab tarzda ishlashini talab etadi.⁶ Bu shuni anglatadiki, fikrlash va o'rganish diqqat hamda parishonlik rejimlarining shunchaki o'zaro almashinib turishi emas. Ammo xavotir olmang, biz biologik mexanizmlarni chuqur tushunishimiz shart emas. Biz boshqacha yondashamiz.

Diqqat rejimi – zich pinbol qurilmasi

Diqqatli va parishon fikrlash jarayonlarini tushunish uchun, keling, biroz pinbol o'ynaylik (metaforik misollar matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda juda ham samarali qurollardir). Eski pinbol o'yinida prujinali dastakni tortib, so'ng qo'yib yuborishingiz kerak. Natijada u to'pni kuch bilan uradi va qurilma ichidagi yumaloq rezina bamperlar tomon otadi. U yerda to'p betartib ravishda sapchiy boshlaydi.

Navbatdagi rasmga qarang. E'tiborni bir muammoga qaratganingizda, miya aqliy dastakni tortadi va fikrni otib chiqaradi. Bum! Bu fikr uchib chiqib, chapdagi rasmda keltirilganidek, pinbol kabi sapchiy boshlaydi. Bu *diqqat rejimidagi fikrlashdir*.

Diqqat rejimida yumaloq bamperlar bir-biriga qanchalik yaqin turganiga e'tibor berdingizmi? Bundan farqli o'laroq, o'ng tomondagi rasmda keltirilgan parishonlik rejimidagi yumaloq bamperlar bir-biridan ancha uzoq joylashgan (agar metaforani yanada chuqurroq tushunishni istasangiz, bamperlarni neyronlar to'plami deb tasavvur qiling).

Diqqat rejimidagi zich joylashgan bamperlar tufayli aniq fikrni hosil qilish mumkin. Boshqacha aytganda, diqqat rejimida e'tibor ongimizda mahkam o'rnashib bo'lgan mavzularga qaratiladi. Chunki shunda mavzu asosida yotgan tushunchalar bilan yaqindan tanish bo'lasiz va ular

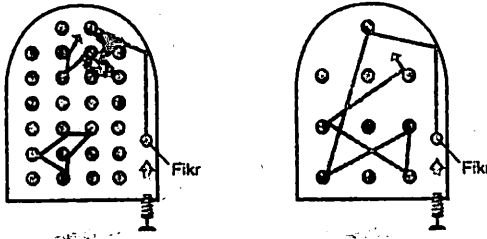
bilan ishlay olasiz. Agar diqqat rejimi keltirilgan rasmning yuqori qismiga ko'z tashlasangiz, u yerdagi chiziqning bir qismi kengroq va "ko'p marotaba bosib o'tilgan" ekanini ko'rishingiz mumkin. Chiziqning bu qismi diqqat rejimidagi fikrlashda allaqachon sinab ko'rilgan yoki boshdan o'tkazilgan yo'ldan borishni ko'rsatadi.

Misol uchun, diqqat rejimidan ko'paytirish amalini bajarish uchun foydalanishingiz mumkin (ko'paytirishni bilsangiz, albatta). Agar chet tilini o'rganayotgan bo'lsangiz, diqqat rejimiga o'tishingiz va o'tgan hafta o'rgangan ispancha fe'llarni ravonroq tuslab gapirishingiz mumkin. Agar suzuvchi bo'lsangiz, diqqat rejimidan foydalanib suzish harakatlaringizni tahlil qilishingiz hamda oldinga harakatni yengillashtirish uchun suvga chuqurroq kirgan holda suzishni mashq qilishingiz mumkin.

Biror narsaga e'tiborimizni jamlaganimizda, bunga javobgar bosh miyaning peshona qismi nerv yo'llari orqali signallar yuboradi. Bu signallar o'ylayotgan narsangizga aloqador bo'lgan miyaning turli qismlarini bir-biri bilan bog'laydi. Jarayonni o'ziga kerak bo'lgan biror nimani qidirib, paypaslagichlarini har tomonga cho'zgan sakkizoyoqqa qiyoslash mumkin. Sakkizoyoqning paypaslagichlari soni chegaralangan bo'lganidek, operativ xotirangiz ham faqat ma'lum miqdordagi tushunchalar bilan ishlaydi (operativ xotira haqida keyinroq batafsil gaplashamiz).

Masalani yechayotganda uni miyaga kiritish uchun e'tiborni dastlab so'zlarga qaratasiz, misol uchun, kitob o'qish yoki ma'ruzada yozib olgan qaydlaringizni varaqlash orqali. "Diqqat sakkizoyog'i" diqqat rejimingizni ishga tushiradi. Masalani sinchiklab tahlil qilishni boshlar ekansiz, fikrlar zich bo'ladi va ular pinbol sharchasining sizga avvaldan tanish bo'lgan yo'llardan harakatlanishini ta'minlaydi. O'y-xayollaringiz avvaldan shakllangan yo'laklar orqali yelib-yugurib, masalaning yechimini tezda topib

oladi. Ammo matematika va tabiiy fanlarda kichik o'zgarish ham butun boshli masala o'zgarib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. Shunda muammoni yechish ancha qiyinlashadi.



Fikrning harakatini ko'rsatuvchi pinbol sharchasi prujinali dashtakdan turtki oladi va rezina bamber qatorlari bo'ylab tartibsiz sapchiy boshlaydi. Bu ikki pinbol mashinasi diqqatli (*chapda*) hamda parishon (*o'ngda*) fikrlash tarzini ifodalaydi. Diqqatli yondashuv ma'lum muammo yoki tushunchaga butun diqqatni qaratishni talab etadi. Biroq ba'zan diqqat rejimida ishlayotganimizda, yechimni chindan ham topishga imkon beruvchi fikrlar o'rniga miyaning butunlay boshqa qismidagi xato fikrlarga diqqatimizni qaratib qolamiz.

Masalan, chapdagi rasmda tasvirlangan sharcha tepada joylashgan "fikr yo'li" bo'ylab sapchib yurganiga e'tibor bering. Bu "fikr yo'li" miyaning pastki qismidan uzoqda va u bilan hech qanday bog'lanishga ega emas. Tepadagi yo'lning bir qismi kengaygan holda tasvirlanganini ko'rishingiz mumkin. Sababi – avvalroq u yerdan o'xshash o'ylar o'tgan. Pastdagi fikr yo'li esa yangi, undan hali takror o'tilmagan.

O'ng tomonda keltirilgan parishon yondashuv ko'pincha umumiy manzarani ko'rish bilan bog'liqdir. Bu rejim biror yangi narsani o'rganayotganingizda qo'l keladi. Ko'rinib turibdiki, parishonlik rejimi ma'lum bir muammoga e'tiborni ongli tarzda kuchli jamlash imkonini bermaydi. Biroq u to'g'ri javob yashiringan joyni tezroq topishga imkon beradi, chunki bu rejimda sharcha yana bir bamperga urilishdan oldin uzoqroq masofaga bora oladi.

Nega matematika va tabiiy fanlar qiyinroq?

Matematika va tabiiy fanlarda masalani e'tiborni jamlagan holda yechish insonlar yoki til bilan bog'liq masalalarni diqqat rejimida hal etishga nisbatan ko'proq quvvat talab qiladi.⁷ Sababi, ehtimol, matematik g'oyalari bilan ishlash insoniyatda ming yillar davomida shakllangan qobiliyat emasligidadir. Ustiga-ustak, bunday g'oyalari tildagi odatiy tushunchalarga nisbatan anchagina mavhumroq.⁸ Albatta, biz matematika va tabiiy fanlar haqida tasavvurga egamiz. Biroq ulardagi mavhumlik va shifrlanganlik murakkablik darajasini bir necha pog'ona oshirib yuboradi.

Mavhumlik deganda men nimani nazarda tutdim? Dalarda o'tlab yurgan sigirni qo'l bilan ko'rsatib, uni qog'ozdagi s-i-g-i-r harflari bilan bog'lay olasiz. Xuddi shu ishni qo'shish belgisi (+) bilan bajarib ko'ring-chi. Bu belgi zamirida yotgan g'oyani ko'z bilan ko'rib bo'lmaydi va shu sababdan u *mavhumroq* tushunchadir. *Shifrlanganlik* deganda, bir belgining ko'plab harakatlar yoki tushunchalarni anglatishini nazarda tutdim. Masalan, ko'paytirish belgisi takroriy qo'shish amallarini ifodalaydi. Pinbol misoliga qaytadigan bo'lsak, mavhumlik va shifrlanganlik bampertlarimizni yumshoq qilib qo'yadi. Ularni qattiqlashtirish va pirovardida sharchaning yaxshi sapchishini ta'minlash qo'shimcha sa'y-harakatlarni talab etadi. Shu sababdan sustkashlikka yo'l qo'yimaslik hamma fanlardan ham ko'ra matematika va tabiiy fanlar uchun muhimdir. Bu mavzuga keyinroq yana qaytamiz.

Yuqorida keltirilganlardan tashqari matematika va aniq fanlar bilan bog'liq yana bir qiyinchilik bor. U *Aynshtelung effekti* deb ataladi. Bunda xayolimizda turgan yoki birinchi kelgan fikr yangi va yaxshiroq g'oyalarni topishga xalal beradi.⁹ Pinbol o'yinining rasmiga qarab guvoh bo'lganimizdek, sharcha (fikir) dastlab miyaning tepa qismiga ketib qoldi. Biroq yechimga eltadigan fikrlash yo'li

pastda edi. (*Einstellung* so'zi nemis tilida "o'rnatish" degan ma'noni bildiradi. Uni muammoga birinchi marta duch kelganimizda, boshqa fikrlar yo'liga to'siq o'rnatish deya eslab qolishimiz mumkin.)

Shu singari noto'g'ri yondashuvni tanlab qo'yish tabiiy fanlarda ancha oson. Chunki nima sodir bo'layotgani haqidagi dastlabki fikrlaringiz ba'zan haqiqatga to'g'ri kelmaydi. Yangi g'oyalarni o'rganish bilan bir qatorda eski va noto'g'rilarini yoddan chiqarishimiz ham zarur.¹⁰

Aynshetlung effekti tufayli talabalar ko'p qoqiladi. U ba'zida tabiiy ichki hislarimizni qayta ko'rib chiqishni taqozo etadi. Biroq ba'zida buni qanday boshlash kerakligini tushunish ham qiyin. Uyga berilgan topshiriq ustida bosh qotirib bir joyda qotib turaveramiz. Chunki diqqat rejimidagi zich joylashgan bamperlar yechim yashirinishi mumkin bo'lgan joyga yetib borishga xalaqit beradi.

Shu sababdan talabalar matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda yo'l qo'yadigan asosiy xatolardan biri *su-zishni o'rganmay turib suvga sakrashdir*.¹¹ Boshqacha aytganda, ular darslikni o'qish, ma'ruzalarga qatnashish, onlayn darslarni tomosha qilish yoki tushunadigan odam bilan maslahatlashish o'rniga darhol masala ishlashga tushib ketishadi. Bu muvaffaqiyatsizlik formulasidir. Bu xuddi yechim aslida qayerda ekanini bilmay turib diqqat rejimida sharchani har tarafga otib ko'rishga o'xshaydi.

Haqiqiy yechimni qanday topish mumkinligini tushunish nafaqat matematika va tabiiy fanlarda masalalarni yechish, balki real hayotda ham muhimdir. Misol uchun, biroz izlanish, o'zingizga e'tiborli bo'lish va hatto o'z ustingizda tajriba o'tkazib ko'rish ham soxta "ilmiy asos"ga ega mahsulotlar ortidan quvib, pulimiz va salomatligimizdan ajralib qolishimizning oldini oladi.¹² Matematikadan biroz xabardor bo'lish esa uy kreditini to'lay olmaslik singari hayotingizga o'ta salbiy ta'sir ko'rsatuvchi holatlardan nari bo'lishga yordam beradi.¹³

Parishonlik rejimi – keng pinbol qurilmasi

Yuqorida keltirilgan parishonlik rejimidagi miyani ifodalovchi pinbol mashinasini eslang. Undagi bamperlar bir-biridan uzoqda turgani esingizdami? Bu rejim miyangizga dunyoga kengroq nuqtayi nazar bilan qarash imkonini beradi. Fikr bamperga borib urilishidan oldin qanchalik uzoq yo'l bosib o'tishiga e'tibor berdingizmi? Aloqa punktlari bir-biridan uzoqda, bir fikrdan ancha yiroqda bo'lgan boshqasiga bir zumda o'tish mumkin (albatta, bu rejimda aniq va murakkab g'oyalar haqida fikr yuritish qiyin).

Yangi g'oyani tushunish yoki yangi muammoni yechishga harakat qilayotganingizda neyron yo'llarda to'g'ri yo'nalishni ko'rsatuvchi belgilar bo'lmaydi. Yechimni topish uchun miya bo'ylab ko'p va xo'p yurishingizga to'g'ri keladi. Bunday vaziyatda eng yaxshi tanlov esa parishonlik rejimidir!

Diqqat va parishonlik rejimlari o'rtasidagi farqni fonar misolida ham tushunish mumkin. Fonar nuri bir tomonga yo'naltirilgan tarzda yonishi mumkin. Shunda yorug'lik kichik maydonga kuchli yo'nalib, uzoqqa yetib boradi. Fonarning nuri tarqoq bo'lishi ham mumkin. Bunda yorug'lik ko'proq joyga taralsa ham, aniq bir maydonga tushadigan yorug'lik unchalik kuchli bo'lmaydi.

Yangi g'oyani tushunish yoki yangicha yechimni topishga harakat qilayotgan bo'lsangiz, yaxshisi, aniq fikrlovchi diqqat rejimini o'chirib, umumiy manzarani ko'rishga imkon beruvchi parishonlik rejimini ishga tushiring. Parishonlik rejimi nafaqat yangi mavzu bilan uzoqroq ishlash imkonini taqdim etadi, balki ko'proq natija ham beradi. Parishonlik rejimi o'z holicha ishlashi va uni majburan ishga tushira olmasligimizga tez orada guvoh bo'lasiz. Ammo xavotir olmang, bir rejimdan boshqasiga o'tishga yordam beruvchi usullarni ham o'rganasiz.

NOODATIY IJODKORLIK

“Parishonlik rejimi haqida o‘qiy boshlaganimda, unga har qadamda duch kela boshladim. Misol uchun, e‘tibor berdimki, gitarani shunchaki ting‘irlatib o‘tirganimda chalgan musiqam dohiyona musiqiy asar yozishga harakat qilgan paytlarimga qaraganda yaxshiroq chiqadi. Agar musiqa yozishga harakat qilsam, siyqasi chiqqan ohanglardangina foydalana olardim va musiqam zerikarli chiqardi. Shunga o‘xshash holat maktab devoriy gazetasini tayyorlaganimda, mustaqil ish uchun g‘oya qidirganimda va murakkab matematik masalani yechishga uringanimda ham sodir bo‘lardi. Endilikda men oddiy qoidaga tayanadigan bo‘lib qolganman: miyani ijodiy fikrlashga qanchalik majburlasangiz, yaratilgan g‘oyalarning originalligi shunchalik past bo‘ladi. Shu paytga qadar bu qoidaning noto‘g‘riligini isbotlovchi holatga duch kelmadim. Bu shuni anglatadiki, hordiq chiqarish qattiq va samarali mehnatning ajralmas qismidir.”

Shon Uosel,

kompyuter muhandisligi bo‘yicha birinchi kurs talabasi

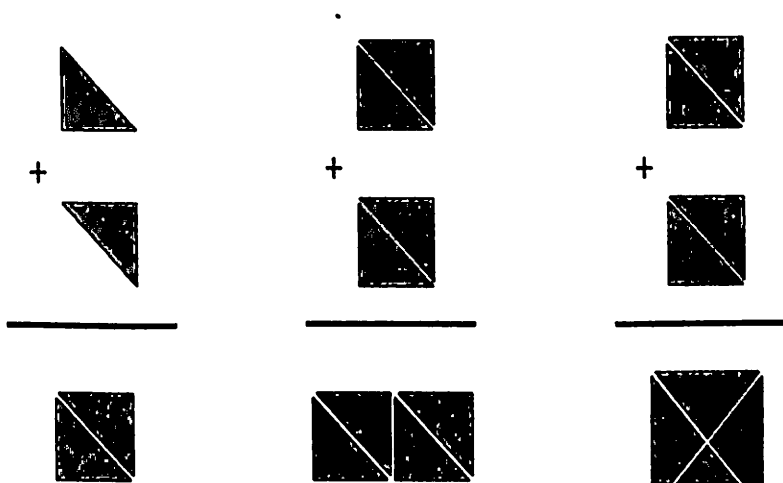
Nimaga ikki xil fikrlash rejimi bor?

Nima sababdan bizda aynan ikki turdagi fikrlash rejimi mavjud? Savolning javobi umurtqali jonzotlar omon qolish va avlod qoldirishda duch keladigan ikkita asosiy muammo bilan bog‘liq. Misol uchun, qush yerdan don qidirayotgan paytda e‘tiborini cho‘qiyotgan narsaga qaratishi kerak. Shu bilan bir vaqtda u yirtqich qushlar, masalan, qarchig‘ayga o‘lja bo‘lib qolmaslik uchun osmonga ko‘z tashlab turishi ham zarur. Bir-biridan keskin farq qiladigan bu ikki vazifani qanday qilib bir vaqtda bajarish mumkin? Ishni taqsimlash yo‘li bilan, albatta! Miya yarimsharlaridan biri cho‘qiyotgan donni tekshirishga yo‘naladi, ikkinchisi esa

osmonda xavf bor yoki yo'qligini tekshirib turadi. Yarimsharlarning har biri tevarak-atrofni turlicha qabul qilishga moslashganda, omon qolish imkoniyati ortadi.¹⁴ Agar qushlarni kuzatsangiz, ular donni cho'qilab, so'ng atrofga qarab qo'yishadi. Ularda xuddi diqqat va parishonlik rejimlari almashinib turgandek ko'rinadi go'yo.

Inson miyasida ham shunga o'xshash mehnat taqsimoti mavjud. Chap yarimshar ko'proq diqqat-e'tibor bilan bog'liq. U shuningdek ma'lumotlar ketma-ketligi ("birinchi bosqichdan keyin ikkinchi bosqich keladi" va hokazo) bilan ishlash hamda mantiqiy fikrlash uchun ham javobgar. O'ng yarimshar esa ko'proq tevarak-atrofga umumiy nazar solish, boshqa odamlar bilan muloqot qilish hamda hissiyotlarni boshqarish bilan bog'liq.¹⁵ Bundan tashqari, o'ng yarimshar umumiy manzara hosil qiluvchi fikrlash jarayoniga javob beradi.¹⁶

Miya yarimsharlari o'rtasidagi kichik farqlarga qarab, ikki turdagi fikrlash rejimi qanday yuzaga kelganini tushunsa bo'ladi. Biroq ayrim insonlarda chap, ayrimlarda esa o'ng yarimshar ustun ekani haqidagi gaplarga aldanib qolmang. Tadqiqotlarda bu o'z isbotini topmagan.¹⁷ Aslida, diqqat va parishonlik rejimlari faoliyatida ikkala yarimshar ham qatnashadi. **Matematika va tabiiy fanlarni tushunish hamda ularga ijodkorona yondashish uchun ikkala rejimdan foydalanish va ularni kuchaytirish zarur.**¹⁸



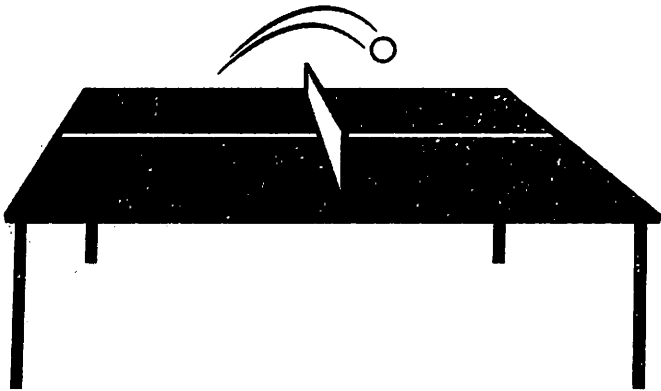
Bu yerda diqqatli va parishon fikrlash o'rtasidagi farqni tushunishga yordam beruvchi yana bir misol keltirilgan. Agar sizga ikkita uchburchak berilib, ulardan kvadrat yasash so'ralsa, buni chap tarafdagi rasmda ko'rsatilganidek osonlik bilan bajara olasiz. Agar o'rtta uchburchak berilib, ulardan kvadrat yasash so'ralsa, xayolingizga keladigan birinchi fikrga tayanib, ulardan to'g'ri to'rtburchak hosil qilasiz (o'rtadagi rasmda). Chunki sizda diqqat rejimi ishga tushib bo'lgan va siz unga ergashishga moyilsiz. O'ng tomondagi rasmda ko'rsatilgani kabi kvadrat hosil qilish uchun g'ayriushuriy tarzda parishonlik rejimiga o'tish va shakllar o'rnini butunlay o'zgartirish talab etiladi.¹⁹

Murakkab muammoni hal qilish uchun avvalambor e'tibor va qattiq mehnat kerakligini o'z tajribamizdan bilamiz. (Biz buni hali boshlang'ich sinflarda o'rganganmiz!) Qizig'i shundaki, parishon fikrlash ham muammoni, ayniqsa, murakkab muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Biroq masalani hal qilishga e'tiborimizni ongli ravishda qaratishda davom etar ekanmiz, parishonlik rejimi ishga tushmaydi.

TUSHUNMOVCHILIKNI QUCHOQ OCHIB KUTIB OLING!

“Tushunmovchilik o‘rganish jarayonining ajralmas qismidir. Muammoni yechishga uringan talabalar buni qanday qilishni bilmasa, o‘zlarini fanni bilmaydigandek his qiladi. A’lo baholarga o‘qib yurgan talabalarga bu ayniqsa qattiq ta’sir etadi. Ular yuqori sinflarda yaxshi baholarni osongina olib yurganlarida, nimanidir tushunmay qolish tabiiy va zarur ekanini unutib qo‘yishadi. Biroq o‘rganish jarayoni aynan tushunmovchilikdan chiqish yo‘llarini topishdan iborat. Savolni to‘g‘ri qo‘ya olish 80 foiz yechim degani. Aynan nima sizni chalg‘itayotganini tushunganingiz zahoti, katta ehtimol bilan, to‘g‘ri javobga kelgan bo‘lasiz!”

*Kenit R. Leopold,
faxriy professor, Kimyo kafedrası, Minnesota universiteti*

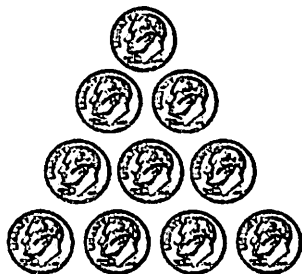


Stol tennisida koptokcha u yoqdan bu yoqqa o‘ta olsagina, g‘olib va mag‘lublar bo‘ladi.

Sodda qilib aytganda, har qanday sohada muammoni hal etish bir-biridan butunlay farq qiladigan ikki rejimni uyg'unlashtirishni talab etadi. Ulardan biri qabul qilingan ma'lumotni qayta ishlaydi va olingan natijani boshqa rejimga uzatadi. Miyangiz ongli yechim sari yo'l qidirar ekan, u axborotni bir rejimdan ikkinchisiga o'tkazib tura-di. Bu jarayon barcha jiddiy masalalarni yechish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.²⁰ Bu yerda keltirilgan tavsiyalar matematika va tabiiy fanlarni o'rganish jarayonini tu-shunish uchun nihoyatda foydalidir. Ammo ular chet tillari, musiqa va yozuvchilik singari boshqa sohalarda ham qo'l kelishini tushungan bo'lsangiz kerak.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Rejimlarni almashtirish



Quyida diqqat rejimidan pari-shonlik rejimiga o'tib ko'rish imkonini beruvchi aqliy mashq keltirilgan. Faqatgina uchta tan-ganing joyini o'zgartirib, pastga yo'nalgan uchburchak hosil qila olasizmi?

Diqqat-e'tiboringizni aniq bir narsaga qaratmay miyangizni

bo'sh qo'ysangiz, yechimni osonlik bilan topasiz.

Shuni ham bilingki, bu masalaning yechimini ayrim bolalar bir zumda topadi, ayrim o'ta aqli professorlar esa uzoq harakat qilib, oxiri taslim bo'ladi. Savolning javobini topish uchun ichingizdagi yosh bolani uyg'otish yordam beradi. "SIZ HAM URINIB KO'RING!" ruknidagi shu va boshqa savollarning javobini izohlarda topasiz.²¹

Sustkashlik (mavzuga kirish)

Ko'pchilikni sustkashlik odati qiynaydi. Kitobda ushbu salbiy odat bilan samarali kurashish borasida hali yana ko'p suhbatlashamiz. Hozircha faqat bir narsani eslab qoling: **har safar sustkashlik qilganingizda, sizda faqat yuzaki diqqat rejimida o'rganish uchun vaqt qoladi.** Bundan tashqari, stress ko'payadi. Chunki yoqimsiz tuyilayotgan ishni qilmaslikning iloji yo'qligini ich-ichingizdan sezasiz. Qisqa vaqt ichida hosil bo'lgan neyronli bog'lanishlar kuchsiz va noizchil bo'lib, tez orada yo'qoladi. Natijada mustahkam poydevor qura olmaysiz. Matematika va tabiiy fanlarda bu ayniqsa og'ir oqibatlarga olib kelishi mumkin. Agar imtihonga oxirgi daqiqada tayyorgarlik ko'rsangiz yoki uy vazifasini tezgina bajarishga urinsangiz, o'rganish rejimiga o'tish, murakkab tushunchalarni o'zlashtirish hamda o'rgangan mavzu ichidagi bog'liqliklarni topishga vaqt qolmaydi.

SIZ HAM URINIB KO'RING!**E'tiborni qisqa vaqtga, biroq kuchli jamlash**

Agar aksariyat insonlar kabi ishni orqaga suradiganlar sirasiga kirasangiz, sizga bir maslahat bor. Ovoz yoki yorug'lik signalini chiqarib, sizni chalg'itishi mumkin bo'lgan har qanday qurilmani (telefon, kompyuter va hokazo) o'chirib qo'ying. So'ng taymerda yigirma besh daqiqani belgilang. Shu yigirma besh daqiqa davomida hech narsaga chalg'imasdan biror (har qanday) ish bilan shug'ullaning. Ishni oxiriga yetkaza olishingiz haqida xavotirlanmang, faqat ish haqida o'ylang. Yigirma besh daqiqa o'tgach, o'zingizni internetga kirish, telefonni titkilash yoki o'zingizga yoqadigan biror narsa bilan mukofotlang. *Ish qanchalik muhim bo'lsa, mukofot ham shunchalik muhim.* E'tibor jamlangan yigirma besh daqiqa qanchalik mahsuldor bo'lganini ko'rib, hayron qolasiz, ayniqsa, ishni tamomlash haqida emas, balki faqat vazifa haqida o'ylasangiz (bu usul "pomidor texnikasi" deb ataladi va 6-bobda to'liqroq yoritilgan).

Ushbu yondashuvni yanada kuchliroq bir tarzda qo'llasa bo'ladi. Bugun qilgan *bitta* eng muhim ishingiz haqida kechki payt o'zingizga hisobot berishingiz kerak. Bu qaysi ish bo'lgani ma'qul? Uni yozib qo'ying. So'ng shu ishni bajarishga kirishing. O'zingiz muhim deb hisoblagan bir yoki bir nechta vazifani bajarish uchun kun davomida uch marotaba shunday yigirma besh daqiqalik sessiyalardan foydalaning.

Kun oxirida qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatidan bajarganlaringizni o'chirib tashlang va yutuqlaringizdan bahramand bo'ling. Shundan keyin ertaga qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini tuzing. Bu singari barvaqt tayyorgarlik ertaga vazifalarni qanday bajarish mumkinligini belgilab olish uchun parishonlik rejimining erta-roq ishga tushishiga sabab bo'ladi.

UMUMLASHTIRAMIZ

- Miyamiz fikrlash uchun bir-biridan keskin farqlanuvchi ikki xil jarayon: diqqat va parishonlik rejimlaridan foydalanadi. Biz bir rejimdan ikkinchisiga o'tib turamiz, deya xulosa qilishimiz mumkin.
- Yangi muammo yoki tushuncha ustida birinchi marta bosh qotirganimizda o'zimizni bir joyda qotib qolganidek sezishimiz tabiiy hol.
- Yangi g'oyani tushunish yoki masala yechish uchun dastlab diqqatni jamlash qanchalik muhim bo'lsa, keyinroq diqqatimizni o'rganmoqchi bo'lgan narsalarimizdan chalg'itish ham shunchalik ahamiyatli.
- *Aynshtelung* effekti noto'g'ri fikrga o'ralashib qolish tufayli muammoni yecha olmaslik yoki yangi g'oyani tushunmaslikni anglatadi. Diqqat rejimidan parishonlik rejimiga o'tish effekt ta'siridan xalos bo'lishga yordam beradi. Shu sababli ba'zan aqlan qayishqoq bo'lish kerakligi yodingizda bo'lsin. Muammoning yechimini topish yoki g'oyani tushunish uchun fikrlash rejimini o'zgartirish zarur bo'lib qolishi mumkin. Muammoni hal qilishdagi dastlabki to'g'ri yondashuv bilan haqiqatan ancha uzoqqa bora olasiz.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalar qaysi? Bu usulni ilk bor qo'llaganingizda ko'p g'oyalarni eslay olmasangiz, tushkunlikka tushmang. Usulni mashq qilib borganingiz sari o'qish uslubingiz o'zgarib, ko'proq narsa yodda qolganini sezasiz.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Parishonlik rejimida ekaningizni qanday bilasiz? Bu rejimda nimalarni his qilasiz?
2. Muammo haqida ongli fikr yuritayotgan paytingizda qaysi rejim ishlaydi, qaysi biri bloklanadi? Blokdan xalos bo'lish uchun nimalar qila olasiz?
3. *Aynshtelung* effektini boshdan o'tkazgan onlarni eslang. Avvalroq o'rnashib qolgan, biroq noto'g'ri bo'lgan tushunchadan qanday xalos bo'lgansiz?
4. Diqqat va parishonlik rejimlarini fonardan taraladigan yorug'likning shakli misolida tushuntirib bering. Yorug'lik qaysi shaklda chiqsa, uzoqni ko'ra olasiz? Qay holatda kengroq, lekin qisqa masofadagi maydon yoritiladi?
5. Nimaga matematika va tabiiy fanlarni o'rganayotganlar ba'zan sustkashlik hamda ishni ortga surish muammosiga yo'liqadi?

**JOYDAN QO'ZG'ALISH: IQTISODIYOT YO'NALISHINING
BITIRUVCHI KURS TALABASI NADIA NOUI-MEHIDIDAN
MASLAHATLAR**



“Oliy matematikani o‘qishni o‘n birinchi sinfda boshlaganimda, u xuddi qo‘rqinchli tushga o‘xshardi. U avval o‘rganganlarimdan shunchalik katta farq qilardiki, uni qanday o‘rganish mumkinligini ham bilmas

edim. Har doimgidan ham uzoqroq va qattiqroq shug‘ullana boshladim. Biroq qancha masala ishlamay yoki kutubxonada necha soat o‘tirmay, hech narsani o‘rganolmasdim. Oxir-oqibat, shunchaki yodlash mumkin bo‘lgan narsalar bilan qanoatlanadigan bo‘ldim. Universitetga kirish imtihonida natijalarim yaxshi chiqmaganini aytmasam ham bo‘ladi.

Keyingi ikki yil davomida matematikaga yaqin ham yo‘lamadim. Universitetning ikkinchi kursida esa yana oliy matematika darsiga qatnashdim va uni “4” bahoga bitirdim. Ikki yil ichida aqlliroq bo‘lib qoldim, deb o‘ylamayman. Biroq fanga yondashuvim butunlay o‘zgartandi.

Yuqori sinflarda diqqat rejimida qotib qolgan bo‘lsam kerak. (*Aynshtelung* effekti!) Agar shu yo‘sinda ishlayversam, bir kun kelib fanni tushuna boshlashimga ishonardim.

Hozirda men talabalarga matematika va iqtisodiyotdan qo‘shimcha dars o‘tyapman. Ular muammoni tushunish o‘rniga yechimni topishda yordamchi detallarni izlash bilangina band bo‘lishadi. Menimcha, insonga qanday o‘ylashni o‘rgatib bo‘lmaydi, axir o‘ylash jarayoni shaxsiy sarguzasht kabidir. Shunday bo‘lsa ham, quyida menga dastlab murakkab yoki tushunarsiz ko‘ringan g‘oyalarni tushunishga yordam bergan bir qancha usullarni keltiraman.

1. Boshqalarning gapini eshitgandan ko'ra kitob o'qisam, ko'proq tushunaman. Shuning uchun har doim kitob o'qishga harakat qilaman. Avval bobni yuzaki ko'rib chiqib, u nima haqida ekanini tushunib olaman. So'ng chuqurroq o'qiy boshlayman. Bobni bir necha marta o'qiyman (ammo uzluksiz emas).
 2. Agar kitobni tugatgandan so'ng ham uni to'liq tushunmagan bo'lsam, "Google" yordamida mavzuga oid ma'lumot topib, o'qiyman yoki "YouTube"da video ko'raman. Bu kitob puxta emasligi yoki o'qituvchingiz mavzuni yaxshi tushuntirib berolmaganini bildirmaydi. Shunchaki materialni biroz boshqacharoq talqinda o'qish yoki eshitish muammoga boshqa tarafdin qarashga yordam berib, uni tushunishga turtki berishi mumkin.
 3. Avtomobilni boshqarayotganimda, fikrlarim har doimgidan tiniq bo'ladi. Ba'zan ishlarimni to'xtatib, shunchaki mashina haydayman. Bu juda ham foyda beradi. Biror narsa bilan band bo'lishim zarur. Agar hech narsa qilmay o'ylab o'tiradigan bo'lsam, yo zirikib qolaman, yo boshqa ishlarga chalg'ib ketaman va fikrimni jamlay olmayman."
-

{3}

O'rganish bu – yaratish

Tomas Edisonning tovasi

Tomas Edison tarixdagi eng mahsuldor kashfiyotchilardan biri bo'lib, uning nomiga mingdan ortiq patent rasmiylashtirilgan. Uning ijodkorlik qobiliyatiga *hech narsa* xalaqit berolmagan. Hatto uning laboratoriyasi to'satdan boshlangan dahshatli yong'inda kul bo'layotgan bir paytda u yangi, yanada kattaroq va yaxshiroq laboratoriyaning loyihasini chizish bilan band edi. U qanday qilib shu qadar yaratuvchan bo'lgan? Savolning javobi Edisonning bir fikrlash rejimidan boshqasiga o'tishga ko'mak beruvchi antiqa usullarida yashiringanligiga tez orada guvoh bo'lasiz.

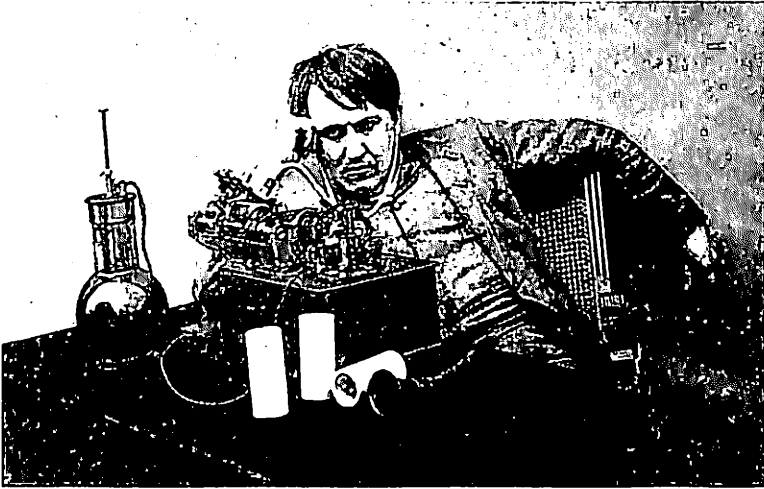
Diqqat va parishonlik rejimlarini almashtirish

Agar biroz chalg'ib, ozroq kutilsa, ko'pchilikda diqqat rejimi tabiiy ravishda parishonlik rejimi bilan almashadi. Buning uchun sayrga chiqish, biroz mizg'ib olish yoki sport zaliga borishingiz mumkin. Yoki miyaning boshqa qismlarini faollashtiruvchi ishlar bilan shug'ullanishingiz mumkin: musiqa tinglash, ispan tilidagi fe'llarni tushlash, uy hayvonining katagini tozalash.¹ *Asosiysi – miya muammo haqida o'ylashdan to'xtaguncha boshqa bir ish bilan chalg'ish.* Agar maxsus usullarni qo'llamasak, bunga bir necha soat vaqt ketadi. Menda buncha vaqt yo'q, deb o'ylayotgan bo'lsangiz kerak. Vaqtingiz bor. Shunchaki qilishingiz kerak bo'lgan boshqa ishlarni bajaring va ular orasida biroz dam oling.

Ijodkorlik bo'yicha ekspert Hovard Gruberning fikricha, quyidagi uch vositadan biri ko'pincha ish beradi: uyqu, cho'milish yoki avtobusda yurish.² XIX asr o'rtalarida yashagan nihoyatda mahsuldor kimyogar Aleksandr Uilyamson bir narsaga e'tibor qaratgan. Bir marta piyoda sayr qilish uning ishiga bir hafta laboratoriyada ishlagandan ko'ra ko'proq foyda bergan³ (uning baxtiga o'sha paytlarda smartfonlar bo'lmagan). Yayov sayr qilish ko'plab sohadagi insonlarning ijodkorligini oshirgan. Jeyn Ostin, Karl Sendberg va Charlz Dikkens kabi ko'plab yozuvchilar uzoq sayrlar davomida o'z ilhom parilarini topishgan.

Oldingizdagi muammodan chalg'iganingizdan so'ng parishonlik rejimi ishga tushadi va u yechimni topish uchun umumiy manzarani hosil qila boshlaydi.⁴ Tanaffusdan so'ng muammoga qayta e'tibor berganingizda, yechim qanchalik oson bo'lganini ko'rib, hayron qolasiz. Hatto javobni topmagan taqdiringizda ham, masalani avvalgidan ancha ko'proq tushunasiz. Parishonlik rejimida yechim o'z-o'zidan kelgandek tuyiladi. Biroq u avval ongli ravishda davomli hamda mashaqqatli mehnat qilishni talab etadi.

Topishmoq ustida bosh qotirayotgan paytda yechimni xuddi birov qulog'ingizga pichirlovchi hissiyot matematika, tabiiy fanlar, san'at, adabiyot va ijodiylikni talab qiladigan har qanday sohada eng kamyob hamda yoqimli tuyg'ulardan biridir! Yanglishmadingiz, *matematika va tabiiy fanlar hatto maktabda o'tiladigan ko'rinishda ham fikrlashning o'ta ijodiy shakllaridandir.* Bunga tez orada guvoh bo'lasiz.



Daho ixtirochi. Tomas Edison (*tepada*) diqqat rejimidan parishonlik rejimiga o'tishda aqli usulni qo'llagan, deb hisoblashadi. Xuddi shu usuldan mashhur surrealist rassom Salvador Dali (*pastda*) ham o'z ijodida foydalangan.



Uyquga ketayotgan paytdagi xira va noaniq tuyg'u Edisonning noodatij ijodkorligi ortida yashiringan omillardan biri edi. Muraqqab muammoga duch kelib qolganda unga diqqatini qaratish o'rniga Edison, aytishlaricha, mizg'ib olardi. Biroq u shunchaki uxlamasdi. Edison kresloda bir qo'lida koptok ushlab o'tirardi. Yerga, koptokning ostiga patnis qo'yib qo'yardi. Hordiq chiqarar ekan, fikrlari erkinlashib, parishonlik rejimiga o'tardi (ushbu misol ko'rsatadiki, uyquga ketish muammoga yechim qidirishda yoki har qanday ijodiy ishda miyani parishon fikrlashga o'tkazishning yaxshi usulidir). Edison uxlab qolganda, qo'lidagi koptok tushib ketardi. Hosil bo'lgan shovqin uni uyg'otib yuborgan va u parishon fikrlash rejimida hosil bo'lgan fikr bo'laklaridan yangicha yondashuvlarni ishlab chiqish uchun foydalangan.⁵

Ijodkorlik qobiliyatlaringizni rivojlantirib, ularni samarali qo'llashdir

Texnika, ilm-fan va san'atdagi ijodkorlik ko'rinishlari o'rtasida chuqur bog'liqlik bor. Hissiyotlarga beriluvchan rassom Salvador Dali ham xuddi Tomas Edison usulidan foydalangan. Qo'lidagi buyum tushib ketganida, u *o'zining* parishonlik rejimiga o'tib, ijodiy yondashuvlarni yaratgan (Dali bu usulni "uxlamasdan uxlash" deb atagan)⁶. **Parishonlik rejimidan foydalanish yuqoriroq va ijodiyroq darajada o'rganish imkonini beradi.** Matematika va tabiiy fanlardagi masalalarni yechish asosida ko'p jihatdan ijodkorlik yotadi. Ko'pchilik masalani yechishning faqat bir usuli bor, deb o'ylaydi. Biroq masalaga ijodiy yondashilsa, javobni turli yo'llar bilan topish mumkin. Masalan, Pifagor teoremasini isbotlashning uch yuzdan ortiq usullari ma'lum. Texnik muammo va yechimlar she'riyatning bir ko'rinishi ekaniga keyinroq guvoh bo'lamiz.

Ijodkorlik shunchaki ilmiy ko'nikmalar yoki san'atkorlik ko'nikmalari to'plamiga ega bo'lishgina emas. Bu qobiliyatlaringizni rivojlantirish va ulardan foydalanishdir. Ko'pchilik ijodkor emasman deb yanglishadi. *Barchamiz* neyronli bog'lanishlarni hosil qilish hamda xotiramizga tayanib yangi g'oya yaratish qobiliyatiga egamiz (garchi bunday g'oyaga avval duch kelmagan bo'lsak ham). Ijodkorlikni tadqiq etayotgan olimlar – Lian Gabora va Aparaj Ranjan buni “ijodkorlik sehri” deya ta'riflaydi.⁷ Miya qanday ishlashini bilish ayrim o'y-fikrlaringizning ijodkorona tabiatini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

E'tiborlikdan parishonlikka

Quyidagi gapni o'qib, unda nechta xato borligini toping:

Ushshbu gapda uchta xato bor.

Dastlabki ikki xatoni diqqat rejimidan foydalanib oson topish mumkin. Uchinchi, paradoksli xatolik esa yondashuvni o'zgartirib, masalaga parishonroq boqqaningizda, ko'zga tashlanadi.⁸ (Esingizda bo'lsin, javoblar izohlar qismida.)

O'rganish uchun rejimni o'zgartirish

Edison haqidagi hikoya yana bir jihatni yodimizga soladi. *Matematika va tabiiy fanlardagi xatolarimizdan ko'p narsa o'rganamiz.*⁹ Yodda tutingki, xatolaringizni bilish o'sisingizga yordam beradi. Shunday ekan, xatolaringizni topganingizda, sizda qoniqish hissi bo'lsin. Edison bu borada shunday degan: “Men muvaffaqiyatsizlikka uchramadim, shunchaki ish bermaydigan o'n ming usulni kashf etdim”.¹⁰

Xatolardan qochib-qutulib bo'lmaydi. To'siqlardan o'tish uchun topshiriqlar ustida ishlashni imkon qadar ertaroq boshlang. Shuningdek, (agar qilayotgan ishingizdan chinakamiga rohatlanmayotgan bo'lsangiz) *mashg'ulotlar davomiyligi qisqa bo'lsin*. Yodingizda tursin, tanaffus vaqtida ham parishonlik rejimi ishlayotgan bo'ladi. Qanday zo'r-a – mashg'ulotni u qiyin tuyila boshlamaguncha davom ettirasiz. Ayrimlar o'zlarini hech qachon parishonlik rejimiga o'tolmaydi, deb hisoblaydi. Ammo bu ham noto'g'ri. Aniq bir nima haqida bosh qotirmay hordiq chiqarayotgan paytingizda miya o'zining tabiiy holatiga (parishonlik rejimiga) o'tadi. Shunday ekan, bu hammaning qo'lidan keladi.¹¹

Parishonlik rejimiga murakkab muammoni hal qilish imkonini beruvchi eng samarali va muhim omil uyqu bo'lsa kerak. Biroq parishonlik rejimining bir qarashda silliq, ba'zan uyquchan ko'rinishiga aldanib qolmang. Bu rejimni alpinistlarning tog'da qurgan vaqtinchalik qarorgohiga qiyoslash mumkin. Ular baland tog' cho'qqilariga chiqish paytida hordiq chiqarish uchun juda muhim. Ulardan tanaffus qilish, fikrlash, asbob-anjomlarning sozligini tekshirish va to'g'ri yo'lni belgilashda foydalanish mumkin. Qarorgohda dam olishni cho'qqini zabt etishdek mashaqqatli mehnat bilan adashtirib yuborish qiyin. **Boshqacha aytganda, parishonlik rejimidan foydalanish bekor yotib, istalgan natijaga erishish mumkinligini anglatmaydi.** Natijaga erishish faqat kun va haftalar davomida to'g'ri taqsimlangan mashg'ulotlar – diqqat rejimidagi e'tibor va parishonlik rejimidagi hordiq bilangina mumkin.¹²

Muammoni miyaga kiritish uchun dastlab diqqat rejimidan foydalanishingiz zarur. Bu rejim butun diqqat-e'tiboringizni talab qiladi. Tadqiqotlar esa buning uchun zarur bo'lgan aqliy quvvat, ya'ni iroda cheklanganini ko'rsatadi.¹³ Quvvatingiz pasayganda biroz tanaffus qilish va e'tibor talab qiladigan boshqa ishlarni bajarish mumkin.

Masalan, matematikani o'rganishdan fransuz tilida so'z boyligimizni oshirishga o'tish. Biroq diqqat rejimida uzoq vaqt ishlash aqliy quvvat zaxirasining kamayishiga olib keladi. Buni bir necha marta bosiqlik bilan tosh ko'tarishga o'xshatish mumkin. Shu sababdan e'tibor jamlashni talab qilmaydigan ishlar (masalan, jismoniy harakat yoki do'stlar bilan gaplashish) bilan qisqa vaqtga tanaffus qilish aqliy quvvatni oshiradi.

Siz ba'zan o'rganish jarayonini tezlashtirishni, parishonlik rejimini yangi g'oyalarni tezroq o'zlashtirishga majbur qilishni istab qolishingiz ham mumkin. Ammo yana jismoniy mashq misoliga qaytaylik. To'xtovsiz tosh ko'tarish mushaklaringiz hajmini oshirmaydi. Ular o'sishi va o'ziga kelib olishi uchun vaqt kerak. Mashg'ulotlar orasida tanaffus qilish oxiri mushaklaringizni kuchli qiladi. Ma'lum vaqt davomida doimiylikni ta'minlash hal qiluvchi ahamiyatga ega!

DIQQAT REJIMIDAGI QATTIQ MEHNATDAN KEYIN O'ZINGIZNI PARISHONLIK REJIMI BILAN SIYLANG'¹⁴

Parishonlik rejimini faollashtiruvchi asosiy usullar:

- sport zaliga borish;
- futbol yoki basketbol o'ynash;
- yugurish, sayr qilish yoki suzish;
- raqsga tushish;
- mashinada aylanish (haydovchi yoki yo'lovchi bo'lib);
- rasm chizish;
- vanna yoki dush qabul qilish;
- musiqa, ayniqsa so'zlari bo'lmagan kuylarni tinglash;
- o'zingiz biladigan musiqani chalish;
- meditatsiya bilan shug'ullanish yoki ibodat qilish;
- uxlash (eng kuchli parishonlik rejimi!).

Parishonlik rejimini faollashtiruvchi quyidagi usullardan faqat qisqa vaqt mukofot sifatida foydalanish tavsiya etiladi (chunki ular sizni avvalgidan-da kuchliroq diqqat rejimiga solib qo'yishi mumkin).

- Video o'yinlar o'ynash;
 - internetda o'tirish;
 - do'stlar bilan suhbatlashish;
 - kimgadir oddiy ishni bajarishiga yordamlashish;
 - tinchlantiruvchi kitob o'qish;
 - do'stlar bilan yozishish;
 - kino yoki teatrqa borish;
 - televizor ko'rish (uxlab qolganingizda pultni tushirib yuborish hisobga o'tmaydi).
-

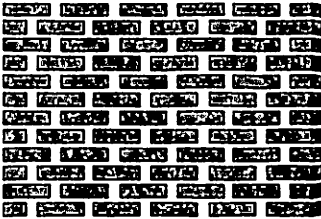
Iqtidorli talabalarga yetib olishga urinmang

Matematika va tabiiy fanlarni endi o'rganishga kirishgan talabalar ilg'or talabalarning yutuqlariga qarab, ular bilan tengma-teng yurishim shart, deb hisoblaydi. Natijada ular mavzuni to'liq o'zlashtirish uchun yetarlicha vaqt ajratmaydi va yanada ortda qoladi. Bunday yoqimsiz va tushkun holatlarga tushish oqibatida talabalar bekordan bekorga matematika va tabiiy fanlarni tashlaydi.

Bir qadam chekinib hamda kuchli va kuchsiz tomonlaringizga xolis baho bering. Agar matematika va aniq fanlarni o'rganish uchun ko'proq vaqt kerak, deb hisoblasangiz, demak, aslida ham shunday. Agar yuqori sinflarda o'qisangiz, kun tartibingizni shunday tuzingki, murakkab mavzularni o'rganish uchun yetarli vaqt bo'lsin. Axborotning o'zi esa eplasa bo'ladigan hajmda bo'lishi kerak. Agar universitetda o'qiyotgan bo'lsangiz, bir dunyo qiyin darslarni tanlab qo'ymang. Ayniqsa, darslardan keyin qo'shimcha ish bilan shug'ullansangiz. Ko'p talabalar uchun matematika va tabiiy fanlarning yengil yuklamasi ham boshqa darslarning og'ir yuklamasiga teng bo'ladi. Universitetda tahsil olishning dastlabki paytlarida tengdoshlaringizga yetib olishga urinmang.

Mayzuni sekinroq o'rganganingizda, uni zukko guruhdoshlaringizga nisbatan chuqurroq o'zlashtirishingizni

bilib, hayron qolarsiz. Lekin miyamni qayta qurollanti-rishga yordam bergan eng muhim usullardan biri shu edi-ki, men birdaniga ko'p aniq va tabiiy fanlarga yozilishdan o'zimni tiyganman.



To'g'ri o'rganish e'tiborli o'quv mashg'ulotlari orasida yetarlicha vaqt qoldirishni anglatadi. Chunki bu neyronli bog'lanishlarning mustahkamlanishiga imkon beradi. Bu xuddi g'ishtin devor qurish paytida qorishmaning qotishini kutishga o'xshaydi (chapdagi rasm). Hamma narsani bir-ikki o'tirishda yodlab olishga harakat qilish uzoq muddatli xotirada neyronli bog'liqliklarning shakllanishiga sharoit qoldirmaydi. Natijada o'ng tomondagi rasmda tasvirlangan g'isht uyumi hosil bo'ladi.

Aynshtelung effekti (qotib qolish)ning oldini olish

Yodingizda bo'lsin, masala yoki test topshirig'ini bajarish paytida xayolingizga kelgan birinchi fikrga yopishib olish to'g'ri javobni topishga xalal berishi mumkin. *Aynshtelung* effekti ta'siriga tushib qolgan shaxmatchilar donachalarni kuzatar ekan, yangicha yechimlarni qidirypman, deb o'ylaydi. Biroq ularning ko'z harakatlarini yaqindan kuzatadigan bo'lsak, o'yinchilarning ko'zlari boshida rejalashtirilgan yurishdan nariga o'tmasligiga guvoh bo'lamiz. *Ularning nafaqat ko'zlari, balki fikr-u xayoli ham muammoga yangicha yondashuvni topish uchun yetarlicha ilgarilab keta olmaydi.*¹⁵

So'nggi tadqiqotlar *ko'zni ochib-yumish vaziyatni qayta baholashga yordam beruvchi muhim usul ekanini ko'rsatadi*. Ko'zlarni yumish e'tiborimizni bir onga o'chiruvchi qisqa tanaffusdir. "Ko'z ochib-yumguncha" ongimiz-u e'tiborimiz dam oladi va yangilanadi.¹⁶ Shunday qilib, ko'zni yumib-ochish bizni qisqa vaqtga diqqat rejimidan uzoqlashtiradi. Shu bilan birga, ko'zlarni ataylab yumish e'tiborimizning kuchayishiga olib kelishi mumkin. Odamlar ko'pincha masalaning javobi ustida bosh qotirishda chalg'imaslik uchun boshqa tomonga qaraydi, ko'zlarini yumadi yoki qo'li bilan berkitadi.¹⁷

Endi Magnus Karlsen chinakam daho ekanini tushunishimiz mumkin. U ahamiyatsiz ko'ringan chalg'ishlarni to'g'ri baholay olgan. Karlsen o'rnidan turib, ko'zlarini (va e'tiborini) chetga, boshqa o'yin doskalariga qaratganida, u qisqa vaqtga diqqat rejimidan aqlan chekingan. Ko'zi va diqqat-e'tiborini o'yindan chalg'itish Kasparovga qarshi shaxmat partiyasida parishon ichki sezgidan foydalanishga imkon bergan. Yangi g'oyalarni hosil qilish uchun Karlsen bir rejimdan ikkinchisiga bunday tez o'tishni qanday uddalagan? Uning shaxmat bo'yicha malakasi va amaliy ko'nikmalari ma'lum bir rol o'ynagan. Bundan biz ham tegishli xulosa chiqarishimiz mumkin: ma'lum sohada malakamiz ortib borgani sari e'tiborli yoki parishonlik rejimiga o'tish tezligimiz ham oshadi.

Shuningdek, Karlsen o'zining o'rindiqdan sapchib turishi Kasparovni chalg'itishini ham bilgan bo'lsa kerak. Bunday yuqori darajadagi o'yinda hatto biroz chalg'ish ham o'yinni izdan chiqarishi mumkin. Bu chuqur va jamlangan diqqat-e'tibor qanchalik muhim ekani, bunday e'tiborli holatdan osonlik bilan chiqib ketmaslik kerakligini ham ko'rsatadi (agar parishonlik rejimiga o'tish uchun ataylab bir qadam chekinmagan bo'lsangiz, albatta).

Murakkab muammoni yechish yoki yangi g'oyani tushunish deyarli har doim mavzu bo'yicha ongli

fikrlamaydigan bir yoki bir necha vaqt oraliq bo'lishini talab qiladi. Har bir shunday tanaffus masalaga yangicha qarashga imkon beradi. Diqqat rejimini qayta ishga tushirganingizda, parishonlik rejimi shakllantirgan yangi g'oya va bog'liqliklar mustahkamlanadi.

**DIQQAT VA PARISHONLIK REJIMLARINI ALMASHTIRIB
TURISH**

“O'n besh yil davomida pianino chalganman. Ba'zan qiyin kuylarga ham duch kelganman. Men ularni shunchaki chalolmasdim. Barmoqlarimni kuyning qiyin joyini qayta va qayta mashq qilishga (garchi sekin va xato qilib bo'lsa ham) majburlardim. So'ng tanaffus qilardim. Ertasi kuni yana mashq qilganimda, xuddi mo'jiza ro'y bergandek kuyni bexato chaldim. Bugun oliy matematikaga oid juda murakkab bir masala ustida bosh qotirar ekanman, asabim buzila boshladi. Shunda biroz tanaffus olishga qaror qildim. Mashinada Uyg'onish davri festivaliga ketayotgan paytimda yechim xayolimga kelib qoldi. Uni esdan chiqarmaslik uchun salfetkaga yozib oldim! (Har ehtimolga qarshi mashinangizda salfetka olib yuring. Nima bo'lishini oldindan bilib bo'lmaydi.)”

*Trevor Drazd,
informatika yo'nalishi uchinchi kurs talabasi*

Diqqat rejimidagi urinishlar orasida yetarlicha uzoq tanaffus bo'lishi kerak, bosh qotirayotgan masaladan butunlay chalg'ish uchun. Parishonlik rejimi sezilarli natija berishi uchun bir necha soat yetarli. Shuningdek, bu vaqt ichida, ya'ni diqqat rejimi qayta ishga tushgunga qadar yangi fikrlar esdan chiqib ketmaydi. Sodda qoidani eslab qoling: yangi g'oyalarni birinchi marta o'rganayotganingizda, bu ishni bir kundan ortiq vaqtga to'xtatib qo'ymang.

Parishonlik rejimi nafaqat mavzuga yangicha qarash, balki undagi g'oya va fikrlarni birlashtirish hamda mavjud

bilimlaringiz bilan bog'lashga imkon beradi. Bu nima sababdan muhim qarorlarni qabul qilishdan oldin bir uxlab olish umuman olganda yaxshi fikr ekani yoki nimaga ta'tilga o'z vaqtida chiqish muhimligiga izohdir.¹⁸

O'rganishning diqqat va parishonlik rejimlari o'rtasidagi nomutanosiblik sababli yangi g'oyalarni o'zlashtirish hamda yangi muammolar yechimini topish vaqt talab qiladi. Diqqat rejimida ishlashni g'isht yetkazib berishga, parishonlik rejimini esa g'ishtlarni birlashtiruvchi qorishmaga o'xshatish mumkin. Shoshmasdan, qunt bilan ishlash qobiliyati o'ta muhim. Shu sababdan ham agar ishlarni orqaga surish odatingiz bo'lsa, bu odatni samarali yengish yo'llarini o'rganib olishingiz shart. Keyingi boblarda bir qancha samarali nevrologik usullar keltirilgan.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

O'zingizni kuzating

Kelasi safar kimdir yoki nimadir tufayli umidsizlikka tushib qolsangiz, aqlan ortga bir qadam chekining va reaksiyangizni kuzating. Jahl va umidsizlik ham muvaffaqiyatga erishishda ma'lum bir o'ranga ega. Biroq ular miyaning o'rganish uchun zarur asosiy qismlarini ham bioklab qo'yadi. Umidsizlik parishonlik rejimiga o'tish kerakligi to'g'risida xabar beruvchi signaldir.

Chinakamiga qotib qolganda nima qilish kerak?

Irodasi kuchli insonlar diqqat rejimidan *chiqib*, parishonlik rejimiga o'tishda, ayniqsa, katta qiyinchilikka *duch keladi*. Axir ularning muvaffaqiyatiga sabab boshqa odamlar chekingan joyda ular olg'a yurishda davom etganligi bo'lgan. Agar siz tez-tez shunday holatga tushsangiz,

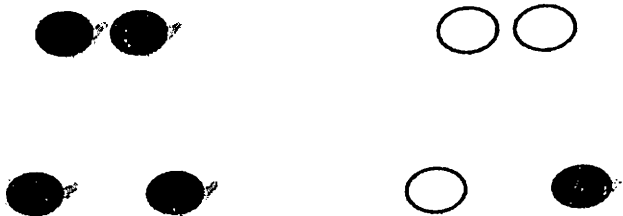
quyidagi usulni qo'llang. Yaqinlaringiz, do'st-birodarlaringizning gaplariga quloq solishga o'rganing. Ular haqiqatdan umidsizlikka tushib qolganingizni sezadi. Ko'pincha o'zingizni nazorat qilishdan ko'ra boshqalarning maslahatiga amal qilish osonroqdir. (Misol uchun, murakkab kompyuter dasturi ustida ishlayotgan paytimda ba'zan turmush o'rtog'im yoki farzandlarim biroz ishdan chalg'ishimni iltimos qilishadi. Shunda har safar istamaygina ishimni to'xtataman.)

Boshqalar bilan gaplashish mavzusiga qaytadigan bo'lsak, bir joyda chinakamiga qotib qolgan paytingizda hech narsa sinfdoshlar, tengdoshlar va murabbiylarning fikrlarini eshitishchalik foyda bermaydi. Muammoni yechish borasida ularning qarashlari qandayligini, siz uchun yangi bo'lgan tushunchalarni boshqacha misollar bilan tushuntirib berishlarini so'rang. Biroq, yaxshisi, kim bilandir gaplashishdan avval muammoni o'zingiz hal etishga harakat qilib ko'ring. Chunki shunda asosiy tushunchalarni yetarlicha o'zlashtirasiz va suhbatdoshlaringiz bergan izohlarni to'liqroq tushunasiz. O'rganish - qabul qilingan ma'lumotlardan ma'no chiqarish degani. Shunday ekan, oldin nimadir qabul qilish kerak. (Yuqori sinflarda tabiiy fanlardan dars bergan o'qituvchilarimga urishqoq ko'zlarim bilan qaraganlarim esimda. Fanni tushunmaganim uchun ularni ayblar edim. Birinchi qadamni o'zim tashlashim kerakligini anglamasdim.) Va o'qituvchilarning oldiga oraliq yoki yakuniy imtihonlarga bir-ikki hafta qolgandagina yordam so'rab bormang. Ertaroq va ko'proq murojaat qiling. Mavzuni o'zlashtirishingiz uchun o'qituvchi uni boshqa so'zlar yoki usullar bilan qayta tushuntirib beradi.

MUVAFFAQIYATSIZLIK YAXSHI USTOZ BO'LISHI MUMKIN

"O'ninchi sinfdaligimda "Advanced Placement" dasturidagi informatika kursiga qatnadim. Ammo kurs oxiridagi imtihondan yiqildim. Shunga qaramasdan, taslim bo'lmay, kelasi yili kursga yana yozildim va yana imtihon topshirdim. Kursga bir yillik tanaffusdan keyin qaytib, men fanni qanchalik yoqtirishimni qandaydir his qildim. Ikkinchi marta topshirgan imtihonimdan osongina o'tdim. Agar muvaffaqiyatsizlikdan qo'rqib kompyuter kursiga umuman qatnamaganimda yoki ikkinchi marotaba yozilmaganimda, hozirgidek jonkuyar va o'z ishini sevadigan kompyuter mutaxassisi bo'lmasdim."

*Kasandra Gordon,
informatika yo'nalishi ikkinchi kurs talabasi*



Yuqorida aytilganidek, operativ xotirada axborotning to'rtta bog'lamini saqlasa bo'ladi (chap tomondagi rasm). Matematika va tabiiy fanlardagi biron-bir usul yoki tushunchani yaxshilab o'zlashtirib olganingizdan so'ng u operativ xotirada kamroq joyni egallaydi. Natijada xotirada boshqa g'oyalar bilan ishlash uchun joy paydo bo'ladi (o'ng tomondagi rasm).

* "Advanced Placement" – AQSHda "College Board" nomli nodavlat-notijorat tashkilot tomonidan yo'lga qo'yilgan o'quv dasturi bo'lib, unga ko'ra, yuqori maktab (10- va yuqori sinflar) o'quvchilari uchun universitet darajasidagi darslarni o'qish va ulardan imtihon topshirish imkoniyati beriladi. Bunday imtihonda yuqori ball olganlarga Amerikaning ayrim universitetlari kredit-modul tizimi doirasida kredit berishi va o'qishga qabul qilishi mumkin. – *Tahr.*

SIZ HAM URINIB KO'RING!**O'rganish bilan bog'liq paradokslar**

O'rganish jarayoni paradokslarga boy. O'qish uchun kerakli narsalar o'rganish qobiliyatimizni susaytiradi. Muammoni hal etish uchun unga bor e'tiborimizni qaratishimiz zarur-u, ammo bu yangicha yondashuvlarni topishga xalal berishi ham mumkin. Muvaffaqiyat muhim, biroq muvaffaqiyatsizlikning ahamiyati undan kam emas. Qat'iyat – muvaffaqiyat kaliti, biroq keraksiz joydagi qat'iyat faqat bekordan-bekorga umidsizlikka tushirib qo'yadi.

Kitobni o'qish davomida yana boshqa paradokslarga ham duch kelasiz. Ularning ayrimlarini oldindan ayta olasizmi?

Operativ va uzoq muddatli xotira

Avvalambor, xotira haqidagi elementar tushunchalar bilan tanishib chiqish maqsadga muvofiq bo'lardi. Kitob ko'lamidan kelib chiqib, faqat ikkita xotira tizimini ko'rib chiqamiz: *operativ va uzoq muddatli xotira*.¹⁹

Operativ xotira ayni paytda va ongli ravishda idrok etilayotgan masala bilan band bo'lgan xotiradir. Oldinlari operativ xotirada bir vaqtning o'zida yettita axborot bog'lami saqlanishi mumkin, deb o'ylashgan. Hozir esa bunday bog'lamlar soni to'rtta degan fikr keng tarqalgan. (Biz o'xshash ma'lumotlarni bir bog'lamga to'playmiz. Shunday ekan, operativ xotiramiz bizga tuyilganidan kattaroqdir.)²⁰

Operativ xotirani jonglyorga o'xshatish mumkin. Jonglyor o'z harakatlariga biroz quvvat berib turgani uchungi-na to'rtta buyumni havoda saqlab turoladi. Operativ xotira ham xuddi shu sababdan to'rtta ma'lumot bog'lamini miyamizda saqlab turoladi. Moddalar almashinuvidagi tabiiy parchalovchi jarayonlar eslab qolgan ma'lumotlarimizni

o'chirib yubormasligi uchun quvvat zarur. Boshqacha aytganda, axborotni xotirada faol ravishda saqlab turish kerak, aks holda, organizmingiz quvvatni boshqa ishlarga sarflaydi va xotiradagi axborot yo'qolib ketadi.

Operativ xotira matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda katta ahamiyatga ega. Chunki u shaxsiy doskaga o'xshaydi – unga sizni o'ylantirayotgan g'oyalarni yozib qo'yishingiz mumkin.

Axborot operativ xotirada qanday saqlanadi? Ko'pincha takrorlash yo'li bilan. Masalan, telefon raqamini yozib olmaguncha uni ichimizda takrorlash. Diqqat-e'tiboringizni bir nuqtaga qaratish paytida boshqa fikrlar operativ xotiraning chegaralangan joyini egallab olmasligi uchun ko'z'laringizni yumib olishingiz ham mumkin.

Buning aksi sifatida **uzoq muddatli xotirani omborxonaga o'xshatish mumkin**. Nimaki uning ichiga kirsa, u yerda uzoq vaqt saqlanadi. Omborxona ulkan, ichida milliardlab buyumlar bor. Sizga kerakli narsa son-sanoqsiz qutilar uyumi ostida yo'qolib qolishi hech gap emas. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, uzoq muddatli xotiradagi axborotni topishni yengillashtirish uchun uni bir necha marta takrorlash kerak.²¹ (Texnika ishqibozlari qisqa muddatli xotirani kompyuterning operativ xotirasiga [RAM – random-access memory], uzoq muddatlisini esa qattiq diskka o'xshatishadi.)

Uzoq muddatli xotira ham matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda muhim. Unda masalani yechish uchun zarur bo'lgan asosiy formula, tushuncha va usullar saqlanadi. Ma'lumotlarni operativ xotiradan uzoq muddatligaga o'tkazish vaqt talab etadi. Bu jarayonni tezlashtirish uchun *oraliqli takrorlash* usuli yordam beradi. Bunda yangi so'zlarni yoki masala yechish yo'llarini yodlash uchun takrorlash kerakligini allaqachon taxmin qilgandirsiz. Lekin takrorlashlar bir necha kun oralig'ida sodir bo'lishi kerak.

Takrorlashlar o'rtasida bir kun tanaffus qilish va bu bilan mashg'ulotlarni bir necha kunga cho'zish chindan ham yordam beradi. Izlanishlarga ko'ra, ma'lumotni xotirada saqlash uchun uni bir kechada yigirma marta takrorlashdan ko'ra bir necha kun yoki bir necha hafta ichida yigirma marta takrorlash samaraliroq.²² Bu oldinroq ko'rib chiqilgan g'ishtin devor misoliga o'xshaydi. Agar qorishma qotishi (neyron bog'lanishlar hosil bo'lishi va mustahkamlanishi) uchun yetarlicha vaqt ajratilmasa, yaxshi bino qurib bo'lmaydi.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Miyangiz zimdan ishlashiga qo'yib bering

Keyingi safar qiyin muammoga duch kalganda, bir necha daqiqa bosh qotiring. Agar o'lg'a sillimay qolsangiz, boshqa muammoga o'ting. Parishonlik rejimi birinchi muammo ustida ishlashda davom etadi. O'sha qiyin muammoga e'tiboringizni qaytadan qaratganingizda, qanchalik oldinga silliganingizni ko'rib hayron qolasiz.

UYQU BORASIDA MASLAHAT

"Ko'pchilik mizg'ib ololmasligini aytadi. Bundan ancha yillar oldin bir martalik yoga darsida sekin nafas olishni o'rganib olganman. Men shunchaki sekin nafas olaman va chiqaraman. *Uxlashim kerak*, deya o'ylamayman. Buning o'rniga o'zimga o'zim "*Uyqu vaqti!*" deyman va faqat nafasimga diqqatimni qarataman. Bundan tashqari, xonani qorong'i qilaman yoki ko'zlarimga samolyotda taqiladigan uyqu niqobini taqib olaman. Shuningdek, budilnikda yigirma bir daqiqa vaqt belgilayman. Chunki yengil mizg'ib olish uzoq uyquga aylanadigan bo'lsa, lanj bo'lib qolishingiz mumkin. Yigirma bir daqiqalik uyqu ongimni o'chirib yoqish uchun yetarlidir."

Eymi Alkon, taniqli jurnalist va mizg'ib olishga ishqiboz

Uyquning o'rganishdagi o'rni

Shunchaki uyg'oq bo'lishning o'zi miyada zaharli moddalar to'planishiga sabab bo'lishini eshitib, hayron qolsangiz kerak. Uyqu paytida esa hujayralar kichrayadi va *hujayralararo* bo'shliq sezilarli darajada kengayadi. Buni suv jo'mragini ochib qo'yishga o'xshatish mumkin – suyuqlik oqib, zaharli moddalarni yuvib ketadi.²³ Bunday tungi tozalovlar miyaning salomatligini ta'minlaydi. Chunki, taxminlarga qaraganda, aynan juda kam uxlaganimizda hosil bo'lgan zaharli moddalar tiniq fikrlashimizga xalal beradi. (Juda kam uxlash depressiyadan alsgeymergacha bo'lgan qator kasalliklarga sabab bo'ladi. Uzoq uyqusizlik esa o'limga olib kelishi mumkin.)

Tadqiqotlar uyqu xotira va o'rganishning ajralmas qismi ekanini ko'rsatadi.²⁴ Uyqu vaqtidagi tozalov vazifalaridan biri keraksiz xotiralarni o'chirib tashlash va keraklilarini mustahkamlashdir. Bundan tashqari, uyqu paytida miya o'rganishga urinayotgan eng qiyin narsalarini yana bir bor takrorlaydi. Ya'ni bilimlaringiz neyron yo'llari bo'ylab aylanib yurib, chuqurlashadi va mustahkamlanadi.²⁵

Va nihoyat, uyqu insonlarning murakkab muammolarga yechim topish va o'qiyotgan mavzusining mazmunini o'zlashtirish qobiliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi ham aniqlangan. Xuddi peshona qismidagi ongli "o'zlik"ning o'chirib qo'yilishi natijasida miyaning boshqa qismlari o'zaro erkinroq muloqotga kirishadigandek go'yo. Ular uyqu paytida neyron tarmoqdan muammoning yechimini qidirishadi.²⁶ (Albatta, parishonlik rejimi ishlashdan avval diqqat rejimi yordamida poydevor tayyorlab olish zarur.) Uyquga ketishdan oldin kerakli mavzuni o'rganish u haqida tush ko'rish ehtimolini oshiradi. Agar mavzuni tushda ko'rish *istagini* miyangizga singdira olsangiz, imkoniyatlar

yanada ortadi.²⁷ O'rganayotgan narsangizni tushda ko'rish esa uni tushunish qobiliyatingizni sezilarli darajada kuchaytiradi. Xotiradagi axborot yodlashga oson bo'lgan bog'lamlarga birlashtiriladi.²⁸

Agar charchagan bo'lsangiz, shunchaki uyquga ketish va ertasi kuni ertaroq turish mumkin. Shunda o'qishni hordiq chiqargan miya bilan davom ettirasiz. Tajribali talabalar yaxshi dam olgan miya bilan bir soat mutolaa qilish charchagan miya bilan uch soat o'qigandan ko'ra foydaliroq ekanini tasdiqlaydi. Uyqudan mosuvo bo'lgan miya normal fikrlash jarayoniga xos aloqalarni tuza olmaydi. Imtihondan oldin uxlamagan bo'lsangiz, qanchalik tayyorlik ko'rmang, yaxshi natijaga erisha olmaysiz. Chunki miyangiz shunchaki me'yordagidek ishlay olmaydi.

KO'P SOHALARDA ISH BERADIGAN USUL

Diqqatli va parishon yondashuvlar nafaqat matematika hamda tabiiy fanlar, balki barcha fan va sohalar uchun qimmatlidir. Ingliz tili yo'nalishidagi bitiruvchi kurs talabasi Pol Shuolb bu borada shunday deydi:

"Agar muammoni yechishda qiyinchilikka duch kelsam, uyquga ketishdan oldin va uyg'onishim bilan fikrlarimni qog'ozga yozaman. Yozganlarimning ayrimlari hech qanday ma'noga ega emas, biroq ba'zan muammoni butunlay boshqacha ko'z bilan ko'ra boshlayman".

UMUMLASHTIRAMIZ

- Matematika va tabiiy fanlardagi tushuncha-yu masalalar bilan yaqindan tanishish paytida diqqat rejimidan foydalaning.
- Dastlabki qattiq va e'tiborli mashg'ulotdan so'ng parishonlik rejimi ishga tushishiga imkon bering. Dam oling va boshqa bir ish bilan shug'ullaning.

- Umidsizlik paydo bo'lishi diqqatni pasaytirish va parishonlik rejimining zimdan ishlashiga qo'yib berish kerakligini bildiradi.
- Matematika va tabiiy fanlar bilan kichik dozalarda, har kuni oz-ozdan ishlash samaraliroq bo'ladi. Bunday tartib ham diqqat, ham parishonlik rejimlari ishlashi uchun yetarlicha vaqt beradi va mavzu o'zlashtirilishini yengillashtiradi. Mustahkam neyronli bog'lanishlarni faqat shunday hosil qilish mumkin.
- Agar ishlarni ortga surish odatigingiz bo'lsa, yigirma besh daqiqa vaqtni belgilang va shu vaqt ichida SMS, Internet yoki boshqa narsalarga chalg'imasdan diqqatni bir nuqtaga jamlab ishlang.
- Ikkita asosiy xotira tizimi mavjud.
- Operativ xotira – jonglyor singari faqat to'rtta narsani havoda ushlab tura oladi.
- Uzoq muddatli xotira – xuddi omborxonasi singari yirik hajmdagi axborotni saqlay oladi. Biroq ularni topish oson bo'lishi uchun vaqti-vaqti bilan takrorlab turish zarur bo'ladi.
- Oraliqli takrorlash axborotning operativ xotiradan uzoq muddatli xotiraga o'tishiga yordam beradi.
- Uyqu – o'rganish jarayonining muhim bir qismi.
- Uyqu normal fikrlash uchun zarur bo'lgan neyron bog'lanishlarni hosil qilishga yordam beradi. Shu sababdan imtihondan oldin yetarlicha uxlab olish juda muhimdir.
- Qiyin masalalar ustida bosh qotiring va qilayotgan ishingizdan mazmun qidiring.
- Olgan bilimlaringiz ichidan muhimlarini mustahkamlang va takrorlang, keraksizlarini esa esdan chiqaring.

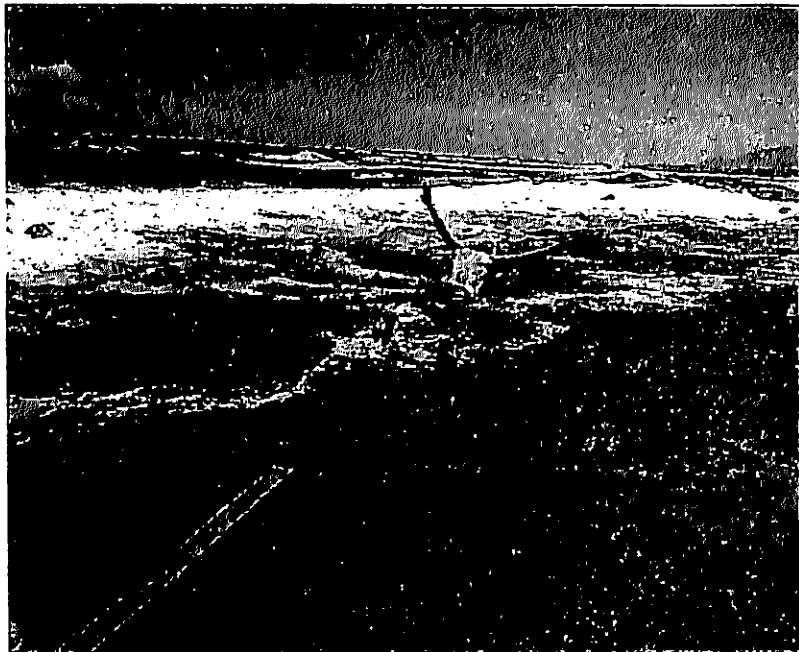
TO'XTANG VA ESLANG

O'rningizdan turing va biroz tanaffus qiling; bir piyola suv iching yoki yengil tamaddi qiling. O'zingizni elektron deb tasavvur qiling va stol atrofida aylaning. Aylanish davomida bobda keltirilgan asosiy g'oyalarni eslang.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Diqqat rejimidan parishonlik rejimiga o'tishga yordam beruvchi ayrim harakatlarni ayting.
2. Ba'zan muammoni tahlil qilishning yangicha yondashuvini kashf etganingizga *ishonchingiz komil* bo'ladi, ammo yangilashgan bo'lib chiqasiz. Yangi yondashuvlarni qo'llay olish uchun qanday fikrlayotganingizni yaxshi bilishingiz kerak. Qanday qilib buni bilasiz? Yangi g'oyalar uchun *har doim* ochiq bo'lishimiz kerakmi?
3. Biror ishni qilishdan *to'xtash* uchun iroda qanchalik muhim? O'zingizni nazorat qila olish qobiliyati o'qish bilan bog'liq bo'lmagan hollarda ham qo'l kelishi mumkinligiga misol keltira olasizmi?
4. Yangi tushunchalarni o'rganayotganingizda ularni har kuni qayta ko'rib chiqing. Natijada miyada dastlab hosil bo'lgan o'zgarishlar yo'qolib ketmaydi. Ammo xayol ko'pincha boshqa narsalarga ketib qoladi. Natijada o'rganayotgan mavzuga yana qaytguncha bir necha kun o'tib ketadi. Muhim axborotni o'z vaqtida takrorlashni yo'lga qo'yish uchun qanday reja tuza olasiz?

**NEYROPSIXOLOG ROBERT BILDERNING IJODKORLIK
BO'YICHA MASLAHATLARI**



Robert Bilder hayotdan zavqlanmoqda. Makapuu, Havayi.

Psixiatriya professori Robert Bilder – Los Anjelesdagi Kaliforniya universiteti qoshidagi Tenenbaum ijodkorlik biologiyasi markazining direktori. Bundan tashqari, u Los Anjelesdagi Kaliforniya universitetining talaba, xodim va professor-o'qituvchilarida ijodkorlik hamda ruhiy salomatlikni yaxshilashga qaratilgan "Mind Well" tashabbusi yetakchisi hamdir.

Ijodkorlik biologiyasiga bag'ishlangan tadqiqotlar uning bir qancha tarkibiy qismlari borligini ko'rsatadi. Ulardan retsept asosida foydalanib, muvaffaqiyatga erishishimiz mumkin. Ular ichida eng muhimi sifatida "Nike"ning shiori ni keltirish mumkin: "Shunchaki bajar!"

- *Ijodkorlik raqamlar o'yinidir: umrimiz davomida nechta ijodiy ish yarata olishimizni belgilovchi eng yaxshi ko'rsatkich bu ... nechta ish qilganimizdir. Ba'zan ishimi boshqalarga ko'rsatish uchun birinchi qadamni qo'yish azobdek tuyiladi. Biroq har safar natija a'lo bo'ladi.*
 - *Qo'rquvni yengish: "Facebook"ning bosh ofisida so'zlagan nutqimdan so'ng menga yuborilgan ruhlantiruvchi plakatda shunday yozilgan edi: "Qo'rqumagani- ngizda, nima qilgan bo'lardingiz?" Bu savolni o'zimga doim berib, har kuni birorta ishda jasorat ko'rsatishga harakat qilaman. Siz nimadan qo'rqasiz? Qo'rquvingiz sizga to'sqinlik qilishiga aslo yo'l qo'ymang!*
 - *Qayta urinishdan uyalmang: ishingiz natijasi yoqma- gan bo'lsa, qaytadan qiling!*
 - *Tanqid bizni takomillashtiradi: ishimizni boshqalarga ko'rsatib va unga xolis qarab, takrorlanmas yondashuv va qimmatli fikrlarga ega bo'lamiz. Natijada kelasi sa- far uchun yangi va yaxshiroq rejalar tuzamiz.*
 - *Sizni tushunmasliklariga tayyor turing. Ijodkorlik da- rajasi va "kirishimlilik" o'rtasida teskari bog'liqlik bor. Ya'ni kirishimli bo'lmagan kishilar eng ijodkor bo'li- shadi. Ortga boqib, qilgan bir necha yangiliklaringa nazar tashlaydigan bo'lsam, buni odatdagi qoliplarga qarshi chiqish yo'li bilan bajargan ekanman. Shunday qilib, muammoni qayta va qayta ildizigacha tadqiq etib, o'zimizning (va o'zgalarning) farazlarimizni savol osti- ga qo'yish bilan ijodiylikni rivojlantiramiz.*
-

{4}

Axborotni tartiblash va kamtarlik

Tenglamalarni jilovlash siri

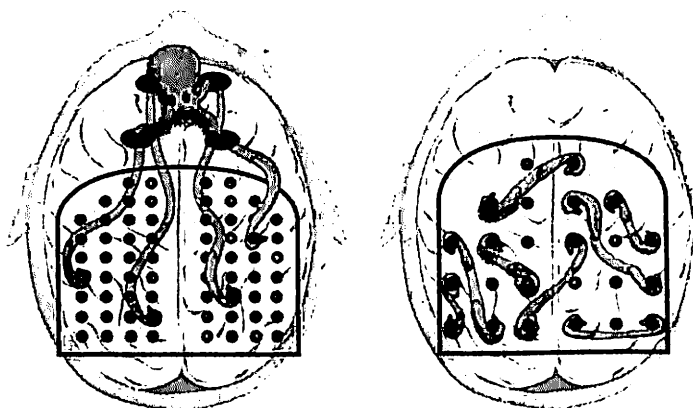
Solomon Shereshevskiy dastlab dangasaligi uchun boshlig'ining e'tiboriga tushib qolgan. To'g'rirog'i, boshlig'i shunday deb o'ylardi.

Solomon jurnalist edi. O'shanda, ya'ni o'tgan asrning 20-yillarida Sovet Ittifoqida jurnalistika faqat yuqoridan aytilgan voqealarni yoritishdangina iborat edi. Qayerga, kimning oldiga borish va qanday axborot yig'ish bo'yicha har kuni topshiriqlar berilar edi. Bosh muharrir topshiriqlarni hamma yozib olayotganini ko'rardi. Solomon Shereshevskiydan boshqa hamma. Bir kuni muharrir Solomondan buning sababini so'radi.

Solomon hayron bo'ldi: eshitganlarining hammasini eslab qolayotgan bo'lsa, yozib olishning nima keragi bor? Shundan so'ng u ertalabki majlisning bir qismini so'zma-so'z aytib berdi. Solomon boshqalarning xotirasi ham unikiga o'xshab mukammal, o'chirib bo'lmaydigan emasligidan ajablandi.¹

Siz ham shunday qobiliyatga ega bo'lishni istarmidingiz?

Men buni tavsiya qilmagan bo'lar edim. Chunki Solomonning g'ayrioddiy xotira bilan birga bir muammosi ham bor edi. Ushbu bobda aynan shu muammo to'g'risida gaplashamiz. Ya'ni *diqqat-e'tibor* ham *idrok*, ham *xotiraga bog'liqligi to'g'risida*.



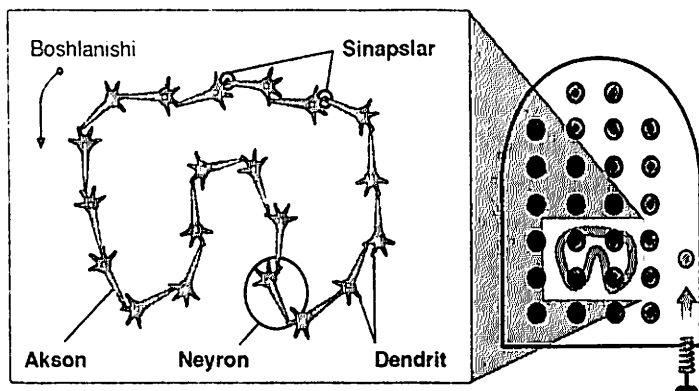
Jamlangan e'tibor sakkizoyog'i (chapda) paypaslagichlarini ishchi xotiraning to'rt teshigi orqali o'tkazadi. Shundan so'ng u miyada zich joylashgan bamperlarni ongli ravishda tutashtiradi. Parishonlik rejimining (o'ngda) bamperlari bir-biridan uzoq joylashgan. Bu rejim potensial aloqalarning turfa va antiqa aralashmasidan iborat.

E'tiborni bir narsaga qaratganimizda nima ro'y beradi?

O'tgan bobda bir xil fikrlash yo'siniga tushib qolib, unda boshqa osonroq yo'llarni ko'ra olmaslik singari asabga teguvchi holat (*Aynshtelung* effekti) haqida so'zlashgan edik. Boshqacha aytganda, diqqatni jamlash ko'pincha muammoning yechimini topishga yordam beradi, biroq ba'zan u yangicha yondashuvlarni ko'rish qobiliyatimizni susaytiradi va qo'shimcha muammolarga sabab bo'ladi.

Diqqatni biror narsaga qaratganingizda, e'tibor sakkizoyog'i o'zining neyron paypaslagichlarini miyaning turli qismlari tomon cho'zadi. Qaysidir geometrik shaklga qarayapsizmi? Unda es-hush paypaslagichlari ko'rish do'mbog'idan orqaga, ensa sohasi tomon cho'ziladi. Yana bir paypaslagich bosh miya po'stlog'ining egri-bugri yuzasigacha yetadi. Natijada ko'z oldingizdagi shakl yumaloq bo'lsa, sizda *yumaloqlik* hissi paydo bo'ladi.

Agar rangga e'tibor bersak-chi? Ensa sohasidagi e'tibor paypaslagichi joyini biroz o'zgartiradi va, masalan, *yashil rang* sezgisi yuzaga keladi. Yana bitta paypaslagichli aloqa paydo bo'ladi. Oldimizda "Granny Smith" navli yashil olmalar turibdi, deb xulosa chiqarasiz. Mmm!



Chapdagi rasmda yangi bilim hosil bo'lgan chog'da yuzaga keladigan zich neyronli bog'lanish ko'rsatilgan. O'ngdagi rasmda esa xuddi shu bog'lanish ramziy pinbol qurilmasi ichida tasvirlangan. Kerak bo'lganda bunday xotira so'qmoqlarini topish oson bo'ladi.

Miyaning turli qismlarini bir-biriga ulash uchun e'tiborni bir nuqtaga yig'ish diqqat rejimida o'rganishning muhim qismidir. Qizig'i, stressga tushib qolganingizda, e'tibor sakkizoyog'i ayrim bog'lanishlarni hosil qilish qobiliyatini yo'qotadi. Shuning uchun ham jahl, stress va qo'rquv paytida miya normal ishlay olmaydi.²

Aytaylik, ispan tilini o'rganmoqchisiz. Agar ispan tilida gapiradigan oilada ulg'ayayotgan bo'lsangiz, tilni o'rganish nafas olishdek tabiiy tuyiladi. Onangiz "mama" deydi va siz ham uning ortidan to'tiqush kabi "mama" deb takrorlaysiz. Neyronlar birgalikda ishlaydi va o'zaro tutashib miyada yorqin muhr hosil qiladi. Onangizning kulib turgan yuzi va "mama" so'zi o'rtasidagi bog'liqlik bir umr-

ga miyangizga muhrlanadi. Bu jilvalanuvchi nerv muhri xotira so'qmog'idir. Tabiiyki, u boshqa xotira so'qmoqlari bilan tutashgan. Chet tillarini o'rganish bo'yicha eng yaxshi o'quv dasturlarida (masalan, men rus tilini o'rgangan Mudofaa vazirligining chet tillari instituti dasturlari) ikkala rejimdagi mashg'ulotlar ham bor. Ularda katta miqdorda takrorlash (diqqat rejimida o'rganish) va o'rganilayotgan tilda so'zlashuvchilar bilan suhbat qurish (parishonlik rejimida o'rganish) singari mashqlarni uchratishingiz mumkin. Bundan asosiy maqsad o'rganilayotgan tilda xuddi ona tilingizdagidek erkin va chiroyli gapirish uchun zarur bo'lgan so'z hamda qonuniyatlarni miyangizga joylashdir.³

Bexato ijro etilgan golf zarbasi, usta oshpazning tova-dagi omletni ephillik bilan ag'darishi va basketbolchining to'pni savatga tushirishi asosida diqqat rejimidagi mashg'ulotlar, ya'ni xotira so'qmoqlarini hosil qilish yotadi. Raqsda yosh bolaning beso'naqay urinishlari bilan professional raqqosning nafis harakatlari o'rtasida yer bilan osmoncha farq bor. Biroq mukammallikka faqat kichik qadamlar bilan yetish mumkin. Aylanish, tovonni burish va oyoqni cho'zish singari kichik hamda yodlab olingan harakatlar murakkabroq va ijodiyroq yaxlitlikka umumlashadi.

Bog'lam nima? Solomonning bog'lamlarga ajratish bilan muammosi

Solomon Shereshevskiyning g'ayrioddiy xotirasi qiziq bir kamchilikka ega edi. Uning xotira so'qmoqlari shu qadar rang-barang, hissiyotlarga (va bog'liqliklarga) boy ediki, ulardan bilim **bog'lamlarini** hosil qilib bo'lmasdi. Boshqacha aytganda, u o'rmonni ko'ra olmas edi, chunki uning tasavvuridagi har bir daraxt ko'zni qamashtirgudek yorqin ko'rinardi.

Bog'lamlar deganda biz mazmun jihatdan o'zaro bog'langan axborot bog'lamlarini nazarda tutamiz. *n*, *o* va *n* harflarini ko'ramiz va eslab qolish oson bo'lgan fikriy bog'lam – "*non*" so'zini hosil qilamiz. Bu xuddi kompyuter-dagi o'ta katta faylni ".zip" formatga o'tkazishga o'xshaydi. Oddiygina "*non*" bog'lami ortida birgalikda ishlashga o'rgangan neyronlarning butun boshli simfoniyasi yashirangan. Axborotni – u qisqartma, g'oya yoki tushuncha ko'rinishida bo'lsin – sodda va mavhum bog'lamlarga jamlovchi murakkab nerv faoliyati fan, adabiyot va san'atning asosini tashkil etadi.

Bir misolni olaylik. XX asrning boshlarida nemis olimi Alfred Veginer o'zining materiklar siljishi nazariyasini ilgari surdi. U xaritalarni tahlil qilib, izlanishlar va ekspeditsiyalarda to'plangan ma'lumotlarni o'rganib chiqar ekan, materiklar xuddi mozaikaning qismlari singari bir-biriga mos kelishini sezib qoldi. Qit'alardagi tosh hamda qazilmalarning bir-biriga o'xshashligi ham mazkur taxminni kuchaytirdi. Veginer barcha ma'lumotlarni bir joyga yig'ganidan so'ng hamma qit'alar qachonlardir bitta ulkan quruqlik massasi bo'lgani kundek ravshan edi. Vaqt o'tishi bilan bu massa parchalangan va qismlar bir-biridan uzoqlasha boshlagan. Ularning orasida okeanlar paydo bo'lib, bizga tanish manzara yuzaga kelgan.

Materiklar siljishi! Qoyil – qanday buyuk kashfiyot!

Ammo Solomon Shereshevskiy yuqoridagi kashfiyot haqida o'qiganida, uning mazmunini tushunmagan bo'lar edi. Garchi u maqoladagi har bir so'zni yoddan aytib bera olganida ham, materiklar siljishi g'oyasining o'zini anglash juda qiyin kechardi. Chunki u alohida xotiralarni bir-lashtirib, ulardan fikriy bog'lamlar hosil qila olmasdi.

Ma'lum bo'lishicha, matematika va tabiiy fanlarni mukammal egallashdagi birinchi qadamlardan biri **fikriy bog'lamlarni hosil qilish, ya'ni alohida axborot birliklari ortidagi ma'noviy umumiyligni ko'ra olishdir.**⁴

Axborotni bog'lamlarga jamlash miyaning samarali ishlashiga yordam beradi. G'oya yoki tushunchani bog'lamlarga birlashtirgandan so'ng u bilan bog'liq barcha mayda detallarni yodda saqlab qolish shart bo'lmay qoladi. Asosiy tushunchani (bog'lamni) o'zlashtirishning o'zi kifoya qiladi. Odatiy, masalan "*kiyinmoqchiman*" degan xayolni olaylik. U bir qarashda juda sodda ko'rinadi, biroq u bilan bog'liq harakatlar qanchalik murakkabligini eslang.

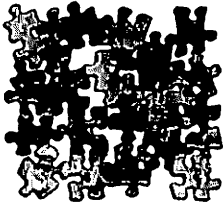
Unda matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda bog'lamlarni qanday hosil qilish mumkin?

Bog'lam hosil qilishdagi ilk qadamlar

Turli g'oya va ish-harakatlarga aloqador bog'lamlarni har xil yo'sinda hosil qilish mumkin. Ko'pincha bu katta qiyinchilik tug'dirmaydi. Masalan, materiklar siljishi nazariyasini tushungan paytda oddiy bog'lamni shakllantirdingiz. Kitob faqat geologiya haqida emas, balki umuman matematika va tabiiy fanlar haqida bo'lgani sababli dastlabki namunaviy bog'lam sifatida *ma'lum turdagi matematik masalani tushunish va u bilan ishlash qobiliyatini* olamiz.

Matematika yoki tabiiy fanlarda yangi mavzuni o'rganish boshlaganingizda, deyarli har doim javobi berilgan masalalar taqdim etiladi. Axir masalani yechishga birinchi marta uringan paytingizda aqliy yuklama juda katta bo'ladi. Shuning uchun ham to'liq ishlangan namuna bilan tanishish yordam beradi. Buni yarim tunda notanish joyda mashina haydash paytida GPS qurilmasidan foydalanishga qiyoslash mumkin. Namunada deyarli barcha tafsilotlar keltirilgan bo'ladi. Vazifangiz nima uchun aynan shu qadamlar va aynan shu tartibda bajarilganligini tushunishdir. Bu masalaning muhim jihatlari va uning asosida yotgan tamoyillarni anglashga yordam beradi.

Ayrim o'qituvchilar talabalarga javobi bor qo'shimcha masalalar yoki eski testlarni berishni yoqtirmaydi. Ular



Xom axborot



Tushunmay
yodlangan material



Yig'ilgan va
tushunilgan axborot

Matematika yoki tabiiy fanlarda yangi tushunchaga ilk bor to'qnash kelganingizda, u xuddi chapda keltirilgan mozaika kabi bo'lib, bir qarashda fahmlanmaydi. Ma'lumotni tushunmasdan yoki kontekstdan uzilgan holda yodlab olish (*o'rtadagi rasm*) gap nima haqida ketayotganini tushunmaslikka, yangi tushuncha avval bilganlaringiz bilan qanday bog'lanishini bilmaslikka olib keladi. Bunda axborotni boshqa mozaika qismlari bilan birlashtiruvchi ilmoqlar yo'qligiga e'tibor bering. **Bog'lam hosil qilish** esa (*o'ngdagi rasm*) bu alohida axborot parchalarini birlashtiruvchi aqliy sakrashdir. Yangi paydo bo'lgan mantiqiy butunlik ma'lumotni eslab qolishni va uning umumiy kontekstga uyg'unlashuvini yengillashtiradi.

bunday qilish talabalarga ortiqcha yengillik yaratib bera-
di, deb hisoblaydi. Biroq bunaqa materiallar bilan ko'proq
ishlash hisobidan talabalar fanni chuqurroq o'zlashtirishi-
ga ko'plab dalillar bor.⁵ Ishlangan namunalardan foydala-
nib fikriy bog'lam hosil qilish paytida bir jihatga hushyor
bo'lish kerak. Har bir bosqichning qanday ishlashi haqida
keragidan ortiq o'ylanish emas, balki bosqichlar o'rtasida-
gi aloqadorlikni o'rganish lozim. Nima sababdan ma'lum
bosqichdan keyin aynan keyingisi kelishini tushunish
muhim. Shunday ekan, yodingizda bo'lsin, men javobi bor
topshiriqni o'rganish davomida ko'rsatmalarni ongsiz ra-
vishda takrorlash tarafdori emasman. Ko'rsatmalar nota-
nish joyga sayohat qilish chog'idagi yo'l boshchingiz singari
bo'lsin. U bilan birga yurganingizda atrofga e'tiborli bo'ling
va tez orada o'zingiz yo'lni mustaqil topa oladigan bo'lib
qolasiz. Hatto yangi yo'llarni ham kashf eta boshlaysiz.

1. Shunday ekan, bog'lam hosil qilishda birinchi qadam o'zlashtirishni istagan axborotingizga e'tibor qaratishdir.⁶ Televizor yoniq bo'lganda, kompyuter yoki telefonga kelgan xabarlarini ochib, ularga javob berish uchun tez-tez chalg'iyotgan bo'lsangiz, bilingki, bog'lam hosil qilishda qiyinchilikka duch kelasiz. Chunki bunday sharoitda miyangiz e'tiborni bir nuqtaga jamlay olmaydi. Biror narsani endi o'rgana boshlaganingizda, yangi neyron yo'llarini hosil qilasiz. Bu yo'llar miyaning turli qismlarida joylashgan eski yo'llar bilan bog'lanadi.⁷ Biroq agar sakkizoyoqning ayrim paypaslagichlari boshqa fikrlar bilan band bo'lsa, qoniqarli darajadagi aloqalar hosil bo'lmaydi.

2. Bog'lam hosil qilishda ikkinchi qadam axborotning mag'zini chaqishdir. O'rganayotgan mavzuingiz materiklar siljishi nazariyasi, kuchning massaga proporsionalligi qoidasi, iqtisodiy talab va taklif qonuni yoki istalgan matematik masala bo'lsin, avvalambor, uning ma'no-mazmunini anglash kerak. Garchi ushbu elementar bosqich – eng muhim jihatlarni tushunib olish – Solomon Shereshevskiy uchun qiyin bo'lsa-da, ko'pchilik talabalar bu ishni tabiiy ravishda bajara oladi. Harqalay, nazariy jihatdan diqqat va parishonlik rejimlaridan galma-gal foydalanish talabalarga asosiy g'oyalarni o'zlashtirish imkonini beradi.

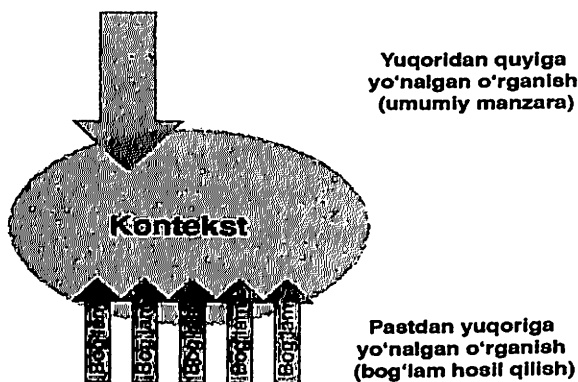
Tushunish, xuddi super yelim singari xotira so'qmoqlarini birlashtirib, keng qamrovli yo'l hosil qiladi.⁸ Mavzuni tushunmasdan ham bog'lam hosil qilish mumkinmi? Ha, ammo paydo bo'lgan bog'lam hech narsaga yaramaydi, chunki uni boshqa materiallar bilan birlashtirib bo'lmaydi.

Shuni ham yodda tutish kerakki, *shunchaki masala qanday yechilganini tushunish oson yodda qoladi*

gan bog'lam hosil qilish uchun yetarli emas. Masalani yarq etib tushunib qolish bilan chinakam mohirlikni chalkashtirib yubormang! (Shuning uchun ham o'qituvchi mavzuni tushuntirganida, tushunganday bo'lasiz. Biroq uni takrorlamasangiz, imtihonlar arafasida hech narsani esolmaysiz.) Kitobni yopib, masalani qanday yechishni sinab ko'rish ham o'rganishingizni tezlashtiradi.

- 3. Bog'lam hosil qilishda uchinchi qadam kontekstni anglashdir. Shunda bog'lamni nafaqat qanday qilib, balki qachon ishlatishni ham o'rganasiz.** Kontekst dastlabki masala doirasidan tashqariga chiqish, kengroq fikrlash, masalaga aloqador va boshqa mavzularni takrorlash, mashq qilish, bog'lamdan qachon foydalanish va *foydalanmaslikni* o'rganishni anglatadi. Bu endigina yuzaga kelgan bog'lamning umumiy manzaraga qanchalik mosligini ko'rishga imkon beradi. Boshqacha aytganda, muammoni yechishda yordamchi vositalar bilan qurollangan bo'lsangiz-u, ulardan qachon foydalanishni bilmasangiz, hammasi befoyda. Mashqlar miyada ma'lumotlar bog'lamiga ulangan neyronli tarmoqni kengaytirib mustahkamlaydi va unga har tomondan kirish imkoniyati tug'iladi.

Nazariy va amaliy bog'lamlar mavjud bo'lib, ular bir-birini mustahkamlaydi. Matematik masalalarni ko'p ishlash ma'lum usul qay darajada va qaysi sababga ko'ra ishlashini anglashga imkon beradi. Usulning nazariyasini o'rganish esa xatolaringizni aniqlashni osonlashtiradi (ishonavering, siz *baribir* xato qilasiz va bu faqat yaxshilikka). U bilimlaringizni yangicha muammolarni yechishga tatbiq qilishni ham osonlashtiradi. Bu holat *transfer* deyiladi va u bilan kitobning keyingi qismlarida yaqinroq tanishamiz.



Ham yuqoridan pastga (umumiy manzarani tushunish), ham pastdan yuqoriga (bog'lamlarni hosil qilish) yo'nalgan o'rganish matematika va tabiiy fanlarni mukammal egallashda birdek muhim.

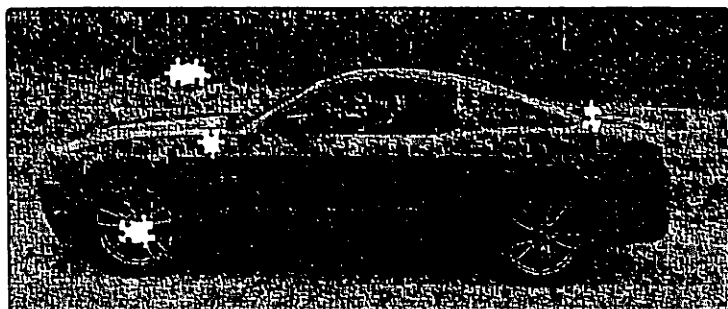
Yuqoridagi rasmda keltirilganidek, o'rganish jarayoni ikki xil kechishi mumkin. **Bog'lam hosil qilish yo'li bilan pastdan yuqoriga o'rganilganda**, mashq va takrorlashlar alohida bog'lamlarni shakllantiradi hamda mustahkamlaydi. Natijada ulardan istalgan vaqtda foydalana olasiz. **Yuqoridan pastga yo'nalgan, umumiy manzara hosil qilish** bilan kechadigan yana bir yo'l bor. U o'rganganlaringiz o'zaro qanday mos tushishini ko'rishga imkon beradi.⁹ *Ikkala jarayon ham ma'lumotni o'zlashtirishda muhim ahamiyatga ega.* Pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga yo'nalib o'rganish usullari o'zaro tutashadigan joy kontekstdir. Bir narsani aniqlashtirib olaylik – bog'lamlar hosil qilish yo'li bilan ma'lum bir usuldan *qanday qilib* foydalanishni bilib olasiz. Kontekst esa undan qachon boshqa usullar o'rniga foydalanish kerakligini o'rgatadi.

Yuqoridagilar o'rganganlarimizdan bog'lam hosil qilish va ularni boshqa bog'lamlar bilan fikriy bir butunlikka birlashtirish yo'lidagi muhim qadamlardir.

Lekin bu hali hammasi emas.



Bobni yuzaki ko'rib chiqish yoki yaxshi ma'ruzani tinglash vositasida umumiy manzarani hosil qilasiz. Bu keyinchalik siz yaratgan bog'lamlarni qayerga qo'yish kerakligini bilishga ko'maklashadi. Shunday ekan, birinchi navbatda asosiy g'oya va jihatlarni o'rganib oling. Ular har qanday yaxshi tuzilgan kitob yoki qo'llanmada alohida ajratilgan xulosa, jadval, sxema yoki fikr xaritasi ko'rinishida keltiriladi. Bobning asosiy qismlarini o'rganib olgandan so'ng tafsilotlarga o'ting. Mutolaani tugatgandan so'ng mozaikaning ayrim qismlari yetishmagan taqdirda ham, umumiy manzarani ko'ra olasiz.



HOZIR UXLAYMAN

“Men talabalarga hisobchilik ilmini o‘zlashtirish klaviaturada ishlashni o‘rganishga o‘xshashini aytaman. Matn tayotgan paytimda qaysi tugmachani bosish haqida emas, balki fikrlarimni tartibga keltirishni o‘yLAYMAN. Tugmachalarni bosish esa avtomatik tarzda kechadi. Men har bir dars oxirida o‘quvchilarimga bir narsani takrorlayveraman: har kuni yotishdan oldin hisobchilik qoidalarini bir sidra qaytarib olish kerak. Uyquga ketishdan avval ko‘z oldingizdan o‘tadigan narsalar shular bo‘lsin. Meditatsiya yoki ibodatdan tashqari, albatta!”

*Debra Gasner Dragan,
hisobchilik o‘qituvchisi, Delauer universiteti*

Soxta mahorat va eslash ahamiyati

O‘rganmoqchi bo‘lgan materialni yoddan aytib berishga urinish (eslash mashqi) ma‘lumotni shunchaki qayta o‘qishdan ko‘ra samaraliroq.¹⁰ Psixolog Jefri Karpik va hamkasblari o‘z tadqiqotlarida ko‘plab talabalar o‘qish davomida tez-tez *soxta mahorat* holatini boshdan o‘tkazishini aniqlashgan. Karpik ko‘pchilik talabalar “konspekt yoki darslikni qayta va qayta o‘qishi (garchi bu samarasiz bo‘lsa ham), faqat ayrimlargina o‘zini sinash uchun mashqlar qilishi”ga e‘tibor qaratdi.¹¹ Kitob (yoki “Google”) sahifasi ko‘z oldingizda ochiq turgan paytda manba miyaga ham o‘rnashgandek taassurot uyg‘onadi. *Biroq bu aldamchi taassurotdir.* Ma‘lumotni xotiradan izlashdan ko‘ra kitobdan qarab olish oson bo‘lgani uchun talabalar o‘zlarini aldab samarasiz o‘rganishda davom etadi.

Shunchaki o‘rganishni *xohlash* va bunga ko‘p vaqt sarflash ma‘lumotni chindan ham o‘zlashtira olishingizni kafolatlamaydi. Mashhur psixolog va xotira mutaxassi-

si Alan Badeli yozganidek: **“O‘rganishga ishtiyoq bizni samarali usullarga yetaklab borganidagina foydali-dir”**.¹²

Mutolaa paytida qaysi so‘zlarning tagiga chizishga e‘tiborli bo‘lish kerakligini eshitib, hayron qolmang. E‘tiborsizlik sababli jarayon samarasiz bo‘lishi, hatto o‘rganishga xalal berishi ham mumkin. Chunki qo‘llar harakati axborotni miyamizga joylagan, deb o‘ylaymiz va bu bizni chalg‘itadi. Matnni belgilashdan avval undagi asosiy mazmun nima ekanini bilib oling. Bundan tashqari, tagiga chizilgan so‘zlar ko‘p bo‘lmasligi kerak. Bir abzasda nari borsa bitta gapni belgilab qo‘ysa bo‘ladi.¹³ Asosiy jummalarni varaq chetiga yozib qo‘yish ham yaxshi fikr.¹⁴

Axborotni takrorlash o‘rniga tag mazmunni eslash o‘quv mashg‘ulotlarining samaradorligi va e‘tiborni oshiradi. Matnni qayta o‘qish faqat oradan ma‘lum vaqt o‘tgandagina foydali. Shunda u oraliqli takrorlash mashqiga aylanadi.¹⁵

Yuqoridagilarning davomi sifatida uyga berilgan matematika va tabiiy fanlardan topshiriqlarni o‘zingiz bajarib. Ayrim darsliklarda to‘g‘ri javob kitob oxirida keltiriladi, biroq undan javobingizni tekshirish uchungina foydalaning. Shunda material xotirada mustahkamroq o‘rin oladi va uni keyinroq o‘qiganda tushunishingiz osonroq bo‘ladi. Shuning uchun o‘qituvchilar test ishlab yoki uyga vazifalarni bajarib bo‘lib, uni ko‘rsatishingiz va javoblaringizni isbotlashingizni talab qilishadi. Shu yo‘sinda ishlash yechim tomon qadam-baqadam yurish va mavzuni tushunganlik darajangizni bildiradi. Qanday fikrlashingizni ko‘rish tekshiruvchilarga ham siz uchun foydali yo‘l-yo‘riq berishni yengillashtiradi.

Eslash mashqini ortga surish yaramaydi. Ortga sursak, o‘rganganlarimizni qaytadan mustahkamlashga to‘g‘ri keladi. Biror nimani, ayniqsa u yangi va murakkab ma‘lu-

mot bo'lsa, qachon o'rgansangiz, o'sha kunning o'zidayoq takrorlashga harakat qiling. Ko'p professorlar ma'ruzada yozib olgan konspektlarni qayta yozib chiqishni tavsiya qilishadi. Bu bir tomondan yangi paydo bo'lgan bog'lamlarni mustahkamlasa, boshqa tomondan bilimingizdagi kemtiklarni ko'rsatib qo'yadi. Ustozlar imtihon paytida aynan shunday chala joylarni topib olishdan *lazzatlanadi*. Kamchilikni topish uni bartaraf etishga qo'yilgan ilk qadamdir.

Biror narsani yaxshilab o'zlashtirib olgandan so'ng "quvvatlovchi" takrorlashlar orasidagi vaqtni asta-sekin uzaytirishingiz mumkin. Avvaliga har haftada, so'ng bir necha oyda bir marta takrorlaysiz. Oxir-oqibatda, ma'lumot xotiradan doimiy joy oladi va takrorlashga ehtiyoj qolmaydi. (Rossiyaga qayta borganimda, insofsiz taksi haydovchisi meni jig'ibiyron qildi. Yigirma besh yildan beri gapirish tugul, xayolimga ham kelmagan so'zlar og'zimdan chiqqanini eshitib, o'zim hayron qoldim. Men bu so'zlarni *bilishimni* ham bilmas edim!)

BILIMNI INSTINKTGA AYLANTIRING

"Nazariyani sinfda o'tirib tushunish bilan uni amaliyotga tatbiq eta olish o'rtasidagi farq oddiy talaba bilan yetuk olim yoki muhandis o'rtasidagi tafovutga teng. Yetuklikka erishishning yakka-yu yagona yo'li bilim instinktimizga aylanmagunicha uni takrorlash, deb hisoblayman. Shunda bilimdan mehnat quroli sifatida foydalanish mumkin bo'ladi."

*Tomas Dey,
ovoz rejissorligi professori, Maknali Smit musiqa kolleji*

Keyinroq yordamchi ilova va dasturlar bilan tanishamiz. Hozircha esa "Anki" singari oraliqli takrorlashga mos va yaxshi tuzilgan elektron kartochka dasturlari bilan tanihib chiqish kifoya. Ular yangi mavzularni o'zlashtirish tezligini optimallashtiradi.

Bu usulda o'rganish va eslash texnikasini tushunish uchun quyida keltirilgan operativ xotira rasmiga qarang. Avval aytganimizdek, operativ xotirada axborotning to'rtta bog'lami uchun joy bor.



Bog'larni endi yarata boshlaganingizda, uni tashkil etuvchi qismlar, chapdagi rasmda keltirilganidek, operativ xotirani to'laligicha egallaydi. Ish oldinga siljigani sari bu qismlar orasidagi aloqa osonroq va silliqroq bo'lishini sezasiz. Fikr bog'lamga to'liq yig'ilib bo'lganidan so'ng u operativ xotiraning faqat bir joyini band qiladi. Fikrning neyron yo'llari ham silliqlashadi va natijada uni tushunish hamda yangi bog'lanishlarni hosil qilish yengillashadi. Operativ xotiraning qolgan joylari endi bo'sh. Bog'lamga yig'ilgan materialning erkin osilib turgan iplari esa operativ xotira sig'imini qaysidir ma'noda oshirdi. Chunki xotiradagi joylardan biri endi majoziy ma'noda giperhavola orqali kattaroq veb sahifaga ulanadi.¹⁶ Muammoni hal etishga ilk bora uringanda operativ xotira to'laligicha jarayon bilan band bo'ladi. Uning to'rtta joydan o'tgan bog'lamlari chuvalashib ketgan tugun hosil qiladi (chapdagi rasm). Biroq g'oya yoki usul bilan yaqindan tanishib, uni bir bog'lamga yig'gandan so'ng tugun silliq tasmaga aylanadi. Uzoq muddatli xotiraga jo'naydigan bog'lamlar operativ xotirani boshqa axborotga ishlov berish uchun bo'shatib beradi. Istalgan vaqt o'sha tasma (bog'lam)ni uzoq muddatli xotiradan chiqarib, undan foydalanishingiz va yangi fikriy bog'liqliklarni hosil qilishingiz mumkin.

Masalani qaysidir qo'llanma muallifi emas, balki aynan siz yechishingiz naqadar muhim ekanini tushunib yetgandirisiz. Agar masalani faqat javobiga qarab yechsangiz, kitobga qaraysiz-da, "E-ha, nima uchun shunaqaligini tushundim", - deysiz. Ammo yechim sizniki emas, chunki g'oyalarni

neyron tarmoqqa kirgizish uchun deyarli hech narsa qilmadingiz. Shunchaki masalaning yechimiga qarash va uni chinakamiga bilaman, deb hisoblash (soxta mahorat) o'rganish jarayonida eng ko'p yo'l qo'yiladigan xatolardan biridir.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Soxta mahoratni aniqlash

Anagramma – so'z yoki so'z birikmasidagi harflar o'rnini shunday o'zgartirishki, natijada yangi so'z hosil bo'ladi. Misol uchun *“Me, radium ace”* (Men, radiy ustasi) degan so'z birikmasini olaylik. Undagi harflar o'rnini o'zgartirib, mashhur fizik olimning ismini tuza olasizmi?¹⁷ Buning uchun biroz bosh qotirishga to'g'ri keladi. Biroq javobni o'zingiz topish o'rniga kitobdan qarab olgan bo'lsangiz, yuzaga kelgan *“Aha!”* tuyg'usi anagrammani yechish qobiliyatingizni ko'rtirib ko'rsatishi mumkin.

Shunga o'xshab talabalar ham ko'pincha kitobni qayta va qayta o'qib, bilim olyapman, degan noto'g'ri xayolga bora-di. *Javob ko'z oldida turgani uchun* ularda soxta mahorat tuyg'usi paydo bo'ladi.¹⁸

Konspektingiz yoki kitobdan matematika yoxud boshqa fanga oid bir tushunchani tanlang. Uni o'qing, keyin esa kitobni yopib, o'qiganlaringizni qanchalik eslab qolganingizni tekshirib ko'ring. Yodingizga tushgan narsalarni tushunishga harakat qiling. So'ng yana kitobni oching va ma'lumotni qayta o'qing. Bu ishni bir necha marta takrorlang.

Mashq oxirida eslab qolganlaringizni aytish *tushunishga* qanchalik yordam berishini ko'rib, hayron qolasiz.

Mavzuni yaxshi o'zlashtirish, testlarni yaxshi ishlash va olingan ma'lumot asosida ijodiy fikrlay olish uchun xotirangiz doimo axborot bilan band bo'lishi kerak.¹⁹ Axborot bog'lamlarini yangicha usulda omixtalash qobiliyati tarixdagi kashfiyotlarning ko'piga asos bo'l-

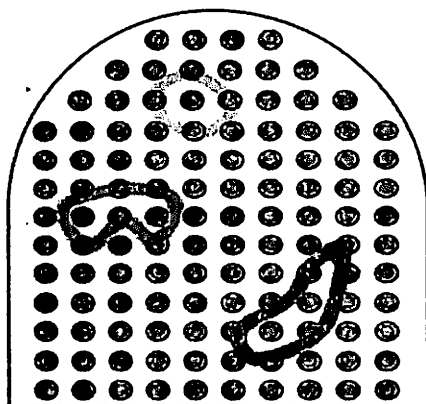
gan. Stiven Jonson o'zining "Yaxshi fikrlar qayerdan keldi?" nomli ajoyib kitobida "ohista taxmin" degan holatni tasvirlab bergan. Bu holat diqqatli va parishon fikrlarning yillar davomida bir qozonda qaynashi bo'lib, Darvinning evolutsiya nazariyasidan tortib Butunjahon o'rgimchak to'rigacha bo'lgan ulkan kashfiyotlar asosida yotadi.²⁰ Se-kin taxmin yuzaga kelishidagi asosiy shart ma'lum g'oyaning turli jihatlarini o'rganishdir. Shunda turli jihatlar bir-biri bilan vaqtincha va tasodifiy tarzda birikadi va natijada go'zal kashfiyot yuzaga keladi.²¹ Jonsonning yozi-shicha, Bill Geyts va boshqa sanoat yetakchilari bir hafta davom etadigan chuqur mutolaaga alohida vaqt ajrati-shadi. Shunda ular bir vaqtning o'zida turli-tuman fikrlar bilan to'qnash keladi. Yangi, hali yoddan ko'tarilishga ul-gurmagan g'oyalar o'zaro aloqaga kirishadi va innovatsion fikrlashni kuchaytiradi (bir muhim jihatni aytib o'tish ke-rak: ijodkor olimlar bilan malakali, biroq fantaziyasi yo'q olimlar o'rtasidagi farq qiziqishlar doirasining qanchalik kengligidadir)²².

Bog'lamlardan tuzilgan aqliy kutubxonangiz qanchalik katta bo'lsa, muammolarni shunchalik oson hal eta olasiz. Shuningdek, bog'lam yaratish qobiliyatingiz ortgani sari bog'lamlar kattaroq, tasmalar esa uzunroq bo'lib boradi.

Matematika va tabiiy fanlarga bag'ishlangan kitobdagi bir bobning o'zida shunchalik ko'p masala va tushunchalar bo'ladiki, gohida ularning hammasini o'zlashtirib bo'lmay-diganday tuyiladi! Shu yerda **Omad** qonuni kuchga kiradi: **Omad faqat harakat qilganlarga yor bo'ladi.**²³

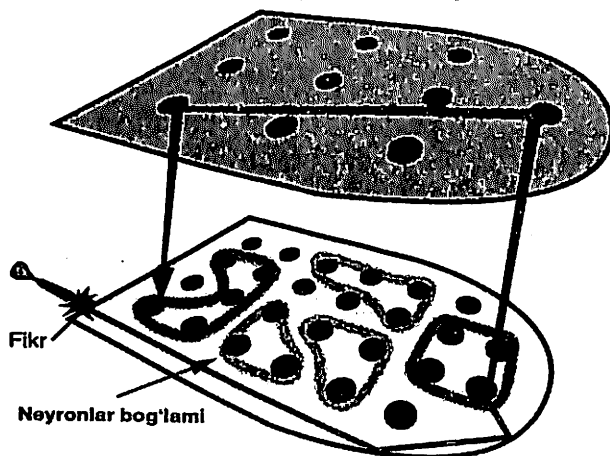
Shunchaki o'rganayotgan qisimingizga e'tibor bering. Birinchi masala yoki tushunchani aqliy kutubxonangiz-ga joylab bo'lgandan so'ng ikkinchisini o'zlashtirish biroz osonlashishiga guvoh bo'lasiz. *Bunda qaysi masala yo-ki tushunchadan boshlaganingiz ahamiyatsiz.* Uchinchisi bundan-da osonroq bo'ladi. Hammasi xamirdan qil sug'ur-gandek kechmaydi, albatta, biroq baribir osonlashadi.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK



Matematikadan masala ishlashni pianinoda musiqa chalishga o'xshatish mumkin. Qanchalik ko'p mashq qilsangiz, neyron yo'llari shunchalik mustahkam, ramziy muhrlar esa to'qroq bo'lib boraveradi.

Parishonlik rejimida fikrlash



Diqqat rejimida fikrlash

Agar g'oya va yechimlarni bog'langan tuzilmalar shaklida xotirangizga joylagan bo'lsangiz, parishonlik rejimining o'zi sizga to'g'ri javobni shivirlab qo'yadi. Bundan tashqari, parishonlik rejimi ikki va undan ortiq bog'lamlarni ulab, noodatiy muammolarga ham yechim topa oladi.

Masalani ikki xil yo'l bilan yechish mumkin: birinchisi, mantiqiy ketma-ketlikka, ikkinchisi esa xolistik* ichki tuyg'uga asoslanadi. Yechim tomon kichik va ongli qadamlardan iborat bo'lgan mantiqiy yondashuv diqqat rejimini talab qiladi. Ichki tuyg'u uchun esa, qaytaga, ko'pincha parishonlik rejimidagi ijodiy fikrlash zarur. U o'zida diqqat rejimidagi ko'p sonli o'y-fikrlarni birlashtiradi.

Eng qiyin muammolarning yechimi ichki tuyg'uga tayanib topiladi. Chunki bunday muammolar biz tanish bo'lgan mavzulardan chetda yotadi.²⁴ Faqat yodingizda bo'lsin, parishonlik rejim aloqalarni deyarli tasodifan hosil qiladi. Shuning uchun u taqdim etgan yechimlarni albatta diqqat rejimda tashirib ko'rish zarur. Ichki tuyg'u har doim ham haq bo'lavermaydi!²⁵

Bog'lamlar kutubxonasini tuzish paytida miya nafaqat aniq bir masalani hal qilishni, balki turli *sinf* va *turdagi* muammolar bilan ishlashni ham o'rganadi. Natijada har qanday masalaga duch kelganda uni tezda yecha oladigan bo'lasiz. Yechimni topishni yengillashtiruvchi qonuniyatlarni tushunib qolasiz. Tez orada turli uslublar xotirangizda izg'iy boshlaydi. Oraliq va yakuniy nazoratlardan oldin ularni bir sidra takrorlab olsangiz, ular xizmatga shay holatga keladi.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Tushunishga qiynalsangiz, nima qilish kerak

Darsda o'qitilayotgan usulni tushunmagan taqdiringizda to'xtang va biroz orqaga yuring. Internetga kirib, bu usulni kim kashf etganini yoki birinchilardan bo'lib undan foydalanganini bilib oling. Ijodkor *ixtirochi* bu g'oyaga qanday kelgani va bu usul nimaga qo'llanishini anglashga urinib ko'ring. Usul nima uchun o'rgatilishi va uni nima o'rganishingiz kerakligi haqida oddiygina izoh berish ko'pincha qo'llingizdan keladi.

* Xolizm – borliq turli unsurlar yig'indisi emas, balki yaxlit bir tizim ekanligiga urg'u beruvchi falsafiy ta'limot. Xolistik tuyg'u – voqelikning alohida bir qismiga emas, balki butun voqelikka e'tibor berish. – *Tahr.*

Mashqlar mustahkamlaydi

Avval aytganimdek, jarayonni tushunish odatda bog'lam hosil qilish uchun *yetarli emas*. Buni quyida keltirilgan "miya"ning rasmi orqali osonroq tushunish mumkin. Bog'lamlar (muhrlar) shunchaki uzun xotira so'qmolari bo'lib, ular tushuncha hosil qilganingizda yuzaga keladi. Boshqacha aytganda, bog'lam shunchaki murakkab xotira so'qmog'idir. Eng tepada xira bog'lam bor. U g'oya yoki muammoni tushunib, bir-ikki marta mashq qilish natijasida endigina shakllana boshladi. O'rtadagi muhr esa biroz to'qroq. U kuchliroq neyron bog'lami bo'lib, ko'proq shug'ullanish hamda bog'lamlarni kontekstda ko'rish natijasida yuzaga kelgan. Eng pastdagi bog'lam esa juda ham to'q rangda. Bu mustahkam bog'lam uzoq muddatli xotiraga muhrlanib ulgurgan.

Aytgancha, muhr hosil bo'layotganda uni birinchi kuniyoq mustahkamlash katta ahamiyatga ega. Agar shunday qilinmasa, neyron bog'lamlari tezda yo'qolib ketadi. Keyinroq oraliqli takrorlashning o'rganishdagi o'rni haqida gaplashamiz. Bundan tashqari, ma'lum bir turdagi masalani har doim noto'g'ri yo'l bilan yechib, "xato"ni yodlab olish ham mumkin. Shuning uchun jarayonni tekshirib borish muhim. Hatto to'g'ri javoblar ham, agar ular to'g'ri usulda topilmagan bo'lsa, sizni aldashi mumkin.

BOG'LAM HOSIL QILISH AHAMIYATI

"Matematika hayratlanarli darajada kichrayish xususiyatiga ega: uni o'rganish uchun qiyinchiliklar bilan qadam-baqadam va uzoq vaqt kurashasiz, bitta hodisa yoki g'oyaga turlicha yondashib ko'rasiz. Biroq mavzuni chinakamiga o'zlashtirib, to'liq manzarani ko'rishni boshlaganingizdan so'ng talab etiladigan aqliy ish hajmi keskin kichrayadi. Axborotni osongina xotiraga joylash, zarur bo'lganda uni tez va to'laligicha eslash hamda boshqa aqliy jarayonlarning alohida bosqichlarida qo'llash mum-

kin bo'ladi. Tushunchalarning bunday kichrayishi matematikaning eng yoqimli jihatlaridan biridir."²⁶

Uilyam Terston,
matematikadagi oliy mukofot bo'lmish Fildz medali laureati

Takrorlash va mashq miyaning mustahkam bog'lamlarni hosil qilishi asosida yotadi. Biroq bitta kamchilik bor: takrorlash ham, mashq ham zerikarli. Bundan ham yomoni, sobiq matematika o'qituvchim janob Kracheti singari yomon murabbiylar qo'lida mashg'ulotlar chinakam azoblash vositasiga aylanadi. Ba'zan shunday bo'lsa-da, mashq qilish o'ta muhim. Shaxmat, chet tillari, musiqa, raqs, qo'yingki, har qanday sohada bog'lamlarni takrorlashsiz o'zlashtirib bo'lmashligini hammamiz bilamiz. Yaxshi murabbiylar nima uchun mashq va takrorlash ter to'kishga arzishini tushuntiradi.

Xulosa qilib aytganda, pastdan tepaga yo'nalgan bog'lamlash ham, yuqoridan pastga yo'nalgan umumiy manzarani ko'rish ham mavzuni mukammal o'rganish uchun zarur. Ijodkorlik va bir qarashda o'rganib olish hammaga yoqadi. **Biroq matematika va tabiiy fanlarni yetarlicha mashq hamda takrorlashlarsiz o'rganib bo'lmaydi. Mashg'ulotlar mohirlik asosida yotuvchi bog'lamlarni yaratishga xizmat qiladi.**²⁷

"Science" jurnalida chop etilgan tadqiqot natijalari yuqoridagi fikrlarni tasdiqlaydi.²⁸ Tajribada talabalar ilmiy matnni o'qigan, so'ng o'qiganlarini imkon darajasida eslashga harakat qilgan. Keyin ular yana bir bor matnni o'qigan va yodda qolganlarini aytishga urinib ko'rgan.

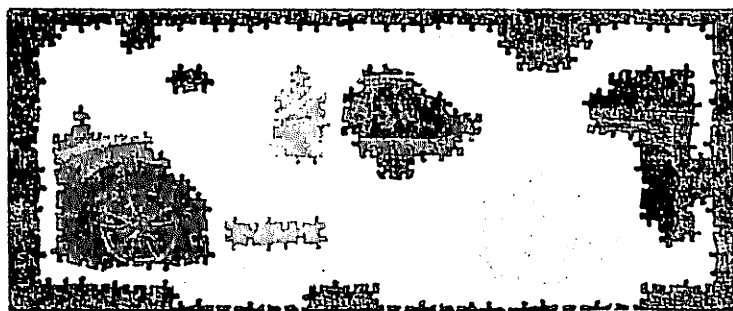
Xo'sh, natijalar qanday bo'ldi?

Bir xil vaqt ichida shunchaki *mashq qilish va eslash* talabalarga boshqa usullardan ko'ra materialni ko'proq hamda chuqurroq o'rganishga yordam berdi. Tajribada matnni bir necha bor o'qish yoki o'rganilayotgan mavzudagi aloqalarni boyitadi, deb hisoblangan fikrlar xaritasini chizish singari usullardan ham foydalanilgan.

O'rganishdagi bunday samaradorlik rasmiy testlarda ham, talabalar o'zlari o'tkazgan norasmiy sinovlarda ham o'z tasdig'ini topgan.

Bu avval eslab o'tilgan fikrni yana bir bor isbotlaydi. Ma'lumotni eslaganimizda ongsiz robotga aylanib qolmaymiz. *Jarayonning o'zi chuqur o'rganish va bog'lamlar hosil qilishni ta'minlaydi.*²⁹ Tadqiqotchilarni yanada hayron qoldirgani shu ediki, talabalarning o'zi shunchaki o'qish va eslash usulini samarasiz deb o'ylashgan. Talabalar fikrlar xaritasi, ya'ni tushunchalar o'rtasidagi bog'liqlikni tasvirlovchi diagrammani chizish eng yaxshi usul deb hisoblashgan. Biroq agar bog'lamlar o'rtasidagi aloqalarni *bog'lam hali miyaga o'rnashmasdan avval* hosil qilishga harakat qilsangiz, kutilgan natijani ololmaysiz. Bu xuddi shaxmat donalari qanday yurishini bilmasdan turib murakkab strategiyalarni o'rganishga urinishga o'xshaydi.³⁰

Matematika va tabiiy fanlardagi masala hamda g'oyalar ustida ularni turli-tuman vaziyatlarga moslab ishlang. Bu mustahkam neyronli asosga ega, mazmun jihatdan boy bo'lgan bog'lamlarni yaratishga yordam beradi.³¹ *Har qanday* yangi ko'nikma yoki fanni o'rganish paytida mashg'ulotlarni turli sharoitlarda va har xil ko'rinishlarda o'tkazishingiz zarur. Bu yangi ko'nikmadan bemalol foydalanish uchun zarur bo'lgan neyron yo'llarini shakllantiradi.



Agar o'sib borayotgan bog'lamlarni amaliy mashqlarda qo'llamasangiz, ularni umumiy manzaraga joylash qiyinlashadi. Chunki ular juda ham xira bo'lib qolaveradi.

**O'RGANAYOTGAN NARSANGIZ DOIM XAYOLINGIZDA
TURSIN**

“Taqdir taqozosi bilan kitobda keltirilgan o’rganish usullarining ko’pini sinab ko’rganman. Talabalik paytimda fizikaviy kimyo darsiga qatnaganman. Menga hosilalarni chiqarish yoqib qolgan. So’ng kitobdagi hamma masalalarni ishlashga odatlandim. Natijada miyam masala ishlashga moslashib qoldi. Semestr oxiriga kelib masalani qanday yechishni bir qarashda aytib bera oladigan bo’lib qoldim. Hozirda bu usulni barcha yo’nalishdagi talabalarga tavsiya qilaman. Men ularga har kuni o’qishni ham maslahat beraman. Ertadan kechgacha emas, albatta, shunchaki o’rganayotgan mavzu doim yodingizda tursa, shuning o’zi yetarli. Ikki tilni bilish misolini olsak. Fransiyaga ishlash uchun borsam, tilim fransuzchaga moslashib olishi uchun bir necha kun ketadi, ammo keyin hammasi yaxshi bo’ladi. AQSHga qaytganimgan keyin talabalar va hamkasblarim taassurotlarim haqida so’raganida, inglizcha so’zlarni birdan topolmay qolaman, ularni eslashimga to’g’ri keladi! Shunday ekan, xayolingizda aylanayotgan axborot ustida har kuni ishlasangiz, uni qidirish uchun vaqt ketkazib yurmaysiz.”

*Robert R. Gameyk,
Loueldagi Massachusetts universiteti vitse-prezidentining
ilmiy ishlar, talabalar bilan ishlash va xalqaro aloqalar
bo’yicha o’rinbosari*

**Mavzuni odatiy o’qish joyidan tashqarida eslang:
Piyoda yurishning foydasi**

Ma’lum g’oyani tushunishga qiynalayotgan bo’lsangiz, jismoniy faollik katta yordam beradi. Avval aytganimizdek, ilm-fandagi buyuk va innovatsion kashfiyotlar mualliflarining xayoliga piyoda sayr qilish paytida kelganligi to’g’risida hikoyalar talaygina.³²

Bundan tashqari, mavzuni odatda dars qiladigan joydan tashqarida takrorlash orttirgan tushunchalaringizni mustahkamlaydi. Chunki uni boshqa tomondan ko'rasiz. Odamlar ba'zan begona joyda imtihon topshirgan paytda o'zini yo'qotib qo'yadi. Lekin mavzu haqida turli sharoitlarda fikr yuritganda aniq bir joy bilan bog'liq signallarga qaram bo'lmay qolasiz. Natijada imtihon olinadigan joyning notanishligi muammo bo'lmaydi.³³

Matematika va tabiiy fanlardagi g'oyalarni o'zlashtirish xitoycha so'zlar ro'yxatini yoki gitara akkordlarini yodlashdan ko'ra *osonroqdir*. Axir masalaning o'zi nima qilish kerakligini aytib turadi. Qaysidir ma'noda aniq va tabiiy fanlardan masala ishlash raqs tushishga o'xshaydi. Xuddi raqsdagi kabi tana qachon keyingi harakatga o'tish kerakligini *seza oladi*.

Har xil turdagi masalalar o'zlashtirish tezligi va uslubingizga qarab turlicha vaqt oralig'ida takrorlashni talab qiladi.³⁴ Tushunarliki, hayotda bitta mavzuni o'rganishdan boshqa vazifalaringiz ham bor. Qancha ishni amalga oshirishni oldindan belgilab olishingiz shart. Bunda parishonlik rejimning ishlashiga imkon beruvchi tanaffuslar ham *yoddan ko'tarilmasin*. Bir o'tirishda inson qancha ma'lumotni o'zlashtira oladi? Bunga aniq javob berish qiyin – hamma har xil. Biroq matematika va tabiiy fanlarda masala yechishni o'rganishning asl go'zalligi shu yerda namoyon bo'ladi. Qanchalik ko'p mashq qilsangiz, mashqlar shunchalik oson va foydali bo'lib boraveradi.

**TARTIBGA SOLING, BOG'LAM YARATING VA
MUVAFFAQIYATGA ERISHING**

“O'qishdan ortda qolayotgan talabalar bilan ishlaganimda, qiladigan birinchi ishim ularning dars va mutolaa paytida yozgan konspektleri qanday tuzilganini ko'rish bo'ladi. Dastlabki bir-ikki mashg'ulot davomida biz g'oyalarni tushunish bilan emas, balki mavjud axborotni bog'lamlarga ajratish va tartibga solish yo'llarini ko'rib chiqamiz. Men

ulardan kelasi hafta axborotni tartibga solgan holda olib kelishlarini so'rayman. Ular qanchalik ko'p narsa yodida qolganidan hayratda qolishadi."

*Jeyson Deychant,
PhD, Salomatlikni mustahkamlash va rivojlantirish
kursining rahbari, Pitsburg universiteti qoshidagi
Hamshiralik maktabi*

Masalalarni aralashtirish yaxshimi yoki ortiqcha o'qish?

Tenglamalar bilan til topishish yo'lidagi so'nggi tavsiyalardan biri aralashtirishdir.³⁵ **Bu har xil usuldagi yechimlarni talab qiluvchi masalalar qorishmasi bilan mashq qilish degani.**

Masala yechishga yangicha yondashuvni murabbiy yoki kitobdan o'rganayotgan paytda uni tezroq tushunib olib, bir mashg'ulotning o'zidayoq qayta va qayta mashq qilishga harakat qilamiz. Biroq mavzuni yaxshi o'zlashtirib bo'lgandan so'ng ham o'qish yoki mashq qilishda davom etish *keragidan ortiq o'rganish* deb ataladi. Uning ham o'z o'rne bor. U tennisda to'p otish yoki pianinoda musiqani mukammal chalishda zarur bo'ladigan avtomatizmni hosil qilishga yordam beradi. Biroq matematika va tabiiy fanlarda bitta mashg'ulotda keragidan ortiq o'rganishdan tiyiling. Tadqiqotlar bunday yondashuv qimmatli o'quv vaqtini behuda sarflash ekanligini ko'rsatadi.³⁶ (Lekin yangi o'rgangan usulni keyingi mashg'ulotlar davomida boshqa usullar bilan birga takrorlash ayni muddaodir.)

Xulosa qilib aytganda, birinchi mashg'ulotda asosiy g'oyani tushunib olgandan keyin uni qayta va qayta takrorlash shart emas. Chunki bu uzoq muddatli xotiradagi aloqalarni mustahkamlamaydi. Bundan-da yomoni, e'tiborni faqat bitta usulga qaratish faqatgina bolg'a bilan duradgorlik qilishga o'xshab ketadi. Ma'lum muddatdan

keyin har qanday muammoni bolg'alab hal etish mumkin, deb o'ylaydigan bo'lasiz.³⁷

Yangi sohani egallash amalda sohadagi muammo-yu masalalar yechimi uchun to'g'ri usulni tanlash va qo'llay bilishni anglatadi. Bunga erishishning yagona yo'li *turli* usullardagi yechimlarni talab etadigan muammolar ustida ishlashdir. Dastlabki mashg'ulotlar davomida usulning mag'zini tushunib yetgandan so'ng (velosiped haydashni yordamchi g'ildiraklar bilan o'rganish singari) keyingi mashg'ulotlar davomida har xil turdagi masalalarni yeching.³⁸ Ba'zan bu juda qiyindek tuyiladi. Misol uchun, kitobning har bir bobi alohida usullarga bag'ishlangan, shuning uchun birorta bobni ochganingizda, qaysi usulni qo'llashni oldindan bilasiz.³⁹ Shunday bo'lsa ham o'rgana-yotgan materialni imkon darajasida aralashtiring. Shunda o'zingizni odatda kitob oxirida keltiriladigan murakkab va aralash masalalar uchun tayyorlab borasiz. Yoki ataylab ayrim masalalarni tanlab, ularni yechish uchun nima sababdan aynan shu usul qo'llanishini tushuntirib berishga urinish ham mumkin. **Ma'lum bir masalada yechish usulini qanday qo'llashni bilishning o'zi yetarli emasligi, bu usulga qachon yuzlanishni ham tushunish zarurligiga o'zingizni ko'niktiring.**

Bir tomoniga masala savoli, orqasiga esa yechim bosqichlari keltirilgan kartochkalarni yasashni tavsiya qilaman. Shunda kartochkalarni aralashtirib, turli usullarni qo'llash zarur bo'ladigan tasodifiy masalani tanlay olasiz. Kartochkalarni birinchi marta ko'rib chiqayotgan paytda ish stoliga o'tiring va masala yechimini kartaning orqasiga qaramasdan oq qog'ozga yozishga urinib ko'ring. Keyinroq mavzuni o'zlashtirib olganingizga ishonch hosil bo'lgandan so'ng uni istalgan joyda, hatto sayr vaqti-da ham takrorlash mumkin bo'ladi. Savollardan yechim bosqichlarini yodga soluvchi signal sifatida foydalaning. Kartochkaning orqa tomonini esa zarur bo'lganda jaryon bosqichlarini tekshirish uchun ishlatning. Shu yo'sinda

yangi bog'lamni mustahkamlayotgan bo'lasiz. Yana bir yaxshi fikr shuki, kitobning tasodifiy betini oching va undagi masaladan boshqa hamma narsani yopib qo'yib, javobni topishga harakat qilib ko'ring.

**KERAGIDAN ORTIQ O'RGANISH O'RNIGA MASALALARNI
ARALASHTIRING**

Janubiy Florida universiteti psixologi Dag Rorer matematika va tabiiy fanlardagi keragidan ortiq o'rganish va aralashtirish borasida salmoqli tadqiqotlar o'tkazgan. U yozadi:

"Ko'pchilik keragidan ortiq o'qishni mukammallikka erishgunga qadar o'qish yoki mashq qilish deb hisoblaydi. Biroq ilmiy adabiyotlarda keragidan ortiq o'rganishga talabanning ma'lum mezonlarga yetishganidan so'ng ham o'qish va o'rganishda davom etishi deb ta'rif beriladi. Ma'lum bir turdagi matematik masalani to'g'ri ishlagandan keyin bir nechta xuddi shunday masalani yechish bunga misol bo'ladi. Garchi bir turdagi ko'p sonli masalalarni ishlash (kamroq ishlashga qaraganda) imtihon baholarini oshirishga xizmat qilsa ham, bitta mashg'ulotda bir xil masalalarni ketma-ket yechaverish aslida zarar keltiradi.

Darsda ham, darsdan tashqarida ham bir mashg'ulot davomida maksimal darajada ko'p axborotni o'zlashtirishi zarur. Ya'ni qilgan xarajatga yarasha katta foyda olishi kerak. Buni talabalar qanday bajara oladi? Ilmiy adabiyotlar bu borada hech qanday shubhaga o'rin qoldirmaydi: bittagina ko'nikma yoki tushunchani o'zlashtirish uchun uzoq vaqt o'qish va mashq qilishdan ko'ra (keragidan ortiq o'rganish) talaba quvvatini bir nechta qisqa mashg'ulotlarga taqsimlagani ma'qul. Bu uzoq mashg'ulotlar har doim yomon degani emas, albatta. Mashg'ulot davomida talaba faqat bitta ko'nikma yoki g'oyaga ortiqcha ko'p vaqt sarflamasa bo'lgani. Talaba "A" ni tushunib yetgandan so'ng boshqa mavzuga o'tishi va "A"ga keyingi mashg'ulotlarda qaytishi zarur."⁴⁰

Birinchi topgan yechimingiz, diagramma yoki g'oyani qo'l bilan yozgan ma'qul. Fikrlar qo'lda yozilganida, klaviaturada terilganga qaraganda miyaga yaxshiroq kirishi tasdiqlangan.⁴¹ Bundan tashqari, Σ yoki Ω singari belgilarni kompyuterda qidirib topgandan ko'ra qo'l bilan yozish osonroq (agar ularni tez-tez ishlatib, maxsus tugma kombinatsiyalarini yoddan bilmasangiz, albatta).⁴² Biroq savolni va qo'lda yozilgan javobni kompyuter yoki telefondagi kartochkalar bilan ishlash dasturiga joylash uchun suratga olish yoki skanerlashni istasangiz, bu yaxshi fikr. Ogoh bo'ling, soxta mahorat tuyg'usining eng keng tarqalgan ko'rinishlaridan biri o'zingiz bilgan usulda mashq qilishda davom etishdir. Chunki bu oson, masalani muvaffaqiyatli yechish esa yoqimli. O'quv mashg'ulotlarini aralashtirib turish, masalan, imtihonga tayyorlanish chog'ida har xil bob va manbalardagi bir masaladan boshqasiga o'tib ishlash o'rganishni qiyinlashtiradiganga o'xshaydi, biroq aslida bu chuqurroq o'rganishga sabab bo'ladi.

**YECHIMLARNI KO'CHIRMANG – AQLIY TEZLIKNI
O'ZGARTIRISHNI O'RGANING**

“Talabalarga berilgan uyga vazifada o'nta bir-biriga o'xshash masalalar ketma-ket joylashgan bo'ladi. Ikkinchi yoki uchinchi masaladan keyin ular fikrlashdan to'xtab, avvalgi masalada bajargan ishlarni mexanik takrorlay boshlaydi. Men ularga 9.4 bobidagi bir nechta masalani ishlagandan so'ng 9.3 bobidagi masalalarga o'tishni maslahat beraman. Keyin ular yana 9.4 bobiga qaytishi, undagi qolgan masalalarni yechib bo'lgach, 9.1 bobidagi topshiriqlarni bajarishi kerak. Shu yo'sinda ular aqliy tezlikni xuddi imtihonda talab etiladiganidek o'zgartirishni mashq qiladi.

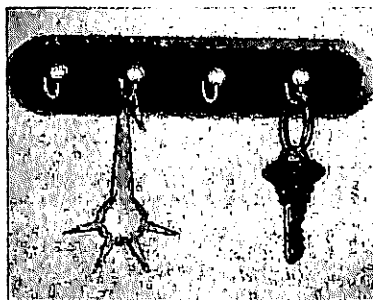
Bundan tashqari, talabalar uyga vazifadan tezroq qutulishni istashlarini ham bilaman. Ular masalani ishlaydi, kitobning orqasidagi javob bilan solishtiradi. Javobi to'g'riligiga ishonch hosil qilgach, yuzda tabassum bilan keyingi masalaga o'tadi. Men ko'ngil to'lganligi hissi bilan keyingi masalaga o'tish orasiga yana bir qadam qo'shishni

maslahat beraman. U ham bo'lsa o'ziga "Agar shu masala testda boshqa savollar bilan aralash holda kelsa va men uning qaysi bobdan olinganini bilmasam, uni qanday yechaman?" degan savolni berishdir. Talabalar har bir topshiriqqa uy vazifasi sifatida emas, balki imtihonning bir qismi sifatida qarashlari lozim."

*Mayk Rouzentol,
matematika fanidan katta o'qituvchi,
Florida xalqaro universiteti*

UMUMLASHTIRAMIZ

- Mashqlar kuchli neyron yo'llarini, ya'ni tushunishdagi aqliy bog'lamlarni hosil qilishga yordam beradi.
- Mashqlar imtihonlar uchun zarur bo'ladigan aqliy moslashuvchanlik va tezlik beradi.
- Bog'lamlarni hosil qilishning eng yaxshi yo'llari bu:
 - *Diqqatni jamlash;*
 - *Asosiy g'oyani tushunish;*
 - *Umumiy manzarani (kontekstni) ko'rish uchun mashq qilish.*
- Eslash mashqi, ya'ni bobning asosiy qismlarini kitobga qaramasdan aytishga urinish bog'lam hosil qilishga yordam beruvchi eng samarali usullardan biri hisoblanadi.



Eslash ma'lum ma'noda fikrlarni iladigan neyronli ilmoqlarni yaratadi.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Bog'lamning xotira so'qmog'iga qanday aloqasi bor?
2. O'zingiz qiziqadigan mavzuni tanlang. Shu mavzu bilan bog'liq bog'lamni, uni tushunish avvaliga qanchalik qiyin bo'lgani, keyin esa yengillashganini tasvirlab bering.
3. O'rganishning yuqoridan pastga va pastdan tepaga yo'nalgan turlari nima? Ularning qaysi biri ustunroq?
4. *Tushunishning o'zi bog'lam hosil qilish uchun yetarlimi? Javobingizni asoslang.*
5. O'rganish paytida aldamchi mahorat tuyg'usining eng ko'p paydo bo'ladigan ko'rinishi qaysi? Kelajakda bunday xatoga yo'l qo'ymaslik uchun nimalar qilishingiz mumkin?

TO'XTANG VA ESLANG

Kelasi safar oila a'zolaringiz, do'st yoki sinfdoshingiz bilan biringa o'tirgan paytda ularga shu kitob yoki darsda o'rganganlaringizning mazmunini so'zlab bering. Bu nafaqat qiziqishingiz kuchayishi va boshqalar bilan o'rtoqlashishga, balki miyada aylanib yurgan fikrlarni aniqlashtirish hamda mustahkamlashga ham xizmat qiladi. Natijada bu fikrlar haftalar va oylar o'tsa ham, xotirangizda saqlanib qoladi. Murakkab mavzularni o'rganayotgan bo'lsangiz ham, ularni bu fandan bexabar odamlarga tushuntirib berish, sizning ham tushunishingizga hayron qolarli darajada yordam berishi mumkin.

**MIYA JAROHATINI YENGIB O'TISH VA CHEGARALANGAN
VAQT ICHIDA O'RGANISH - POL KRUCHKONING
KECHINMALARI**



Pol Kruchko rafiqasi va qizi bilan. Ular Polga hayotini o'nglab olish uchun madad berishgan.

"Men kambag'al va muammoli oilada katta bo'lganman. Maktabni ham bazo'r bitirganman. Shundan so'ng armiyaga qo'shildim va oddiy piyoda askar sifatida Iroqqa yuborildim. U yerda vztvodimiz o'n ikki marta yo'l yoqasiga qo'yilgan bombalardan iborat pistirmaga tushdi. Shularning sakkiz martasida men o'tirgan mashina ham shikastlangan edi.

Baxtinga xizmat chog'ida ajoyib rafiqamni uchratib qolganman. U bilan tanishgandan so'ng harbiy xizmatdan ketish va oila qurishga qaror qildim. Muammo shunda ediki, nima ish bilan shug'ullanishni bilmas edim. Ustiga-ustak, xizmatdan qaytgandan so'ng e'tiborni jamlash va nimanidir o'rganishga qiynalardim, zig'ircha narsaga ham asabiylashib ketar edim. Avval menda bunday holat kuzatilmagandi. Ba'zan bitta gapni ham zo'rg'a tugata olardim. Faqat anchadan keyin Iroq va Afg'onistondan

qaytgan harbiy xizmatchilarda tashxislanmagan bosh miya jarohati bilan bog'liq muammolar kuzatilayotgani haqida o'qib qoldim.

Men kompyuter va elektronika muhandisligi texnologiyalari kursiga yozildim. Bosh miya jarohati shunchalik og'ir ediki, hatto kasr sonlarni tushunishga ham qiynalar edim.

Har yomonning bir yaxshisi bor, deganlaridek, o'rganish jarayoni miyamga ta'sir qilayotgan edi. Diqqatni jamlash, garchi qiyin bo'lsa ham, aql-idrokimni qayta shakllantirib, miyamning sog'ayishiga yordam berardi. Men bu holatni sport bilan shug'ullanishga o'xshatdim: har safar mashq qilganimda, mushaklarga ko'proq qon haydaladi va kuchga kuch qo'shiladi. Vaqt o'tishi bilan aqlim to'liq tiklandi, o'qishni a'lo baholar bilan tamomladim va elektrotexnik bo'lib ishlay boshladim.

Muhandislik diplomini olish uchun yana o'qishga qaror qildim. Matematika – ayniqsa, oliy matematika – muhandis uchun oddiy texnika qaraganda ancha ko'proq kerak. Biroq aynan o'shanda hattoki boshlang'ich sinflarga oid mustahkam matematik poydevorim ham yo'qligi pand bera boshladi.

O'sha paytda men oilali, yaqindagina farzandli bo'lgan va uzzukun ishlaydigan kishi edim. Endi oldimda turgan asosiy muammo shunchaki mavzuni tushunmaslik emas, balki vaqtni to'g'ri taqsimlay olmaslik bo'lib qoldi. Murakkab mavzularni o'rganishga kirishdim (hali umrimda bunday puxta o'qimagandim), biroq bunga kuniga bir necha soatgina ajrata olardim. Boshim devorga bir necha marta tekkandan keyingina (differensial tenglamalar mavzusidan "2" olganman – uh!) men bilim olishga strategik yondasha boshladim.

Har semestr boshida men professorlardan o'qish kerak bo'lgan kitoblar ro'yxatini olib, darslar boshlanishidan ikki-uch hafta oldin ularni o'qiy boshlardim. Guruhdan, hech bo'lmasa, bitta mavzu oldinda bo'lishga harakat qilardim, garchi semestr o'rtalariga kelib buning deyarli iloji yo'qdek ko'rinsa-da. Eng asosiysi, masala yechish, ya'ni bog'lam hosil qilish edi. O'qish davomida men quyidagi qoidalarni ishlab chiqdim. Ular menga barcha darslarni qoniqarli baho

bilan tamomlashga yordam bergan. Maqsadim – oilamni ta'minlay oladigan karyera qurish. Ushbu usullar esa maqsadimga erishishga yordam beradi."

Polning chegaralangan vaqtda o'rganish usullari:

1. **Uyga berilgan topshiriqlar hamda namunaviy imtihon savollari va testlarni o'qib chiqing (ammo hozircha bajar-mang).** Ushbu birinchi qadam bilan miyamni yangi tushunchalarni (bog'lamlarni) o'rganishga tayyorlab olaman.
2. **Ma'ruza konspektlarini ko'rib chiqing** (*imkon qadar barcha ma'ruzalarda qatnashishga harakat qiling*). Bir soatlik ma'ruza ikki soat kitob o'qishga teng. Ma'ruza qachon tugar ekan, deb soatga tikilib o'tirish o'rniga batafsil konspekt yozganimda ancha samaraliroq o'rganaman. Ertasi kuni, mavzu hali xotiramdan ko'tarilmasdan oldin konspektlarimni ko'rib chiqaman. Professor bilan yarim soat savol-javob qilish uch soat kitob o'qishga teng ekanini ham sezganman.
3. **Ma'ruza konspektlarida keltirilgan masalalarni qaytadan ishlab ko'ring.** *O'qituvchi bergan yoki darslikda keltirilgan masalalarni yechish agar javobi va ishlash usulini tekshirishning imkoni bo'lmasa, menga zig'ircha foyda bermaydi. Namunaviy masalalarda esa yechish ketma-ketligi ko'rsatilgan bo'ladi. Qayta ishlash bog'lam hosil qilishga yordam beradi. O'qish paytida men nafaqat qora, balki ko'k, yashil va qizil rangli qalamlardan ham foydalanaman. Bu konspektlarni o'qishni yengillashtirishini sezganman. Axir kerakli ma'lumotlar qog'ozda tushunarsiz matematik xaosga qorishib ketish o'rniga osongina ko'zga tashlanib turadi.*
4. **Uyga berilgan topshiriqlar hamda namunaviy imtihon savollari va testlarni bajaring.** *Bu miyada ma'lum turdagi masalalarni ishlash uchun "mushak xotirasi" bog'lamlarini hosil qiladi.*

{5}

Sustkashlikning oldini olish

Odatlar ("Zombilar") yordami

Asrlar davomida margimush qotillarning sevimli qurol bo'lib kelgan. Agar uning bir chimdimini ertalabki nonushtaga qo'shib yesangiz, ertasiga sizni azobli o'lim kutadi. Shuning uchun ikki kishi tomoshabinlar oldida margimushning o'limga olib keluvchi dozasidan ikki barobar ko'p bo'lgan dozani bamaylixotir yutib yuborgani qanchalik katta hayratga sabab bo'lganini tasavvur qilish mumkin. Bu voqea 1875-yilda Germaniya ilm-fan va san'at assotsiatsiyasining qirq sakkizinchi yig'ilishida bo'lib o'tgan. Ertasi kuni o'sha ikki kishi sog'lom va jilmayib turgan yuzlar bilan konferensiyaga qaytib kelishdi. Peshob tahlillari hech qanday aldov bo'lmaganini ko'rsatdi. Ular chindan ham zaharni yutishgan edi.¹

Shuncha miqdorda zaharli moddani ichib, qanday tirik qolish, hatto sog'lom ko'rinish mumkin?

Bu savolning javobi g'aroyib bir tarzda sustkashlik bilan bog'liq. Zaharning kimyoviy xususiyatlarini bilish kabi sustkashlik ortidagi kognitiv psixologiyani tushunish ham sog'lom ehtiyot choralarini ko'rishga yordam beradi.

Shu va keyingi bobda sizga dangasa odamning sustkashlik bilan kurashish usulini o'rgataman. Ya'ni siz ichki "zombi"laringiz - ma'lum bir signallarga nisbatan miya beradigan odatiy reaksiyalar bilan tanishasiz. Bu zombi reaksiyalar *hozir va shu yerdagi* ahvolingizni yaxshilashga qaratilgan. Tez orada bu zombilarni aldab, ayrim turdagi sustkashliklar bilan kurashishda foydalanish mumkinligiga guvoh bo'lasiz (sustkashlik ko'rinishlarining hamma-

sini ham yomon deb bo'lmaydi).² Keyingi bobda mavzularni aralashtiramiz va bog'lam hosil qilish qobiliyatimizni yanada rivojlantiramiz. Shundan so'nggina sustkashlik haqida boshlagan suhbatimizni oxiriga yetkazamiz va zaruriy maslahat, usul hamda qulay texnologik vositalar bilan tanishamiz.

Eng muhimidan boshlasak. Sustkashlik domiga tushib qolish juda oson. Bundan farqli o'laroq, irodaga kuch topish qiyin, chunki u katta miqdorda asab quvvatini talab qiladi. Demak, sustkashlik bilan kurashda irodaga tayanish eng oxirgi chora bo'lishi kerak. Uni arzon havo xushbo'ylashtiruvchi singari duch kelgan joyga sepavermang. Faqat chorasiz qolgandagina, iroda kuchiga yuzlaning! Baxtimizga, bunday vaziyatlar kam uchraydi. Bunga o'zingiz tez orada ishonch hosil qilasiz.

Zahar. Zombilar. Bundan-da yomon bo'lmasa kerak-a?

E-ha – tajriba ham bor! *Mua-ha-ha* – bundan-da qiziq yana nima bo'lishi mumkin?

CHALG'ISH VA SUSTKASHLIK

“Sustkashlik davrimizning eng katta muammolaridan biridir. Bizni chalg'itadigan omillar juda ko'p. Uyga vazifani boshlashdan oldin doim miyamga “Facebook”, “Twitter”, “Tumblr” va elektron pochta tarmoqlarini tekshirishga undaydigan xayollar keladi. Nima bo'layotganini tushungunimcha kamida bir soat o'tib ketgan bo'ladi. Hatto uy vazifasini bajarishga kirishganimda ham bu chalg'ituvchi saytlar brauzer oynalarida ochiq turadi.

E'tiborni faqat o'qish va uy vazifalariga qaratish yo'lini topishim kerak. Menimcha, bularning ko'pi atrofimdagi muhit va vaqtga bog'liq. Ishni oxirgi daqiqagacha paysalga solmasligim kerak.”

Oliy matematikani o'rganayotgan talaba

Sustkashlik va noqulaylik

Marafonga tayyorgarlik ko'rishni musobaqadan bir kun oldin boshlasangiz, oyoq mushaklaringiz qanchalik azob chekishini tasavvur qiling. Shuning singari, *matematika va tabiiy fanlarni oxirgi daqiqada yodlab olib, imtihondan yaxshi o'tib bo'lmaydi.*

Ko'pchilik uchun matematika va tabiiy fanlarni o'rganish ikki qismdan iborat bo'ladi: qisqa o'quv mashg'ulotlari (bunda neyronli "g'ishtlar" teriladi) va ular orasidagi tanaffus (g'ishtlar orasidagi qorishma qotishga ulguradi). Demak, agar sustkashlik *ko'pchilik* talabalar uchun og'ir muammo bo'lsa,³ u matematika va tabiiy fanlarni o'qiyotgan talabalar uchun, ayniqsa, zararlidir.

Biz o'zimiz yoqtirmagan ishlarni ortga suramiz.⁴ Masalan, matematikani xush ko'rmaydigan odamlar undan o'zlarini olib qochishining sababi og'riq ekani tibbiy tekshiruvlarda aniqlangan. Unaqa insonlar matematika haqida o'ylay boshlashi bilan miyadagi og'riq markazlari ishga tushadi.⁵

Ammo bir narsaga e'tibor bering. Ishni *oldindan sezishgina* og'riqlidir. Matematikani yoqtirmaydigan kishilar masala ishlashni boshlaganlarida, og'riq yo'qoladi. Sustkashlik bo'yicha mutaxassis Rita Emit buni quyidagicha izohlaydi: "Ishdan qo'rqish ishni bajarishdan ko'ra ko'proq vaqt va kuch oladi".⁶

Og'riqli narsadan qochish tabiiy tuyiladi. Afsuski, doimiy o'zini olib qochishning uzoq muddatli asoratlari juda ham yoqimsiz bo'lishi mumkin. Matematikani o'rganishni ortga surasiz va u haqida o'ylash *yanada* og'riqli bo'ladi. "SAT" yoki "ACT" singari muhim imtihonlarga tayyorgarlik ko'rishni paysalga solaversangiz, imtihon kuni bo'g'ilasiz. Chunki axborot bilan bemalol ishlash uchun jiddiy neyronli asosni qurmagansiz. Natijada grant yutish imkoniyatini qo'ldan boy berasiz.

Balki, aniq yoki tabiiy fanlarda karyera qurmoqchi bo'lgandirsiz, lekin bu orzulardan voz kechib, boshqa kasbni tanlaysiz. Boshqalarga matematikadan uquvingiz kamligini ro'kach qilasiz, aslida esa sustkashlik tufayli shunday bo'lgan bo'ladi.

Sustkashlik ulkan ta'sirga ega juda yomon odatdir.⁷ U hayotning barcha jabhalariga ta'sir qiladi. Uni to'g'rilang va minglab ijobiy o'zgarishlar asta-sekin o'zini namoyon eta boshlaydi.

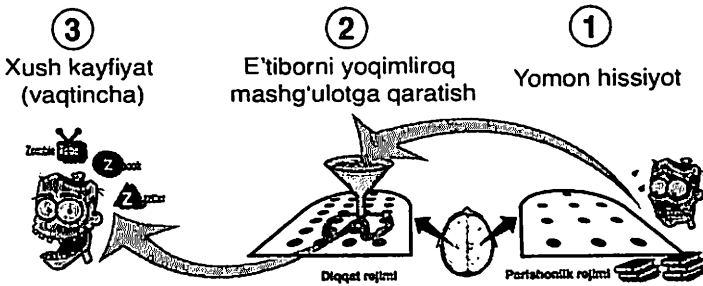
Yana bir o'ta muhim jihat: inson qo'lidan kelmayotgan ishdan tezda nafratlanib qoladi. Ammo bu ishni **qanchalik yaxshi o'rganib olsangiz, undan shunchalik ko'p laz-zatlana boshlaysiz.**

Qanday qilib miya ishni paysalga soladi?

Pip, pip, pip... Ertalabki soat o'n, dam olish kuni. Budilnik sizni shirin uyqudan uyg'otadi. Bir soatdan keyin to'liq uyg'onib, qo'lda kofe ushlagan holda kompyuter va kitoblaringizga qaraysiz. O'tirib, dushanba kuni topshirish kerak bo'lgan uy vazifasi ustida yaxshilab ishlashni maqsad qilib qo'ygansiz. Yana tarixdan insho yozish va kimyodan murakkab mavzuni o'qishni ham rejalashtirgansiz.

Matematika darsligiga qaraysiz. Ichingizda qandaydir bilinar-bilinmas *g'ashlik* paydo bo'ladi. Murakkab jadvallar va tushunarsiz gaplarga duch kelishini bilganday miyada og'riq markazlari ishga tushadi. Matematikadan uyga vazifani bajarishni hozir *sira ham* istamagan bo'lar edingiz. Rejaga muvofiq soatlab matematika bilan shug'ullanishni o'ylaganingizda, kitobni ochgingiz ham kelmaydi.

E'tiborni kitoblardan kompyuter tomon burasiz. Hmm, bunisi ancha yaxshiroq ko'rinadi. Hech qanday yoqimsiz tuyg'u yo'q. Ekranni yoqib, kelgan xabarlarni tekshirar ekansiz, yaxshigina quvonch tuyasiz. Jessi jo'natgan kulgili rasmlarga bir qarang...



Ikki soat o'tganiga qaramay, uy ishini hali boshlaganingiz ham yo'q.

Ishni paysalga solish odatda shunday kechadi. O'zingiz yoqtirmagan ish haqida o'ylaganda, miyada og'riq markazlari faollashadi. Shuning uchun e'tiborni boshqa bir yoqimliroq mashg'ulotga qaratasiz.⁸ Natijada, vaqtinchalik bo'lsa ham, o'zingizni yaxshiroq his qilaysiz.

Sustkashlik giyohvandlikka o'xshaydi. U zerikarli reallikdan chalg'itib, vaqtinchalik hayajon beradi. Vaqtni to'g'ri sarflashning eng yaxshi yo'li darslikni o'qish yoki uy vazifalarini bajarish emas, balki internetdan axborot qidirish, deya o'zimizni aldash oson. O'z-o'zingizga cho'pchaklar ayta boshlaysiz. Misol uchun, organik kimyo fazoviy fikrlashni talab qiladi. Bu esa kuchsiz tomoningiz. Shuning uchun kimyoni tushunmasligingiz go'yoki *tabiiy*. Bir qarashda ishonarli ko'rinadigan, lekin aslida mantiqsiz bo'lgan bahonalarni topa boshlaysiz: *"Agar imtihondan ancha oldin tayyorlansam, mavzular esimdan chiqib qoladi"*. (Imtihonga yaqin boshqa fanlardan ham tayyorlanish kerakligi va o'shanda barcha mavzularni o'zlashtirishga vaqt qolmasligi shunchaki yodimizdan ko'tariladi.) Semestr oxirida yakuniy imtihonlardan oldin mavzularni jon-jahdingiz bilan yodlay boshlaysiz. Shundagina organik kimyoni bilmasligingizning asl sababi davomli sustkashlik ekanini anglaysiz.

* Fazoviy fikrlash – jismlarning fazodagi joylashuvi va ular o'rtasidagi aloqalarni tushunish. – *Tahr.*

Tadqiqotlarga ko'ra, sustkashlik yomon natijalar uchun bahona, hattoki faxrlanish uchun sababga aylanishi mumkin. "Kecha laboratoriya hisobotini tugatib, marketing bo'limiga ishga joylashish bo'yicha suhbatga borib kelganimdan keyin imtihonga tayyorlandim. Albatta, yaxshiroq natija olishim ham mumkin edi. Biroq ishim boshimdan oshib turganda yana nimani kutish mumkin?"⁹ Hatto yaxshi o'qiydigan talabalar ham ba'zan aqlli yoki zo'r ko'rinish uchun sustkashlikka yo'l qo'yishadi: "Nihoyat, kecha kechqurun oraliq nazorat savollarini yodlab tashladim".

Har qanday odat singari sustkashlik domiga ham osongina tushib qolish mumkin. Ishni ortga surishga undovchi signalni qabul qilgandan so'ng beixtiyor yengil tortasiz va sustkashlikka yo'l qo'yasiz. Vaqt o'tgan sari o'tkinchi rohatga erishish uchun qilgan odatiy, zombilarcha reaksiyalarimiz o'zimizga bo'lgan ishonchni asta-sekin so'ndira boshlaydi. Natijada samarali ishlashni o'rganishga bo'lgan intilish yanada pasayib ketadi. Sustkash insonlarda stress ko'proq uchrashi, salomatlik yomonligi va pastroq baholar qayd etiladi.¹⁰ Vaqt o'tishi bilan odat mustahkamlanib boradi va u paytga kelib undan xalos bo'lish ilojisiz ko'rina boshlaydi.¹¹

O'ZGARISHNING ILOJI BOR

"Men avvallari ishlarni ortga surib yurar edim. Biroq o'zgardim. Yuqori sinflarda men "Advanced Placement" kurslarida o'qiganman va bu menga yomon odatdan xalos bo'lishga yordam bergan. O'qituvchim uyga 4-6 soatlik vazifa berardi. Men bir vaqtning o'zida faqat bitta topshiriq ustida ishlashga o'rgandim. Agar biror yumushni oxirigacha yetkazganimni his qilsam, yo'ldan og'masdan olg'a harakatlanish oson bo'lishini sezdim."

*Pola Mirshart,
yozuvchilik yo'nalishi birinchi kurs talabasi*

Ba'zan tuni bilan uxlamay o'qib, yaxshi baho olish mumkindir. Buni amalga oshirgandan so'ng yoqimli tuyg'u paydo bo'lishi ham mumkin. Biroq xuddi qimordagi kabi kichik yutuq yana tavakkal qilish va ishlarni paysalga solishga undaydi. Sustkashlikni hatto bo'y uzunligi yoki soch rangi singari o'zligingizning bir qismi deya o'zingizni aldashingiz ham mumkin. Agar sustkashlikdan forig' bo'lish mumkin bo'lganida, buni allaqachon qilmasmidik?

Ammo matematika va tabiiy fanlarning yuqori darajalariga ko'tarilib borgan sari sustkashlikni yaxshiroq nazorat qilish zarur bo'ladi. Avvallari ish bergan odatlar endi sizga qarshi pichoq qayrashi mumkin. Keyingi bir necha bobda odatlarni boshqarish sirlarini o'rganamiz. Qarorlarni yaxshi niyatli, biroq ongsiz zombilar (odatlar) emas, balki siz qabul qilishingiz kerak. Sustkashlik bilan kurashish usullari anchagina sodda ekaniga guvoh bo'lasiz. Shunchaki ular tabiiy tuyilmaydi.

Bob boshida keltirilgan hikoyaga qaytsak. Margimush qabul qilganlar buni juda kichik dozalardan boshlashgan. Kichik miqdorda u zararsiz ko'rinadi. Uning ta'siriga nisbatan immunitet shakllanishi ham mumkin. Natijada margimushning kattaroq dozalarini qabul qilish mumkin bo'ladi. Tashqaridan odam sog'lom ko'rinadi, biroq zahar zimdan a'zolari zararlab, saratonga chalinish xavfini oshirayotgan bo'ladi.

Xuddi shunday, sustkashlik qiladiganlar *mittigina* ishni ortga surishadi. Keyin buni yana va yana takrorlashadi va bunga ko'nikib qolishadi. Ular tashqaridan sog'lom ko'rinishi ham mumkin. Ammo uzoq muddatli ta'sir-chi?

Unchalik ham yaxshi emas.

SHOSHILMAGAN UZOQQA BORADI

“Ayrim talabalar imtihondan bir kun oldin o'n soat tinimsiz tayyorlanganlariga qaramay, imtihondan yiqilgani haqida shikoyat qiladi. Men ularga: “Aynan shuning uchun imtihondan o'ta olmadingiz”, – deya javob beraman. Ular menga ajablanib qaraganlarida, “bundan ko'ra anchadan beri oz-ozdan o'qish kerak edi”, – deb qo'shib qo'yaman”.

*Richard Nadel,
matematika fani katta o'qituvchisi,
Florida xalqaro universiteti, Mayami, Florida shtati*

UMUMLASHTIRAMIZ

- Biz o'zimizga yoqimsiz tuyilgan ishlarni ortga suramiz. Biroq hozir bizni vaqtinchalik qoniqtiradigan holat istiqbolda zarar keltiradi.
- Sustkashlik oz-ozdan zahar ichishga o'xshaydi. Kam miqdori avvaliga zararsiz tuyiladi, ammo uning uzoq muddatli ta'siri nihoyatda xavfli bo'lishi mumkin.

TO'XTANG VA ESLANG

4-bobda aytib o'tgan edik, mavzuni uni o'rgangan joydan boshqa yerda takrorlash foydalidir. Bu sizni joyga bog'liq signallardan ozod qiladi. Keyinroq mavzu haqida fikr yuritish yengillashib qoladi. Endi qayerda ekaningiz muhim bo'lmaydi. Bu imtihon paytida ayniqsa asqatadi.

Keling, buni amalda sinab ko'raylik. Ushbu bobdagi asosiy fikrlar qaysi? Ularni o'tirgan joyingizda eslay olasiz. Biroq ularni boshqa xonada, yaxshisi, uydan tashqarida takrorlashga harakat qilib ko'ring.

O'RGANISH QOBILİYATINGIZNI KUChAYTIRING

1. Sustkashlik odati hayotingizga ta'sir qiladimi? Agar ta'sir qilsa, qanday qilib?
2. Odamlar ishlarni paysalga solish to'g'risida aytgan qanday hikoyalarni eshitgansiz? Ularning ayrimlarida tushirib qoldirilgan joylar borligini sezdingizmi? O'zingizning sustkashlik borasidagi hikoyalaringizda ham kamchiliklar bormi?
3. Iroda kuchiga ko'p ham suyanmasdan sustkashlikka qarshi kurashishga yordam beruvchi maxsus usullarni sanang.

YAXSHI MASLAHAT IZLANGI MUHANDISLIK TA'LIMI YETAKCHISI NORMAN FORTENBERNING FIKRLARI



"Universitetda birinchi kurs paytimdayoq muhandis bo'lishga qaror qilganman. Shuning uchun ko'pchilik guruhdoshlarim qatnashayotgan oliy matematika darslari o'rniga amaliy oliy matematika darsiga yozilganman. Bu xato bo'lib chiqdi. Bu darsdagi talabalarning ko'pi maktabda oliy matematikani o'qigan, en-

dilikda esa bilimlarini chuqurlashtirmoqda edi. Shuning uchun men noqulay ahvolga tushib qoldim.

Bundan-da yomoni, oliy matematikaning men o'qiyotgan kursida talabalar soni oz bo'lgani sababli birga o'qish uchun sheriklar ham kam edi. Maktabdan farqli ravishda,

kolleжда yolg'iz o'qiyotganlar mukofotlanmaydi (aksincha, jazolanadi). Chunki muhandislik sohasida jamoa bilan ishlay olish muhim kasbiy xislat hisoblanadi. Professorlar ham topshiriqlarni shunga mos tarzda tuzadi. Men fanni bir amallab "4" bahoga tugatib oldim. Ammo ich-ichimdan oliy matematika asoslari hamda bu asoslarga tayanadigan fanlarni to'liq va yaqindan bilmasligimni sezib turardim. Keyingi kurslarda oliy matematika bilan bog'liq jihatlarni vaqtida o'zlashtirish uchun mustaqil ravishda ko'p o'qidim. Ammo buning uchun ko'p vaqt sarfladim. Undan ko'ra boshqa foydaliroq ish qilishim mumkin edi.

Mexanik muhandislik bo'yicha bakalavr diplomini olganim uchun o'zimni omadli deb hisoblayman. Ayrim tengdoshlarim va fakultet maslahatchisining qo'llab-quvvatlashi hamda tavsiyalari bilan shu sohada magistr, keyinchalik esa fan doktori unvonini olish uchun o'qishni davom ettirdim. Yuqoridagilardan kelib chiqadigan asosiy xulosa shuki, darslarni tanlash paytida o'qituvchi va tengdoshlaringizning maslahatlariga quloq tuting. Ularning jamoaviy pand-nasihatlari sizga katta yordam beradi."

{6}

Hamma yerda zombilar

Sustkashlik sababini tushunish

Charlz Dahig o'zining g'oyalarga boy "Odatlar kuchi" kitobida o'z yo'lini yo'qotib qo'ygan inson – Lisa Allen haqida yozadi. O'rta yoshli bu ayol butun umri davomida ortiqcha vazn bilan kurashgan, o'n olti yoshidan boshlab chekish va ichishni boshlagan, turmush o'rtog'i esa uni boshqa ayolni deb tashlab ketgan. Lisa hech qayerda bir yildan ortiq ishlamagan va bo'ynigacha qarzga botgan edi.

Biroq to'rt yil ichida uning hayoti butunlay o'zgarib ketdi. U o'n kilogrammdan ortiq vazn yo'qotdi, magistraturada o'qiy boshladi, ichish va chekishni ham tashladi. U o'zini shunchalik yaxshi his eta boshladiki, hatto marafonda ham qatnashdi.

Lisa bu o'zgarishlarni qanday amalga oshirganini bilish uchun, odat nimaligini tushunishimiz kerak.

Odatlar yaxshi ham, yomon ham bo'lishi mumkin. Axir odat – shunchaki miyaning avvaldan dasturlangan "zombi" rejimiga tushib olishi xolos. Bog'lam hosil qilish odat bilan yaqindan bog'liq ekanini eshitib, hayron bo'lmasangiz kerak. Axir odat ham tez-tez takrorlash natijasida yuzaga kelgan va avtomatlashtirilgan neyronli bog'lamdir.¹ **Odat quvvatimizni tejaydi. U miyaning boshqa ishlar bilan shug'ullanishiga sharoit yaratib beradi.** Masalan, hovlidagi mashinani orqaga haydab ko'chaga chiqib olishni olaylik. Bu ishni birinchi marta qilganda e'tiboringiz favqulodda tarang bo'ladi. Yog'ilib kelayotgan axborot oqimini to'xtatib bo'lmaydigandek go'yo. Ammo tez orada axborotni bog'lamlarga birlashtira boshlaysiz. Mashinani

orqaga yurgizib ko'chaga chiqish uchun "Ketik!" deyishning o'zi kifoya qila boshlaganini sezmay ham qolasiz. Miyangiz ishni ongli ravishda bajarmasdan zombi rejimiga o'tib oladi.

Bunday zombi (odat) rejimiga o'ylaganingizdan ko'ra ko'proq tushasiz. Shu yerda odatning asosiy belgisi ko'zga tashlanadi: odatga aylangan ishni bajarish chog'ida diqqat rejimida fikrlamaysiz. Natijada quvvat tejaladi.

Odat tusiga kirgan xatti-harakatlar turlicha davomiylikka ega bo'lishi mumkin. Kam vaqt talab qilishi mumkin: notanish odamga ma'nosiz jilmayish yoki tirnoqlar toza ekanini tekshirish uchun ularga nazar solish. Nisbatan uzoq davom etishi mumkin: ishdan kelgandan so'ng yurgurish yoki bir necha soat televizor ko'rish.

Odatlar to'rt qismdan tashkil topgan:

- 1. Signal.** Bu sizni "zombi rejimi"ga o'tkazuvchi turtkidir. Signal qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatidagi birinchi vazifani ko'rish (kelasi hafta uchun uy vazifalarini bajarish vaqti!) yoki do'stingizdan kelgan SMS xabarni o'qish (gap sotish vaqti!) singari juda oddiy bo'lishi mumkin. O'z holicha signal yaxshi ham, yomon ham emas. Faqat harakatgina, ya'ni signalga nisbatan javobimiz ahamiyatga ega.
- 2. Harakat.** Bu sizning zombi rejimingiz. Miya signalni qabul qilgandan so'ng u odat tusiga kirib qolgan javob harakatlarini amalga oshiradi. Zombicha javoblar zararsiz, foydali yoki mantiqqa to'g'ri kelmaydigan va vayronkor bo'lishi mumkin.
- 3. Mukofot.** Odatlarning davom etishiga sabab bu - mukofotdir. Odatlar bizga lazzat dozasini beradi. Sustkashlik odatini hosil qilish oson, chunki uning

mukofoti – e'tiborni yoqimliroq ishga qaratish – tez paydo bo'ladi. Ammo yaxshi odatlar ham mukofotlanishi mumkin. Matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda samarali usullardan foydalanishni mukofotlash sustkashlikdan xalos bo'lishda juda muhim.

4. **Ishonch.** Odatlarning kuchi ularga bo'lgan ishonchimizga bog'liq. Masalan, siz o'qishni oxirigacha ortga surish odatidan qutula olmayman, deb hisoblaysiz. Vaholanki, odatni o'zgartirish uchun uning asosida yotgan qarashlarni o'zgartirish zarur.

“Ko'pincha biror ishni boshlashga qiynalaman. Lekin yurgurish yoki boshqa bir faol harakatni bajargandan so'ng yangi ishni boshlash yengillashadi.”

Katrin Fouk,

sanoat va tizim muhandisligi yo'nalishi birinchi kurs talabasi

Odatlarni (“Zombilarni”) o'z foydangizga ishlatiing

Ushbu bo'limda odatlarning zombicha kuchidan sustkashlikning oldini olishda foydalanishni mayda tafsilotlari bilan ko'rib chiqamiz. Bunda iroda kuchidan foydalanish minimal darajada bo'ladi. Eski odatlarni boshdan oyoq o'zgartirish ham shart emas. Ularning ayrim qismlarini qayta dasturlab, yangicha ko'rinishga keltirish kifoya. Buni amalga oshirish siri odatning og'riqli nuqtasiga, ya'ni signalga beriladigan reaksiyaga e'tibor qaratishdir. **Iroda kuchi faqat signalga nisbatan yuzaga keluvchi reaksiyani o'zgartirish uchun ishlatilishi kerak.**

Buni tushunish uchun odatning to'rtta tarkibiy qismiga qaytadan nazar tashlash va ularni sustkashlik nuqtayi nazaridan qayta tahlil qilish zarur.

1. Signal. Sizni zombicha sustkashlik rejimiga solib qo'yuvchi turtki nima ekaniga e'tibor bering. Signallar odatda quyidagi guruhlarning biriga mansub bo'ladi: joy, vaqt, kayfiyat, boshqalarga yoki endigina sodir bo'lgan voqeaga nisbatan munosabat.² Internetga biror narsani qidirgani kirib, u yerda soatlab qolib ketasizmi? SMS xabar o'y-fikrlaringizni chalkashtirib yuboradimi? Diqqat-e'tiboringizni ishga qaratganingizda ham, fikrlarni yana yig'ib olish uchun o'n daqiqa ketadimi? Sustkashlik bilan bog'liq muammo shundaki, u avtomatik odat bo'lgani sababli unga turtki bo'lgan signallardan ko'pincha be-xabar bo'lamiz.

Talabalar ko'pincha yangi signallarni hosil qilish, masalan, uyga vazifalarni darsdan keliboq boshlash yordam berishi mumkinligiga e'tibor berishgan. Sustkashlik bo'yicha ekspert, "Sustkashlik tenglamasi" kitobining muallifi Pirz Stil shunday deydi: "Agar kun tartibingizni himoya qilsangiz, keyinchalik u ham sizni himoya qiladi"³.

Qisqa vaqtga telefonni o'chirib qo'yish yoki internetdan nari turish orqali eng zararli signallarning oldini olish mumkin. Masalan, uyga vazifa ustida chalg'imasdan yigirma besh daqiqa ishlash mumkin. Aktuariylik* yo'nalishidagi birinchi kurs talabasi Yusra Hasan telefon va kompyuterini "qarab turish" uchun singlisiga berishni yoqtiradi. Bu ikki tomonlama aqlli qaror, negaki chalg'ish manbasi bartaraf etilishi bilan birga yaqinlar Yusraning o'qishga bo'lgan ishtiyoqi naqadar kuchliligini ko'radi. Chindan ham, do'stlar va oila a'zolari ko'magidan foydalanish samarali bo'lishi mumkin.

* Aktuariy – sug'urta bilan bog'liq hisob-kitoblarni amalga oshiradigan mutaxassis.
– Tahr.



2. **Harakat.** Aytaylik, siz ko'pincha o'qish o'rniga e'tiboringizni yoqimliroq narsalarga qaratasiz. Mi-yangiz signalni qabul qilishi bilanoq odatlangan harakatni avtomatik bajarishga intiladi. Ya'ni shu joy og'riq nuqtasi hisoblanadi va eski odatning aynan shu jihatini faol o'zgartirish zarur. **Bunda eng muhimi aniq reja bo'lishidir. Yangi qoidani joriy etish yordam berishi mumkin.** Ayrim talabalar darsga kirishdan oldin telefonlarini mashinaga qo'yib ketishadi. Bu kuchli chalg'ituvchidan xalos etadi. Ko'pgina talabalar kutubxonaning tinch burchagida o'tirishning foydasini tushunadi. Yoki shunchaki uyda qulay vaqtda va qulay kursida internetni o'chirib qo'ygan holda o'tirish mahsuldorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatishini ham anglashadi. Avvaliga reja siz o'ylagandek natija bermasligi mumkin, biroq harakatdan to'xtamang. Kerak bo'lsa, rejaga o'zgartirish kiriting, u ish berganda esa g'alabadan bahra oling. Hamma narsani birdaniga o'zgartirishga urinmang. "Pomidor" usuli – yigirma besh daqiqadan ishlash – signalga nisbatan reaksiyani o'zgartirishda ayniqsa qo'l keladi.

Qiyin bir ishga kirishishdan oldin qorinni to'q qilish ham ancha yordam beradi. Bu boshlanishida

irodani ishga solish uchun zarur aqliy quvvatdir.⁴ “Hozir, bir narsa yeb olay” degan chalq’ishning ham oldi olinadi.

3. Mukofot. Bu ba’zan chuqurroq tekshiruvni talab etadi. Nima sababdan sustkashlikka yo’l qo’yasiz? Undan oladigan yoqimli tuyg’uni boshqasi bilan almashtira olasizmi? Biror ishni tugatishdan kichikroq bo’lsa ham faxrlanish yoki qoniqish hissini tuyasizmi? O’zingiz bilan garov o’ynab, bu ichki musobaqada g’alaba qozona olasizmi? O’zingizni shirin qahva yoki sevimli internet saytga kirish bilan siylaysizmi? Vijdongingiz qiynalmasdan oqshomlari soatlab televizor ko’rolasizmi yoki internetda izg’ib yura olasizmi? Muhimroq natijalar uchun kattaroq mukofotlar – kinoga chipta, jemper yoki xayolga kelgan narsani sotib olish – berasizmi?

“Yigitim bilan men filmlarni yaxshi ko’ramiz. Shunday ekan, ma’lum kunlarda belgilangan vazifalarni bajarib bo’lganimda, u mukofot sifatida meni kinoga olib boradi. U nafaqat meni yaxshi o’qish va uy vazifalarini vaqtida bajarishga undaydi, balki signal-harakat-mukofot tizimini kuchaytirib, menda yangi odatni mustahkamlaydi.”

*Sharlin Brison,
psixologiya bo’yicha bakalavr, hamshiralik bo’yicha
tezlashtirilgan ikkinchi mutaxassislik dasturi talabasi*

Yodingizda bo’lsin, odatlar nevrologik tobelikni yuzaga keltirgani uchun kuchli. Eski odatning xumorini yo’qotish uchun yangi mukofotni joriy etish yordam beradi. Miya mukofotni *kuta boshlaganidagina* unda yangi odat shakllanishi uchun zarur bo’lgan muhim o’zgarishlar boshlanadi.

O’z-o’zingizga shunchaki “Barakalla” deyish ham miyada qayta dasturlash jarayoni boshlanishiga

turtki beradi. Buni tushunish muhim. Bunday qayta dasturlanish, ba'zan *orttirilgan mehnatkashlik* deb ham ataladi, chunki avval zerikarli ko'ringan ishlar yoqimliroq tuyila boshlaydi.⁵ Keyinroq ishga tushib olish ham o'ziga yarasha mukofot ekaniga guvoh bo'lasiz. Bu ishga ilk bora kirishganda tasavvurga ham sig'maydigan mahsuldorlik hissini taqdim etadi. Shuningdek, ko'pchilik aniq bir vaqt uchun mukofot belgilash (masalan, tushlik payti do'stingiz bilan birga ovqatlanish yoki barcha ishlarni kechki soat beshda to'xtatish) jiddiy tarzda so'nggi muhlatga ishora berib, harakatga turtki bo'lishiga ishonadi.

"Ish rejimiga" birdaniga tusha olmasangiz, o'ksimang. Yangi ish silliq kechishi va undan rohatlana boshlashim uchun ba'zida o'zim ham bir necha kun davomida bir necha bor "Pomidor" usulidagi zerikarli mashg'ulotlardan o'tishim kerak bo'ladi. Shuningdek, biror ko'nikmani qanchalik yaxshi egallasangiz, u bilan ishlash shunchalik yoqimliroq bo'lib borishini unutmang.

4. **Ishonch.** Sustkashlikka qarshi kurashishning eng muhim jihati uni yenga olishga bo'lgan ishonchdir. Olg'a harakatlanish qiyin bo'lib qolgan paytlarda ortga chekinib, eski va qulayroq odatlarga qaytgingiz keladi. **Yangi tartibning ish berishiga bo'lgan ishonch sizni bu vaziyatdan qutqaradi.** Bu ishonchni mustahkamlash usullaridan biri jamoaga qo'shilishdir. Siz o'zingizda rivojlantirishni istagan "Hammasini uddalayman" nomli falsafaga ega guruhdoshlaringiz bilan ko'proq vaqt o'tkazing. O'xshash fikrlovchi do'stlardan iborat qo'llab-quvvatlovchi muhit og'ir damlarda unutib qo'yishimiz mumkin bo'lgan qadriyatlarni doim yodimizga solib turadi.

Yana bir samarali usul **xayolan taqqoslashdir.**⁶ Bunda hozirgi holatingiz bilan orzuyingizdagi holatni solishtirasiz. Agar tibbiyot oliygohiga kirishni istasangiz, o'zingizni shifokor deb tasavvur qiling. Qurbingiz yetadigan g'aroyib ta'tilga ketishga tayyorgarlik ko'rayotgan paytda ham bemorlarga yordam berayotgan bo'lasiz. Xayolingizda shunday yoqimli manzarani hosil qilib bo'lgandan keyin uni *hozirgi hayotingiz* bilan taqqoslab ko'ring. Minib yurgan shaldiroq aravangiz, yeb yurgan makaronlaringiz va bir dunyo qarzingizni eslang. Shunga qaramasdan, umid bor!

Xayolan taqqoslaganda hozirgi holat hamda avvalgi yoki kelajakdagi vaziyat o'rtasida kuzatiladigan farq insonga kuch beradi. Kelajakda borishni istagan joyingizning suratlarini uy va ishxonaga yopishtirish parishonlik rejimingizni tayyorlab boradi. Shuncha-ki bu ajoyib rasmlarni haqiqiy kundalik hayot yoki o'tmish bilan taqqoslashni unutmang. Siz reallikni o'zgartira olasiz.

**BIRGINA YOMON KUN KO'PLAB YAXSHI KUNLARGA TURTKI
BERISHI MUMKIN**

"Xayolan taqqoslash ajoyib narsa! Men uni bolaligimdan beri qo'llab kelaman. Undan boshqa odamlar ham turli vaziyatlarda foydalanishi mumkin.

Bir marta jazirama yozning qoq o'rtasida Merilenddagi jo'jalarni yetkazib berish fabrikasida ishlab, u yerda qolib ketganman. Aynan o'sha yerda men o'qishga kirish va diplom olishga qaror qildim. Bu hodisadan xayoliy etalon sifatida foydalanaman. Muhim bir narsani tushunib yetish uchun bitta yomon kun turtki berishi mumkinligiga ishonaman. So'ng e'tiborni vaziyatdan chiqish yo'lini qidirishga qaratish anchagina oson bo'ladi."

Mayk Oreyl, elektr muhandisligi uchinchi kurs talabasi

SIZ HAM URINIB KO'RING!**Zombilar bilan bahslashishni mashq qilish**

Uyqudan turib oq elektron pochta yoki "Facebook" sahifangizni tekshirishni yoqtirasizmi? Taymerni o'n daqiqaga qo'ying va ishlang. *Shundan keyin* o'zingizni onlayn vaqtichog'lik bilan mukofotlang. O'z-o'zingizni idora qilish bo'yicha bunday kichik mashq ham zombilaringiz bilan kun davomida kurashishda qanchalik ko'mak berishidan hayron qolasiz.

Diqqat! Bu mashqni birinchi marta bajaranda ayrim zombilar quloqni qomatga keltiradigan darajada qichqirishi mumkin. Ularga e'tibor bermang! Zombilar qulog'ingizga: "Bu safar ish qilmasdan "Facebook"ka kirsang bo'ladi!" - deb pichirlaydi. Mashqni bajarishdan yana bir maqsad zombilarning qiliqlarini oldindan ko'ra bilish va ularning ustidan kulishga o'rganishdir.

Natija emas, jarayonga e'tibor qaratib, ish rejimiga o'ting

Agar ayrim yoqimsiz ishlardan o'zingizni olib qochsangiz, fikrlash tarzini o'zgartirishning ajoyib usulini taklif etaman: *natija* emas, balki *jarayonga* e'tibor qaratishni o'rganing.

Jarayon vaqt oqimi va u bilan bog'liq odat hamda harakatlarni anglatadi. Masalan: "Men yigirma daqiqa ish-lamoqchiman". *Natija* esa tugatilgan ishni bildiradi: misol uchun, uyga berilgan topshiriqni bajarish.

Sustkashlikning oldini olish uchun diqqatni *natija-ga* qaratishdan tiyiling. Aksincha, barcha sa'y-harakatlar jarayonlar (odatlar)ni qurishga yo'naltirilishi kerak. Bu zaruriy, biroq yoqimsiz bo'lgan ishlarni bajarishga imkon beradi.

Masalan, aytaylik matematikadan topshiriqlarni bajarishni xush ko'rmaysiz. Shuning uchun bu ishni ortga surib yuraverasiz. "Atigi beshta masala-ku, qancha ham vaqt olardi" deb o'ylaysiz.

Shu beshtagina masalani ishlash anchagina qiyin bo'lishini esa ich-ichingizdan sezib turasiz. Beshta masalani (yoki yigirma betlik hisobot yoxud boshqa istalgan vazifani) so'nggi daqiqada tugatib tashlash mumkin bo'lgan xayoliy dunyoda yashash yoqimli.

Oldingizda turgan qiyin vazifa – diqqat-e'tiborni **natija** (yechilgan masalalar)ga qaratmaslik. *Natijani o'ylash og'riq va sustkashlikka turtki beradi.* Buning o'rniga harakatlarni kichik vaqt oraliqlariga bo'lib bajaring. Uyg'a berilgan topshiriqlarni bajarish yoki imtihonga tayyorlanish uchun ajratilgan vaqt bir necha kun yoki haftalarga taqsimlangan bo'lishi kerak. Hamma topshiriqlarni bir o'tirishda bajardingizmi yoki yo'qmi, ahamiyatli emas. Muhim tushunchani ham bir urinishdayoq tushunish shart emas. Asosiysi – qisqa vaqt oralig'ida sovuqqonlik bilan g'ayrat qilishingiz, ya'ni *jarayon*.

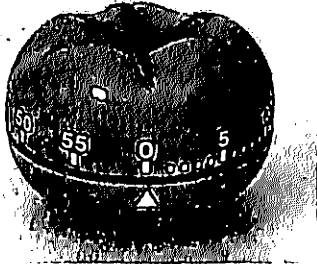
Asosiy g'oya shuki, zombilar, ya'ni miyaning odatlarga javobgar qismlari jarayonlarni *sevadi*. Chunki bu zombilar jarayon so'qmoqlaridan bemalol yugurib yurishi mumkin. *Natijaga* ko'mak beruvchi zombidan ko'ra *jarayonga* ko'mak beruvchi do'st zombini topish osonroq.

X BILAN BELGILANGAN!

"O'qish uchun berilgan kundalik yuklamaning oxirini stiker yopishtirib yoki xatcho'p qo'yib belgilash yaxshi fikr. Bu qanchalik oldinga siljish bo'layotganini ko'rsatib turadi. Marra chizig'i ko'rinib turganida, ishtiyiq yanada ortadi!"

*Forest Numan, astronomiya va fizika professori,
Sakramento shahar kolleji*

Ishni mayda qismlarga bo'ling-u, diqqat bilan, lekin qisqa vaqt ishlang



“Pomidor” usuli e’tibor-ni qisqa vaqtga jamlashga ko’maklashish uchun ishlab chiqilgan. 1980-yillarda vaqtdan unumli foydalanishning bu usulini yaratgan Franchesko Sirilo pomidor shaklidagi taymerdan foydalangan. “Pomidor” uslubi-

da taymer yigirma besh daqiqaga qo’yiladi (bu g’oyani avvalroq ham, ikkinchi bobning “SIZ HAM URINIB KO’RING!” ruknida ko’rib chiqqan edik). Taymer ishga tushadi. Internet yoki telefondagi chatga chalg’ish, do’stlar bilan gap sotishga vaqt yo’q. Pomidor uslubining afzalligi shundaki, oila yoki do’stlar davrasida ishlayotganda usulni ularga tushuntirib berish mumkin. Keyinchalik, mabodo ular sizga xalal bera boshlashsa, “Pomidor bilan shug’ullanyapman” yoki “Vaqt ketyapti” deyishning o’zi kifoya qiladi va ular sizni tinch qo’yishadi.

Taymer bilan ishlash stressga sabab bo’ladi, deya e’tiroz bildirishingiz mumkin. Biroq tadqiqotchilar g’ayritabiiy ko’rinadigan ajoyib bir holatni kuzatishgan. Yengil stress ostida o’rganish kuchli stressga chidamlilikni oshiradi. Masalan tadqiqotchi Sian Baylok o’zining “Bo’g’ilish” nomli kitobida golf o’yinchilari haqida yozadi. Ma’lum bo’lishicha, begona odamlar oldida mashq qiladigan sportchilar musobaqalar chog’ida tomoshabinlar ko’pligidan dovdirab qolmas ekan. Xuddi shunday, vaqt biroz tig’iz bo’lganida ishlashga o’rganish imtihon paytida yuqori bosim ostida bo’g’ilib qolish xavfini kamaytiradi.⁷ Jarrohlikdan tortib to kompyuter dasturlashgacha bo’lgan turli-tuman sohalarda yuqori natijalarga erishgan inson-

lar murabbiy qidirib yurishganiga qayta va qayta guvoh bo'lganman. Murabbiylar ularni stressli vaziyatlarga solib natijalarini yanada yaxshilashga ko'mak bergan.⁸



E'tiborni natijaga emas, *jarayonga* qaratish sustkashlikning oldini olishda muhim rol o'ynaydi. Eng muhimi o'qish oqimiga tushib olish uchun doimiy ravishda va har kuni vaqt sarflashdir. **Sa'y-harakatlarni ishni tugallashga emas, balki "Pomidor"-ga, ya'ni yigirma besh daqiqalik mashg'ulotga yo'naltiring.** Fizik va syorfingchi Gerit Lisining rasmiga qarang. Yuqoridagi fikrlarga monand tarzda uning diqqati faqat hozirgi onga qaratilgan, to'lqin ustidan suzib o'tishni tugatishga emas.

"Pomidor" usulini birinchi marta qo'llayotgan paytda ish bilan bog'liq bo'lmagan narsalarga chalg'ishga talab qanchalik ko'p bo'lishidan hayron qolasiz. Biroq buni o'z vaqtida sezib qolib, e'tiborni yana ishga qaratish naqadar oson ekanini ko'rib, xursand ham bo'lasiz. Yigirma besh daqiqa anchagina qisqa muddat bo'lib, har qanday voyaga yetgan inson yoki o'smir bu vaqt davomida diqqatini jamlab tura oladi. Yigirma besh daqiqa o'tgandan so'ng bimalol qo'l-oyog'ingizni cho'zib, qilingan ish natijasidan lazzatlanish mumkin.

BOSHLANG!

“Men shunchaki boshlashni tavsiya qilaman. Maslahat oddiy ko‘rinishi mumkin, biroq shundan keyin biror ishni oxirigacha yetkazish osonroq bo‘ladi. Men kutubxonaning o‘quv zalida o‘tirishni yoqtiraman. U yerda mening vaziyatimdagi odamlarga tez-tez duch kelaman. Materialni ko‘z o‘ngimda ko‘rsam, osonroq o‘zlashtiraman. Boshqalar ham uy vazifalarini qilayotganini ko‘rsam, mening ham ishtiyoqim ortadi.”

*Jozef Koyn,
tarix yo‘nalishi uchinchi kurs talabasi*

Asosiy maqsad, deyarli har doim paydo bo‘ladigan chalg‘itishlarga e‘tibor bermaslikni o‘rganishdir. Aynan shu narsa sustkashlikka qarshi kurashish borasida berishim mumkin bo‘lgan eng muhim maslahatdir. Ya‘ni chalg‘itishlarga *e‘tibor bermang!* Albatta, chalg‘itishlar kam bo‘lgan joyga o‘rnashib olish ham yaxshi fikr. Ko‘pchilik talabalar sokin joyda o‘tirish, shovqinga qarshi quloqchinni taqish yoki ikkalasini birga qilish hamda e‘tiborni bir joyga jamlash qanchalik samarali ekanini bilishadi.

CHALG'ITISHLAR YO'QOLSIN!

“Tug'mà nuqson sababli qulog'imda tashqi eshituv yo'li yo'q va men karman (Tritcher-Kollinz sindromiga chalinganman). Shuning uchun ham o'qiyotgan paytimda shunchaki eshitish apparatimni o'chirib qo'yishim mumkin. Shunda diqqatimni chinakamiga jamlay olaman! Nuqsonim o'zimga yoqadi! Birinchi sinf oxirida IQ test topshirganman. Natija 90 – o'rtachadan ancha past chiqqan. Onam tushkunlikka tushib qolgan. Men esa yuqori baho oldim, deb xursand bo'lganman. Hozirda IQ darajam qancha ekanini bilmayman. Eshitishni boshlaganimdan beri bir-ikki ball pasaygan bo'lsa kerak. O'chirib yoqish tugmachasi borligi uchun Xudoga shukr.”

*Bil Zetler,
biologiya professori, ko'plab viruslar kashfiyotchisi,
“Yil o'qituvchisi” mukofoti sovrindori, Florida universiteti*

Bitta “Pomidor” mashqidan keyin yangisini qachon boshlash mumkin? Bu nima bilan shug'ullanayotganingizga bog'liq. Agar bir necha haftada tugallanishi kerak bo'lgan vazifa ustida ishlayotgan bo'lsangiz, o'zingizni bemalol yarim soatlik internet bilan siylashingiz mumkin. Agar vaqt tig'iz, ishlar esa qalashib yotgan bo'lsa, ikki-besh daqiqa nafas rostlab olish yetarli. “Pomidor” mashqlarini taymer talab qilmaydigan boshqa ishlar bilan almashtirish mumkin. Agar qilayotgan ishingiz samarasiz tuyila boshlasa, yana taymerni ishga solsangiz bo'ladi.

“Pomidor” singari usullarda jarayon, ya'ni maqsadli xatti-harakatlar birinchi o'rinda turadi. Bir nuqtaga bog'lanib qolishning oldi olinadi va aniq bir ishni tugallash *majburiyati* yo'qolib, avtomatik ishlash rejimiga tushib qolasiz.⁹ Ushbu holat parishonlik rejimining imkoniyatlaridan to'liqroq foydalanishga imkon beradi. Natijaga emas, jarayonga e'tibor qaratish yo'li bilan o'zingizga baho berishdan tiyilasiz (*“Ishni tugatay deb qoldim-*

mi?") va ish jarayoniga xotirjam sho'ng'iy olasiz. Bu nafaqat matematika va tabiiy fanlardan topshiriqlarni bajarish paytida, balki boshqa turli-tuman fanlardagi yozish ishlarida ham yuzaga kelishi mumkin bo'lgan sustkashlikning oldini olishga yordam beradi.

Bir vaqtning o'zida bir nechta ish bilan shug'ullanish xuddi ko'chatni hadeb bir joydan boshqasiga ko'chirib o'tqazishga o'xshaydi. E'tiborning bir joydan boshqasiga doimiy ko'chib turishi yangi g'oya va tushunchalar ildiz otishi va gullab-yashnashiga yo'l qo'ymaydi. Agar uyga vazifa tayyorlash paytida shunday qilsangiz, tezroq charchaysiz. E'tiborni har safar bir nuqtadan boshqasiga qaratganingizda quvvat yo'qotasiz. Diqqat obyektining o'zgarishi har gal ahamiyatsiz tuyilsa ham, barcha chalg'ishlar hisoblanganda, sezilarli darajada kam ish qilingani ko'rinadi. Bundan tashqari, eslab qolganlaringiz kamayadi, xatolar esa ko'payadi. Olgan bilimlarni boshqa sharoitda qo'llash imkoniyati ham chegaralanadi. Bir vaqtda ko'p vazifalarni bajarishning salbiy ta'sirini quyidagi tadqiqot natijasi ham isbotlaydi. Unga ko'ra, dars tayyorlash yoki dars mashg'ulotlari davomida ko'p ishlarni birvarakayiga bajaradigan talabalarning baholari odatda past bo'ladi.¹⁰

Sustkashlik ko'pincha muhim bo'lmagan, masalan, qalam o'tkirlash singari ishlarga chalg'ib ketish tufayli ham yuzaga keladi. Biz, hech bo'lmaganda, biror ishni oxiriga yetkazishdan lazzatlanamiz. Miya bundan foydalanib sizni aldaydi. Shuning uchun ham tajribaviy kundalik yuritish muhim. Bu haqda tez orada gaplashamiz.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

E'tiborsizlik – baxt

Kelasi safar yangi xabarlarini tekshirib ko'rish talabi paydo bo'lganida to'xtang va tuyg'uni o'rganing. Uning mavjud ekanini tasdiqlang. So'ng uni unuting.

Chalg'itishlarga *e'tibor bermaslikni* mashq qiling. Bu chalg'itishlar borligini sezmaslikka uringandan ko'ra ancha samaraliroq usuldir.

UMUMLASHTIRAMIZ

- Yoqimsiz mashg'ulot bilan biroz shug'ullanish ham oxir-oqibat katta foyda berishi mumkin.
- Sustkashlik singari odatlar to'rt qismdan iborat:
 - signal;
 - harakat;
 - mukofot;
 - ishonch.
- Odatni signalga boshqacha javob berish yoki signalni butunlay bartaraf etish yo'li bilan o'zgartirish mumkin. Mukofot va ishonch o'zgarishlarning davomli bo'lishini ta'minlaydi.
- E'tiborni jarayonga qarating (vaqtni qanday sarflash), natijaga emas (nimaga erishish).
- Qisqa vaqtga mahsuldorlikni ta'minlash uchun yigirma besh daqiqalik "Pomidor" usulidan foydalaning. Uni muvaffaqiyatli tugatgandan so'ng o'zingizni mukofotlang.
- Parishonlik rejimi ishlashi uchun yetarlicha bo'sh vaqt ajrating.
- Xayolan taqqoslash – kuchli ruhlantiruvchi usul. O'tmish yoki hozirgi kuningizning eng yomon jihatlari haqida o'ylang va ularni tasavvuringizdagi yorqin kelajak bilan solishtiring.

- Bir vaqtning o'zida ko'p ish bilan shug'ullanish to'liq va kuchli fikriy bog'liqliklarni hosil qilishga imkon bermaydi. Chunki miyaning bunga javobgar qismlari neyron yo'llari mustahkamlanishidan oldin boshqa narsalarga chalg'ib ketadi.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yopib, undagi asosiy g'oyani eslashga uringaningizda fikrlar xiralashgan yoki miyangizda hech narsa yo'qdek his qilsangiz yoxud bir qatorni qayta va qayta o'qiy boshlasangiz, o'tirib turish, polga tayangancha qo'lni bukib yozish yoki tepaga sakrash mashqlarini bajarib ko'ring. Biroz jismoniy harakat tushunish va eslash qobiliyatingizni hayratlanarli darajada kuchaytirishi mumkin. Ushbu bobdagi fikrlarni eslashdan oldin o'rningizdan turing va biror faol harakat bilan shug'ullaning.

O'RGANISH QOBILİYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Sizningcha, nima sababdan miyangizning zombicha takroriy harakatlarga javobgar qismi *natijadan ko'ra jarayonni* ko'proq xush ko'radi? Kitobni tugatgandan ancha keyinroq, aytaylik, ikki yildan so'ng ham e'tibor doim jarayonga qaratilishini qanday ta'minlay olasiz?
2. Sustkashlikning oldini olish uchun mavjud odatlaringizning biriga qanday bilinar-bilinmas o'zgartirish kiritgan bo'lar edingiz?
3. Sustkashlikka qarshi kurashishda sodda va oson bo'lgan qanday *yangi* odat hosil qilish mumkin?
4. Sizni sustkashlik domiga tushirib qo'yuvchi eng yomon signallar qaysi? Signalga boshqacha javob berish yoki uni butunlay bartaraf etish uchun nimalar qilsa bo'ladi?

"OSHNA" LAQABLI MATEMATIKA PROFESSORI ORALDO SAUSEYDOU OMADSIZLIK MUVAFFAQIYATGA ELTISHI HAQIDA



"Oshna" Oraldo Sauseydou "RateMyProfessors.com" saytida yuqori baholangan matematika professorlaridan biridir. U Dallas kollejida matematika o'qituvchisi bo'lib ishlaydi. Uning ta'lim berishdagi shiorlaridan biri – "Men muvaffaqiyatga erishish uchun imkoniyat taqdim etaman". Qu-

yida uning omadsizlik qanday qilib muvaffaqiyatga eltishi haqidagi fikrlari keltirilgan.

"Ba'zan talabalar mendan har doim shunaqa aqlli bo'lgan yoki bo'lmaganimni so'rashadi. Bu kulgimni qistatadi. So'ng men ularga Texas A&M universitetida olgan ilk o'rtacha bahom haqida gapirib beraman.

Doskaga "4.0" deb yozar ekanman, men ularga birinchi semestrda 4 ga yaqin baho olganimni aytaman. "Zo'r-a, to'g'rimi?" deb so'rayman va ularning reaksiyasini kutaman. So'ng vergulni o'chirib, uni bir xona chapga suraman. Natijada "0.4" bo'ladi.

Ha, to'g'ri. Men ayanchli mag'lubiyatga uchraganman va universitetdan haydalganman. Dahshat, shunday emasmi? Ammo o'qishga yana qaytib, oxiri bakalavr va magistr diplomlarini olganman.

Shunga o'xshash voqealarni boshdan kechirib, omadsizlikdan muvaffaqiyatga erishgan odamlar ko'p. Agar o'tmishda omadsizlikka uchragan bo'lsangiz, bu muvaffaqiyatga qanchalik kuchli turtki berishini tasavvur ham qila olmaysiz.

- *Quyida muvaffaqiyatga erishish davomida o'rganganlarimning ayrimlarini keltirganman:*
- *Baho qanaqaligingizni belgilamaydi. Siz undan yaxshiroqsiz. Baholar vaqtini to'g'ri taqsimlash va omad darajasini ko'rsatadi.*
- *Yomon baholar yomon inson ekaningizni bildirmaydi.*
- *Sustkashlik – muvaffaqiyat dushmani.*
- *Oldinga kichik, uddalasa bo'ladigan qadamlar bilan yuring. Eng muhimi – vaqtini to'g'ri taqsimlash.*
- *Tayyorgarlik – muvaffaqiyat kaliti.*
- *Barchamiz u yoki bu darajada adashamiz. Siz ham xatoga yo'l qo'yasiz. Shunday ekan, xatolarni boshqaring. Aynan xatolarni kamaytirish uchun uy vazifasi qilinadi.*
- *Eng katta yanglishish mashq mukammallikka eltadi, deb o'ylashdir. Aslida, mashq sizni rivojlantiradi xolos.*
- *Mashq davomida xato qilsa bo'ladi.*
- *Uyda, sinfda, istagan joy va vaqtingizda mashq qiling – ammo imtihonda emas!*
- *Mavzuni birpasda miyaga zo'raki kirgizish va imtihondan o'tib olish muvaffaqiyat emas.*
- *Imtihonlarga oz qolganda o'rganishni boshlash – qoniqarsiz va vaqtinchalik natija beruvchi qisqa o'yin.*
- *Bilim olish esa – hayotdagi eng katta mukofotlarni beruvchi uzoq o'yin.*
- *Beshikdan to qabrgacha ilm izlang. Har doim va har qanday yo'l bilan.*
- *Muvaffaqiyatsizlikni quchoq ochib kutib oling. Har bir muvaffaqiyatsizlikka xursand bo'ling.*
- *Tomas Edison o'z muvaffaqiyatsizliklariga "Chiroqni yaratmaslikning ming xil usuli" deb nom bergan. Siz ham omadsizliklaringizni nomlang.*
- *Hatto zombilar ham yiqilgach, o'rnidan turib, yana urinib ko'radi!*

Tajriba – eng yaxshi ustoz, deyishadi. Buning o'rniga muvaffaqiyatsizlik – eng yaxshi ustoz, desak yaxshiroq bo'lar edi. Eng yaxshi bilim oluvchilar muvaffaqiyatsizlikka tez ko'nikib, undan o'rganish vositasi sifatida foydalanadigan odamlar ekaniga guvoh bo'lganman."

{7}

Axborotni ajratish yoki bo'g'ilish

Professionallik va xotirjamlik

Yangi kashfiyotlar deyarli hech qachon to'liq shaklda paydo bo'lmaydi. Aksincha, ular shaklini ko'p marotaba o'zgartirib, takomillashib boradi. Birinchi mobil telefonlar bouling koptokchalari singari og'ir bo'lgan. Ilk muzlatkichlar faqat pivo tayyorlovchi korxonada ishlatiladigan beso'naqay va sershovqin qurilmalar edi. Dastlabki ulkan dvigatellarning quvvati hozirgi karting mashinalarinikiga teng bo'lgan.

Ixtirolar paydo bo'lganidan birmuncha vaqt o'tib va odamlar ular bilan ishlashga ko'nikkandan keyingina takomillasha boshlagan. Masalan, qo'lingizda tayyor dvigatel bo'lsa, uning ma'lum bir jihatini kuchaytirish yoki yangi imkoniyat qo'shish osonroq bo'ladi. Turbo-kompressor singari aqli ixtirolar ham shu yo'sinda paydo bo'lgan. Muhandislar yonish kamerasiga ko'proq yonilg'i va havo kiritish yo'li bilan dvigatelning quvvati hamda tejamkorligini oshirish mumkinligini tushunib qolishgan. Germaniya, Shveysariya, Fransiya, Amerika va boshqa mamlakatlardagi muhandislar ushbu elementar g'oyani amalda qo'llash va takomillashtirish yo'lida o'zaro raqobatga kirishgandi.

Tushunish va bog'lam hosil qilishni yengillashtirish uchun keyingi sahifalarni varaqlash va bob oxiridagi savollarga ko'z yugurtirib chiqish yoddan chiqmadimi?

Mustahkam bog'lam qanday yaratiladi?

Ushbu bobda xuddi ixtirolarni takomillashtirish singari bog'lam hosil qilish ko'nikmalarimizni kuchaytiramiz va sayqallaymiz. Bog'lamlarning kichik to'plamini yaratish test va masalalarni yechishda sizga yordam beradi. Bu amaliyotlar yo'nalishingizdan qat'i nazar soha mutaxassisi bo'lishingizga poydevor qo'yadi.¹ (Nega endi sustkashlikdan darrov bog'lam hosil qilishga o'tib oldik, deya hayron qolayotgandirsiz, balki. Bu *aralashtirish*, ya'ni yaxshiroq o'zlashtirish uchun ma'lum tanaffusdan keyin avval o'tilgan mavzularga qaytish misolidir.)

Eng muhim g'oya mana shu: *Matematika va tabiiy fanlarning asosiy tushunchalarini o'rganish quruq yodlashni talab qiladigan fanlarni o'rganishdan ko'ra osonroq*. Men yodlashning ahamiyati yoki qiyinchiligiga past nazar bilan qaramoqchi emasman. Davlat imtihoniga tayyorlanayotgan har qanday tibbiyot talabasidan so'rab ko'ring, yodlashning ahamiyatini aytib beradi!

Yuqoridagi fikrni tasdiqlovchi dalillardan biri shuki, **matematika va tabiiy fanlar bo'yicha masala ishlashni boshlasangiz, har bir tugallangan bosqich keyingisiga yo'l ko'rsatadi**. Masala yechish usullarini miyaga mustahkam joylash neyronlar faolligini mustahkamlaydi va o'sib borayotgan intuitsiya sadosini eshitishni yengillashtiradi. Agar bir qarashdayoq masalani qanday ishlashni bilsangiz – chinakamiga bilsangiz – demak, bosh bog'lamni hosil qilibsiz. U miyada xuddi qo'shiq singari yengil harakatlanadi. Boshqa hech bir usul fanning asosiy tushunchalarini yuqoridagi kabi bog'lamlardan tuzilgan kutubxonachalik tushuntirib bera olmaydi.

Demak, boshladik.

MUSTAHKAM BOG'LAM YARATISH BOSQICHLARI

1. **Asosiy masalani boshidan oxirigacha qog'ozda ishlab chiqing.** (Masalaning javobi qo'lingizda bo'lishi kerak. Ya'ni uni avval ishlagansiz yoki javobi kitobda bor. Biroq javobga faqat boshqa iloji qolmagandagina qarang!) Muammo ustida ishlar ekansiz, hech qanday g'irromlik, bosqichlarini tashlab ketish yoki oxirigacha yetmay turib "Ha, hammasi tushunarli" deya to'xtatib qo'yishga o'rin yo'q. *Barcha bosqichlarni tushunganingizga ishonch hosil qiling.*
2. **Masalani yana bir marta ishlang. Endi e'tiborni asosiy jarayonlarga qarating.** Agar yana bir marta ishlash g'alati tuyilsa, bilingki, gitarada musiqa chalishni bir martada o'rganmaysiz yoki og'ir atletika mashqi toshni bir martagina ko'tarish bilan tugamaydi.
3. **Tanaffus qiling.** Agar istasangiz, fanning boshqa mavzularini ko'rib chiqishingiz mumkin, ammo keyin albatta boshqa ish qiling. Qo'shimcha ishingizga boring, boshqa fanlarni o'qing² yoki basketbol o'ynang. Pariшонlik rejimi muammoni hazm qilishi uchun vaqt bering.
4. **Uxlang.** Uyquga ketishdan oldin masalani yana bir marta ishlang.³ Agar bir joyda qotib qolsangiz, *masalaga diqqat bilan quloq tuting.* Ongosti markazlari keyingi qadamni ko'rsatishiga qo'yib bering.
5. **Yana bir marta takrorlang.** Ertasi kuni imkoni bo'ldi deguncha masalani yana bir marta ishlang. Bu safar masalani ancha tezroq ishlaysiz, ko'proq narsani tushunasiz, hatto avval nega tushunmaganingizga hayron bo'lasiz. Bu bosqichda hisob-kitobning ayrim jihatlariga unchalik ahamiyat bermasa ham bo'ladi. *E'tiborni masalaning qiyin ko'ringan taraflariga qarating.* Eng qiyin narsalarga doimo e'tibor qaratish "maqsadli mashq" deb ataladi. Bu ba'zan charchatib qo'ysa ham, mahsuldor o'qishning muhim qismi sa-

naladi. Buning o'rniga yoki qo'shimcha sifatida o'xshash masalalarni qanchalik oson ishlay olishingizni tekshirib ko'rish ham mumkin.)

6. **Yangi masala qo'shing.** Yana boshqa bir masalani tanlab oling va uni ham xuddi avvalgidek ishlang. Uning yechimi ham bog'lamlar kutubxonasidan joy oladi. Yangi masalani ishlashda ham birdan beshgacha bo'lgan bosqichlarni bajarang. Yangi muammoga ko'nikib qolgandan keyin yana boshqasiga o'tish mumkin. Kutubxonada sanoqli bog'lamlarning bo'lishi ham mavzuni tushunish va yangi muammolarni samarali yechish qobiliyatini qanchalik rivojlantira olishi insonni lol qoldiradi.
7. **Mavzuni "faol" tarzda takrorlang.** Jismoniy harakat paytida, masalan, kutubxonaga piyoda ketayotganda yoki badantarbiya bilan shug'ullanayotganda masala yechish bosqichlarini xayolan takrorlang. Bekatda o'tirish, avtobusda ketish yoki professorning xonaga kirishini kutayotgan paytdagi vaqtdan ham takrorlash uchun foydalanishingiz mumkin. Bunday faol takrorlash asosiy tushunchalarni darhol eslash qobiliyatigizni oshiradi va uy vazifalarini bajarish yoki imtihon paytida asqatadi.

Tamom. Yuqoridagilar bog'lamlar kutubxonasini tuzishning asosiy bosqichlari edi. Shu yo'sinda o'zaro bog'langan neyronlar tarmog'ini kuchaytirib, bog'lamlarni mustahkamlaysiz va boyitasiz.⁴ Yuqoridagi usullar *yaratish effekti* degan hodisaga asoslanadi. **Ma'lumotni yaratish (ya'ni eslash) uni shunchaki qayta o'qishga qaraganda yaxshiroq o'rganishga xizmat qiladi.**

Bu juda ham foydali ma'lumot. Biroq sizning "Berilgan topshiriqlarni bir marta ishlash uchun soatlab vaqt sarflayman. Har birini to'rt marta ishlashni qanday uddalayman?" degan e'tirozingizni ham eshitdim.

Bunga javoban men sizdan so'rayman: asl maqsadingiz nima? Uy vazifasini topshirishmi? Yoki mavzuni qanchalik o'zlashtirganingizni ko'rsatib, fan bo'yicha baho qo'yilishida asosiy rol o'ynovchi imtihonlarda yaxshi natijaga erishishmi? Esingizda bo'lsin, kitobni oldingizga qo'yib olib, masalani ishlay olish shu ishni imtihonda takrorlay olish yoki, undan-da muhimi, mavzuni to'liq tushunishni kafolatlamaydi.

Agar vaqt tig'iz bo'lsa, bu usuldan bir nechta asosiy masalani yechishda foydalaning. Bu ongli ravishda mashq qilishning bir ko'rinishi bo'lib, o'rganish hamda masala yechish ko'nikmalarining tezlashtiradi va kuchaytiradi.

OMAD QONUNI

Yodingizda bo'lsin, omad faqat harakat qilganlarga yor bo'ladi. Shunday ekan, yangi fanda o'rganilishi kerak bo'lgan narsalarning ko'pligidan tushkunlikka tushib qolmang. Yuqoridagi qoida qanchalik yordam berishini ko'ring.

Musiqachilar cholg'u asbobini chalish qobiliyatini rivojlantirishda qo'llaydigan usuldan matematikada ham foydalanish mumkin: mohir skripkachi, misol uchun, musiqiy asarni boshidan oxirigacha qayta-qayta chalmaydi. Aksincha, u kuyning eng qiyin joylariga, barmoqlar chalkashib, aql shoshib qoladigan joylariga e'tibor qaratadi.⁵ Siz ham maqsadli mashq davomida shunday qilishingiz zarur. O'rganmoqchi bo'lgan mavzuning eng qiyin qismlariga e'tibor bering va tezligingizni oshiring.⁶

Tadqiqotlar ko'rsatadiki, axborotni eslashga qanchalik quvvat sarflansa, u xotiradan shunchalik mustahkam o'rin oladi.⁷ Shunchaki qayta o'qish o'rniga mavzuni eslab turish o'rganishdagi eng yaxshi maqsadli mashqdir. Shaxmat ustalari ham shunga o'xshash usuldan foydalanadi. Bu aqliy sehrgarlar doskadagi donalar joylashuvi va eng yaxshi

yurishlarni bog'lam hoida uzoq muddatli xotirada saqlashadi. Ushbu fikriy tuzilmalar har bir o'yinda eng yaxshi yurishni tanlashga yordam beradi.⁸ Grossmeysterlar bilan o'rtamiyona shaxmatchilar o'rtasidagi farq shundaki, shaxmat ustalari o'zlarining kuchsiz tomonlarini aniqlash va ularni bartaraf etishga ko'p vaqt ajratadi.⁹ Bu shunchaki dam olish uchun shaxmat o'ynash singari oson emas. Biroq oxirida natijalar ko'zni quvontiradi.

Yodda tuting, eslash mashqi eng samarali o'rganish usullaridan biridir. U mavzuni shunchaki qayta o'qishga nisbatan ancha mahsuldorroq.¹⁰ Bog'lamlar kutubxonasi-ni tuzishning samaradorligi shundaki, u eslash mashqiga asoslanadi. Yolg'on mahoratga aldanib qolmang. Esingizda bo'lsin, oldingizda turgan materialga qarab turib uni chinakamiga bilaman, degan xatoga yo'l qo'yish mumkin.

Birinchi marta shunday mashq qilganda o'zingizni noqulay his qilishingiz mumkin – xuddi o'ttiz yoshida birinchi marta pianino chalishni o'rganayotgan odam kabi. Biroq mashq qilishda davom etaversangiz, ish silliqroq va osonroq tuyila boshlaydi. Sabrli bo'ling – axborot bilan ishlash yengillashib borgani sari undan olinadigan zavq ko'payadi. Bu ham qiyin ishmi? Albatta, xuddi pianinoni joziba bilan ijro etish singari. Biroq natija barcha sa'y-harakatlarga arziydi!

“BOG'LAMLI KOMPYUTER” – AJOYIB NARSA!

“Ham kunduzi muhandislik bo'yicha o'qiyman, ham to'liq stavkada muhandis yordamchisi bo'lib ishlayman. Bari-ni yodimda saqlab turish uchun juda ham ko'p o'qishim kerak. Shuning uchun men aqliy hiyla ishlataman. Ya'ni turli sohalar – termodinamika, mashina dizayni, dasturlash va hokazolar uchun katta bog'lamlar yarataman. Agar ma'lum bir loyihani eslash kerak bo'lib qolsa, qilib turgan ishinni to'xtataman va kerakli bog'lamni xotiramdan topaman. Bu xuddi kompyuterdagi havolaga o'xshaydi.

E'tiborimni bir nuqtaga jamlashim yoki parishonlik rejimida umumiy ish stoliga qarab, bog'lamlar o'rtasidagi fikriy aloqalarni ko'rishim mumkin. Fikriy ish stoli saranjom-sarishta turganda bu bog'liqliklarni osonroq ko'raman. Bu aqliy qayishqoqligimni oshirib, istalgan mavzuga chuqur kirib borishimni yengillashtiradi."

Mayk Oreyl,
elektr muhandisligi yo'nalishi uchinchi kurs talabasi

Bilim pand bersa...

O'rganish bir tekis kechadigan jarayon emas. Bilimlar javoniga har kuni tugallangan yangi bilim joylamaymiz. Tushuncha hosil qilayotganda ba'zan boshi berk ko'chaga kirib qolasiz. Avvallari tushunarli ko'ringan narsalar ham sizni chalg'ita boshlaydi.¹¹

Bilimning shunday "pand berishi" miya mustahkamroq poydevor qurish uchun o'z tushunchalarini qayta ko'rib chiqayotganida sodir bo'ladi. Til o'rganayotganlarni misol qilib olsak, chet tili ba'zan ularga o'zga sayyoraliklar tili singari tushunarsiz ko'rinib qoladi.

Yodingizda tuting: yangi bilimni o'zlashtirish vaqt talab qiladi. Bilimlaringiz g'azabingizni qo'zg'ab kamaygandek ko'rinadigan qiyin davrlarni ham boshdan o'tkazasiz. Bu tabiiy holat bo'lib, miya axborotni o'zlashtirish uchun qattiq harakat qilayotganini anglatadi. Bunday umidsizlik davrlaridan o'tib olgandan keyin bilimlaringiz qanchalik ko'payganini ko'rib, hayron qolasiz.

Axborotni tartibga keltirish

Imtihonlarga tayyorlanish vaqtida masalalar va ularning yechimlari tartibli bo'lsin. Shunda ularni takrorlash oson bo'ladi. Ayrim talabalar qo'l bilan yozilgan yechimlarni kitobning masala bor joylariga topishga oson bo'lsin

deb, yopishtirib qo'yadi (agar kitobni qaytarish kerak bo'lsa, qog'ozga shikast yetkazmaydigan maxsus skotch yoki stikerlardan foydalaning). Yechimlarni qo'lda yozish muhim, chunki qo'l harakati yozilgan narsaning yodda qolishi ehtimolini oshiradi. Shuningdek, kitob va darslardagi masala hamda yechimlarni alohida papkaga to'plab borish va imtihonlardan oldin ularni tezda ko'rib chiqish ham mumkin.

**BUYUK RUHSHUNOSNING XOTIRA HAQIDAGI DONO
SO'ZLARI**

“Xotiramizning ajoyib xislatlaridan biri shuki, ma'lumotni xotiraga faol takrorlash orqali yaxshiroq joylash mumkin. Aytmoqchimanki, yodlash paytida, misol uchun, parchani deyarli yoddan bilay deb qolganda kitobga yana qaragandan ko'ra parchani sabr bilan eslashga urinish foydaliroq bo'ladi. Agar so'zlarni ikkinchi usulda yodlasak, ular kelasi safar ham yodimizga tushadi. Agar birinchi usulni qo'llasak, keyin ham kitobga yuzlanishimizga to'g'ri keladi.”

Uilyam Jeyms, 1890¹²

O'zingizni kichik topshiriqlar bilan sinang

Masala yechish usullarini bog'lamlar holida xotirada saqlashdan eng asosiy maqsad shuki, **bu imtihonlarda bo'g'ilib qolishning oldini oladi**. Bo'g'ilish – karaxt bo'lib qolish darajasida sarosimaga tushish – operativ xotira to'lib ketib, masalani yechish uchun zarur bo'lgan axborot sig'may qolganda yuz beradi. Bog'lamlash axborotni zichlashtiradi va u operativ xotirada egallaydigan joyni kamaytiradi. Natijada operativ xotira tez to'lib qolmaydi va masala yechimiga oid muhim tafsilotlarni yodlab qolish osonlashadi.

Bunday mashq o'z-o'zini sinashning bir ko'rinishidir. Tadqiqotlar sinovlar shunchaki bilim darajasini baholash usuli emasligini ko'rsatadi. **O'z-o'zini sinab ko'rish o'rganish uchun ajoyib imkoniyatdir. Bu bilimingizga bilim qo'shadi. Bundan tashqari, axborotni eslab qolish qobiliyatingiz sezilarli darajada kuchayadi.**¹³ Sinovdan o'tish natijasida bilimning kuchayishi *sinov effekti* deyiladi. Uning yuzaga kelishiga sabab – sinov miyadagi bir-biriga bog'liq neyron yo'llarini mustahkamlaydi va barqarorlashtiradi. Aynan shuni to'rtinchi bobning "Mashqlar mustahkamlaydi" bo'limida ko'rib chiqqan edik, miyadagi muhrlarning takrorlash natijasida to'qlashishi misolida.¹⁴

Sinov effekti tufayli yaxshilanish test natijalari yomon bo'lganda yoki natijalar aytilmagan taqdirda ham kuzatiladi. Biroq o'rganish paytida bajargan ishingizni doimo tekshirib turganingiz ma'qul. Masalani yechib bo'lgach, javobini maxsus qo'llanma, kitob oxiridagi ilova yoki boshqa joydan tekshirib olish mumkin. Tengdoshlar va o'qituvchi-murabbiylar bilan fikr almashinish ham o'rganishga yordam beradi. Bunga keyinroq guvoh bo'lamiz.¹⁵

Mustahkam bog'lam yaratishning foydali tomonlaridan yana biri – bog'lam hosil qilish paytida o'zingizni ko'p marta kichik sinovlardan o'tkazasiz. Izlanishlar ko'rsatyaptiki, talabalar va hatto ayrim o'qituvchilar ham eslash mashqi yordamida kichik sinov o'tkazishning foydali tomonlaridan hayratlanarli darajada bexabar.¹⁶

Talabalar kichik eslash sinovini bajarganda shunchaki bilim darajasini tekshiryapman, deb o'ylaydi. Biroq eslash sinovi eng yaxshi o'rganish usulidir. U shunchaki bekor o'tirib kitobni qayta o'qishdan ming chandon yaxshiroq! Bog'lamlar kutubxonasini qurish orqali mavzuni faol eslash mashqi qayta va qayta bajariladi va xotira charxlanaadi. Shunda chuqur va obdan o'rganish uchun zarur bo'lgan eng yaxshi usullardan foydalanayotgan bo'lasiz.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Aqliy yechimlar kutubxonasini yaratish

Aqliy qayishqoqlik va malaka hosil qilishning asosiy shartlaridan biri *bog'lamlar ko'rinishidagi yechimlar kutubxonasini tuzishdir*. Bu sizning tezkor ma'lumotlar bazangiz bo'ladi – har doim hozir-u nozir. Bu g'oya nafaqat matematika va tabiiy fanlarga taalluqli, balki undan hayotning boshqa jabhalarida ham foydalanish mumkin. Masalan, samolyot o'rindig'i yoki mehmonxonaga joylashishdan oldin eng yaqin chiqish yo'llarini har ehtimolga qarshi bilib qo'yganingiz yaxshi.

XULOSA QILAMIZ

- *Bog'lamlar hosil qilish* ma'lum bir g'oyani silliq bog'langan neyron yo'lga joylashni anglatadi.
- Bog'lamlar operativ xotiraning bo'sh joylarini ko'paytiradi.
- G'oya va yechimlarning bog'lamlar ko'rinishidagi kutubxonasini tuzish masala yechishdagi intuitsiya-ning shakllanishiga yordam beradi.
- Bog'lamlar kutubxonasini yaratish paytida e'tiboringizni ataylab eng murakkab g'oyalar va masala yechishning eng qiyin jihatlariga qarating.
- Ba'zan qattiq harakat qilganingizga qaramasdan taqdir hukmi bilan omadsizlikka uchrashingiz mumkin. Ammo Omad qonunini eslang: agar doimiy mashqlar va yaxshi aqliy kutubxona yaratish yo'li bilan tayyorgarlik ko'rsangiz, omad siz tomonda bo'ladi. Boshqacha aytganda, tayyorgarlichsiz muvaffaqiyatsizlikka uchrashingiz aniq. Biroq kuch-g'ayratini hech qachon ayamaydigan kishilar ko'pincha g'alabaga erishadi.

TO'XTANG VA ESLANG

Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalari qaysi? Deyarli hech kim ko'p tafsilotlarni eslay olmaydi va bu tabiiy. Siz o'qiyotgan mavzudagi asosiy g'oyalarni kam sonli bog'lamlarga jamlay boshlasangiz, o'rganish jarayoni naqadar ildamlab ketganidan hayron qolasiz.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Bog'lam hosil qilish bilan operativ xotira o'rtasida qanday bog'liqlik bor?
2. Bog'lam yaratish paytida nima uchun masalani o'zingiz yechishingiz kerak? Nima sababdan shunchaki kitob oxiridagi javobni ko'rib olish, tushunish va keyingi mavzularga o'tib ketish yaramaydi? Imtihonlardan oldin bog'lamlarni sayqallash uchun qo'shimcha yana nimalar qilish mumkin?
3. Sinov effekti nima?
4. Masalani bir necha marta ishlab ko'rgandan keyin to'xtang. Masalani ishlash paytida keyingi qadam nima ekanini bilsangiz, yoqimli tuyg'uni his qilasizmi?
5. Omad qonuni nima? O'z hayotingizdan misollar keltiring.
6. Bo'g'ilish va bilimlar pand berishi bir-biridan qanday farq qiladi?
7. Talabalar o'zlarini eslash orqali sinash o'rniga mavzuni qayta o'qish bilan yaxshiroq o'rganaman, deya noto'g'ri o'ylaydi. Ushbu keng tarqalgan xatoga yo'l qo'ymaslik uchun nimalar qilish mumkin?

**Nil Sundaresan, "eBay" laboratoriyasining bosh direktori
- ilhomlanish hamda matematika va tabiiy fanlardagi
muvaffaqiyat haqida**



Doktor Nil Sundaresan talabalarga tabiiy fanlar, muhandislik, matematika va texnologiya sohasida muvaffaqiyatga erishishga ko'maklashuvchi "Inspire!" (Ruhlantir!) dasturining asoschisi. "Inspire!"da tahsil olayotgan ayrim yoshlar – muammoli oilalarda ulg'aygan bir guruh birinchi kurs talabarlari – o'zlari-ning birinchi ixtirosi-

ga patent oldi. Ushbu ixtiro "eBay"ning mobil savdosi uchun qimmatli intellektual boylik bo'lib qo'shildi. Doktor Sundaresan o'zining muvaffaqiyat sari bosib o'tgan yo' lini quyidagicha ta'riflaydi.

"Yoshligimda elita maktablarida o'qimaganman. Men tahsil olgan maktab o'rtacha darajaga ham yetmasdi – ko'plab fanlardan yaxshi o'qituvchilar yetishmagan. Ammo men bizga dars o'tgan har bir o'qituvchining yaxshi tomonlariga e'tibor berar edim. Kimdir kuchli xotira egasi bo'lsa, yana boshqasining muloyim tabassumi bor edi. Bunday pozitiv yondashuv o'qituvchilarni qadrlash va darslarga tiniq fikr bilan yondashishga ko'mak bergan.

Xuddi shu yondashuv keyinchalik karyeramda ham asqatdi. Hozirda hamkasblarim va boshliqlarimdan faol ravishda ilhom qidiraman. Tushkunlikka tushib qolsam, buning sababi insonlarning yaxshi xislatlarini qidirmay qo'yganimda bo'ladi. Shunda ichki dunyomga qarab, o'zgartirishlar qilish vaqti kelganini payqayman.

Garchi bu siyqasi chiqqan gapga o'xshasa-da, men uchun asosiy ilhom manbayi onam bo'lib kelgan. Unga yuqori

maktabda' o'qishiga ruxsat berishmagan. Chunki buning uchun yashayotgan shaharchasidan ketishi kerak bo'lar-di. U Hindiston mustaqillik uchun kurash olib borayotgan hayajonli, ammo notinch zamonda o'sib-ulg'aygan. Imkoniyatlar eshigi onam uchun yopiq bo'lgani meni bu eshiklarni o'zgalar uchun ochishga, qanchalik ko'p imkoniyatlar borligini insonlarga tushuntirishga undab kelgan.

Yozish – bilim poydevori degan gap onamning oltin qoidalaridan biri edi. Maktab davridan to fan doktorligigacha bosib o'tgan yo'limda bilim olishning har bir bosqichini tizimli o'rganish va yozib olish qanchalar foydali ekanini tushunib yetganman.

Magistraturada o'qigan chog'larimda boshqa talabalar kitobdagi isbot va jumalarning tagiga berilib chizib chiqishlarini kuzatganman. Men ularni umuman tushunmas edim. Tagiga chizish bilan siz original matnni buzib yuborasiz. Uning mazmuni xotirangizda ildiz otishiga esa hech kim kafolat bermaydi.

Qo'lingizdagi kitobda keltirilgan tadqiqot natijalari asosli ekanini o'z tajribamda ko'rganman. So'zlar tagiga chizishdan tiyilish zarur. Chunki, mening fikrimcha, bu faqat soxta mahorat tuyg'usini bera oladi. Eslash mashqi ancha foydaliroq. Keyingi sahifani ochishdan oldin har bir betdagi asosiy g'oyalarni miyangizga quyib olishga harakat qiling.

Men qiyin fanlar, masalan, matematika bilan ertalab, fikrlarim tiniq bo'lgan paytda shug'ullanishni ma'qul ko'raman. Bu yondashuvdan hozirgacha foydalanib kelasan. Eng ajoyib g'oyalarim menga hammomda kelgan. Axir yuvinganda men fanni xayolimdan chiqarib tashlayman. Parishonlik rejimi esa shu paytda o'z sehrini ishga soladi."

* Hindistonda yuqori maktab davri – 9–12-sinflar. – *Tahr.*

Vosita, tavsiya va hiylalar

Mashhur menejment ustasi Devid Allen ta'kidlaganidek: "Zarur ishni bajarish uchun hiyla ishlatamiz... Men biladigan eng mahsuldor odamlar ko'pincha o'z hayotida eng mohirona hiylalarni qo'llaydi... Miyaning ongli qismi ishlarni shunday yo'lga qo'yadiki, uning ongosti qismlari deyarli avtomatik tarzda javob beradi va yuqori mahsuldorlikka olib keluvchi xulq-atvorga sabab bo'ladi."¹ Allen sport mashqlariga ruhan tayyorlanish uchun sport kiyimlarini kiyib olish yoki muhim hisobotni unutib qo'ymaslik uchun uni chiqish eshigi oldiga qo'yish singari choralarini nazarda tutgan. Talabalar yangi muhitga tushib qolish – masalan, kutubxonaning chalg'ituvchi signallar kam bo'ladigan o'quv zalida o'tirish – sustkashlikka qarshi kurashda yaxshi samara berishini takror va takror aytishadi. Tadqiqotlar ham ish yoki o'qish uchun maxsus joy ajratish foydali ekanini tasdiqlaydi.²

Chalg'ituvchi fikrlardan xalos bo'lishning yana bir usuli meditatsiya bilan shug'ullanishdir.³ (Meditatsiya faqat "Yangi davr" g'oyalariga ishqiboz odamlar uchungina emas – meditatsiyaning ahamiyati ilmiy asosga ega.⁴) Meditatsiyani o'rganishga yordam beruvchi qisqa va mazmunli qo'llanma sifatida Tai Sheridan qalamiga mansub "Ko'k jinsidagi Budda" ("Buddha in Blue Jeans") kitobini tavsiya etishim mumkin. Kitob barcha din vakillariga mos keladi va uning elektron nusxasi bepul. Bundan tashqari, meditatsiya bo'yicha ko'plab tavsiyalar bor, albatta. Shunchaki internetdan izlab ko'ring va o'zingizga mos keladigan yo'l-yo'riqlarni tanlab oling.

* "Yangi davr" (New Age) – G'arb jamiyatida XX asrning 70-yillarida yuzaga kelgan yangicha ma'naviy va diniy qarashlarning umumiy nomi. – *Tahr.*

Va so'nggi hiyla e'tiboringizni qayta yo'naltirishi mumkin. Misol uchun, bir talaba har o'qish kuni ertalabki soat to'rt yarimda uyqudan turadi. Bu payt u qanchalik charchagani haqida emas, balki nonushta naqadar mazali bo'lishi to'g'risida o'ylaydi.

Qayta yo'naltirishning eng noodatiy shakllaridan birini Rojer Banister ko'rsatgan bo'lsa kerak. U tarixda birinchi bo'lib 1.6 kilometrni to'rt daqiqadan kam vaqtda yugurib o'tgan. U tibbiyot oliygohi talabasi edi va murabbiy yollash yoki sportchilarning maxsus parheziga amal qilishga qurbi yetmasdi. U hatto kuniga o'ttiz daqiqadan ortiq mashq qila olmasdi. Bunga oliygohdagi o'qishi xalaqit berardi. Shunga qaramasdan, Rojer, mantiqan o'ylab qaraganda, yutishga hech qanday imkoniyat qoldirmaydigan sabablarga e'tibor bermagan. Buning o'rniga u e'tiborini o'ziga xos tarzda maqsadga erishish tomon qaratgan. O'sha tarixiy kunda u uyg'ongach, odatdagidek nonushta qilgan, kasallar holidan xabar olgan va musobaqaga avtobusda yetib borgan.

Ijobiy hiylalarni o'z foydamizga qo'llash mumkinligi odamni quvontiradi. Ular ish bermaydigan yoki vaziyatni yanada og'irlashtiradigan salbiy hiylalar, masalan uyga vazifani so'nggi daqiqada sayqallash mumkin, degan fikrlarni yengishga yordam beradi.

Ishni biroz yoqimsiz hissiyotlar bilan boshlash tabiiy hol. Muhimi bu tuyg'ularni qanday qabul qilishingizda. Tadqiqotchilar ishni tez va sekin boshlaydiganlar o'rtasidagi farqni o'rganishganida sustkash bo'lmagan kishilar yoqimsiz hissiyotlarni chetga surib qo'yishini aniqlashgan. Bunday odamlar o'zlariga: "Ko'p ham paysalga solavermasdan ishni boshla. Ishga kirishib olgandan keyin o'zingni yaxshi his qilasan", – deb aytishadi.⁵

SUSTKASHLIKKA IJOBIY YONDASHUV

“Men talabalarimga ishlarni ortga surishga ruxsat bera-man. Agar ular quyidagi uch qoidaga amal qilishsa:

1. Sustkashlikka yo'l qo'yayotganda kompyuterga yaqin-lashmaslik. Chunki u o'ziga keragidan ortiq ko'p jalb etadi.
2. Ishni ortga surishdan oldin eng oson uy vazifasini tan-lash (uni yechish hozircha shart emas).
3. Masalani yechish uchun kerak bo'ladigan tenglamalar-ni kichik qog'oz parchasiga yozib olish va ishni boshla-maguncha bu qog'ozni o'zi bilan olib yurish.

Men bunday yondashuv samarali ekaniga guvoh bo'l-ganman. Chunki bunda muammo hatto talaba sustkash-likka yo'l qo'yganda ham parishonlik rejimini band etib turadi.”

*Elizabet Plauman,
fizikadan ma'ruzachi, Kamosun kolleji, Viktoriya shahri,
Britaniya Kolumbiyasi provinsiyasi, Kanada*

O'z ustingizda tajribalar o'tkazib rivojlaning

Doktor Set Roberts, Berklidagi Kaliforniya universiteti-ning taniqli psixologiya professori hozirda nafaqada. Bakalavriat talabasi sifatida tajriba o'tkazishni o'rganib yurgan kezlarida u o'z ustida ham tajribalar o'tkazgan. Bunday tajribalardan birinchisi o'zidagi husnbuzarlar bi-lan bog'liq bo'lgan. Dermatolog unga tetratsiklin surtma-sini yozib bergan. U dorining turli dozalari qanchalik sa-mara berishini bilish maqsadida husnbuzarlarini sanagan. Natija qanday bo'lgan, deysizmi? Tertatsiklin husnbuzarlar soniga hech qanday ta'sir ko'rsatmagan!

Roberts duch kelgan kashfiyot tibbiyotda faqat o'n yil o'tib ma'lum bo'ladi – ya'ni bir qarashda kuchli ko'ri-nadigan va shu bilan birga xavfli nojo'ya ta'sirlarga ega tetratsiklin doim ham husnbuzarlarga ta'sir qilavermay-di. Benzoil peroksid esa Robertsning dastlabki taxminla-riga zid ravishda *samara berdi*. Roberts shunday yozadi: "Husnbuzar bilan bog'liq izlanishimdan keyin shunday xulosaga keldimki, mutaxassis bo'lmagan odam ham o'z ustida o'tkazgan tajribadan: a) ekspertlar haq yoki nohaq ekanini tekshirishda; b) yangi narsa o'rganishda foydala-nishi mumkin ekan. Buning iloji borligini bilmagandim"⁶. Keyingi yillar davomida Robert tajribalar orqali o'zining o'rganish uslubi, tana vaznini nazorat qilish va omega-3 yog' kislotalari miya ishini qanchalik yaxshilashini tadqiq etdi.

Umuman olganda, Robert o'z ustida o'tkaziladigan tajribalar mavjud g'oyalarni tekshirishda va yangilarini yaratishda bag'oyat qimmatli ekaniga guvoh bo'ldi. U qu-yidagilarni yozadi: "Mohiyatan, o'z ustingizda o'tkazila-digan tajribalar hayotingizni keskin o'zgartirishni talab qiladi: bir necha hafta davomida X ishni qilmaysiz, keyin-gi haftalar davomida esa qilasiz. Shu va o'zimizni ming xil yo'llar bilan kuzatganimiz tufayli bunday tajribalar davomida kutilmagan o'zgarishlarni payqab qolamiz... Ha, husnbuzarlar soni, uyqu davomiyligi yoki boshqa ko'r-satkichlarni har kuni o'lchab borish hayotimizdagi turli-tuman o'zgarishlarni ko'rishga imkon beradi"⁷.

Siz o'tkazadigan tajribalar esa sustkashlikka qaratili-shi kerak. O'ylagan yumushlarni bajara olmagan paytla-ringizni, bunga nima sabab bo'lganini va zombi rejim qay tarzda javob qaytarganini qayd etib boring. Reaksiyala-ringizni yozib borish bilan ularga zimdan ta'sir o'tkaza-siz va ish odatlarini asta-sekin yaxshilab borasiz. Nil Fiori o'zining "Hozir qilish odati" ("The Now Habit") nomli ajoyib kitobida sustkashlikka sabab bo'layotgan muam-

molarni aniqlash uchun bir-ikki hafta xatti-harakatlariniqizni yaqindan kuzatish va yozib borishni tavsiya etadi.⁹ Xulq-atvorni kuzatishning ko'plab usullari mavjud. Biroq aynan xulq-atvorni bir necha hafta davomida yozib borish hayotingizni o'zgartirishga eng ko'p yordam beradi. Yana insonlar ma'lum bir sharoitda yaxshiroq ishlaydi: kimgadir odamlar bilan to'la qahvaxona kerak bo'lsa, boshqalar osuda kutubxonani afzal ko'radi. Siz ham o'zingizga nima ko'proq mos kelishini bilib olishingiz kerak.

**YOLG'IZ ISHLASH YAXSHIMI YOKI JAMOADA -
SUSTKASHLIK SHUNCHAKI TUSHUNISHGA QIYNALISH
EMAS**

"Sustkashlikni yengish borasida shuni ayta olamanki, sizni chalg'itishi mumkin bo'lgan hamma narsa, shu jumladan, odamlardan ham o'zingizni ihotalab qo'ying. Hech narsaga chalg'imaslik uchun xonada yolg'iz o'tiring yoki kutubxonaga boring."

*Aukuri Kauart,
elektr muhandisligi yo'nalishi ikkinchi kurs talabasi*

"Agar biror mavzuni tushunishga qiynalsam, kursdoshlarim bilan birga o'rganaman. Shunda bemalol bir-birimizga savol berib, tushunmagan joylarimizni birga aniqlashtirib olamiz. Men bilmaydiganlarimni kursdoshlarim bilishi va aksincha bo'lishi mumkin."

*Maykl Parisou,
mexanik muhandislik yo'nalishi uchinchi kurs talabasi*

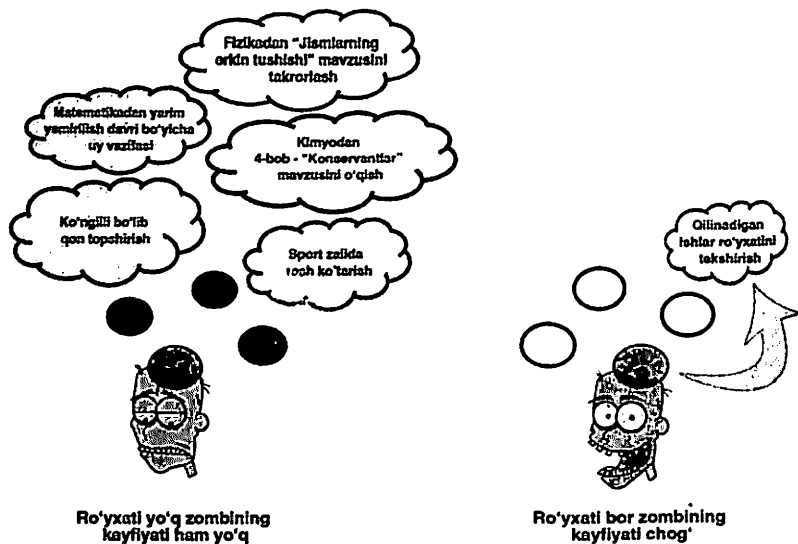
Kundalik ishlar ro'yxati shaxsiy laboratoriya daftari

Odatlaringizni nazorat qilishning eng yaxshi yo'li oson: har haftada bir marta hafta davomida qilinishi kerak bo'lgan asosiy ishlarning qisqacha ro'yxatini tuzing. So'ng har

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

kuni bir kunda tugallashga ko'zingiz yetgan ishlar ro'yxatini yozib boring. Kundalik ishlar ro'yxatini bir kun avval, oqshom paytida tuzib qo'ying.

Nega endi bir kun avval? Bunday yondashuv ong osti markazlaringizga vazifalarni bajarish yo'llarini topishga yordam berishi ko'plab tadqiqotlarda kuzatilgan.⁹ *Uyquga ketishdan oldin ro'yxat tuzish ertasi kuni bajariladigan ishlar uchun zombilingizni safarbar qiladi.*



Agar qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini qog'ozga yozib qo'ymasangiz, bu ishlar operativ xotiraning chegaralangan va qimmatli joyini band etib yuradi.

Biroq vazifalarni qog'ozga tushirishingiz bilanoq, operativ xotira muammolarni yechish uchun yana bo'shaydi. Urra! Ammo jurnalni doim tekshirib turishingizga ishonchingiz komil bo'lishi kerak. Chunki bunday ishonch bo'lmasa, vazifa haqidagi fikrlar ong ostingizda yana yuzaga keladi va operativ xotirani band eta boshlaydi.

Ko'pchilik telefon, kompyuter yoki qog'oz kalendarlardan eng muhim ishlarni tugatish sanasini belgilashda foyda-

lanadi. Siz ham, hoynahoy, shunday qilsangiz kerak. Kalendarigizda belgilangan yigirmata yoki undan kamroq vazifani tanlab oling hamda haftalik ishlar ro'yxatiga kiriting. Har kuni kechqurun ushbu haftalik ishlar ro'yxatidan ertasi kuni bajarilishi kerak bo'lgan vazifalarni tanlab oling. Ular besh-o'ntadan oshmasin. Kundalik ishlar ro'yxatini tuzib bo'lgandan so'ng unga, agar o'ta zarur bo'lmasa, boshqa vazifalar qo'shmang (oxiri yo'q ro'yxat tuzmaganingiz ma'qul). Ro'yxatdagi vazifalar o'rnini almashtirmaslikka harakat qiling.

Yana bir narsa. Yozuvchilar murabbiyi Dafni Grey-Grant yosh adiblarga bergan maslahatida aytgan: "Qurbaqalarni ertalab hamma narsadan oldin yeng". Eng muhim va yoqimsiz ishlarni ertalab, uyqudan uyg'onishingiz bilanoq bajarishni boshlang. Bu hayron qolarli darajada samarali.

Quyida men yozgan bir kunlik ishlar ro'yxati keltirilgan (siz ham o'zingiz uchun haftalik ishlar ro'yxatini yaratishingiz mumkin). Ro'yxatda faqat oltita vazifa yozilganiga e'tibor bering. Ularning ayrimlari jarayonga yo'nalgan. Masalan, maqolani bir necha oydan keyin jurnalga berishim kerak, shuning uchun uni tugallash uchun har kuni ozodan ishlayman. Ayrim vazifalar esa natijaga yo'nalgan, biroq ularni chegaralangan vaqt ichida tamomlash mumkin.

30-noyabr

- Ilmiy maqola (1 soat)
- Piyoda sayr qilish
- Kitob o'qish (1 bo'lim)
- Sanoat va tizim muhandisligi: prezentatsiya tayyorlash
- Elektr muhandisligi: yakuniy imtihonda tushishi mumkin bo'lgan bitta savolga tayyorlanish
- So'zlashim kerak bo'lgan nutqni yozib tugatish

E'tiborni jaml, kundan zavq ol!

Kunlik ishlarni tugatish vaqti: soat 17:00.

Eslatmalarimga e'tibor bering: har bir vazifani bajarish paytida diqqatimni jamlamoqchiman. Bir vaqtning o'zida vazifadan zavqlanishni ham niyat qilganman. Bugun ro'yxatdagi ishlarning ko'pini bajarib bo'ldim. Faqat elektron pochtamni o'chirib qo'ymaganim uchun biroz chalg'ib qoldim. Qolgan ishlarni bitirish uchun kompyuterdagi taymerdan foydalanib yigirma ikki daqiqalik "Pomidor" usulini qo'lladim. (Nega aynan yigirma ikki daqiqa, deysizmi? Xo'sh, nega shunday qilmasligim kerak? Har safar bir xil vaqt bo'lishi shart emas. Yana bir jihatga e'tibor bering: "Pomidor" usulini qo'llashim bilan men jarayonga yo'nalgan tarzda ishlay boshladim.) Ro'yxatdagi ishlarning hech biri juda katta emas. Chunki kun davomida qiladigan boshqa ishlar ham bor: majlislarda qatnashish, ma'ruza o'qish va hokazo. Ba'zan ro'yxatga begona o'tlarni yulish yoki oshxonani supurish singari jismoniy harakatdan iborat ishlarni ham qo'shib qo'yaman. Bunday ishlarni ko'p ham xush ko'rmayman, ammo ulardan parishonlik rejimli tanaffus sifatida foydalanganim uchun ko'pincha ularga bajonidil kirishaman. O'qishni boshqa ishlar bilan almashtirib turish bilim olish jarayonini yoqimliroq qiladi va mashg'ulotlar cho'zilib ketgan hamda foydasiz bo'lishining oldini oladi.

Vaqt o'tgani va tajriba ortib borgani sari ma'lum bir ishni oxiriga yetkazishga qancha vaqt ketishini aniqroq aytadigan bo'lib qoldim. Aniq bir vaqt ichida nimalarga qodirligingizga xolisroq baho bera boshlaganingizdan so'ng tobora tezroq takomillashib borasiz. Ayrımlar har bir vazifa oldiga birdan beshgacha raqam qo'yib chiqadi. Bir raqami eng muhim ishni bildirsa, besh bemalol ertangi kunga qoldirsa bo'ladiganini anglatadi. Boshqalar esa eng muhim vazifa oldiga yulduzcha qo'yadi. Ayrim odamlar vazifalar oldiga katakcha chizadi, vazifani tamomlagach esa, katakchaga belgi qo'yishadi. Shaxsan men ishni tugat-

gandan so'ng qaydni qalin chiziq bilan o'chirib tashlashni ma'qul ko'raman. Istalgan usulni tanlashingiz mumkin. *O'zingiz* uchun mos keladigan tizimni yarating.

ISH JADVALI ERKINLIGI

"Sustkashlikka yo'l qo'ymaslik maqsadida qilishim kerak bo'lgan barcha ishlarni jadvalga kiritaman. Masalan, o'zimga shunday deymen: "Juma kuni maqola ustida ishlashni boshlab, uni shanba kuni tugatishim kerak. Shanba kuni matematikadan uy vazifalarini tayyorlayman. Yakshanba kuni nemis tili imtihoniga tayyorlanishim kerak". Bu menga tartibli va stressdan xoli bo'lishga yordam beradi. Agar ish jadvaliga rioya qilmasam, ertasi kuni ikki barobar ko'p ish qilishga to'g'ri keladi. Buni esa *sira ham* xohlamayman."

Randal Brodual,
mexanik muhandislik talabasi,
qo'shimcha yo'nalish – nemis tili

Aytgancha, agar oldin ham kundalik yoki jurnal tutgan bo'lsangiz, ammo u ish bermagan bo'lsa, yodga solish xususiyati kuchliroq bo'lgan boshqa usuldan foydalanishingiz mumkin: bajarilishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini devorga ilingan doskaga yozing. Tabiiyki, bajarilgan ishni ro'yxatdan o'chirish zavqini bu usulda ham his qilasiz!

Ishni tugatish vaqtiga qarang: soat 17:00. Noto'g'ri yo'zilib qolmaganmi? *Yo'q*, vaqt nafaqat to'g'ri yozilgan, balki bu kunlik rejalar jurnalining eng muhim jihatlaridan biri ham. *Ishni tugatish vaqtini belgilash ish uchun vaqt ajratish singari muhimdir.* Odatda ishlarimni soat 17:00 da tugataman. Biroq yangi narsa o'rganayotganimda o'sha yangi mavzuni kechki tanaffusdan keyin, shundoqqina uyquga ketishdan oldin yana takrorlab qo'yish huzur baxsh etadi. Ba'zan katta loyihani tugatish uchun biroz ko'proq ishlayman. Biroq odatda soat 17:00 da ish to'xtashi kerak. Chun-

ki mening ham oilam bor va men ular bilan vaqtichog'lik qilishni yoqtiraman. Kechqurunlari turli-tuman mavzular-da mutolaa qilish uchun yetarlicha bo'sh vaqtim bo'lishini ham xohlayman. Agar kun tartibim juda oson ko'rinayotgan bo'lsa, aytish joizki, men erta turaman va haftasiga olti kun ishlayman. Juda qattiq ishlaydigan yoki o'qiydiganlarni aytmasak, ko'pchilik uchun bu katta yuklamadir.

Balki, siz "Ha, to'g'ri, ammo siz professorsiz, yoshlikdagi o'qib-o'rganadigan davrlaringiz o'tib ketgan, shuning uchun ishni erta to'xtatish sizga yarashaveradi!" deya e'tiroz bildirayotgandirsiz. Ammo men eng ko'p hurmat qiladigan o'rganish bo'yicha mutaxassislarimdan biri bo'lgan Kel Nyuport talabalik yillarida ham ishni kechki soat 17:00 da tugatgan.¹⁰ U oxir-oqibat Massachusetts texnologiya institutida PhD darajasiga erishdi. Ya'ni uning uslubi-ni, garchi ayrimlar ishonmasa ham, o'ta talabchan o'quv yurtlarida tahsil olayotgan barcha talabalar qo'llashi mumkin. Qattiq ishlash bilan bir qatorda yetarlicha bo'sh vaqti bo'lishiga harakat qiladigan odamlar nafas rostlamay ter to'kadiganlardan ko'ra yaxshiroq natijalarga erishishiga takror va takror guvoh bo'lganman.¹¹

Ro'yxatdagi kundalik ishlarni tamomlagandan so'ng bo'shsiz. Agar vazifalarni belgilangan vaqtda tugata olmayotgan bo'lsangiz, rejalar jurnali buni ko'rish va ish uslubingizga kerakli o'zgartirishlarni kiritish imkonini beradi. Har kuni oldingizda muhim maqsad turadi: ertangi kun uchun jurnalga bir necha qator so'z yozib qo'yish va (shunday bo'lsin) bugun erishilgan yutuqlarni belgilab qo'yish.

Hayot har doim ham ish va dam olish paytlariga osongina bo'linavermaydi, albatta. Bir vaqtning o'zida ikkita joyda ishlashingiz yoki darslaringiz juda ko'p bo'lishi mumkin. Ammo hayotingiz qanday kechayotganidan qat'i nazar, biroz bo'lsa ham tanaffus qilishga harakat qiling.

Tugatish uzoq vaqt oladigan ishlarni kunlarga taqsimlash muhim. Bunday ishlarni mayda-mayda yengib o'ling. Katta ishlarni kichik qismlarga bo'lib, kundalik vazifalar ro'yxatiga qo'shing. Zero, ming chaqirimli yo'lni faqat mayda qadamlar bilangina yayov bosib o'tish mumkin.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Muvaffaqiyat rejasini tuzish

Qilishdan qochib yurgan vazifalaringizning bir qismini oling. Ularni qachon va qayerda bajarish rejasini tuzing. Telefoni "parvoz" rejimiga qo'yib, tushdan keyin kutubxonaga borasizmi? Yoki ertaga oqshomda kompyuterni xonangizda qoldirib, uying boshqa xonasiga o'tish va qaydlarni qo'lda yozib ko'rishni istaysizmi? Nima qarorga kelmang, harakatlar rejasini tuzish vazifani oxirgacha yetkazish ehtimolini oshiradi.¹²

Ruhlantiruvchi vositalar sifatida sustkashlik va vijdon qiynalishiga shunchalik o'rganib qolgan bo'lishingiz mumkinki, boshqa tizim ish berishiga shubha bilan qaray boshlaysiz. Bundan tashqari, vaqtni to'g'ri taqsimlashga o'rgangunga qadar birmuncha vaqt ketadi. Chunki shu paytgacha ishni shoshilmasdan, lekin sifatli bajarish uchun qancha muddat kerakligi kabi qimmatli bilimga ega bo'lmagansiz. Ma'lum bo'lishicha, surunkali tarzda sustkashlikka yo'l qo'yadigan kishilar ishni har safar ortga surganda buni takrorlanmas, faqat bir martalik harakat, deb hisoblashar ekan. Garchi bu haqiqatga to'g'ri kelmasa ham, yoqimli eshitiladi. Shunchalik yoqimlik, bunga qayta va qayta ishonib qolasiz. Agar rejalarni yozib boradigan jurnalingiz bo'lmasa, hech narsa ko'zingizni ocha olmaydi. Chiko Marks aytganidek: "Kimga ishonasan, mengami yoki o'z ko'zingga?"

**SUSTKASHLIKNING OLDINI OLISH – SANOAT
MUHANDISLIGI TALABASI JANATON MAKORMIKNING
FIKRLARI**

1. Men topshiriqni tugatishning oxirgi sanasini aslidan bir kun oldinga belgilab qo'yaman. Shunda oxirgi daqiqada ishni tugatish uchun shoshib qolmayman va uy vazifasini topshirishimdan oldin uni tekshirib chiqish uchun menda bir kun bo'ladi.
 2. Men do'stlarimga uy vazifasini bajarayotganimni aytaman. Shunda ulardan kimdir "Facebook"da onlayn ekanligimni ko'rib qolsa, men yolg'onchi bo'lib chiqaman.
 3. Ish stolim ustiga sanoat muhandisining dastlabki maoshi yozilgan qog'ozni ramkaga solib qo'rganman. Biron-bir ishga e'tiborimni jamlay olmasam, men o'sha qog'ozga qarayman va hamma harakatlarim keyinchalik o'zini oqlashi esimga tushadi.
-

Ba'zida sustkashlik qilishning oldini olib bo'lmaydi. Biroq matematika va tabiiy fanlarni samarali o'rganish uchun odatlaringizni qo'lga olishingiz zarur. Zombilar nazoratingiz ostida bo'lishi kerak. Rejalar jurnali samarali usullarni kuzatib borishga imkon beradi. Qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini birinchi marta tuzganda imkoniyatlaringizga juda katta baho berib yuborganingizga guvoh bo'lasiz. Birinchi ro'yxatga kiritib qo'rgan ishlaringizning barchasini hech ham uddalab bo'lmasligini ko'rasiz. Keyin o'zingizga kelib, erishish mumkin bo'lgan maqsadlarni tanlashni o'rganib olasiz.

"Hammasi to'g'ri, biroq vaqtni taqsimlash tizimi qayerda qoldi? Eng muhim ishni qayerdan bilib olaman?" deya e'tiroz bildirishingiz mumkin. Haftalik ishlar ro'yxati aynan shu masalani hal etishga xizmat qiladi. U umumiy manzarani ko'rish va muhim yo'llarni shoshilmasdan tan-

lashga imkon beradi. Bajariladigan ishlarni bir kun avval belgilab qo'yish ham so'nggi daqiqada qaror qabul qilishning oldini oladi. Shoshilinch qabul qilingan qarorlar istiqbolda qimmatga tushishi mumkin.

Ko'zda tutilmagan voqealar tufayli rejaga o'zgartirish kiritisa bo'ladimi? Ha, albatta! Biroq Omad qonuni yod-ingizda tursin: omad faqat harakat qilganlarga yor bo'ladi. Reja tuzish ushbu harakatning bir qismidir. Maqsadlar doim ko'z oldingizda tursin va ba'zan paydo bo'ladigan to'siqlardan bezovtalanavermang.

RO'YXATLARDAN FOYDALANISH VA BOSHLASH

"Har kuni qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini tuzib, hafta davomida o'zimni tartibga solib turaman. Ro'yxat oddiy qog'ozga yozilgan. Uni buklab, cho'ntagimda olib yuraman. Kuniga bir necha marta uni ochib, tugatgan yoki endi qilmoqchi bo'lgan ishlarimni belgilab qo'yaman. Ro'yxatdagi vazifalarni bajarib, ularni o'chirib tashlash yoqimli, ayniqsa, vazifalar ko'p bo'lsa. Bunday buklangan qog'ozlar bilan tortmam to'la.

Bitta yoki hatto bir nechta ishni boshlashni yoqtiraman. Bu ishlarga yana qaytganimda ular qisman bo'lsa ham bajarilganini bilib, ko'nglim to'q bo'ladi."

*Maykl Gashaj,
sanoat muhandisligi yo'nalishi ikkinchi kurs talabasi*

O'rganish uchun eng foydali ilova va dasturlar

Qalam, qog'oz va oddiy taymer sustkashlikka qarshi kurashish uchun yetarli bo'lgan vositalardir. Ammo siz texnologiyalardan ham foydalanishingiz mumkin. Quyida talabalar uchun mo'ljallangan vositalarning qisqacha ro'yxati keltirilgan.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Ishdan chalg'imaslikka yordam beradigan eng yaxshi ilova va dasturlar (ularning bepul variantlari ham bor)

Taymerlar

- "Pomidor" usuli (turli narx va manbalar): <http://pomodoro-technique.com/>

Vazifalarni yozish, rejalashtirish va kartochkalarni tuzish

- "30/30" – taymer va vazifalar ro'yxatini uyg'unlashtiradi: <http://3030.binaryhammer.com/>
- "StudyBlue" – ham kartochka va matnlarni takrorlash vaqti kelganini bildiruvchi xabarnomalar, ham material bilan bevosita bog'lovchi havola bo'ladi: <http://www.studyblue.com/>
- "Evernote" – eng sevimlilarimdan biri; ishlar ro'yxati yoki tasodifan duch kelgan ma'lumotlarni yozish uchun keng qo'llanadi (shu paytgacha yozuvchilar o'z fikrlarini yozib borgan bloknote o'rnini bosadi): <http://evernote.com/>
- "Anki" – eng yaxshi sof kartochkalar tizimi. Ajoyib oraliqli takrorlash algoritmgiga ega, turli fanlar bo'yicha avvaldan tayyorlangan kartochkalar to'plamlari ham bor: <http://ankisrs.net/>
- "Quizlet.com" – o'z kartochkalaringizni yaratishga yordam beradi; kartochkalarni guruhdoshlaringiz bilan birga tayyorlash mumkin (bepul): <http://quizlet.com/>
- "Google Tasks" va "Google Calendar": <http://mail.google.com/mail/help/tasks/>

Vaqtini behuda sarflaydigan internet saytlaridan foydalanishni chegaralash

- "Freedom" – ko'pchilik bu dasturni ko'klarga ko'tarib maqtaydi; dastur "MacOS", "Windows" va "Android" tizimlarida ishlaydi (narxi – 10 AQSH dollari): <http://macfreedom.com/>
- "StayFocusd" – "Google Chrome" uchun: <https://chrome.google>

com/webstore/detail/stayfocusd/laankejkbhbdhmipfmgcng-delahlfoji?hl=en

- "LeechBlock" – "Firefox" uchun: <https://addons.mozilla.org/en-us/firefox/addon/leechblock/>
- "MeeTimer" – "Firefox" uchun; vaqtni qanday sarflashingizni kuzatib va yozib boradi: <https://addons.mozilla.org/en-us/firefox/addon/meetimer/>

O'zingiz va boshqalarni ruhlantirish uchun

- "43 Things" – maqsad qo'yish uchun sayt: <http://www.43things.com/>
- "StickK" – maqsad qo'yish uchun sayt: <http://www.stickk.com/>
- "Coffitivity" – qahvaxonanikiga o'xshagan yengil shovqin chiqaradi: <http://coffitivity.com/>

Bloklashning eng oson yo'li

- Kompyuter va smartfoningizdagi ovoqli signallarni o'chirib qo'ying!

UMUMLASHTIRAMIZ

- Aqliy hiylalar qudratli vosita bo'la oladi. Quyida ularning eng samaralilari keltirilgan:
 - Sustkashlikni yengish uchun chalg'ituvchilar kam bo'lgan joy, masalan, kutubxonaga boring.
 - Chalg'ituvchi fikrlar o'tib ketishiga imkon berib, ularga e'tibor bermaslikni o'rganing.
 - Agar munosabatingizda muammo bo'lsa, e'tiborni salbiy tomonlardan olib qochib, ijobiy tomonlarga qarating.
 - Ishni biroz yoqimsiz hissiyotlar bilan boshlash normal holat ekanini tushuning.
- Hayotingizdagi "ko'ngilochar" damlarni rejalashtirish sustkashlikning oldini olish borasida qilish

mumkin bo'lgan eng muhim ish va sustkashlikka *yo'l qo'ymaslik* uchun eng yaxshi sababdir.

- Sustkashlikka qarshi kurashish asosida uddalansa bo'ladigan kundalik ishlar ro'yxatini tuzish va umumiy manzarani ko'zdan qochirmaslik uchun haftalik nazoratni amalga oshirish yotadi.
- Qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini bir kun avval oqshomda tuzing.
- "Qurbaqalarni ertalab yeng."

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalarni qaysi? Ushbu bobni o'qib bo'lgandan so'ng o'zingizni tabriklash esdan chiqmasin – axir har bir yutuq maqtovga loyiq!

O'RGANISH QOBILİYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Agar talabalar ishni biroz yoqimsiz hissiyotlar bilan boshlashi tabiiy bo'lsa, buni yengib o'tish uchun nima qilishimiz mumkin?
2. Sustkashlik odatlarini nazorat qilishning eng yaxshi usullari qaysi?
3. Nima uchun qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini bir kun oldin oqshom payti tuzib qo'ygan yaxshi?
4. Hozirda sizga yoqimsiz tuyilayotgan narsa haqidagi fikrlarni qay tarzda o'zgartirishingiz mumkin?
5. Kunlik ishlarni tamomlash vaqtini belgilab qo'yish qanday ahamiyatga ega?

SIZ HAM URINIB KO'RING!**Maqsadlarni tanlash**

Ushbu bob tugagandan so'ng uni o'zingiz davom ettirishingizni istab qolgan bo'lar edim. Kelasi ikki hafta davomida bir ishni bajarang: erishmoqchi bo'lgan maqsadlaringizni har hafta boshida belgilab oling. So'ng haftalik maqsadlardan kelib chiqib, har kuni besh-o'nta kichik, uddalasa bo'ladigan maqsadlarni tanlab oling. Bajarilgan ishlarni umumiy ro'yxatdan o'chirib tashlang va bundan lazzatlaning. Agar zarur bo'lsa, ishtiyoqni yo'qotmaslik uchun har bir ishni uchta "mini vazifalar"ga bo'lib, ularning ham ro'yxatini tuzish mumkin.

Kundalik ishlar tanlanganda yetarlicha bo'sh vaqt qolishi ham yoddan chiqmasin – vijdongingiz qiynalmasdan hordiq chiqarishingiz uchun. Shu zaylda hayotingizni yoqimliroq qiladigan yangi odatlarni shakllantirasiz!

Buning uchun oddiy qog'oz, yondaftar yoki devorga qoqilgan doskadan foydalanish mumkin. Qaysi usul ish beradi deb hisoblasangiz, o'shandan foydalaning.

**TAQDIRNING ENG QIYIN SINOVLARINI MATEMATIK
MARINADLASH BILAN YENGISH – MERI CHANING HIKOYASI**



“Otam bizni uch haftaligimda tashlab ketgan, onam esa to‘qqiz yoshimda vafot etgan. Natijada yuqori sinflarda o‘ta yomon o‘qiganman va o‘smirlik paytimdayoq meni asrab olgan oiladan cho‘ntagimda 60 dollar pul

bilan qochib ketdim.

Hozirda o‘rtacha 3.6 baho bilan biokimyo yo‘nalishida o‘qiyapman. Maqsadim – tibbiyot oliygohiga kirish. U yerga kelasi yil hujjat topshirmoqchiman.

Bularning matematikaga nima aloqasi bor, deysizmi? So‘raganingizdan xursandman!

Yigirma to‘rt yoshimda harbiy xizmatga bordim, chunki moliyaviy inqirozga uchragan edim. Bu hayotimdagi to‘g‘ri qaror bo‘ldi, ammo bu harbiy xizmat oson, degani emas, albatta. Eng og‘ir damlarim Afg‘onistonda kechdi. Ishim o‘zimga yoqar edi, biroq xizmatdoshlarim bilan til topisha olmasdim. Bu ko‘pincha chetda qolib ketishim va o‘zimni yolg‘iz his qilishimga olib kelgan. Shuning uchun aqlimni charxlash maqsadida bo‘sh vaqtimda matematikani o‘rgandim.

Harbiy xizmatda orttirgan tajribam menga ta‘lim olishda yaxshi odatlar hosil qilishga yordam berdi. Bu bilan soatlab kitobga uzluksiz qarab turishni nazarda tutmayapman, albatta. Aksincha, vaqt tig‘izligi sharoitida topqirlikni ishga solish kerak! Har doim u yoki bu muammo chiqib turar, bu esa topshiriqlarni qisqa mashg‘ulotlarda bajariшим kerakligini anglatar edi.

Aynan o‘sha paytlarda “sehrli matematik marinadlash” usulini tasodifan kashf etdim. Uni parishonlik rejimida fikrlashga qiyoslash mumkin. Biror masalani yecha olmay, to‘xtab qolardim – bir qadam ham olg‘a siljiy olmasdim.

Keyin birorta portlash yuz berib, bizni chaqirib qolishardi. Jamoani boshqarish yoki shunchaki jim kutib o'tirish paytida ham miyam o'sha matematik misol ustida ishlayotgan edi. O'sha kecha xonamga qaytgan paytimda masala javobi tayyor bo'lardi.

Kashf qilgan yana bir usulimni faol takrorlash deb atayman. Xayolan ishlagan misollarimni soch turmaklash yoki cho'milish paytida qayta ko'rib chiqaman. Bu menga misollarni xayolda saqlab turish va unutib qo'ymaslikka yordam beradi.

Xullas, mening o'rganish jarayonim quyidagicha kechadi:

- 1. Bo'limdagi barcha qiyin mashqlarni bajarish (yoki, hech bo'lmasa, bir turdagi masalalarni ishlashni o'rganib olmagunimcha);*
- 2. Misollarni tuzlab qo'yish;*
- 3. Eng kerakli tushunchalar va o'rganmoqchi bo'lgan masalalarimning har bir turidan misollarni kartochkalarga yozish.*
- 4. Imtihondan oldin kartochkadagi hamma narsani yoddan ayta oling: fan, bo'limdagi masala turlari va yechish usullari. Fanlar va bo'limlarni yoddan bilishning o'zi ham naqadar foydali ekanidan hayron qolasiz. Masala turlari va yechish uslublarini aytmasa ham bo'ladi. Bunday og'zaki eslash masala turlarini tezroq farqlashga imkon beradi va imtihondan oldin o'zingizga bo'lgan ishonchni orttiradi.*

Yoshligimda biror narsaga birinchi urinishda erisha olmasam, buni hech qachon eplay olmayman yoki aqli emasman, deb o'ylar edim. Albatta, bu noto'g'ri. Hozir biror narsaga tayyorlanish uchun ertaroq boshlash qanchalik muhimligini tushunaman. Buni hazm qilish uchun vaqt kerak. Bu esa bilim olishni zavqliroq qilib, stressdan xoli bo'lishni ta'minlaydi."

Sustkashlik zombisi. So'nggi qism

So'nggi boblarda sustkashlik bilan bog'liq ko'plab masalalarni ko'rib chiqdik. Bu bobda esa sustkashlikka yangicha nazar solishga imkon beruvchi so'nggi fikrlar keltirilgan.

Ishga sho'ng'ib ketish yaxshimi?

1988-yil juma kechasidagi ziyofatda "Microsoft" kompaniyasining ikkita texnik xodimi tasodifan uchrashib qoladi. Bu uchrashuv "Microsoft" yechishdan deyarli umidini uzgan dasturlash muammosining hal bo'lishiga olib keladi. G'oyasini sinab ko'rish uchun ikkovlon ziyofatdan chiqib ketadi. Ular kompyuterni yoqib, dasturning muammoli qismini sinchiklab ko'rib chiqishadi. Bir necha soatdan so'ng ular nimanidir topishgani aniq edi. O'sha *nimadir*, Franz Yohanson o'zining "Klik oni" degan ajoyib kitobida keltirganidek, boshi berk ko'chaga kirib qolgan dastur loyihasini "Windows 3.0" ga aylantirgan va "Microsoft"ning biz bilgan global texnologiya giganti bo'lishiga hissa qo'shgan.¹ Ilhom o'z-o'zidan kelib qoladigan paytlar ham bo'ladi.

Bunday ulkan, biroq kam uchraydigan yutuqlar matematika va tabiiy fanlarni odatdagidek o'rganishdan ancha farq qiladi. Bunday yutuqlarga osuda fikrlash onlari hamda aqliy mashaqqat, bor kuchni safarbar etish va tuni bilan mijja qoqmay ishlash hisobiga erishiladi. Buni sportga qiyoslash mumkin: onda-sonda musobaqalar bo'lib turadi va favqulodda stress sharoitida butun kuchingizni ishlatish zarur bo'lib qoladi. Ammo shu tarzda har kuni ham tayyorlanavermaysiz.

Ayrim kunlari mahsuldorligingiz kuchayib, yarim kechagacha ishlasangiz, ko'plab ishlarni tamomlashga ulgurasisiz. Biroq kundalik rejalar jurnaliga qarasangiz, keyingi kunlarda mahsuldorligingiz *tushib* ketganini ko'rasiz. Hamma ishni bir urinishda tugatishga odatlangan odamlarning mahsuldorligi vazifalarni uddalasa bo'ladigan, chegaralangan miqdorda bajaradiganlarga nisbatan pastroq bo'ladi.² Ishga uzoq vaqt sho'ng'ib ketish holdan toyishga olib keladi.³

Vazifani bajarishga berilgan muhlat tugayotgani bosimni oshirib yuboradi va ishga sho'ng'ib ketishga sabab bo'ladi. Bunda ajralib chiqadigan stress gormonlari fikrlashga yordam beradi. Biroq adrenalina ko'p ham ishonish olov bilan o'ynashishga o'xshaydi. Stress ma'lum darajadan ortib ketganida, aniq fikrlash qobiliyati yo'qoladi. Bundan tashqari, matematika va tabiiy fanlardan imtihonga tayyorlanish yozma hisobotni ma'lum sanagacha topshirishdan keskin farq qiladi. Chunki matematika va tabiiy fanlar miyamiz ko'nikib qolgan ijtimoiy, tasviriy va tilga yo'nalgan tuzilmalardan farq qiluvchi yangi neyronli havozalarni hosil qilishni talab etadi. Ko'pchilikda bunday havozalar asta-sekin shakllanadi. Miya axborotni o'zlashtirar ekan, diqqat va parishonlik rejimlaridan galma-galdan foydalanadi. Aniq va tabiiy fanlarni o'rganish paytida "Men muhlat tugayotgan paytda yaxshi ishlayman" degan bahonalar o'tmaydi.⁴

Sustkashlik haqidagi boblarning eng birinchisida keltirilgan margimush yegan odamlar esingizdami? XIX asrda Avstriya aholisining bir qismi margimush iste'mol qila boshladi. Ularda hatto bu zaharga nisbatan chidamlilik shakllangan, ammo margimushning uzoq muddatli oqibatlariga parvo qilinmagan. Bu sustkashlik oqibatlarini nazarga ilmaslikka o'xshaydi.

Sustkashlikni nazorat qilish uchun bizga hozirda yoqimsiz tuyilayotgan ish keyinchalik foydali bo'lishini tu-

shunish kerak. Ishlarni ortga surish istagini yengib o'tish istiqbolda foydali bo'lgan boshqa kichik stress omillari bilan ko'p o'xshashliklarga ega.

"Ishdan bo'sh vaqtimda dam olishim kerak – yana boshqa narsalar bilan band bo'lish emas!"

Ruhshunos B. F. Skinner, karyerasining burilish nuqtasi bo'lgan o'ta muhim fikr haqida⁵

Oqilona kutish

Bir qarashda yaxshi ko'ringan fazilatlar yomon oqibat-larga olib kelishi mumkinligini bildik. Shaxmat o'yinidagi *Aynshtelung* effekti – dastlabki fikrlar tufayli yaxshiroq yo'lni ko'ra olmaslik – bunga ajoyib misol bo'la oladi. E'tiborni jamlash odatda zarur bo'lsa ham, u yanada yaxshiroq yechim topishga yo'l ochib bermaydi.

Diqqatni bir nuqtaga qaratish *har doim* ham yaxshi bo'lavermaganidek, yoqimsiz ko'rinadigan sustkashlik ham doim yomon bo'lavermaydi. Zotan, bajarilishi kerak bo'lgan ishlaringiz ro'yxatida birinchi turmagan har qanday vazifa yuzasidan sizni sustkashlikda ayblash mumkin. Sustkashlikning yaxshi shakli birdaniga ishga kirishib ketishdan avval *to'xtash va yetarlicha fikr yuritishni* talab qiladi. *Har doim* nimadir qilish kerak bo'ladi. Biror yumushga ustuvorlik berish umumiy manzaradan kelib chiqib qaror qabul qilishga imkon beradi. Ayrim muammolar vaqt o'tishi bilan o'z-o'zidan hal bo'lib ketadi.

To'xtash va fikr yuritish nafaqat sustkashlikdan xalos bo'lishda, balki umuman matematika va tabiiy fanlardagi masalalarni yechishda ham muhim rol o'ynaydi. Matematikaga endigina kirib kelganlar (talabalar)ga nisbatan matematika ustalari (professor va magistrilar) masala ishlashga *sekinroq* kirishishini eshitib, hayron bo'lsangiz

kerak.⁶ Mutaxassislar masala negizida yotgan tamoyildan kelib chiqib uni ma'lum bir guruhga kiritish uchun o'rta-cha qirq besh soniya ketkazgan. Bakalavriyat talabalari esa, aksincha, shoshqaloqlik qilib faqat o'ttiz soniya bosh qotirgan.

Talabalar bergan javoblar ko'pincha noto'g'ri chiqqaniga hayron qolmasa ham bo'ladi. Axir ular masala negizidagi tamoyillar asosida emas, balki yuzaki belgilariga qarab fikr yuritgan. Go'yoki mutaxassislar gulkaram va limonni shoshilmasdan o'rgangan hamda biri sabzavot, ikkinchisi meva ekanini aniqlagandek. Fanni endi o'rganayotganlar esa xuddiki gulkaram bu kichik daraxt, limon esa, shak-shubhasiz, tuxum degan xulosaga kelgan. To'xtash miyaga bog'lamlar kutubxonasiga kirish va masala bilan umumiy manzara o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rishga imkon beradi.

Kutish kengroq ma'noda ham foydali. Matematika yoki tabiiy fanlardagi murakkabroq tushunchani anglashga qiynalayotgan bo'lsangiz, hissiyotlarga tezda berilib, tushuncha o'ta murakkab yoki mavhum degan xulosaga kelishga shoshilmang. O'zining "Vaqt yutish" deb juda to'g'ri nomlangan kitobida Federal qidiruv byurosining garovga olinganlarni ozod qilish bo'yicha agenti Geri Noesner o'z tajribasi to'g'risida yozadi. Biz ham garovdagilarni ozod qilishda erishilgan muvaffaqiyat va yo'l qo'yilgan xatolar-dan ko'p narsa o'rganishimiz mumkin.⁷ Bunday vaziyat-larda dastlab hissiyotlar junbishga keladi. Biroq ishni tez-roq hal etishga urinish ko'pincha noxush oqibatlariga olib keladi. Hissiy ta'sirlarga agressiv javob berishdek tabiiy intilishni bir chetga surib qo'yish hissiy molekulalarning asta-sekin parchalanishi uchun yetarlicha vaqt yaratib be-radi. Natijada yuzaga kelgan vazminlik insonlar hayotini qutqarib qoladi.

"Bo'la qol, hammasi yaxshi bo'ladi" deb niqtaydigan hissiyotlar bizni boshqa yo'llar bilan ham yo'ldan uradi.

Misol uchun, kasbni tanlash paytida “o‘z qalbingizga quloq tutish” sevgan kinoyulduz bilan turmush qurishga o‘xshaydi. Hammasi ajoyib tuyiladi, ammo faqat chinakam hayot boshlanguncha. Izlanishlardan birining quyidagi natijasi bunga isbot: **so‘nggi o‘n yilliklarda kasb tanlashda hissiyotlarga ko‘r-ko‘rona bo‘ysunib, tanlovini oqilona tahlil qilmagan talabalar idrok va tuyg‘ularni birilashtirib kasb tanlagan talabalarga nisbatan o‘zlarini baxtsizroq his etishgan.**⁸

Bunga mening hayotim ham misol bo‘ladi. Dastlab matematikaga hech qanday qiziqish, iqtidor yoki ko‘nikmalarim yo‘q edi. Biroq yaxshilab o‘ylab ko‘rgandan so‘ng bu sohani egallashga *chin dildan* qaror qildim. Qattiq ter to‘kishning o‘zi yetarli emasligini bilardim – shuning uchun o‘zimni aldashga ham yo‘l qo‘ymasligim kerak edi.

Men matematikani yaxshi o‘rganib oldim. U boshqa aniq fanlarga yo‘l ochib berdi. Ularni ham asta-sekin o‘zlashtirdim. Malakam oshib borgani sari ishtiyoq ham kuchayavergan.

Biz o‘zimiz uddalay oladigan ishlarga qiziqamiz. Ammo biror nimani yaxshi bilmasak, unga nisbatan qiziqish hech qachon paydo bo‘lmaydi, deb o‘ylash noto‘g‘ri.

Sustkashlik bo‘yicha ko‘p beriladigan savollar

Qilishim kerak bo‘lgan ishlarga shunchalik ko‘millib ketamanki, ular haqida o‘ylashni ham istamayman. Bunday munosabat ahvolimni yanada og‘irlashtirishini bilsam ham. Ishning ko‘pligidan karaxt bo‘lib qolganda nima qilish mumkin?

Bir necha daqiqqa ichida bajarish mumkin bo‘lgan “mikrovazifalar”ni yozing. Omad faqat harakat qilganlarga yor bo‘lishini eslang. Arzigulik biron narsaga e‘tiboringizni imkon qadar jamlang.

Endi ko'zlaringizni yuming va birinchi mikrovozifadan boshqa tashvish yoki xavotir yo'q deb tasavvur qiling. (Ko'zni yumish borasida jiddiy gapirdim – yodda tuting, bu avvalgi fikrlash tarzidan xalos bo'lishga yordam beradi.⁹) "Pomidor" o'yinini o'ynashingiz ham mumkin. Yigirma besh daqiqa ichida bobning dastlabki betlarini tugata olasizmi?

Ko'pgina murakkab ishlarni bajarish kolbasa yeyishga o'xshaydi. Parrak qilib to'g'rab, parraklarni bittalab yeysiz. Shunday ekan, tugallangan har bir ishdan, hatto mittiginasidan ham quvoning. Siz oldinga yurmoqdasiz!

Sustkashlikdan qancha vaqtda xalos bo'lish mumkin?

Garchi ilk natijalarni darhol ko'rish mumkin bo'lsa ham, yaxshi yangi odatlar o'z yo'liga tushib olishi va ularga o'rganib qolishingiz uchun uch oyga yaqin vaqt ketadi. Sabrli bo'ling va me'yorga amal qiling – birdaniga keskin o'zgarishlar yasashga urinmang. Chunki keskin o'zgarishlar uzoqqa bormaydi va faqat ko'nglingizni cho'ktiradi xolos.

Diqqatimni bir joyga jamlay olmayman. Shuning uchun bir vazifa ustida uzoq ishlolmayman. Endi bir umr sustkashlikka mahkummanmi?

Albatta bunday emas! Eng yaratuvchan va muvaffaqiyatli talabalarimning ko'pchiligi diqqat yetishmovchiligi hamda giperfaollik kasalligi va u bilan bog'liq muammolarni yengib o'tishgan. Bunda ular kitobda keltirilgan usullardan foydalanishgan. Bu sizning ham qo'lingizdan keladi.

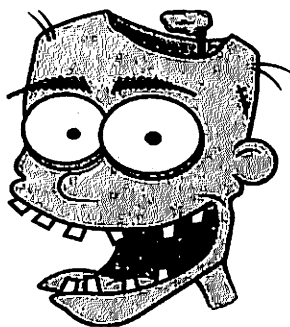
Agar tez chalg'ib qolsangiz, ma'lum bir vazifaga qisqa vaqt e'tibor qaratishga xizmat qiladigan vositalar sizga ayniqsa foyda beradi. Ushbu vositalarga rejalar kundaligi, xonadagi doska, taymer, shuningdek, kompyuter yoki smartfoningizdagi ish jadvalini tuzish hamda vaqtni taqsimlash dasturlari kiradi. Yuqoridagilarning barchasi sustkash zombi odatlarni "mas'uliyatli" zombi odatlarga almashtirish imkonini beradi.

**DIQQAT YETISHMOVCHILIGIGA CHALINGAN TALABANING
FIKRLARI**

“Diqqat yetishmovchiligi kasalligi bor talaba sifatida men sustkashlikka qarshi har kuni kurashaman. Buni amalga oshirishda eng ishonchli usul tartibdir. Men uchun tartib **HAMMA NARSANI** – topshiriqni bajarishning oxirgi sanasi, ish vaqti, do‘stlar bilan vaqtichog‘lik qilish paytlarini – kundalik yoki yondaftarga yozib borishni anglatadi. Yana tartib har kuni faqat bir joyda dars tayyorlash, **HAR QAN-
DAY** chalg‘itishlarni yo‘qotish, masalan, telefonni o‘chirib qo‘yishni ham bildiradi.

Men ma‘lum ishlarni kunning aniq bir paytida bajaraman. Tanam tartib va birxillikni yoqtiradi. Shu sababdan ham o‘qish boshlanishida sustkashlikdan xalos bo‘lish qiyin kechgan. Ammo endi, oradan bir oy o‘tgandan keyin o‘zimni majburlamasam ham, yangi odatlarga amal qilyapman.”

*Ueston Jeshurun,
ikkinchi kurs talabasi, asosiy yo‘nalishi aytilmagan*



Sustkashlikka qarshi kurashish paytida iroda kuchidan imkon qadar kam foydalanishni tavsiya qilgan edingiz. Buning o‘rniga undan ko‘proq foydalanib, irodamni mustahkamlaganim yaxshi emasmi?

Iroda ko'p jihatdan mushaklarga o'xshaydi. Mushaklar rivojlanishi uchun ulardan foydalanib turish kerak. Biroq har bir mashg'ulotda ularning kuchi chegaralangan bo'ladi. Irodani rivojlantirish va undan foydalanish nozik muvozanatni talab qiladi.¹⁰ Shuning uchun ham hayotingizni o'zgartirish uchun o'zingizni o'zingiz idora qilishingizni talab qiluvchi faqat bitta qiyin vazifa bo'lishi kifoya.

O'tirib, uy vazifalarini bajarishni boshlash men uchun oson. Ammo shu zahoti "Facebook" yoki elektron pochtaga mo'ralay boshlayman. Uch soatli ishni tamomlash uchun sakkiz soat ketganini sezmay qolaman.

"Pomidor" taymeridan istalgan chalg'ituvchi zombiga qarshi foydalanish mumkin. Hech kim sizdan sustkashlikni butunlay yo'q qilib yuborishni talab qilmaydi. Jarayonni takomillashtirib borsangiz kifoya.

Ishlarni doim ortga suradigan, ammo javobgarlikni o'z zimmasiga olmasdan boshqalarni ayblab yuradigan talabalarga nima degan bo'lardingiz? Hamma imtihonlardan yiqilgan bo'lsa ham, o'zini olgan baholaridan yaxshisiga loyiq deb hisoblaydigan talabaga-chi?

Boshqalarning aybi tufayli tez-tez noqulay vaziyatlarga tushib qolaman, deb o'ylasangiz, qattiq adashasiz. Axir taqdiringiz o'z qo'lingizda. Agar o'zingiz istagan baholarni olo olmayotgan bo'lsangiz, o'zgalarni ayblash o'rniga hayotingizni qo'lga oling va yaxshi natijalar tomon yuzlaning.

Yillar davomida ko'plab talabalar menga mavzuni haqiqatan ham bilishlarini aytib kelishgan. Ular imtihondan yiqilganida sinovlarga unchalik moyilligi yo'qligini pesh qilishadi. Asl haqiqatni ko'pincha guruhdagi boshqa talabalardan eshitaman: o'sha talaba kam o'qigan yoki umuman o'qimagan. Afsuski, insonning o'ziga bo'lgan no'rin ishonchi alahsirash darajasigacha yetadi. Menimcha, shuning uchun ham ish beruvchilar matematika va tabiiy fanlarni yaxshi o'qiganlarni yollashni yoqtiradi. Ushbu

fanlardagi baholar obyektiv ma'lumotlarga asoslanadi va talabning murakkab mavzu bilan ishlash qobiliyatini chinakamiga ko'rsatib beradi.

Shuni yana bir bor ta'kidlash kerakki, turli sohalarning jahonda tan olingan ustalari tomonidan bosib o'tilgan yo'llar oson bo'lmagan. Ular hozirgi mavqega erishguncha mashaqqatli davrlarni boshdan o'tkazishgan. Endi hozir ular yuksaklarda parvoz qilayotganida hammasi osondek ko'rinadi.¹¹

SIZ HAM URINIB KORING!

Zombilar bilan bahslashing

Anchadan beri o'ntga surib kelayotgan biron qiyin ish haqida o'ylang. Qanday fikrlar uni bajarishga yordam beradi? Masalan, siz "Ish unchalik ham qiyin emas, kirishib olganimdan keyin yanada osonlashadi. Ba'zan o'zim yo'qirmaydigan ishlarni ham qilib turishim kerak, oladigan mukofotim sarflagan vaqtimni oqlaydi" deb o'ylashingiz mumkin.¹²

UMUMLASHTIRAMIZ

Sustkashlik shunchalik muhim mavzuki, quyida sustkashlikka qarshi kurashish bo'yicha kitobning barcha boblaridan asosiy tavsiyalar jamlangan:

- Qilinishi kerak bo'lgan ishlar ro'yxatini yozib boradigan jurnal tuting. Uning yordamida maqsadlar-ingizga qanchalik erishganingiz va nimalar ish berib, nimalar ish bermayotganini kuzatib borish oson bo'ladi.
- Har kuni ma'lum bir takroriy harakatlar va vazifalar bilan band bo'ling.

- Qilinishi kerak bo'lgan ishlarni bir kun avval oqshomda yozib qo'ying. Natijada miya maqsadlarinigizga ko'nikishga ulguradi va muvaffaqiyat ta'minlanadi.
- Ishni kichik topshiriqlarga bo'lib chiqing. O'zingizni (zombilaringizni ham!) doimo mukofotlab turing. Baxt va g'alaba tuyg'usidan zavqlanish uchun bir necha daqiqa ajrating.
- Ishni tugatmaguningizcha o'zingizga ataylab mukofot bermay turing.
- Sustkashlikka turtki beruvchi signallardan ogoh bo'ling.
- Sustkashlikka turtki beruvchi signallar kam bo'lgan kutubxonaning o'quv zali kabi yangi joylarga o'r-nashib oling.
- Qiyinchiliklar bo'lib turadi. Ammo barcha muam-molaringiz uchun tashqi sabablarni ayblashga o'r-ganib qolmang. Hamma narsa uchun boshqalarni ayblaydigan bo'lsangiz, oynaga qarab qo'ying.
- Yangi tartibingizga ishoning. Qattiq ishlash paytida diqqatni jamlang. Lekin dam olish vaqti kelganida ham o'z tartibingizga ishoning va vijdongingiz qiynal-masdan hordiq chiqaring.
- Baribir sustkashlikka yo'l qo'yiladigan holatlar uchun zaxira reja tuzib qo'ying. Hech kim mukam-mal emas-ku axir.
- "Qurbaqalarni ertalab yeng."

Tajribalaringizda omad tilayman!

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzogga qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalarni qaysi? Bugun kechqurun uyquga ketishdan oldin asosiy g'oyalarni yana bir marta eslang. - bu vaqt g'oyalarni miyaga muhr-lash uchun eng qulay paytdir.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Agar tez chalg'ib ketsangiz, sustkashlikning oldini olishga yordam beradigan qaysi usullarni qo'llashingiz mumkin?
2. Ma'lum bir sustkashlik foydali yoki zararli ekanini qanday bilib olasiz?
3. Ishni boshlashdan oldin biroz to'xtash va o'ylash foydali ekanini hayotingiz davomida qachon his qilgansiz?
4. Ishni boshlagandan so'ng vaqtingizni bekorchi narsalarga sarflab yuboradigan bo'lsangiz, ishdan chalg'imaslik uchun nimalar qilishingiz mumkin?
5. Muvaffaqiyatsizlikka uchragandagi reaksiyangiz haqida o'ylab ko'ring. Muvaffaqiyatsizlikka yo'l qo'yganlik uchun javobgarlikni o'z bo'yningizga olasizmi? Yoki qurbon roliga kirib olasizmi? Qaysi yo'l eng foydalisi? Nima uchun?
6. O'z qiziqishlari ortidan yurib, ammo qarorini mantiqan o'ylab ko'rmasdan kasb tanlagan insonlar shu kasbda ishlash chog'ida kamroq baxtli bo'lishadi. Buning sababi nima?

{10}

Xotirani kuchaytirish

Joshua Fouer oddiygina yigit edi. Biroq ba'zan oddiy odamlar ham noodatij ishlar qila oladi.

Endigina oliy o'quv yurtini tugatgan Fouer o'zini jurnalistlikda sinab ko'rar va ota-onasi bilan yashardi. U g'ayritabiiy xotira egasi emasdi – u doim sevgilisining tug'ilgan kuni singari muhim sanalarni, kalitni qayerga qo'rganini yoki ovqat pishirayotganini esdan chiqarib qo'yardi. Ishida ham shunday. Qanchalik qattiq harakat qilmasin, mayda imloviy xatolar qilib qo'yar edi.

Biroq Fouer butunlay boshqacha odamlarga qarab hayratlanardi. Bunday odamlar aralashtirib yuborilgan o'yin qartalari tartibini o'ttiz soniyadayoq yodlab qolar, istalgan paytda o'nlab telefon raqamlari, ismlar, kishilarning yuzlari, voqealar yoki sanalarni xotiraga joylay oladi. Ularga istalgan she'ni bersangiz, bir necha daqiqada uni yoddan aytib berishadi.

Fouer ularga hasad bilan qarardi. U o'ylaganki, bunday buyuk xotira ustalarining miyasi o'zgacha yaratilgan va shuning uchun ham ular ulkan hajmdagi axborotni yodlay oladi.

Ammo Fouer bilan suhbatlashgan har bir xotira ustasi oldingi xotirasi o'rtacha bo'lganini ta'kidlar edi. Ularning aytishicha, garchi bunga ishonish qiyin bo'lsa-da, ma'lumotni ko'z oldiga keltirib tasavvur qilishning qadimgi usullari tez va oson eslab qolishga yordam bergan. Fouer buni istalgan odam, *hatto uning o'zi ham* qila olishini qayta va qayta eshitgan.¹

Bunday turtki Fouerni o'zi ham kutmagan natijaga yetakladi: u oxiri AQSH Xotira chempionati finalida o'yin qartalariga tikilib o'tirardi.



Jurnalist Josh Fouer AQSH Xotira chempionatiga tayyorlanish vaqtida. Quloqchin va bir juft teshigi bor qalin ko'zoynaklar xotira musobaqasida qatnashayotgan kishining ashaddiy dushmani bo'lgan chalg'ishning oldini oladi. Ushbu surat biror narsani yodlab olishni istasak, hech narsaga chalg'imaslik va e'tiborni jamlash naqadar muhim ekanini yana bir bor isbotlaydi.

“Biz, o‘qituvchi va murabbiylar, talabalarni alohida faktlarni yodlab olishdan ko‘ra bog‘lam hosil qilishga ko‘proq da‘vat qilamiz. Bu ishga ba‘zan shunchalik berilib ketamizki, xuddi yodlash muhim emasdek tuyila boshlaydi. (Istalgan payt qarab olishim mumkin bo‘lgan formulani yodlab nima qilaman?) Biroq asosiy faktlarni yodda saqlash o‘ta muhim. Chunki ular bog‘lamlarni yaratish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi! Xulosa o‘rnida aytishim mumkinki, bog‘lam hosil qilish uchun yodlagan ma‘lumotlarimizni xayolan u yoqdan bu yoqqa ag‘darib, ular bilan o‘ynashimiz kerak.”

*Forest Numan,
astronomiya va fizika professori,
Sakramento shahar kolleji*

Stolingiz qayerdaligini eslaysizmi? Kuchli tasviriy-fazoviy xotirangiz

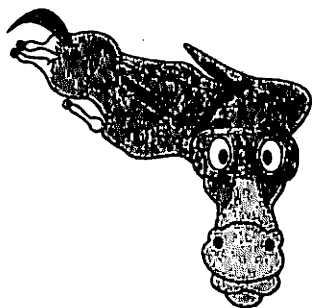
Hamimiz *favqulodda kuchli* tasviriy va fazoviy xotiraga ega ekanimizni eshitib, hayron qolsangiz kerak. Ushbu xotira tizimlariga asoslangan usullarni qo‘llaganda siz axborotni miyaga joylash uchun oddiy takrorlashgagina ishonib qolmaysiz. Aksincha, yod olishni istagan narsangizni ko‘rish, his qilish yoki eshitishga imkon beradigan maroqli, esda qolarli va yangicha yo‘llardan foydalanasiz. Bundan-da yaxshi tomoni, ushbu usullar ishchi xotirangizda ko‘proq joy yaratadi. Narsalarni ba‘zan g‘alatiroq, biroq mantiqan eslash mumkin bo‘lgan tarzda guruhlarga birlashtirish yo‘li bilan uzoq muddatli xotirangizni ham mustahkamlaysiz. Bu imtihon paytida stress paydo bo‘lishining oldini oladi.

Yaxshi tasviriy va fazoviy xotira deganda men quyidagilarni nazarda tutaman. Agar sizdan notanish uyni ko‘zdan kechirishni so‘rashsa, siz tez orada xonalar joylashuvi, rangi, mebellar, hatto tokchada turgan dori qu-

tisigacha eslab qolasiz (qoyil!). Bir necha daqiqadayoq miyangiz minglab yangi axborotlarni qabul qilish va eslab qolishga ulguradi. Hatto bir necha haftadan keyin ancha ko'p ma'lumot yodingizda turgan bo'ladi. Uyni sinchiklab ko'zdan kechirmasdan quruq devorga tikilib qarangani-gizda, shuncha ma'lumotni eslab qolmagan bo'lardingiz. Miyangiz joy haqida ma'lumotlarni shunday saqlab qolish-ga moslashgan.

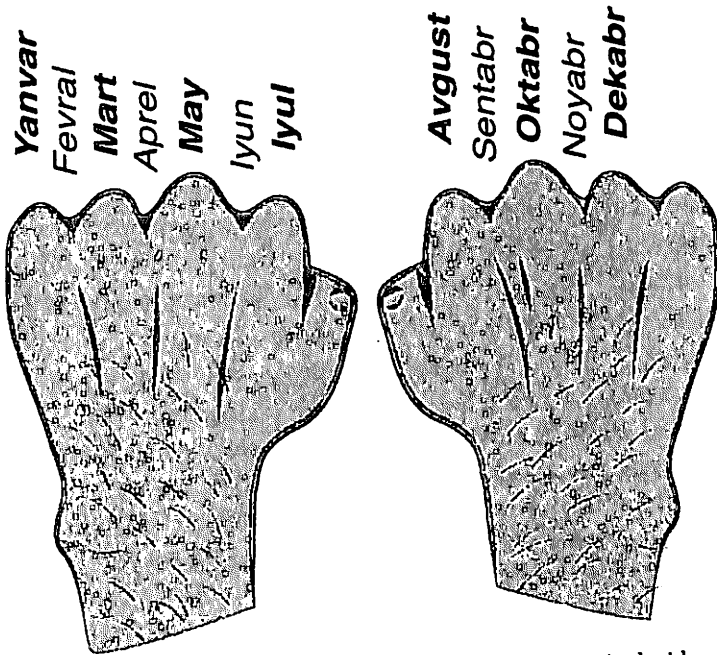
Qadimgi va zamonaviy mutaxassislar ishlab chiqqan xotira hiylalari aynan shu **tabiatan kuchli tasviriy va fazoviy eslab qolish qobiliyatlariga asoslanadi**. Qadim-gi ajdodlarimiz ko'plab ism va raqamlarni eslab qoluvchi ulkan xotiraga ehtiyoj sezmagani. Ammo uch kunlik kiyik ovidan keyin uyga yo'l topish yoki manzilgohdan janub-dagi qoyalar orasida o'sayotgan mevali butalarga yetib olishga yordam beradigan xotira ularga *kerak edi*. Ush-bu evolutsion ehtiyojlar narsalarning joylashuvi va tash-qi ko'rinishini eslab qolishga qaratilgan xotira turining kuchayishiga sabab bo'lgan.

Esda qolarli tasvirlar kuchi



Tasviriy xotiradan foydalanish uchun yodlashni istagan ma'lumotingizni ifodalovchi juda ham esda qolarli suratni tasavvuringizda yarating.² Misol uchun, mana shu suratdan Nyutonning ikkinchi qonuni-ni eslab qolish uchun foydala-nish mumkin: $F=ma$. (Kuch (F),

massa (m) va tezlanish (a) o'rtasidagi fundamental bog'liqlikni kashf qilish uchun insoniyatga bir necha yuz ming yil kerak bo'ldi.) Formuladagi F harfi "uchish" (Flying), m harfi esa "xachir" (mule) so'zlarini anglatadi, deb tasavvur qilishimiz mumkin. a harfini esa o'zingiz o'ylab ko'ring.



G'aroyib xotira vositasi – mushtning bo'rtib chiqqan joylaridagi oylarda o'ttiz bir kun bo'ladi. Oliy matematika yo'nalishida o'qiydigan talaba shunday degan edi: "Qizig'i, shu oddiy xotira quroli yordamida o'ttiz bir kunlik oylarni endi esimdan chiqar-masam kerak. Bu meni hayratga soladi. O'ttiz bir kunlik oylar-ni takrorlash yo'li bilan yodlashdan yigirma yil qochib yurgan ekanman. Musht usuli bilan esa o'rganib olishga atigi o'n soniya ketdi xolos".

Xotira uchun tasvir katta ahamiyatga ega ekanining sa-babi shundaki, tasvir bosh miyaning o'ng yarimsharidagi tasviriy-fazoviy markazlarni bevosita qo'zg'atadi.³ Tasvir mavhum va esda qolishi qiyin bo'lgan tushunchani kuchli rivojlangan tasviriy xotira yordamida miyaga muhrlaydi.

Ko'proq sezgilardan foydalanib neyronli ilmoqchalar sonini qanchalik ko'paytirsangiz, tushunchani anglash va uni eslash shunchalik oson bo'ladi. Siz bunda nafaqat xa-chirni ko'z oldingizga keltirasiz, balki uning isini tuyasiz, xachir his qilayotgan shamol qarshiligini, kuchini sezasiz.

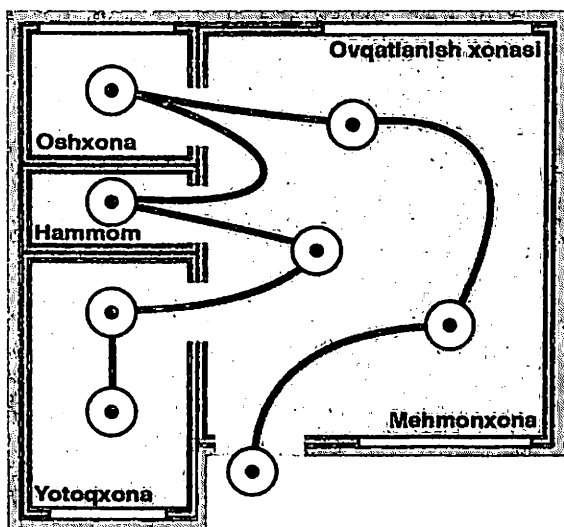
Hatto xachir yugurayotganda ortda qolayotgan shamol ovozini ham *eshitishingiz* mumkin. Tasvir qanchalik kulgili va esdâ qolarli bo'lsa, shunchalik yaxshi.

“Xotira saroyi” usuli

“Xotira saroyi” usuli o‘zingizga tanish bo‘lgan biror joydan – masalan, uyingiz tuzilishi – bloknot sifatida foydalanishni nazarda tutadi. Unga o‘zingiz istagan tushuncha va tasvirlarni joylash mumkin. Sizdan faqat tanish joy, masalan, uy, maktabgacha bo‘lgan yo‘l yoki sevimli restoraningizni eslash talab etiladi. Tamom, vassalom! Bir onda shu joylardan biri bloknot sifatida foydalanish mumkin bo‘lgan xotira saroyiga aylanadi.

Xotira saroyi usuli xarid qilinishi kerak bo‘lgan mahsulotlar (sut, non, tuxum) singari bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan narsalarni yodlab qolishda, ayniqsa, foydali. Usuldan foydalanayotganda ko‘cha eshigi oldida turgan ulkan sut idishi, divanda yotgan non va stol ustida sinib yotgan tuxumni tasavvur qiling. Ya‘ni xayolingizda siz yodlab qolishga urinayotgan narsalarning o‘ta ta‘sirli tasvirlariga to‘la tanish joyda yurishingiz kerak.

Aytaylik, mineralogik qattqlik jadvalini yodlab olmoqchisiz. U birdan o‘ngacha davom etadi: talk (1), gips (2), kalsit (3), flyuorit (4), apatit (5), ortoklaz (6), kvarts (7), topaz (8), korund (9), olmos (10). Ularni eslab qolishga yordam beradigan mnemonik gap tuzish mumkin: “Tog‘dagi geolog kulgili fakt aytdi: oltin konlaridan tosh kovlab olinadi”. Muammo shundaki, gapni eslab qolish baribir qiyin bo‘lishi mumkin. Ammo xotira saroyini ham qo‘shsak, ishimiz yengillashadi. Darvozaning ortida tog‘ bor. Uning tepasida bir geolog o‘tiribdi. Darvozadan kirgach, oltin koniga duch kelasiz... Menimcha, buni o‘zingiz davom ettira olasiz. Agar moliya, iqtisodiyot, kimyo yoki istalgan boshqa sohada o‘qiyotgan bo‘lsangiz ham, yuqoridagi usuldan foydalanish mumkin.



Xotira saroyi bo'ylab yurib esda qolarli tasvirlarni joylab chiqing. Bu hikoyaning besh qismi yoki ilmiy uslubning yetti bosqichi singari ro'yxatlarni yodlab qolish uchun qulay.

Usulni birinchi marta qo'llab ko'rganingizda ish sekin ketadi. Mustahkam tasvirni hosil qilish uchun biroz ter to'kishga to'g'ri keladi. Biroq usulni takrorlagan sari u tezlashib boradi. Bir tadqiqotda xotira saroyi usuli orqali odam bir-ikki takrorlash bilanoq qirq-ellikta qismdan iborat ro'yxatni to'qson besh foiz aniqlik bilan eslab qolishi ko'rsatilgan. Bunday xayoliy "sayr" paytida ro'yxatdagi qismlar mahalliy universitet binosi bo'ylab joylab chiqilgan edi.⁴ Miyadan bu tarzda foydalanish davomida yodlash jarayoni ajoyib ijodkorlik mashqiga aylanadi va, o'z navbatida, yanada *ko'proq* yaratuvchanlikka sabab bo'ladi. Shunday ekan, nimani kutib turibsiz? (Ammo bir joyda ehtiyot bo'lish kerak: ushbu usul tasviriy-fazoviy tizimga tayangani uchun undan boshqa jismoniy ishlar, masalan, mashina minish paytida foydalanmagan ma'qul.⁵ Chunki bunday paytda chalg'ish og'ir oqibatlarga olib kelishi mumkin.)

SIZ HAM URINIB KO'RING!

Xotira saroyidan foydalanish

Mohir anatomiya o'qituvchisi professor Treysi Magran xotira saroyi usulidan teri epidermisining besh qavatini o'rganishda quyidagicha foydalanadi:

"Epidermis besh qatlamdan tuzilgan. Eng pastki qatlamdan eng yuqoridagisigacha sanab chiqsak, ular *stratum basale*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum lucidum* va *stratum corneum*. Eng pastki qavat qaysi ekanini eslab qolish uchun uyning yerto'lasini tasavvur qiling. Bu *stratum basale* bo'ladi. Yerto'ladan (pastki qatlam) chordoqqa (tepa qatlam) chiqish uchun yerto'la zinasidan ko'tarilasiz. Faqat ehtiyot bo'ling! Zina kaktus tikanlari bilan qoplangan (*stratum spinosum*). Zina orqali oshxonaga chiqib borasiz. U yerda kimdir shakar granulalarini to'kib yuboribdi (*stratum granulosum*). Tepaga chiqib borar ekansiz, teringizga quyosh nuridan himoyalovchi surtma surtib olasiz. *Stratum lucidum* ham xuddi surtmaga o'xshab sizni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan himoya qiladi. Ammo u faqat qo'l va oyoqning kaft qismida bo'ladi, shuning uchun tasavvuringizda surtmani qo'lga surtasiz. Va nihoyat, tomga chiqib olgandan keyin o'zingizni jo'xori so'tasi bilan siylashingiz mumkin (*stratum corneum*)".

Siz ham o'qish davomida xotira saroyidan foydalana olasizmi?

Miyaga ma'lumotlarni joylashga xizmat qiluvchi qo'shiqlar ham xotira saroyiga o'xshab ketadi. Xotira saroyi usuli ham, qo'shiq bilan eslab qolish usuli ham asosan miyaning chap yarimsharidan foydalanadi. Kvadrat tenglamalar, geometrik shakllarning hajmini hisoblash formulalari va ko'plab boshqa formulalarni eslab qolishga yordam beradigan qo'shiqlar bor. Shunchaki internetdan qidirib

ko'ring yoki o'zingiz birorta qo'shiq yozing. Bolalar uchun mo'ljallangan qo'shiqlarning ko'pida so'zlarni yaxshiroq eslab qolish uchun harakatlar ham qo'shilgan. Qo'shiq ma'nosiga mos keladigan harakatlar g'oyalari xotirada qolishi uchun ko'proq neyronli ilmoqlarini taqdim etadi. Chunki harakat sezgiga sabab bo'ladi va xotiraning bir qismiga aylanadi.

Bunday usullar tenglama, g'oya yoki sotib olish kerak bo'lgan mahsulotlar ro'yxatini yodlashdan tashqari ko'plab boshqa holatlarda ham qo'l keladi. Ular hatto nutq va prezentatsiyalarda – ba'zan hayot-mamot masalasiga aylandigan voqealar – ham yordam beradi. Oson yodda qoladigan tasvirlar yordamida gapirmoqchi bo'lgan fikrlaringizni xotirada saqlab tura olasiz. Buning uchun nutqingizdagi asosiy g'oyalarni esda qolarli ko'rinishda tasavvur qiling. Xotira saroyi usulining nutqni yodlashga qanchalik yordam berishini ko'rish uchun Joshua Fouerning mohirona "TED" nutqini ko'ring.⁶ Agar bu usuldan bevosita formula yodlashda foydalanishni istasangiz, "SkillsToolbox.com" saytiga kirib, esda qolishi oson bo'lgan matematik ishoralar ro'yxatiga nazar tashlang.⁷ (Masalan, bo'lish ishorasi (/) bolalar sirpanchig'i shaklida berilgan.)

Xotiraga yordam beruvchi vositalar – xoh esda qolarli tasvir, xoh quloqqa o'rnashib oladigan qo'shiq, xoh xayoliy saroy bo'lsin – miya boshqa ishlarga chalg'ib ketishining oldini olib, e'tiborni bir nuqtaga jamlab beradi. Bu eslab qolish uchun mazmun qanchalik muhim ekanini yana bir bor ko'rsatadi, garchi dastlabki mazmun biroz bema'ni ko'rinsa ham. Qisqa qilib aytganda, yodlash usullari o'rganayotgan narsangiz mazmunli, esda qolarli va qiziqarli bo'lishi kerakligini doim eslatib turadi.

MIYANI QIZITIB OLISH UCHUN QO'SHIQLAR

“O‘ninchi sinfdagi kimyo darslarida Avogadro doimiysi (6,02214×10⁷) bilan tanishganmiz. Sinfdagi hech kim uni eslab qololmadi. Shuning uchun do‘stlarimdan biri unga bag‘ishlab “Golden Grahams” yormalari haqidagi reklama ohangiga mos qo‘shiq yozdi (reklamadagi qo‘shiq ham aslida “Oh, Them Golden Slippers” degan ancha eski bir qo‘shiq ekan). Mana, oradan o‘ttiz yil o‘tgan bo‘lsa ham, men, endilikda oliy o‘quv yurti talabasi, Avogadro sonini shu qo‘shiq tufayli haligacha yoddan bilaman.”

*Malkolm Uaythaus,
kompyuter muhandisligi yo‘nalishi to‘rtinchi kurs talabasi*

A‘LOCHI O‘QITUVCHI TREYSINING XOTIRA BO‘YICHA MASLAHATLARI

“U yoqdan bu yoqqa qadam tashlash, hatto oldindan biroz tamaddi qilib olish ham yodlashga yordam berishi mumkin. Chunki miya aqliy mehnat davomida ko‘p quvvat sarflaydi. O‘qish paytida miyaning turli qismlarini ishga solish ham muhim. Ko‘rish, eshitish, teri va mushak harakatlarini sezganda bosh miya yarimsharlarining turli qismlari qo‘zg‘aladi. O‘rganish vaqtida miyaning ko‘proq qismlarini jalb qilish mustahkamroq xotira yo‘llarini qurish va zichroq xotira to‘rini to‘qishga imkon beradi. Natijada imtihondagi stress sharoitida kamroq narsani unutamiz. Masalan, anatomiya xonasida talabalar tana qismlarining modellarini qo‘lga olib, ko‘zini yumgan holda har bir tuzilmaning nomini ovoz chiqarib aytishi kerak. Hid va ta‘m sezgisini tashlab ketsangiz ham bo‘ladi... axir qayerdadir chegara bo‘lishi kerak-ku.”

*Treysi Magran,
biologiya fanlari professori, Sadlbak kolleji*

UMUMLASHTIRAMIZ

- Xotira saroyi usuli – esda qolarli turtkilarni o'zingizga tanish muhitga joylash – vizual xotira tizimining kuchidan foydalanishga imkon beradi.
- Xotiradan tartibli, shu bilan birga ijodiy yo'sinda foydalanishga o'rganish hatto antiqa va tarqoq bog'liqliklarni hosil qilish paytida ham e'tiborni chalg'itmaslikka hamda ma'lumotlarni yaxshiroq eslab qolishga imkon beradi.
- *Tushungan* axborotni yodlaganingizda u miyaga mustahkam joylashadi. Shu yo'sinda mavzuning chinakam ustasi bo'lishingizga yordam beruvchi aqliy kutubxonani ham kuchaytirasiz.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalar qaysi? Erta ertalab, har kungi "uyg'onish" marosimini bajarish paytida yuqoridagi g'oyalarni qanchalik eslab qolganingizni sinab ko'ring.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Muhim bir tenglamani eslab qolishga yordam bera oladigan suratni tasvirlab bering.
2. Biror fandan o'rgangan to'rt yoki undan ko'proq asosiy g'oya yoxud tushunchalar ro'yxatini tuzing. Ularni yodda qoladigan qanday tasvirlar yordamida eslab qolish mumkinligi va ularni xotira saroyining aynan qaysi joyiga qo'yimoqchi ekaningizni aytib bering. (O'qituvchingiz hurmatidan ayrim tasvirlarni aytmaganingiz ma'qul. Gappa usta bir ingliz aktrisasi aytganidek: "Ular nima qilishi meni qiziqtirmaydi.

Ko'chada hammaga tomosha bo'lib, otlarni hurkitib yuborishmasa bo'lgani".)

3. Xotira saroyi usulini shunday tushuntirib beringki, uni hatto buvingiz ham tushuna olsin.

**FAZOVIIY QOBILIYATLARNI O'ZLASHTIRISH MUMKIN -
KUCHLI TASAVVUR SOHIBASI, MUHANDISLIK PROFESSORI
SHERIL SORBI**



Sheril Sorbi ko'plab mukofotlarga sazovor bo'lgan muhandis bo'lib, uning tadqiqotlari murakkab xulq-atvorni tasvirlab beruvchi uch o'lchamli kompyuter grafikasini ishlab chiqishga bag'ishlangan. Quyida uning hikoyasi keltirilgan.⁸

"Ko'plab odamlarda fazoviy intellekt o'zgarmas qobiliyat, ya'ni insonda bo'ladi yoki bo'lmaydi, degan noto'g'ri tasav-

vur mavjud. Aslida, bunday emasligiga qayta-qayta urg'u bergan bo'lardim. Shaxsan o'zim fazoviy qobiliyatlarni o'zlashtirish mumkinligiga jonli misol bo'la olaman. Fazoni idrok etish bo'yicha ko'nikmalarim yo'qligi tufayli tanlagan muhandislik kasbimni tashlab yuborishimga oz qolgan. Ammo men ko'nikmalarim ustida ishladim va muvaffaqiyatli ravishda diplomni qo'lga kiritdim. Fazoni idrok etish bo'yicha ko'nikmalarim yo'qligidan talabalik davrimda qiynalganman. Shuning uchun men talabalarga shunday qobiliyatlarni rivojlantirish yo'lida yordam berishga ahd qildim. Men bilan ishlagan talabalarning deyarli barchasi mashqlar yordamida ko'nikmalarini yaxshilab olgan.

Inson aql-idroki ko'plab ko'rinishlarga ega bo'lishi mumkin: musiqiy, nutq bilan bog'liq, matematik va boshqalar. Aql-idrokning yana bir muhim shakli fazoviy fikrlay olishdir. Fazoni yaxshi idrok qila oladigan odamlar buyumlarga turli tarafdin qaraganda, ularni aylantirganda va ikkiga bo'lib qo'yganda, o'sha buyumlar qanday ko'rinishini ko'z

oldiga keltira oladi. Ba'zan fazoviy fikrlash faqat xaritadan foydalangan holda bir joydan ikkinchi joyga bora olish ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Fazoni idrok etish qobiliyati muhandislik, arxitektura, informatika va ko'plab boshqa sohalarda muvaffaqiyatli faoliyat yuritish uchun zarur ekani aniqlangan. Aeroport dispetcheri kasbini tasavvur qiling. Dispetcher to'qnashuvlarning oldini olish uchun bir vaqtning o'zida bir nechta samolyotning parvoz yo'nalishini tasavvur qilib, ularning tutashib ketmasligiga ishonch hosil qilishi kerak. Ehtiyot qismlarini dvigatel ichiga qayta joylash uchun avtomobil ustasiga zarur bo'ladigan fazoviy qobiliyatlarni ham ko'z oldingizga keltiring. So'nggi tadqiqotlarda fazoni idrok etish qobiliyati bilan ijodkorlik va innovatsiya o'rtasida bog'liqlik borligi aniqlangan. Boshqacha aytganda, fazoviy fikrlashingiz qanchalik kuchli bo'lsa, ijodkorlik va kashfiyotchilik xususiyatingiz ham shunchalik yaxshi rivojlangan bo'ladi!

Ayrim talabalarda fazoni idrok etish qobiliyati past ekanining asosiy sababi bolalikda bu qobiliyatni rivojlantirish imkoni bo'lmaganligi ekaniga guvoh bo'lganmiz. O'yinchoq va buyumlarni qismlarga ajratib, yana qayta yig'adigan bolalarda bu qobiliyat odatda kuchli rivojlangan bo'ladi. Ayrim sport turlari bilan shug'ullanadigan bolalarda ham shunday bo'ladi. Masalan, basketbolni oylilik. O'yinchilar to'pni basketbol maydonchasining istalgan qismidan savatchaga tushirish uchun egri chiziqni tasavvur qila olishi kerak.

Ammo kimdir bolaligida bunday mashqlar qilmagan bo'lsa ham, vaziyatni o'nglasa bo'ladi. Katta yoshli odamlar ham fazoviy qobiliyatlarini rivojlantira oladi – sabr va mashq bo'lsa kifoya.

Siz nima qilishingiz mumkin? Biron-bir buyumning rasmini chizing. So'ng uning boshqa tomondan qanday ko'rinishini chizib ko'ring. Uch o'lchamli (3D) kompyuter o'yinlarini o'ynang. Uch o'lchamli mozaikalarni yig'ing (agar qiynalsangiz, ikki o'lchamlilaridan boshlab ko'ring!) GPS ni o'chirib qo'yib, yo'lni faqat xarita bilan topishga urinib ko'ring. Eng muhimi, taslim bo'lmang – aksincha, harakat qilishda davom eting!"

Xotira bo'yicha qo'shimcha maslahatlar

O'xshatish

Matematika va tabiiy fanlardagi g'oyalarni nafaqat eslab qolish, balki ularni *tushunishga* ham yordam beruvchi eng yaxshi usul **istiora yoki o'xshatish topishdir**. O'xshatish qanchalik ko'zga tashlanadigan bo'lsa, shunchalik yaxshi.¹ Istiora shunchaki bir narsani boshqasiga o'xshatish usulidir. Geografiya o'qituvchisi Suriyani yorma kosasiga, Iordaniyani esa "Nike Air Jordan" oyoq kiyimiga o'xshatishi singari sodda misollar talabalarning xotirasida yillar davomida saqlanib qoladi.

Agar elektr tokini tushunishni istasangiz, uni suv deb tasavvur qilish bunga yordam beradi. Elektr kuchlanishni esa bosimga qiyoslash mumkin. Mexanik nasos hosil qilgan fizik bosim suvni harakatga keltirgani singari, kuchlanish ham elektr oqimini biz istagan joyga yetkazib beradi. Elektr bo'yicha bilimlaringiz takomillashib borgani sari istioralarga o'zgartirish kiritish yoki ulardan butunlay voz kechib, o'rniga yaxshiroqlarini topishingiz mumkin bo'ladi.

Agar oliy matematikadagi limit tushunchasini o'rganmoqchi bo'lsangiz, uni marra chizig'i tomon yugurib ketayotgan sportchi deb tasavvur qilish mumkin. U marraga yaqinlashgan sari sekinlashib boradi. Translatsiyalarda sportchi marraga oxirigacha yetib bormaydigan sekinlashtirilgan takroriy lavhalarni ko'rgandirsiz. Matematikada ham chinakam limitga yeta olmaymiz. Shu o'rinda

Silvanus Tompsonning "Soddalashtirilgan oliy matematika" kitobini eslab o'tish lozim. Bu kitob bir necha avlod talabalariga fanni o'rganishga yordam bergan. Ba'zan darsliklarda mayda tafsilotlarga shunchalik ko'p e'tibor beriladiki, muhim va umumiy manzarani hosil qiluvchi tushunchalar ko'zdan g'oyib bo'lib qoladi. Shuning uchun "Soddalashtirilgan oliy matematika" singari kitobchalarni ko'rib chiqish foydali. Axir ular eng muhim masalalarni sodda tilda yoritib beradi.

O'zingizni o'rganayotgan tushuncha deb tasavvur qilish ham ko'pincha yordam beradi. O'zingizni mis bo'lagi ichidan o'tayotgan issiq va paxmoq elektron o'rniga qo'yib ko'ring. Yoki algebra formulasidagi x ning ichiga tushib olib, uning teshigidan mo'ralab ko'ring (ammo bexosdan nolga bo'lish amalini bajarib, butun tenglamani portlatib yubormang).

OY SHU'LASI VA MAKTAB TUSHLARI

"Men har doim uyquga ketishdan oldin dars qilaman. Sababini bilmadim-u, lekin endigina o'qigan narsalarim tushimga kiradi. Ko'pincha bunday "maktab tushlari" antiqa, biroq foydali bo'ladi. Misol uchun, operatsiyalarni tadqiq etish darsiga qatnagan paytlarimda bir tugundan boshqasiga yugurib, eng qisqa algoritumni jismonan o'lchashga uringanimni tushda ko'rganman. Ayrimlar meni aqldan ozgan deb o'ylashi mumkin, lekin bu menga yoqadi. Axir, bilamanki, men boshqalarchalik ko'p o'qishim shart emas. Menimcha, ong osti markazlari o'zlari yaratgan istioralarini menga shu yo'sinda yetkazadi."

*Antoni Siutou, sanoat va tizim muhandisligi yo'nalishi
to'rtinchi kurs talabasi*

Kimyo fanida kation yoqimtoy mushuk (cat) singari musbat bo'ladi, manfiy anion esa piyoz (onion) kabi ko'zdan yosh oqizadi.

Istioralar hech qachon mukammal bo'lmaydi. Ammo *barcha* ilmiy modellar istioradir. Bu degani, ularning, albatta, qandaydir kamchiligi bo'ladi.² Lekin siz bunga e'tibor bermang – istioralar (modellar ham!) o'rganilayotgan matematik va boshqa ilmiy jarayon-u tushunchalarining markaziy g'oyasini tushunish hamda ko'z oldiga keltirishda katta o'rin tutadi. Qizig'i, istiora va o'xshatishlar odamlarni Aynshtelung effektidan, ya'ni muammo ustida noto'g'ri fikr yuritishda davom etishdan xalos qiladi. Masalan, dushmanga har tomondan hujum qilayotgan askarlar misoli talabalarga ko'plab past intensivlikdagi nurlar yomon sifatli o'smani qanday davolashini tushunishga yordam beradi.³

Istioralar g'oyalarni miyaga yaxshiroq joylashga xizmat qiladi. Chunki ular miyada avvaldan mavjud bo'lgan neyronli tuzilmalar bilan bog'lanadi. Bu kalka qog'oz yordamida chizmani ko'chirishga o'xshaydi. Istioralar, hech bo'lmasa, nima bo'layotganini tushunishga yordam beradi. Agar birorta ham istiora topa olmasangiz, qo'lingizga qog'oz va qalam oling-da, o'rganayotgan g'oyangizni so'z yoki suratlar bilan tasvirlashga urinib ko'ring. Bir necha daqiqa bosh qotirish siz kutmagan natijalarga olib keladi.

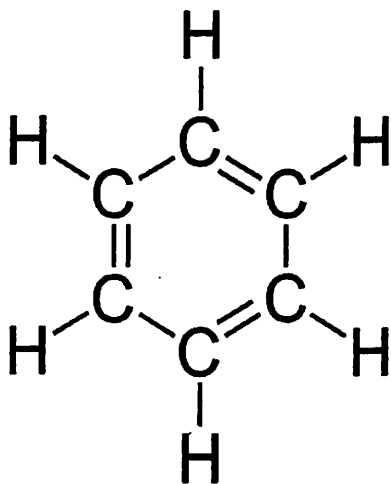
ILM-FANDA ISTIORA VA VIZUALIZATSIYA

Istiora va vizualizatsiya (biror narsani xayolan ko'z oldiga keltirish) ilm-fan va muhandislik olamida jiddiy harakatlantiruvchi kuch bo'lgan.⁴ Misol uchun, XIX asrda kimyogarlar molekulalar olamini tasavvur qilib, ko'z oldiga keltirishni boshlaganlarida fanda ulkan kashfiyotlar qilina boshlagan. Yuqorida benzol halqasi quvnoq maymunchalar ko'rinishida ifodalangan. Bu surat nemis kimyogarlari orasidagi hazil bo'lib, 1886-yilda chop etilgan.⁵ E'tibor bering, maymunchalarning qo'llari molekula-dagi yakka bog'larni, ularning dumlari esa qo'sh bog'larni anglatadi.

Oraliqli takrorlash g'oyalarni miyaga muhrlaydi

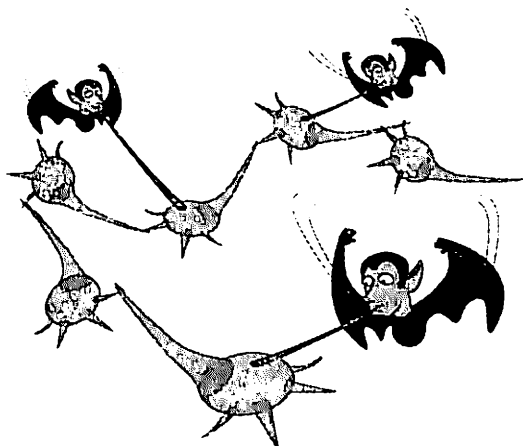
E'tiborni jamlash bilan biror narsani operativ xotiraga joylash mumkin. Ammo bu "narsa" operativ xotiradan uzoq muddatli xotiraga o'tishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak: g'oya esda qolarli bo'lishi (divanimda ulkan uchar xachir hangrab turibdi: "F=ma!") hamda takrorlanishi kerak. Aks holda tabiiy modda almashinuvi jarayonlari zaif va endigina hosil bo'lgan neyronli bog'lanishlarni kichkina vampirlar singari parchalab tashlaydi. Kuchsiz bog'lanishlarning bu tarzda yo'qolib ketishi aslida biz uchun foydali. Atrofimizda ro'y beradigan jarayonlarning ko'pchiligi ahamiyatsiz – agar ularning barchasini eslab qoladigan bo'lsak, keraksiz xotiralar uyumi ostida qolib ketamiz.

Takrorlash hatto esda qolarli axborotlarni yodda saqlash uchun ham muhim. Takrorlash tufayli ular uzoq muddatli xotiradan mustahkam o'rin oladi. Ammo necha marta takrorlash kerak? Takrorlashlar orasidagi tanaffus qancha bo'lishi kerak?⁶ Takrorlashni yanada samaraliroq qilishning iloji bormi?



Tadqiqotlar bu savollarga javob topishga yordam beradi. Aniq bir misolni olaylik. Aytaylik, siz *zichlik* tushunchasi bilan bog'liq ma'lumotlarni eslab qolmoqchisiz. U "rou" deb talaffuz etiladigan antiqa ρ belgisi bilan ifodalanadi. Zichlik bir kub metrdagi kilogrammlar bilan o'lchanadi.

Ushbu ma'lumotlarni qanday qilib xotiraga qulay va samarali tarzda mustahkamlash mumkin? (Bunday kichik bog'lamlarni uzoq muddatli xotiraga joylash fanning umumiy mazmunini tushunishga yordam berishini endilikda bilasiz.)



Agar eslab qolishni istagan ma'lumotlaringizni takrorlashga odatlanmasangiz, bu ma'lumotlarga aloqador neyronli bog'lantirishlar mustahkamlanishga ulgurmasdan "metabolik vampirlar" tomonidan parchalab yuboriladi.

Buning uchun kartochka olasiz va uning bir tomoniga ρ belgisini yozasiz. Kartochkaning orqasiga esa qolgan barcha ma'lumotlarni yozib qo'yasiz. **Qo'lda yozish o'rganilayotgan mavzuni yaxshiroq shifrlashga (yani neyronli xotira tuzilmalariga aylantirishga) yordam beradi.** "Bir kub metrdagi kilogrammlar" deb yozish paytida shakli no-

ma'lum kilogramm (shunchaki uning vaznini his eting) har tomoni bir metr bo'lgan katta chamadon ichida yurganini tasavvur qiling. O'rganayotgan narsangizni qanchalik esda qolarli holda tasavvur qilsangiz, keyinroq uni eslash shunchalik osonlashadi. Atama va uning ta'rifini ovoz chiqarib o'qing. Shu yo'sinda xotira uchun eshitish ilmoqchalarini ham ishga tushirasiz.

Endi kartochkaning "ρ" deb yozilgan tomoniga qarang va boshqa tomondagi ma'lumotlarni eslay olish yoki olmasligingizni sinab ko'ring. Agar eslay olmasangiz, kartochkani ag'daring va yodingizga yana bir bor solib qo'ying. Agar eslay olsangiz, kartochkani joyiga qo'ysangiz ham bo'ladi.

Keyin boshqa ishga o'ting – balki, yangi kartochka tayyorlab, o'zingizni yana bir bor sinab ko'rarsiz. Kartochkalar soni ko'payib qolgandan so'ng ularning barchasiga ko'z yugurtirib chiqing va xotirangizni tekshirib ko'ring (shu yo'l bilan turli mavzularni galma-galdan, almashtirib o'rganasiz). Agar biroz qiyinchilikka duch kelsangiz, hayron bo'lmang. Kartochkalarni yaxshilab ko'rib chiqqandan so'ng ularni qo'ying. Boshqa ishlarni qiling va uyquga ketishdan oldin yana bir bor takrorlang. Uyqu paytida miya andozalarni takrorlab, alohida bog'lamlardan yaxlit yechim yaratishi yodingizda bo'lsin.

Bir necha kun davomida yodlamoqchi bo'lgan materiallaringizni qisqacha takrorlab turing. Har kuni ertalab yoki oqshomda bir necha daqiqa ajratish kifoya. Unda bunda kartochkalar o'rnini almashtirib turing. Mavzuni yaxshilab o'zlashtirib borganingiz sari takrorlashlar orasidagi vaqtni asta-sekin uzaytirib boring. Mohirlikka yaqinlashgan sari takrorlash oraliqlarining kattalashib borishi axborotning xotiraga mustahkamroq joylanishiga olib keladi.⁷ ("Anki" singari eng yaxshi kartochka tizimlari bir necha kundan bir necha oygacha bo'lgan davrda takrorlash algoritmlariga ega bo'ladi.)

Qizig'i, odamlarning ismlarini eslab qolishning eng qulay usullaridan biri ismlarni tobora uzoqroq vaqt oraliqlari davomida eslab turishdir.⁸ Takrorlab turilmaydigan ma'lumotlar osongina esdan chiqadi. Moddalar almashinuvi vampirlari xotiradagi aloqalarni parchalab tashlaydi. Shuning uchun **imtihonlarga tayyorlanish paytida qaysi ma'lumotlarni takrorlash shart emasligini belgilashda ehtiyot bo'ling. Xotirangizdagi muhim, lekin takrorlanmagan axborotga zarar yetishi mumkin.**⁹

**ORALIQLI TAKRORLASH TALABALARGA HAM,
PROFESSORLARGA HAM FOYDALI!**

“Men talabalarga bir necha kun yoki haftaga cho'ziladigan oraliqli takrorlash qilishni tavsiya qilaman. Nafaqat tahliliy fanlarda, balki qadimgi muhandislik tarixi fanida ham. G'alati nomlar va atamalarni bir necha kun davomida yodlagan ma'qul. Qizig'i, o'zim ham ma'ruzalarga tayyorlanish paytida xuddi shunday qilaman – atamalarni bir necha kun davomida ovoz chiqarib aytib yuraman. Shunda dars chog'ida ularni duduqlanmasdan aytaman.”

*Fabian Hadipriono Tan,
fuqarolik muhandisligi professori,
Ohayo davlat universiteti*

SIZ HAM URINIB KO'RING!

O'rganishni istiora bilan yengillashtiring

Hozirda siz o'rganayotgan biron-bir g'oya haqida o'ylang. Butunlay boshqa sohada shunga o'xshash jarayon yoki tushuncha bormi? Foydali istiora topishga urinib ko'ring. (Agar antiqasini topsangiz, undan-da yaxshi!)

Mazmun guruhlarini yarating

Takrorlashning yana bir muhim jihati bu materialni sod-dalashtiruvchi mazmunli guruhlar hosil qilishdir. Aytaylik, go'yoki vampirlardan himoya qiluvchi to'rtta o'simlik turi – sarimsoq (garlic), atirgul (rose), do'lana (hawthorn) va xantalni (mustard) yodlab olmoqchisiz. Ularning bosh harflarini jamlasak, GRHM hosil bo'ladi. Siz faqat "GRAHAM" pechenyalarini eslab qolsangiz bo'ldi (xotira saroyi oshxonasidan pechenyeni olib, unli tovushlarni qo'shib qo'ysangiz bas).

Sonlarni esda qoladigan voqea bilan bog'lab yodda saqlash ancha osonroqdir. Masalan, 1965-yilda biron-bir qarindoshingiz tug'ilgan bo'lishi mumkin. Yoki sonlarni o'zingizga tanish tizimdagi ko'rsatkichlarga qiyoslash mumkin. Misol uchun, 11.0 soniya kim uchundir 100 metrga yaxshi tezlikda yugurishni bildirishi mumkin. 75 soni siz yasaydigan qalpoqlarni to'qishda ilgakni necha marta o'tkazish kerakligini bildirar. Shaxsan o'zim sonlarni o'sha yoshdagi holatim bilan bog'lashni afzal ko'raman. 18 soni juda ham oson – o'shanda men katta dunyoga qadam qo'yanman. 104 yoshda esa qari, ammo quvnoq onaxon bo'laman!

Ko'plab fanlarda talabalarning tushunchalarni yodlab olishini yengillashtiruvchi **esda qolarli gaplardan** foydalaniladi. Bunday gaplardagi har bir so'zning birinchi harfi yodlash kerak bo'lgan tushunchalarning bosh harflariga to'g'ri keladi. Masalan, tibbiyot bunday gaplarga juda ham boy. Quyida ayrim soddaroq misollar keltirilgan: "Qaysidir yoshlar uylanganda nikoh to'yi tog'da bo'lishini istaydi" (kaft usti suyaklarining nomlarini eslab qolish uchun) va "Enam tungi poyezdga chiqib, g'alati pishilladi" (kalla suyaklari uchun).

* Qayiqsimon suyak, yarimoysimon suyak, uch qirrali suyak, no'xatsimon suyak, trapetsiya suyagi, trapetsiyasimon suyak, boshchali suyak, ilmoqsimon suyak. – *Tahr.*

** Ensa suyagi, tepa suyagi, peshona suyagi, chakka suyagi, g'alvirsimon suyak, ponasimon suyak. – *Tahr.*

Yana bir misol o'nlik tizimda foydalaniladigan old qo'shimchalar uchun tuzilgan: "Kimdir gavjum davrada berilib doirachining san'atini maqtadi". Bu quyidagilarni anglatadi: kilo – 1000; gekto – 100; deka – 10; "berilib" 1 ni anglatadi; detsi – 0.1; santi – 0.01; milli – 0.001.

Bunday xotira hiylalari foydali ekanini takror va takror isbotlangan. Agar keng qo'llanadigan ma'lumotni yodlashni istasangiz, bunday samarali xotira hiylalarini internetdan qidirib ko'rishingiz mumkin. Keng qo'llanadigan ma'lumot bo'lmasa, hiylalarni o'zingiz o'ylab topishga urining.

**XOTIRA HIYLALARINI HAQIQIY BILIM BILAN
ADASHTIRMANG**

"Kimyoda *"Skit ti vicer man feconi kuzin"* degan ibora bor, uning ohangi rep qo'shiqlarga o'xshab ketadi. U davriy jadvaldagi birinchi qator oraliq metallarini ifodalaydi (Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn). Keyingi qator oraliq metallarini bo'sh davriy jadvalga boshqa xotira hiylalari bilan qo'yib chiqish mumkin. Masalan, talabalar Ag (kumush) va Au (oltin) ni Cu (mis) bilan bitta vertikal guruhga qo'yish kerakligini bilishadi. Chunki mis, kumush va oltinning uchalasidan ham tanga yasash mumkin.

Afsuski, ayrim talabalar bu metallar bitta vertikal guruhda turishining *sababi* – ulardan tanga yasalishi degan noto'g'ri xulosaga keladi. Haqiqiy sabab esa bu metallar o'xshash kimyoviy xususiyatlar va valentlikka ega ekanidir.

Bu talabalar xotira hiylalarini ba'zan haqiqiy bilim deb hisoblashiga misol bo'ladi. *Aslida qanday hodisa ro'y berayotgani* bilan uni tasvirlashda foydalanilgan *istiorani* zinhor chalkashtirib yubormang."

Uilyam Pietrou,
kimyo professori, York universiteti, Toronto shahri,
Ontario provinsiyasi, Kanada

Hikoya tuzing

Yuqorida keltirilgan misollarda hikoyalar qisqa bo'lsa ham, ma'noga ega ekanini sezdingizmi? Doirachi maqtovga yarasha chalgan bo'lsa kerak-a! Hikoyalar doim axborotni tushunish va eslab qolishning muhim usuli bo'lib kelgan. York universiteti fan va texnologiya tarixi professori Vera Pavri talabalarga ma'ruzani oddiygina ma'ruza sifatida emas, balki hikoya sifatida ko'rishni tavsiya etadi. Ma'ruzada ham xuddi hikoyadagi singari sujet, qahramonlar va munozara uchun mavzu bo'ladi. Matematika va tabiiy fanlardagi eng yaxshi ma'ruzalar xuddi detektiv romanlarga o'xshaydi. Ular qiziqarli masala bilan boshlanadi va siz masalning javobini topishingiz *shart*. Agar o'qituvchi yoki kitob axborotni shu tarzda taqdim etmasa, unda savolni o'zingiz toping va unga javob berishga harakat qiling.¹⁰ Xotira hiylalarini yaratish paytida ham hikoyaning ahamiyatini unutib qo'ymang.

YOZING!

“Talabalar oldimga kelganida birinchi navbatda miya va qo'l o'rtasida to'g'ridan to'g'ri bog'liqlik borligini ta'kidlayman. Bundan tashqari, konspektlarni qayta yozish va tartibga keltirish katta hajmdagi axborotni kichikroq, oson hazm bo'ladigan bog'lamlarga ajratishda katta rol o'ynaydi. Konspektni “Word” hujjati yoki prezentatsiya shaklida yozishni afzal ko'radigan talabalarni bilaman. Agar bunday talabalar o'qishda qiyinchilikka duch kelsa, ularga beradigan birinchi maslahatim klaviaturada ishlashni to'xtatish va qo'lda yozishga o'tishdir. Bunday holatlarning barchasida, agar ular maslahatimga amal qilishsa, mavzuning keyingi qismlarini yaxshiroq o'zlashtirishadi.”

Jeyson Deychant, PhD, “Salomatlikni mustahkamlash va rivojlantirish” kursining rahbari, Pitsburg universiteti qoshidagi Hamshiralik maktabi

Mushak xotirasi

Kartochkalarga qo'l bilan yozish g'oyalarni miyaga joylashga yordam berishi haqida gapirib o'tdik. Garchi bu mavzuga bag'ishlangan tadqiqotlar oz bo'lsa-da,¹¹ ko'plab o'qituvchilar qo'l bilan yozish va mushak xotirasi o'rtasida bog'liqlik borligiga e'tibor berishgan. Masalan, tenglamaga birinchi marta nazar tashlaganda hech narsani tushunmasligingiz mumkin. Ammo uni bir varaq qog'ozga bir necha marta yozgandan keyin tenglamaga jon kiradi va uni asta-sekin tushuna boshlaysiz. Xuddi shunday, ayrim talabalar masala yoki formulani ovoz chiqarib o'qish uni tushunishga yordam berishini aytishadi. Lekin shunchaki formulani yuz marta qo'lda yozib chiqish singari mashqlardan ehtiyot bo'ling. Formulani bir-ikki marta takrorlash foyda beradi, ammo shundan keyin u mexanik harakatga aylanib qoladi. Vaqtni bundan ko'ra boshqa ishga sarflagan ma'qul.

O'ZINGIZGA GAPIRING

"Men ko'pincha talabalarga so'zlarning tagiga chizish yoki shunchaki qayta o'qish o'rniga o'zlariga gapirishni tavsiya qilaman. Ular menga savolchan qarashadi, xuddi men butunlay aqldan ozgandek (shunday bo'lishi ham mumkin). Biroq ko'plab talabalar bu usul ish berganini aytish uchun oldimga qaytib kelgan. Ular bu usuldan endi doim foydalanishlarini aytgan."

*Dina Miyoshi,
psixologiya dotsenti, San Diego Meysa kolleji*

Haqiqiy mushak xotirasi

Agar xotira va umumiy o'rganish qobiliyatingizni *chinakamiga* rivojlantirishni istasangiz, jismoniy mashq bilan shug'ullaning. Odamlarda va hayvonlarda o'tkazilgan

ko'plab tekshiruvlar sport bilan muntazam shug'ullanish xotira va o'rganish qobiliyatini sezilarli darajada kuchaytirishini aniqlagan. Jismoniy mashqlar xotira uchun yangi neyronlarning paydo bo'lishiga yordam beradi, deb taxmin qilinadi. Shuningdek, yangi signal yo'llarini ham hosil qiladi.¹² Har turli mashqlar (masalan, yugurish, piyoda yurish yoki tosh ko'tarish) molekulyar darajada bir-biridan biroz farqlanadigan ta'sirga ega. Ammo, umuman olganda, ularning barchasi o'rganish va xotiraga bir xil kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Xotira hiylalari sohaning ustasiga aylanishingizni tezlashtiradi

Mana sizga bor mohiyat. Narsalarni eslab qolishda so'zlar o'rniga xayoliy tasvirlardan foydalanish ekspert darajasiga chiqishni yengillashtiradi. Boshqacha aytganda, *matematika va tabiiy fanlardagi g'oyalarga tasviriy ishlov berishni o'rganish mavzuni mukammal o'rganishning eng samarali yo'lidir*.¹³ Boshqa xotira hiylalari ham materialni tushunish va eslab qolishni sezilarli darajada kuchaytiradi.

Konservativ odamlar antiqa xotira nayranglari haqiqiy o'rganish emas, deya e'tiroz bildirishi mumkin. Ammo bu usullarni qo'llaydigan talabalar boshqalarga qaraganda yaxshiroq natijalarga erishishi tadqiqotlarda aniqlangan.¹⁴ Bundan tashqari, yuqoridagi vositalar ta'sirida, bog'lam va umumiy manzara andozalari tezroq hosil bo'lishi miya faoliyatini tasvirlovchi tadqiqotlarda ham o'z tasdig'ini topgan. Bu usullar sohaga endigina kirib kelgan kishilarni qisqa muddatda, hatto bir necha hafta ichidayoq yarim tayyor ekspertlarga aylantiradi.¹⁵ Xotira hiylalari insonning operativ xotirasini kengaytiradi va uzoq muddatli xotiradan axborot olishni yengillashtiradi.

Shuningdek, eslab qolish jarayonining o'zi ijodkorlik mashqiga aylanadi. Ushbu innovatsion usullardan qancha-

lik keng foydalansangiz, ijodkorlik qobiliyatingiz shunchalik kuchayib boradi. Chunki yangi g'oyalarni o'zlashtirish paytida antiqa, sira kutilmagan bog'liqliklar uchun avvaldan zamin tayyorlab qo'yasiz. Bunday "xotira mushaklari" dan qanchalik ko'p foydalansangiz, eslab qolish qobiliyati shunchalik ortadi. Ma'lum bir formula uchun birinchi marta esda qolarli tasvir yaratib, uni xotira saroyining, aytaylik, oshxona rakovinasiga joylash uchun o'n besh daqiqa vaqt ketsa, keyingi harakatlar uchun atigi bir necha daqiqa yoki soniya zarur bo'ladi xolos.

Mavzuning asosiy qismlarini biroz ko'proq vaqt sarflab o'zlashtirganingiz sari uni yanada chuqurroq tushuna boshlashingizni ham sezib qolasiz. Formulalar shunchaki kitobdan ko'rib olganga nisbatan ko'nglingizga yaqinroq bo'lib qoladi va ularni imtihon hamda chinakam hayotda erkin qo'llay olasiz.

Aktorlar roldagi so'zlarni qanday yodlab olishiga bag'ishlangan tadqiqotda aniqlanganki, ular so'zma-so'z yodlashdan o'zlarini olib qochadi. Aksincha, ular so'zlarini obrazning xarakteri va maqsadlaridan kelib chiqqan holda yodlab oladi.¹⁶ Xuddi shunday, sizdagi maqsadning eng muhim qismi formula va masala yechish bosqichlarining mazmunini *tushunishdan* iborat bo'lishi kerak. Tushunish eslab qolish jarayoniga ham katta yordam beradi.

O'zingizda ijodkorlik qobiliyati yo'qligi, har bir nazariya yoki tenglama uchun tushunish va eslab qolishga yordam beradigan dabdabali sabab yoki hayratomuz hissiyotlarini topish qiyin, deb e'tiroz bildirishingiz mumkin. Ammo ichingizda yashiringan ikki yoshli bolani eslang. *Bolalar-cha ijodkorligingiz hali ham bor, faqat uni topa bilish kerak.*

XOTIRA HIYLALARI ISH BERADI

“Muhandislik diplomi uchun o‘qishdan tashqari paramediklik litsenziyasini ham qo‘lga kiritmoqchiman. (Atigi ikki oy qoldi!) Shuning uchun ham ko‘p sonli dori nomlari va ularning kattalar hamda bolalarga beriladigan dozalarini yoddan bilishim kerak. Avvaliga, ayniqsa, o‘z-galar hayoti mening qo‘limda bo‘lishini o‘ylaganimda bu haddan tashqari katta mas‘uliyat bo‘lib ko‘ringan. Biroq tez orada kichik hiylalar o‘rganishni yengillashtirishini sezib qoldim. Misol uchun, furosemid degan dorini olaylik (“Lasix” deb ham ataladi). U tanadagi suyuqlikni siydik bilan chiqarib yuboradi. Uning dozasi 40 milligrammni tashkil etadi. 4 va 0 sonlari dori nomida borligi men uchun omadli topilma bo‘ldi (4 (for) – 0 (ou) semid = furosemid). Shunga o‘xshash narsalar g‘oya va bilimlarni miyangizga quyib qo‘yadi. Endi ikki martalab o‘ylab o‘tir-mayman. Bu chindan ham g‘aroyib.”

*Uilyam Kouler,
mexanika muhandisligi yo‘nalishi ikkinchi kurs talabasi*

SIZ HAM URINIB KO‘RING!

O‘rganishga yordam beradigan qo‘shiqlar

Darsda kerak bo‘ladigan biografiya, integral yoki ilmiy formulani yodlashga yordam beruvchi qo‘shiq yozing. Muhim tushunchalarni turli hiylalar bilan yodlab olgandan so‘ng murakkab masalalarni oson va tez yechib boshlaysiz.

UMUMLASHTIRAMIZ

- Istioralar murakkab g‘oyalarni tezroq o‘rganishga ko‘maklashadi.
- Takrorlash o‘rgangan g‘oyalaringiz xotiradan o‘chib ketmasidan oldin ularni mustahkamlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

- Ma'no jihatdan guruhlarga jamlash va mazmunli qisqartmalar materialni soddalashtirish hamda bog'lam hosil qilishga va shu yo'sinda ma'lumotni xotirada osonroq saqlashga imkon beradi.
- Hikoyalar (ulardan shunchaki tentakcha xotira hiylalari sifatida foydalanilganda ham) axborotni osonroq eslab qolishga yordam beradi.
- Mavzuni qo'l bilan yozish va ovoz chiqarib aytish uning esda qolishini ta'minlaydi.
- Mashq neyronlarning o'sishi va yangi aloqalar hosil bo'lishini kuchaytiruvchi bag'oyat kuchli vositadir.

TO'XTANG VA ESLANG

Biror narsa haqida uni o'rgangan joyda emas, balki boshqa yerda o'ylash qanchalik muhim ekani yodingizdan chiqmasin. Bobdagi asosiy g'oyalarni eslash paytida bu usuldan foydalanib ko'ring. Ba'zan odamlar mavzuni o'rgangan joyda *sezgan* narsalarini – kursining yumshoq o'rindig'i, ma'lum bir qo'shiq yoki qahvaxona devoridagi rasm – eslab qoladi va ulardan xotira signali sifatida foydalanadi.

O'RGANISH QOBILYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Bir parcha qog'oz oling va matematika yoki tabiiy fanlarda o'rganishga harakat qilayotgan tushunchangiz uchun tasvir yoki so'z bilan istiora tuzing.
2. Matematika yoki tabiiy fanlar bo'yicha o'qiyotgan kitobingizga qarang. Ko'proq o'rganishni istayotgan mavzuyingiz bo'yicha bitta savol tuzing.
3. Uyquga ketishdan avval o'rganganlaringizni xayolan takrorlab chiqing. Jarayonni yanada kuchaytirish uchun uyqudan turgandan so'ng ularni yana bir bor eslang.

Iste'dodingizni qadrlashni o'rganing

Intuitiv tushunish sari

Sportdan matematika va tabiiy fanlarni qanday o'rganish borasida ko'plab xulosalar olish mumkin. Misol uchun, beysbolda zarba berishni bir kundayoq o'rgana olmay-siz. Aksincha, yillar davomida takroriy mashqlarni bajarib tana harakatlari mukammallashadi. Bir maromdagi takrorlash mushak xotirasini yaratadi. Natijada tana birgina fikr (bog'lam) bilan nima qilish kerakligini biladi. To'pni urish bilan bog'liq barcha murakkab harakatlarni eslashga zarurat qolmaydi.¹

Xuddi shunday, matematika va tabiiy fanlarda biror amal *nima uchun* qilinishini tushunib olgach, uni *qanday qilib* bajarishni qayta-qayta izohlash shart bo'lmay qoladi. $10 \times 10 = 100$ amalini isbotlash uchun har safar cho'ntakda 100 dona loviya olib yurish va ularni o'nta loviyadan iborat o'n qator qilib terib chiqish kerak emas. Ma'lum vaqtdan keyin amalni shunchaki yodlab olasiz. Masalan, bir xil asoslarni ko'paytirayotganda darajalarni shunchaki qo'shish kerakligini eslab qolish oson ($10^4 \times 10^5 = 10^9$). Agar bu usuldan ko'p marta, turli masalalarni yechishda foydalansangiz, uning *nima uchun* va *qanday* bajarilishini har qanday kitobni o'qigan yoki o'qituvchini tinglagandan ham yaxshiroq tushuna olasiz. Sabab – matematik amalning mazmunini kimdandir eshitish o'rniga miya uni mustaqil ravishda hosil qiladi. *Yodingizda bo'lsin, odamlar qabul qilgan axborotni tushunishga harakat qilayotgan payt-*

da o'rganadi. Murakkab narsani boshqalar aytib bergani uchungina tushunish kamdan-kam sodir bo'ladi. (Matematika o'qituvchilari ta'бири bilan aytganda: "Matematika tomosha qiladigan sport turi emas".)

Shaxmat ustasi, shoshilinch tibbiy yordam shifokori, harbiy uchuvi va boshqa ko'plab mutaxassislar murakkab qarorlarni tez qabul qilishi kerak. Ular miyaning ongli qismini o'chirib qo'yib, yaxshi tayyorlangan ichki tuyg'usi va to'liq shakllangan bog'lamlar repertuariga tayanadi.² Mahorat ma'lum darajaga yetgandan so'ng qilinayotgan ishlarning sababini ongli ravishda "tushunish" sizni shunchaki sekinlashtiradi, bir me'yorda ishlashga xalal berib, yomonroq qarorlar qabul qilinishiga olib keladi.

O'qituvchi va professorlar beixtiyor qoidalarga o'ralashib qolishadi. Bu fikrni tasdiqlovchi antiqa tajriba o'tkazilgan. Bunda olti kishi o'pka-yurak reanimatsiyasini bajarish paytida suratga olingan. Ularning faqat bittasigina professional paramedik bo'lgan.³ So'ng bu videoni ko'rgan boshqa paramediklardan olti qatnashchi orasidan haqiqiy paramedikni topish so'ralgan. Ularning to'qson foizi buni uddalagan. Ular suratga olingan paramedikning "ishini bilib qilayotganligi"ni aytgan.⁴ O'pka-yurak reanimatsiyasini o'rgatuvchi murabbiylar esa faqat o'ttiz foiz holatlarda haqiqiy paramedikni topa olgan. Bu ta'bi nozik nazariyotchilar haqiqiy ekspertni vaqtida to'xtab pulsni tekshirmagani va qo'llarni noto'g'ri qo'ygani uchun tanqid qilishgan. Qoidalarga so'zsiz amal qilish ular uchun amaliy qulaylikdan-da muhim edi.

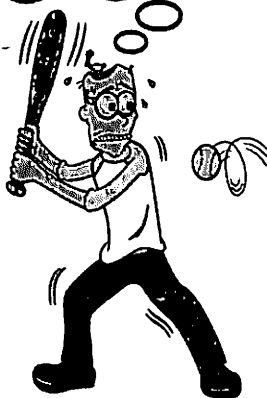
Daholarga havas qilish shart emas

Olimpiya sportchilari o'z qobiliyatlarini dam olish kunlari bir necha soat yugurish yoki bo'sh vaqtida tosh ko'tarish bilan hosil qilmaganidek, shaxmat grossmeysterlari ham neyronli tuzilmalarini so'nggi daqiqadagi urinish bilan

yaratmaydi. Aksincha, ularning bilim bazasi asta-sekin, uzoq vaqt mashq qilish natijasida paydo bo'ladi va ular tobora kengroq fikrlay boshlaydi. Bunday mashg'ulotlar xotira izlari uzoq muddatli xotirada alohida ajralib turi-shi va zarur bo'lganda ulardan foydalanish oson bo'lishini ta'minlaydi.⁵

Tinchlanib ol. Bilaklarni oldinga qarat. Kattaroq maydonni to's. Oyoqlarni to'g'ri qo'y. Koptok trayektoriyasiga e'tibor ber. Zarbaga tayyorlanayotganingda oldin ortga, keyin oldinga harakatlan. Zarba berishdan avval oldinga qadam tashla. Zarbani oyoqlarning kuchi bilan yo'naltir.

Haa, koshki shu bilan yaxshi o'yinchiga aylansam...



Matematika va tabiiy fanlarda ma'lum bir amal nima uchun qilinishini tushunib olgandan so'ng uni qanday qilib bajarishni qayta-qayta izohlashga hojat qolmaydi. Bunday ortiqcha o'ylash bo'g'ilishga sabab bo'ladi.

Shaxmat ustasi Magnus Karlsenga, ham oddiy, ham tezkor shaxmatning tez fikrlaydigan dahosiga qaytsak. Karlsen-avval o'ynalgan minglab shaxmat o'yinlaridagi kombinat-siyalarni esda saqlash borasida favqulodda qobiliyatga ega. U o'yin so'ngida donalar joylashuviga bir marta na-

zar tashlab, vaziyat o'tgan asrlarda o'ynalgan o'n minglab o'yinlarning qaysi biriga o'xshashligini aytib bera oladi. Ya'ni Karlsten turli vaziyatlardagi yechimlar kombinatsiyalarining ulkan bog'lamlari kutubxonasini yaratgan. U bog'lamlarga tez ko'z yugurtirib, boshqalar u duch kelgan vaziyatda nima qilganligini eslay oladi.⁶

Karlstenning yondashuvi noodatiy emas. U shunchaki buni boshqalardan yaxshiroq bajara oladi. O'tmishdagi va hozirgi shaxmatchilarning faqat ayrimlarigina uni ortda qoldira oladi. Turli kombinatsiyalarni o'rganish, mashq qilish va kombinatsiyalarni bog'lamlar ko'rinishida xotiraga muhrlash uchun ko'plab grossmeysterlar kamida o'n yil saflaydi.⁷ Ushbu tayyor kombinatsiyalar yordamida ular har qanday o'yinning asosiy jihatlari havaskor shaxmatchilardan ko'ra tezroq payqay oladi. Ularning ko'zi shunchalik o'tkir bo'lib ketganki, ular har qanday holatda eng yaxshi yechimni topa oladi.⁸

Ammo to'xtang. Shaxmat ustalari va olti xonali sonlarni miyasida ko'paytiradigan insonlar shunchaki iste'dodli emasmi? Har doim ham emas. Ochig'ini aytib qo'ya qolay: ha, aql-idrok muhim. Aqlliyoq bo'lish ko'pincha operativ xotiraning kattaroqligi bilan izohlanadi. Agar operativ xotirangizda to'rtta narsa o'rniga to'qqiztasini saqlab, ularga xuddi buldog singari mahkam yopisha olsangiz, bu albatta matematika va tabiiy fanlarni o'rganishni osonlashtiradi.

Ammo kutilmagan gap aytaymi? Bunday xotira yaratuvchanlikka xalaqit beradi.

Qanday qilib deysizmi?

Eski tanishimiz – *Aynshtelung* effekti tufayli. Miyangizni egallab turgan fikr yangisi paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Mustahkam xotira fikrlarni shunchalik kuchli ushlab tura-diki, g'oyalar osonlikcha chiqib ketavermaydi. Bunday yaxshi nazorat qilinadigan e'tibor uchun ba'zan diqqat yetish-masligi va giperaktivlik sindromidagi kabi tanaffuslar, ya'ni

beixtiyor chalg'ib ketish xususiyati ham kerak. Murakkab masalalarni hal qila olish qobiliyati tufayli oddiy muam-moga ham juda chuqur kirib ketish, murakkab javoblar ortidan quvib oddiygina yechimni ko'zdan qochirish mum-kin. Tadqiqotlar aqlli insonlarning murakkablik changalzoriga osongina sho'ng'ib ketishi mumkinligini ko'rsa-tadi. Aqliy quvvati biroz kamroq odamlar esa chakalakzor aro oddiy yechim tomon yo'lni osonroq ochadi.⁹

GAP NIMANI BILISHDA EMAS, QANDAY FIKRLASHDA

“Tajribam davomida deyarli har doim bitiruv imtihonla-ridagi yuqori baholar bilan karyeradagi muvaffaqiyat o'rtasidagi teskari bog'liqlikka duch kelganman. Chindan ham past baho olgan talabalarning ko'pchiligi muvaffaqi-yatli insonlarga aylangan, ko'plab “daholar” u yoki bu sa-babga ko'ra yo'ldan adashib ketgan.”¹⁰

*Bil Zetler, PhD, biologiya professori,
ko'p yillik akademik maslahatchi,
“Yil o'qituvchisi” mukofoti sovrindori,
Florida universiteti, Geynzvil shahri, Florida shtati*

Agar siz miyada bir vaqtning o'zida ko'p narsani saqlab turolmaydigan odamlar (ma'ruzalarda chalg'ib, mudrab ketadigan, operativ xotiradan eng samarali foydalanish uchun osuda joyga ehtiyoj sezadiganlar) toifasiga kirsangiz, unda sizni tabriklayman. Ijodkorlar oilasiga xush kelibsiz. Operativ xotira hajmining biroz kichikligi tufayli o'rganganlaringizni yangicha va takrorlanmas tarzda kombinatsiyalay olasiz. Bosh miya po'stlog'ining diqqat-e'ti-borga javob beruvchi peshona markaziga asoslangan xoti-rangiz ma'lumotlarni unchalik kuchli nazorat qila olmaydi. Bundan o'ksimang, chunki siz miyaning boshqa qismla-ridagi ma'lumotlardan ham foydalana olasiz. Bu qismlar qatoriga sezgi markazlari ham kiradi. Ular nafaqat atrofda

sodir bo'layotgan voqealardan xabardor qilib turadi, shuningdek ijodiy fikrlar va tushlar uchun asos bo'lib xizmat qiladi.¹¹ Atröfdagi voqealarni tushunish uchun ba'zan (yoki ko'pincha) ko'proq harakat qilishga to'g'ri kelar, biroq kerakli ma'lumotni o'zlashtirib bo'lgandan so'ng mustahkam bog'lam hosil qilasiz. Uning u boshidan kirib, bu boshidan chiqadigan bo'lib qolasiz va o'zingiz ham tasavvur qilma-gan ijodiy jarayonlardan o'tasiz!

O'ylab ko'rish uchun yana bir ma'lumot: aql sporti – shaxmatda *ayrim eng sara o'yinchilar o'rtacha IQ darajasiga ega*. Bir qarashda o'rtamiyona bo'lgan aql egalari doimiy shug'ullanish tufayli o'zlaridan aqlli-roq odamlar-dan yaxshiroq natijaga erisha oladi.¹² Eng asosiy fikr shu. Har qanday shaxmatchi, uning havaskor yoki sara o'yin-chi ekanidan qat'i nazar, qobiliyatini mashq yordamida oshiradi. **Ayniqsa, mavzuning eng qiyin jihatlariga qaratilgan ongli mashq insonni oddiy miya egalari qatoridan "tug'ma" iste'dod egalari qatoriga qo'shadi.** Tosh ko'tarib mushaklarni baquvvatroq qilish mumkin bo'lganidek, ayrim aqliy tuzilmalarni mashq qildirish yo'li bilan tafakkurni rivojlantirish mumkin. Bundan-da qizig'i, mashg'ulotlar operativ xotira hajmini ham kengaytiradi. Xotiraga bag'ishlangan tadqiqotlarda tobora uzun raqam-lar zanjirini teskarisiga takrorlash mashqi ishchi xotirani kengaytirishi aniqlangan.¹³

Iste'dodli odamlarning ham o'ziga yarasha muam-molari bor. Ba'zan o'ta qobiliyatli bolalar zo'ravonlik qur-boniga aylanadi va iste'dodini yashirishga majbur bo'ladi. Bunday zarbadan o'ziga kelish qiyin kechishi mumkin.¹⁴ Bundan tashqari, aqli insonlar kezi kelsa-kelmasa murak-kab narsalarni tasavvur qilaveradi. Odatiy idrok egalari-ga qaraganda haddan ziyod aqli odamlar sustkashlikka ko'proq yo'l qo'yadi. Chunki bu usul bolaligidan beri ish beradi. Natijada ular hayotiy zarur ko'nikmalarni o'z vaqti-da hosil qilmaydi.

Tug'ma iste'dod egasi yoki fan asoslarini o'rganishga urinayotgan inson ekaningizdan qat'i nazar, agar o'zingizni xuddi firibgardek his qilsangiz, bilingki, yolg'iz emassiz. Mabodo, imtihondan yaxshi o'tsangiz, buni tasodifga yo'ya-siz. Keyingi imtihonda esa do'st va yaqinlaringiz sizning aslida naqadar bilimsiz ekaningizni *aniq* bilib oladi. Bu hissiyot shunchalik keng tarqalganki, unga alohida nom ham berilgan – “firibgar sindromi”.¹⁵ Agar siz ham shunday no'noqlik tuyg'usidan azob cheksangiz, boshqalar ham buni yashirincha his qilib yurishini shunchaki bilib qo'ying.

Har bir insonning o'ziga xos iste'dodi bo'ladi. “Bir eshik yopilsa, boshqasi ochiladi” degan naql bor. Shunday ekan, tushkunlikka tushmang va e'tiborni ochiq turgan eshikka qarating.

CHEKSIZLIKKA INTILISH

Ayrimlar parishon va ichki tuyg'uga asoslangan fikrlashni inson ruhiyatiga yaqinroq deb hisoblaydi. Parishon fikrlash taqdim etadigan ijodkorlikni tushunishga inson aqli qodir emasdek go'yo.

Albert Eynshteyn aytganidek: “Hayotda faqat ikki xil yashash mumkin. Birinchi yo'l – hech qanday mo'jizaga ishonmaslik. Ikkinchisi esa hayotdagi hamma narsani mo'jiza deb bilish”.

O'ZINGIZGA PAST BAHO BERMANG

“Men maktabda fan olimpiadalarida murabbiylik qilaman. O'tgan to'qqiz yil ichida sakkiz marta shtat miqyosida g'alaba qozonganmiz. Faqat shu yili shtat bosqichida g'alaba uchun bir ball yetmay qoldi. Mamlakat miqyosida esa ko'pincha kuchli o'ntalikka kiramiz. Ko'pchilik ilg'or talabalar (darslarda a'lo bahoga o'qiydiganlar) fan olimpiadasi kabi tadbirlardagi stress sharoitida o'zlarini chegaralangan bilimi bilan ishlay oladiganlarchalik yaxshi ko'rsata olmasligiga ko'p marta guvoh bo'lganmiz. Qizig'i, ikkinchi darajali (agar shunday deyish mumkin bo'lsa) talabalar a'lochi o'quvchilarni o'zlaridan ko'ra aqlliroq deb hisoblashadi. Menga qolsa, olimpiadalarda ishtirok etish uchun miyadagi yodlab olingan bog'lamga aniq mos kelmaydigan savol tushganda esankirab qoladigan a'lochi o'quvchilarni olmagan bo'lar edim. Aksincha, bir qarashda o'rtamiyona ko'rinadigan, biroq mustaqil va ijodiy fikrlay oladigan talabalarni tanlagan bo'lar edim.”

*Mark Porter,
biologiya o'qituvchisi, Mira Louma yuqori maktabi,
Sakramento shahri, Kaliforniya shtati*

UMUMLASHTIRAMIZ

- Axborotni bog'lamlar holatida miyaga yaxshilab joylab olgandan so'ng mayda detallarga ongli ravishda e'tibor qaratishni kamaytirib, amallarni avtomatik tarzda bajara boshlaysiz.
- Mavzuni sizdan tezroq tushunib oladigan talabalar bilan yonma-yon ishlash odamni ba'zan sarosimaga solib qo'yishi mumkin. Ammo tashabbus, yumushlarni oxirigacha bajarish va ijodkorlikka kelganda, “o'rtacha” talabalar ham ba'zan ustunlikka ega bo'lishi mumkin.

- Ijodkorlik sirlaridan biri e'tibor to'liq jamlangan rejimdan xotirjam, xayollarga berilgan parishonlik rejimiga o'ta olishdir.
- E'tiborni o'ta kuchli jamlash to'g'ri javobni topishga *to'sqinlik qilishi* mumkin – xuddi vintni mix deb o'ylab, uni bolg'a bilan qoqishga uringandek. Agar bir joyda qotib qolsangiz, ba'zan muammoni biroz unutish va boshqa ishlar bilan band bo'lish yoki shunchaki uxlab turish ham yordam beradi.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalar qaysi? To'xtang va kitobda shu paytgacha keltirilgan eng muhim g'oyalarni eslashga harakat qilib ko'ring.

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Hayotingizda qat'iyat foyda bergan biror jabhani eslang. Qat'iyatni qo'llab ko'rishni istagan yana bir yangi soha bormi? Tushkunlikka tushib, ikkilanib qolganingizda, foydalanish mumkin bo'lgan qanday zaxira rejangiz bor?
2. Odamlar ko'pincha bekorchi xayol surishni to'xtatishga harakat qiladi. Chunki bu e'tiborni jamlash kerak bo'lgan ishlar, masalan, muhim ma'ruzani tinglashga xalal beradi. Qaysi biri sizda ko'proq ish beradi: hech narsaga chalg'imasdan diqqatni jamlab turishmi yoki chalg'ib ketganingizni sezgandan so'ng mavzuga qaytishmi?

**SEKIN O'RGANUVCHIDAN SUPERYULDUZGACHA -
NIK APLYARDNING HIKOYASI**



Nik Aplyard aerokosmonavtika, avtomobilsozlik, energetika, tibbiyot va iqtisodiyotning boshqa ko'plab sohalarida qo'llanadigan ilg'or fizik simulyatsiya vositalarini ishlab chiquvchi hamda qo'llab-quvvatlovchi yuqori texnologiyalar kompaniyasida vitse-prezidentdir. U mexanika muhandisligi

diplomini Angliyaning Sheffild universitetida olgan.

"Bolaligimda menga sekin o'rganuvchi tamg'asi bosilgan edi. Shu tufayli hamma meni muammoli bola deb hisoblardi. Bu tamg'a menga chuqur ta'sir ko'rsatgan. O'qituvchilar men bilan muvaffaqiyatga erishishimdan umidini uzgandek muomala qilishganini his qilar edim. Eng yomoni, ota-onamning mendan va o'qishimdan hafsalasi pir bo'lgandi. Bu, ayniqsa, katta shifoxonaning nufuzli shifokori bo'lgan otamda sezilar edi (u ham bolaligida xuddi shunday qiyinchiliklarga duch kelganini keyinroq bilib qoldim). Bu hayotning barcha jabhalarida o'zimga bo'lgan ishonchni so'ndiruvchi zararli muhrga aylangandi.

Xo'sh, muammo nimada edi? Matematika va u bilan bog'liq bo'lgan barcha narsalar: kasr, karra jadvali, katta sonlarni bo'lish amali, algebra – ishqilib, hamma narsa. Ularning barchasi zerikarli va mutlaqo ma'nosiz ko'rinar edi.

Bir kuni nimadir o'zgara boshladi, ammo men buni o'sha paytda sezmagandim. Otam uyga kompyuter olib keldi. Men hammaga manzur bo'lgan kompyuter o'yinlarini yozib, bir

zumda millionerga aylangan o'smirlar haqida eshitgan edim. Men ham ularning safiga qo'shilishni xohlardim.

Men o'qidim, mashq qildim va tobora qiyinroq dasturlar yoza boshladim, ularning barchasi u yoki bu darajada matematikani talab qilgan. Oxir-oqibat, Buyuk Britaniyadagi mashhur kompyuter jurnali mening dasturlarimdan birini nashr qildi – hayajondan o'zimni qo'yarga joy topolmasdim.

Hozir esa men har kuni yangi avlod avtomobillarini loyihalash, raketalarni koinotga uchirish va inson tanasi qanday ishlashini tahlil qilishda matematikani qo'llash yo'llari ustida ishlayapman.

Matematika ortiq ma'nosiz emas. Aksincha, u hayrat va katta martaba manbasi!"

{13}

O'z miyangizga shakl bering

Bu safar o'n bir yoshli Santyago Ramoni-i-Kaxal kichkina zambarak yasab, uning yordamida qo'shnining yangi yog'och darvozasini parchalab tashladi. 1860-yillarda Ispaniya qishloqlarida voyaga yetmagan g'alati bezorilarga o'rin yo'q edi. Shu sababli yosh Kaxalni burga bosgan qamoqxonona tiqib qo'yishdi.

Kaxal qaysar va isyonkor edi. U jon-u dili bilan yoqtiradigan bittagina qiziqishi bor edi: san'at. Ammo u bo'yoq va qalamlar bilan nima ham qila olardi? Boz ustiga, u maktabdagi boshqa fanlar, ayniqsa, matematika va tabiiy fanlarga loqayd edi. Bu fanlarni o'rganish uning nazarida befoyda edi.

Kaxalning otasi Don Xusto hamma narsaga o'z mehnati bilan erishgan qattiqqo'l odam bo'lgan. Uning oilasi oqsuyaklar toifasiga kirmasdi. O'g'li uchun tartib-intizomni zarur deb topgan Don Xusto Kaxalni sartaroshga shogirdlikka berdi. Bu falokat edi. Chunki Kaxal endi o'qishni butunlay tashlab qo'ydi. O'qituvchilar uni tartibga chaqirish uchun ovqat bermaslik va kaltakdan foydalansalar ham, Kaxal ularni kalaka qiladigan haqiqiy qo'rqinchli tushga aylangandi.



Santiago Ramoni-i-Kaxal asab tizimining tuzilishi va ishlashini o'rganishgadagi ulkan xizmatlari uchun Nobel mukofoti bilan taqdirlangan.¹ Ushbu suratda Kaxal olimdan ko'ra ko'proq san'atkorga o'xshaydi. Yoshligida boshiga balolar yog'dirgan sho'xlik o'ti ko'zlarida hanuz chaqnaq turibdi.

Kaxal umri davomida o'zidan ancha aqlli bo'lgan ko'plab olimlar bilan tanishgan va hamkorlik qilgan. Biroq Kaxal o'zining tafsilotlarga boy avtobiografiyasida garchi aqlli insonlar g'ayrioddiy ishlarni amalga oshira olsalar ham, ular oddiy odamlar singari e'tiborsiz yoki tarafkash bo'lishi mumkinligini ta'kidlagan. O'z muvaffaqiyatining kaliti deb Kaxal tirishqoqlik ("oddiy odamlar fazilati"²), fikrlash tarzini tez o'zgartira olish va xatolarni tan ola bilishni hisoblaydi. Barchasining ortida suyukli rafiqasi Dona Silveria Fananas Garsiyaning qo'llab-quvvatlashi yotgan (ular yettita farzand ko'rishgan). "*Har qanday inson, – deb yozadi Kaxal, – hatto o'rtamiyona aql egalari ham o'z miyasi-ga shakl berishi mumkin. Shunday ekan, eng qobiliyatsiz odam ham mo'l hosil bera oladi.*"³

Santiago Ramoni-i-Kaxal bir kun kelib nafaqat Nobel mukofotiga sazovor bo'lishi, balki zamonaviy nevrologiya otasiga aylanishini kim ham o'ylabdi deysiz?

Fikrlashni o'zgartirib, hayotigizda burilish yasang

Santiago Ramoni-i-Kaxal o'smirlikdagi sho'xliklarini tashlab, an'anaviy tibbiyotni o'rgana boshlaganida, yigirma yoshlar chamasida edi. Kaxalning taxminicha, shuncha-ki "yengiltaklik va beqarorlik joniga teggan" bo'lishi ham mumkin.⁴

Nerv hujayrasi bo'ylab signal harakatlanishini osonlashtiruvchi miyelin pardalarning to'liq shakllanishi ko'p hollarda yigirma yoshgacha ham ro'y bermasligi haqida dalillar bor. Ba'zan o'smirlar o'zining qiziqqon xulq-atvorini nazorat qila olmasligini shu holat, ya'ni maqsad va nazorat markazlari o'rtasidagi aloqalar mustahkam emasligi bilan izohlash mumkin.⁵

"Tug'ma qobiliyat o'rnini qattiq mehnat va e'tiborni jamlash bilan to'ldirish mumkin. Mehnat iste'dodning o'rnini bosadi yoki, to'g'rirog'i, *iste'dodni yaratadi*, deyish mumkin."⁶

Santiago Ramoni-i-Kaxal

Neyron yo'llaridan foydalanish esa miyelin parda hosil bo'lishini tezlashtiradi. Boshqa ko'plab mayda o'zgarishlar haqida gapirmasa ham bo'ladi.⁷ Mashqlar miyaning turli qismlarini birlashtiruvchi yo'llarni mustahkamlaydi va kuchaytiradi hamda nazorat va bilimlarni saqlash markazlari o'rtasida katta yo'llarni quradi. Kaxal misolida tabiiy voyaga yetish jarayoni va fikrlash tarzini shakllantirishga bo'lgan urinishlar xulq-atvorni nazorat qilishga yordam bergan.⁸

Inson neyron yo'llari shakllanishini o'sha neyronlardan *foydalanish* orqali *tezlashtirishi* mumkin.⁹ Nerv tizimi

shakllanishini endigina o'rgana boshlagan bo'lsak ham, bir narsani aniq aytish mumkin: **fikrlash tarzimizni o'zgartirib, miyada sezilarli o'zgarishlar qilish mumkin.**

Kaxal hayotining eng qiziq tomoni shundaki, u daho emasligiga (harqalay, odatdagi daho emasligiga) qaramasdan buyuklikka erishgan. Kaxal nutqida "tezlik, aniqlik va ishonch" yetishmaganidan doim afsuslangan.¹⁰ Bundan-da yomoni, Kaxal hissiyotlarga berilib ketganda gapirish qobiliyatini butunlay yo'qotib qo'yar edi. U narsalarni takrorlash oraqali yodlay olmasdi. Shuning uchun berilgan ma'lumotni takror aytib berish qadrlanadigan maktab u uchun azob edi. Kaxal qilishi mumkin bo'lgan ish eng asosiy g'oyalarni tushunish va eslab qolish edi xolos. U kam narsani tushunishidan doim tushkunlikka tushib qolardi.¹¹ Shunga qaramay, zamonaviy nevrologiyadagi eng qiziq izlanish mavzulari Kaxalning kashfiyotlariga borib taqaladi.¹²

Afsuski, maktabdagi o'qituvchilar bolalarning qobiliyatlariga to'g'ri baho bera olmagan, deya eslaydi Kaxal. Ular tezlikni zukkolik, xotirani iste'dod, yuvoshlikni esa to'g'rilik bilan chalkashtirib yuborishgan.¹³ Kaxal o'zining "kamchiliklari"ga qaramasdan muvaffaqiyatga erishgani hatto hozir ham o'qituvchilar talabalarga, talabalar esa o'zlariga past baho berishi mumkinligini yodga soladi.

Chuqur bog'lamlar

Kaxal tibbiyot oliygohini barcha talablar qatori tamomladi. Kubada kechgan harbiy shifokor sifatidagi sarguzashtlari va ko'plab omadsiz imtihonlardan so'ng uni nihoyat gistologiya fani professori sifatida ishga qabul qilishdi va u hujayralarning mikroskopik anatomiyasini o'rgana boshladi.

Miya va asab tizimi hujayralarini o'rganish davomida u har kuni kesmalarni ehtiyotkorlik bilan tayyorlardi.

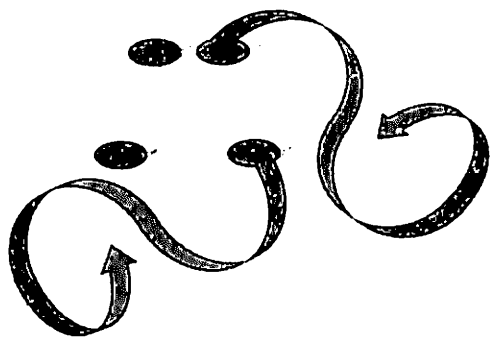
So'ng u bo'yoq berilgan hujayralarni soatlab o'rganar edi. Oqshomda esa u kun bo'yi ko'rganlarini eslab, hujayralarning rasmini chizishni boshlardi. Rasmni tugatgach, Kaxal uni mikroskopda ko'rganlari bilan solishtirib ko'rar edi. Keyin u suratlariga o'zgartirish kiritar hamda bu ishni qayta va qayta takrorlardi. Nafaqat bitta hujayrani, balki ma'lum turdagi hujayraga bag'ishlangan barcha slaydlar to'plamining mazmunini qog'ozda tasvirlay olganidan keyingina Kaxal dam olar edi.¹⁴

Kaxal mohir fotograf edi – u hatto rangli suratlar olish bo'yicha ispan tilida birinchi kitobni ham yozgan. Ammo u ko'rgan hujayralarining chinakam *mag'zini* fotosuratlar tasvirlab bera olmaydi, deb hisoblar edi. Kaxal bu ishni faqat o'z san'ati orqali ko'rsata olardi. San'at yordamida u borliqni shunday tasvirlar ediki, natijada hosil bo'lgan bog'lamning mazmunini boshqalarga yetkazib berish osonlashardi.

Sintez – umumlashtirish, bog'lam yoki mazmun-mohiyat – nerv tuzilmasidir. **Yaxshi bog'lamlar nafaqat o'rganilayotgan fan doirasida, balki hayotingizning barcha jabhalariga mos keladigan neyronli tuzilmalarni hosil qiladi. Umumlashtirish g'oyalarni bir sohadan boshqasiga o'tkazishni osonlashtiradi.**¹⁵ Shuning uchun ham rassomchilik, she'riyat, musiqa va adabiyotning yuksak namunalari kishini o'ziga rom qilib qo'yadi. Bog'lamni o'zlashtirganimizdan so'ng u miyamizda yangi hayot boshlaydi. Biz mavjud neyron tuzilmalarining kuchayishi va yorishishini ta'minlovchi g'oyalar yaratamiz. Natijada ularga aloqador boshqa tuzilmalarni osonroq payqab, ularni rivojlantiramiz.

Neyronli tuzilma shaklidagi bog'lamni hosil qilib bo'lgach, g'oyalarni boshqa insonlarga uzatish osonlashadi. Buni Kaxal va undan minglab yillar oldin yashab o'tgan buyuk olimlar, rassomlar, shoir va yozuvchilar tushungan. Bog'lamni boshqalar ham tushunib yetgach, ular nafaqat

bog'lamdan foydalanadi, balki hayotning boshqa jabhalari-ga taalluqli o'xshash bog'lamlarni ham yaratadi. Ushbu xususiyat yaratuvchanlik jarayonining muhim qismidir.



Rasmda chapdagi bog'lam – to'lqinli nerv tasmasi – o'ngdagisi bilan deyarli bir xil ekanini ko'rish mumkin. Bu bir sohadagi bog'lamni o'zlashtirish boshqa fanlardagi o'xshash bog'lamlarni tushunishni osonlashtirishini ifodalaydi. Misol uchun, yagona matematik tushuncha fizika, kimyo, muhandislik va hatto iqtisodiyot, biznes hamda inson xulq-atvori modellari uchun ham tatbiq etilishi mumkin. Shu sababdan ham fizika yoki muhandislik bo'yicha bakalavriatni tamomlagan odam uchun biznes boshqaruvi bo'yicha magistrlik darajasini qo'lga kiritish osonroq, filolog yoki tarixshunos uchun esa nisbatan qiyinroq bo'ladi.¹⁶

Istiora va o'xshatishlar ma'lum bir sohadagi g'oyalarni butunlay boshqa sohaga tatbiq etishga imkon beruvchi bog'lamlarni hosil qiladi.¹⁷ Shuning uchun matematika, tabiiy fanlar va texnologiyalarga qiziqqan insonlar sport, musiqa, chet tillari, san'at yoki adabiyot bilan shug'ullanganda kutilmagan foyda oladi. Chet tilini o'rganish borasidagi bilimlarim matematika va tabiiy fanlarni o'rganish davomida ham juda qo'l kelgan.

Aniq va tabiiy fanlardagi deyarli har bir tushunchani siz allaqachon biladigan narsaga o'xshatish mumkin. Buni anglab yetish shu fanlarni o'rganishni sezilarli darajada tezlashtiradi.¹⁸ Ba'zan bu o'xshatish yoki istioralar qo'pol bo'lishi mumkin, masalan, qon tomirlarini avtomobil yo'li-

ga yoki yadro reaksiyasini dominoga qiyoslash. Biroq bunday sodda o'xshatishlar ham mavjud nerv tuzilmalariga tayangan holda yangi va murakkab tuzilmalarni yaratishga yordam beradi. Yangi hosil bo'lgan tuzilmadan foydalananda u dastlabki sodda modelga nisbatan ancha ko'p xususiyatlarga egaligini ko'rasiz. Endi u boshqa sohalardagi yanada yangi g'oyalarni uchun o'xshatish bo'lib xizmat qiladi (shu sababli ham moliya sohasida fizik va muhandislarga talab katta). Masalan, nazariy elementar zarralar fizikasi sohasida ajoyib ilmiy ishlar qilgan olim Emanuel Derman "Goldman Sachs" kompaniyasiga ishga o'tadi. U yerda "Black-Derman-Toy" nomli foiz stavkalari modelini yaratishga hissa qo'shadi. Oxiri Derman firmaning miqdoriy xavflar bilan ishlash strategiyalari bo'yicha guruhiga rahbarlik qiladi.

UMUMLASHTIRAMIZ

- Insonlarning miyalari turli tezliklarda yetiladi. Ko'pchilikning miyasi 24-25 yoshga kelibgina to'liq shakllanadi.
- Fan olamidagi ayrim daholar yoshligida eplab bo'lmaydigan bezori bo'lgan.
- Tabiiy fanlar, matematika va texnologiya sohalari-dagi muvaffaqiyatli professionallar umri davomida o'rgangan qobiliyat bog'lam hosil qilish, ya'ni asosiy g'oyalarni abstraktlashdir.
- Istiora va analogiyalar ma'lum bir sohadagi g'oyalarni butunlay boshqa sohalarda tatbiq etishga imkon beruvchi bog'lamlarni hosil qiladi.
- Hozirgi yoki orzuyingizdagi kasb nima ekanidan qat'i nazar, ochiq fikrli bo'ling. Matematika va tabiiy fanlar ham bilim olish repertuarigizda tursin. Bu ish va shaxsiy hayotda duch kelishingiz mumkin bo'lgan muammolarni oqilona hal etish uchun kerakli bog'lamlarning boy zaxirasini yaratadi.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalarni qaysi? Agar ularni o'z hayotingiz va maqsadlaringizga bog'lay olsangiz, eslash jarayoni osonlashishiga guvoh bo'lasiz.

O'RGANISH QOBILİYATINGIZNI KUChAYTIRING

1. Santyago Ramoni-i-Kaxal kasbida san'atga bo'lgan muhabbatini ilm-fanga bo'lgan qiziqishi bilan uyg'unlashtira olgan. Taniqli odamlar, oilangiz yoki do'stlar doirasidagi shunga o'xshash insonlarni bilasizmi? O'z hayotingizda ham shunday uyg'unlikka erishish mumkin, deb hisoblaysizmi?
2. Tez fikrleydigan odamlar doim aqlli bo'ladi, degan xatoga yo'l qo'ymaslik uchun nimalar qilishingiz mumkin?
3. Sizga aytilgan ishni qilishning yaxshi va yomon tomonlari bo'ladi. Kaxal bilan o'z hayotingizni taqqoslang. O'zgalar buyrug'iga bo'ysunish qachon foydali bo'lgan? Qachon u muammolarga sabab bo'lgan?
4. Kaxalning nuqsonlari bilan solishtirsangiz, sizdagi kamchiliklar hayotingizga qanday ta'sir qiladi? Kamchiliklarni ustunlikka aylantirish yo'llarini topa olasizmi?

Tasavvur va tenglamali she'rlar

Tenglamani ifodalovchi satrlar yozing

Shoira Silviya Plat shunday deb yozgan edi: "Fizika darsiga birinchi marta kirganimda go'yo o'lim bilan ro'baro' kelgandek edim".¹ U gapini shunday davom ettiradi:

"Past bo'yli, qorachadan kelgan, ingichka ovozli va biroz tili chuchuk odam sinfga qarab turardi. Tor ko'k kostyum kiygan janob Manzi ismli bu o'qituvchining qo'lida yog'och sharcha bor edi. U sharchani qiya turgan novga joyladi-da, pastga qo'yib yubordi. Keyin u *a* tezlanishni, *t* esa vaqtni bildiradi, deya gap boshladi va birdaniga doskaga turli harf, raqam hamda ishoralar yoza boshladi. Mening miyam bu payt o'chib bo'lgandi".

Platning yarim avtobiografik kitobida yozilishicha, janob Manzi birorta ham chizma yoki rasm bo'lmagan, faqat diagramma va formulalardan iborat to'rt yuz betlik kitob ham yozgandi. Buni Platning she'rlarini o'qish o'rniga ularning ta'rifini *eshitishga* qiyoslash mumkin. Platning aytishicha, guruhda faqat u fandan "a'lo" baho olgan, ammo, shu bilan birga, fizikadan qo'rqadigan bo'lib qolgan.

"Axir matematika – miyaning she'riyati, she'r esa qalbning matematikasi emasmi?"

*David Yujin Smit,
amerikalik matematik va o'qituvchi*

Fizik Richard Feynmanning fizikaga kirish darslari buning teskarisi edi. Nobel mukofoti sovrindori Feynman antiqa va jo'shqin odam bo'lgan. U ermak uchun bongo chalishni yoqtirardi. U bilag'on olimdan ko'ra kamtar taksi haydovchisiga o'xshab gapirardi.

Feynman o'n bir yoshligida shunchaki aytilgan bir gap uning hayotini butunlay o'zgartirib yuborgan. U do'stiga fikrlash bu o'zing bilan o'zing gaplashishdan boshqa hech narsa emasligini aytadi.

– Shunaqami? – dedi Feynmanning do'sti. – Mashinaning antiqa shakldagi tirsakli valini bilasanmi?

– Ha, nima edi?

– Yaxshi. Endi ayt-chi, uni qanday tasvirlab bergan bo'lar eding?

Birdan Feynman fikrlar nafaqat nutq ko'rinishida, balki vizual bo'lishi ham mumkinligini tushunib yetadi.²

U keyinroq, talabalik paytida elektromagnit to'lqinlar singari tushunchalarni tasavvur qilish va ko'z oldiga keltirishda qiynalgani haqida yozadi. Bu ko'zga ko'rinmas energiya oqimi quyosh nuridan tortib to telefon signaligacha bo'lgan narsalarni tashiydi. Feynman tasavvuridagi narsalarni tasvirlab berishga ham qiynalgan.³ Agar hatto dunyoning eng buyuk fiziklari ham ayrim (tan olish kerakki, ancha qiyin) fizik tushunchalarni tasavvur qilishga qiynalgan bo'lsa, bizdek oddiy odamlardan nimani kutish mumkin?

Bizni she'riyat olami ruhlantirib, dalda bera oladi.⁴ Amerikalik shoir va qo'shiqchi Jonatan Kolton qalamiga mansub "Mandelbrot to'plami" deb nomlangan she'rning bir necha misrasini ko'rib chiqaylik.⁵ U mashhur matematik Benoyt Mandelbrotga bag'ishlangan.

Mandelbrot osmon-u falakda

U kaosdan tartib yaratdi, umidsizlarga umid berdi

Geometriyada o'zgalar yiqilgan joyda uning omadi keldi

Agar yo'lingizni yo'qotib qo'ysangiz, kapalak qanot qoqadi

Millionlab chaqirim naridan mittigina mo'jiza sizni uyga eltadi

Mandelbrotning g'aroyib matematik ishlari mazmuni Koltonning hissiyotlarga boy so'zlarida ifoda etilgan. Undagi obrazlarni ko'z oldimizga keltira olamiz: kapalakning yengil qanot qoqishi millionlab chaqirim naridan ham ta'sir qiladi.

Mandelbrotning ishlari yangicha geometriyani yaratdi. U tufayli bulut yoki dengiz qirg'og'i singari bir qarashda betartib va notekis ko'ringan narsalar ham ichki tartibga ega ekanini ko'ra olamiz. Vizual murakkablikni bir nechta oddiy qoidalar bilan yaratish mumkin. Zamonaviy animatsiya mo'jizalari buni tasdiqlaydi. Koltonning she'rida Mandelbrotning ishlariga doir yana bir g'oya keltirilgan: kichik bir o'zgarish ham butun borliqqa ta'sir ko'rsatadi.

Koltonning she'rlari va Mandelbrotning ilmiy ishlari bilan yaqindan tanishganda, ma'nolar aniqroq bo'lib boradi va ularni hayotning turli jabhalariga tatbiq etish mumkinligini ko'ra boshlaysiz.

Xuddi she'rlar singari tenglamalarning ham yashirin ma'nosi bo'ladi. Fizikaga endi kirib kelgan inson uchun tenglamalar jonsiz ko'rinadi. Chunki hali hech kim unga belgilarning mazmunini o'rgatmagan. Belgilarning yashirin ma'nosi bilan tanishish davomida formulalar asta-sekin qimirlay boshlaydi. So'ng ularga jon kiradi.

O'zining klassik maqolasida fizik Jefri Prentis fanni endigina o'rganayotgan talaba va yetuk fizik tenglamalarni qanday ko'rishlarini taqqoslab bergan.⁶ Yangi talaba har qanday yodlash kerak bo'lgan tenglamani bir-biri bilan hech qanday aloqasi bo'lmagan tenglamalardan biri sifatida ko'radi. Ilg'or talabalar va fiziklar esa, aksincha, har bir tenglamaning *ma'nosini*, u umumiy mavzuga qanchalik mos kelishini va hatto uning har bir qismi nimalarni *his qildirishini* ham tasavvur eta oladi.

“Agar matematik biroz shoirtabiat bo’lmasa, u hech qachon chinakam matematik bo’la olmaydi.”

Nemis matematigi Karl Vayrshtas

Tezlanishni anglatuvchi a belgisini ko’rganingizda, mashinaning gaz pedalini bosganda paydo bo’luvchi tuyg’uni tasavvur qilishingiz mumkin. Vrum! Mashina tezlashayotib sizni o’rindiqqa qadab qo’yishini *his eting*.

a belgisini har safar ko’rganda bularning barchasini his qilish shartmi? Yo’q, albatta. O’rganayotgan narsalari-mizning har bir mayda tafsilotini eslab qolishga urinaverib, aqldan ozishni istamaymiz-ku axir. Ammo tezlanish qanday tuyilishi doim miyangizning bir chetida turishi kerak. Shunda tenglama ichra yelib-yugurgan a belgisini ko’rib, uning ma’nosini eslay olmayotganingizda o’sha tuyg’u darhol operativ xotiraga o’tib, sizga yordam beradi.

Xuddi shunday, massani anglatuvchi m belgisiga ko’zingiz tushganda, 23 kilogrammlik katta toshni tasavvur qiling. Uni osonlikcha joydan siljitib bo’lmaydi. *Kuchni* anglatuvchi F belgisini ko’rganingizda u massa va tezlanishga bog’liq ekanini ($F = m \cdot a$) tasavvur qilishingiz mumkin. F belgisini his qilishingiz ham mumkin. *Kuch tezlanish* yordamida toshning tepsa-tebranmas massasini siljitish natijasida hosil bo’ladi.

Yana fikr yuritishda davom etaylik. Fizikada ish atamasi quvvatni anglatadi. Biz biror narsani ma’lum *masofaga* surganimizda (*kuch bilan*), *ish* bajaramiz (ya’ni quvvat sarflaymiz). Buni shoirlarga xos lo’ndalik bilan quyidagicha ifoda etish mumkin: $W = F \cdot d$. Endi ishni anglatuvchi W belgisini ko’rganimizda, uni tasavvur qilib, hatto jismonan his eta olamiz. Oxirida biz quyidagicha tenglama she’rining misralarini hosil qilishimiz mumkin:

W

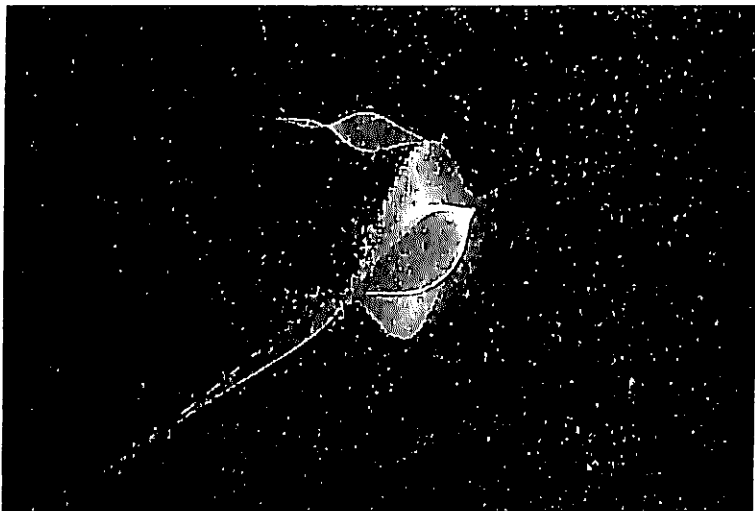
$W = F \cdot d$

$W = (ma) \cdot d$

Boshqacha aytganda, belgi va tenglamalar yashirin ma'nolarga ega bo'lib, fandagi g'oyalari bilan yaqindan tanishgan sari bu ma'nolar ko'zga tobora tiniqroq ko'rina boshlaydi. Olimlarning o'zlari matematikani bunday ta'riflamasligi mumkin, lekin ular tenglamalarni she'riyatning bir ko'inishi deb hisoblab, tenglamalardan o'zlari tushunadigan va tasavvur qiladigan narsalarning qisqacha ifodasi sifatida foydalanadi. Sinchkov odamlar she'rning chuqur ma'noga ega ekani va uni turlicha talqin qilish mumkinligini ko'ra oladi. Ular singari talabalar ham tenglamalarning yashirin ma'nosini tasavvur kuchi bilan asta-sekin ko'rishni va hatto ularning turlicha talqinlarini sezishni boshlaydi. Diagramma, jadval va boshqa vizual vositalar ham yashirin ma'noga ega ekaniga hayron qolmasa ham bo'ladi. Biroq bu ma'nolarni tasavvur qog'ozdan-da yaxshiroq ifoda eta oladi.

O'rganayotgan narsangizni soddalashtiring va jonlantiring

Buni avval ham aytgan edim, ammo tenglama ortida yashiringan g'oyalarni qanday tasavvur qilishni bilib olganimizdan so'ng yana bir bor takrorlash lozim deb topdim. **Matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda qilish mumkin bo'lgan eng muhim ish abstrakt g'oyalarni tasavvurimizda jonlantirishdir.** Misol uchun, Santyago Ramoni-i-Kaxal mikroskop ostidagi manzaraga xuddi insonlar kabi orzu va umidlarga to'la jonzotlar yashaydigan olamdek munosabatda bo'lgan.⁷ *Sinaps* atamasini fanga kiritgan Ser Charlz Sherington Kaxalning hamkasbi va do'sti edi. U boshqalarga o'z ishini Kaxalchalik jonlantira oladigan insonni ko'rmaganligini aytgan. Sherrington Kaxalning ulkan muvaffaqiyatlari siri, balki, shu xususiyat bo'lganligini taxmin qilgan.



Eynshteyn o'zini foton deb tasavvur qila olgan.⁸ Uning xayolida yuzaga kelgan manzarani italiyalik fizik Marko Belining ushbu ajoyib suratiga qarab his etish mumkin. Belini kuchli lazer pulsi (oldinda) yordamida yakka fotonning (orqadagi) shaklini aniqlagan.

Eynshteynning nisbiylik nazariyalari matematik qobiliyati tufayli emas (ishida oldinga siljish uchun u ko'pincha matematiklar bilan maslahatlashgan), aksincha, o'zini jismlar o'rniga qo'ya olishi tufayli yuzaga kelgan. U o'zini yorug'lik tezligida harakatlanayotgan foton deb tasavvur qilgan, keyin uni boshqa foton qanday qabul qilishini xayolidan o'tkazgan. Ikkinchi foton nimani ko'rgan va his qilgan bo'lar edi?

Genlar transpozitsiyasini (DNK zanjiridagi joyini o'zgartira oladigan "sakrovchi genlar") kashf qilganligi uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan Barbara Mak-Klintok o'zi tadqiq etgan makkajo'xori o'simliklarini qanday tasavvur etgani haqida yozadi: "Men hatto xromosomalarining ichki qismlarini ham ko'ra olar edim. Hamma narsa ko'z oldimda edi. Men o'sha dunyoda yashab, o'zimni ular

bilan do'st tutinganday his qilganimdan o'zim ham hayratda edim".⁹



Ilg'or genetik olim Barbara Mak-Klintok o'zi tadqiq etayotgan molekulyar tuzilmalarning ulkan ko'rinishlarini ko'z oldiga keltirgan. Nobel mukofotining boshqa sovrindorlari singari u ham o'rganayotgan jismlarini tasavvurida jonlantirgan va hatto ular bilan do'stlashgan.

Tasavvuringizda xayoliy spektakl tashkil etish, o'rganayotgan materialdagi element va mexanizmlarni o'z his-tuyg'u va fikrlariga ega jonli mavjudotlar deb tasavvur qilish g'alati tuyilishi mumkin. Ammo bu samara beradigan usul. Bu quruq raqam va formulalar bilan ishlash paytida idrok etilmaydigan hodisalarni jonlantiradi va ularni tushunishni yengillashtiradi.

Soddalashtirish ham muhim. Bobning avvalida tilga olingan bongo chaladigan fizik Richard Feynman olim va

matematiklardan unga g'oyalarini sodda qilib tushuntirib berishlarini so'rashi bilan ham mashhur edi. Hayron qolarlisi, murakkablik darajasidan qat'i nazar, *har qanday* g'oyani sodda qilib tushuntirib berish mumkin. Murakkab mavzuni uni asosiy qismlarga bo'lish yo'li bilan tushuntirib bera olsangiz, bu mavzuni o'zingiz chuqurroq tushunasiz.¹⁰ Bilim olish bo'yicha ekspert Skot Yang ushbu fikrni takomillashtirib, *Feynman usuli* deb nomlangan o'rganish texnikasini yaratgan. Bu usulda o'rganuvchidan g'oyaning mag'zini ifodalovchi oddiy istiora yoki o'xshatish topish talab etiladi.¹¹

Afsonaviy Charlz Darvin ham deyarli shunday usuldan foydalangan. Ma'lum bir g'oyani tushuntirishga urinayotgan paytda u xonasiga endigina kirib kelgan odamni tasavvur qilgan. So'ng qalamini qo'yib, xayolidagi odamga g'oyani eng sodda so'zlar bilan tushuntirib berishga uringan. Bu unga g'oyani kitobda qanday taqdim etish kerakligini bilishga yordam bergan. Xuddi shunday, "Reddit.com" veb saytida "Explain like I'm 5" (Meni besh yoshli bola deb tasavvur qilib tushuntiring) deb nomlangan bo'lim bor. Bu bo'limda har kim murakkab mavzuni sodda qilib tushuntirib berishni so'rab murojaat qilishi mumkin.¹²

Biror narsani tushuntira olish uchun uni yaxshi bilish kerak, deya o'ylashingiz mumkin. Ammo boshqalarga o'zingiz o'rganayotgan mavzu haqida gapirib berganda nimalar ro'y berishiga e'tibor bering. Hayron qolarlisi, mavzuni tushungandan keyin uni boshqalarga tushuntirmaysiz, aksincha, uni o'zgalarga tushuntirish *natijasida* o'zingizda tushuncha paydo bo'ladi. Shu sababdan ham o'qituvchilar mavzuni boshqalarga o'rgatgandan so'nggina uni birinchi marta to'liq tushunganlarini aytishadi.

TANISHGANIMDAN XURSANDMAN!

“Organik kimyoni o‘rganish yangi odamlar bilan tani-shishdan qiyin emas. Har bir modda o‘z xislatlariga ega shaxsga o‘xshaydi. Ularni qanchalik yaxshiroq tushunsa-ngiz, turli vaziyatlarda ular nima qilishini oldindan aytib, reaksiya natijalarini avvaldan ko‘ra olasiz.”

*Katlin Nolta, PhD, kimyo fanidan katta o‘qituvchi,
Michigan universitetida o‘qituvchilarga beriladigan
“Oltin olma” mukofoti sovrindori*

SIZ HAM URINIB KO‘RING!
Xayoliy spektakl qo‘ying

Hozirda o‘rganayotgan sohangizga oid voqelikni tasavvur qiling, hamda unga hujayra, elektron va hattoki matematik tushuncha ko‘zlari bilan qarang. Yangi orttirgan do‘stlaringiz bilan xayoliy spektakl qo‘ying va ular nimani his qilishi hamda qanday javob qaytarishini tasavvur qiling.

Transfer – o‘rganganlaringizni tatbiq etish

Transfer ma‘lum bir vaziyatda o‘rganilgan narsalarni bosh-qa vaziyatda qo‘llay olishdir. Masalan, birorta chet tilini o‘rgansangiz, ikkinchisini o‘rganish ancha oson bo‘lishini sezish mumkin. Bunga sabab – birinchi chet tilini o‘rganish paytida umumiy til o‘rganish qobiliyatingizni oshirasiz, ke-lajakda asqatishi mumkin bo‘lgan yangi so‘z va grammatik tuzilmalarni o‘rganasiz. Ikkinchi tilni o‘rganayotganda esa orttirilgan ko‘nikmalarni transfer qilasiz.¹³

Matematikadan to‘plangan bilimlarni faqat hisobchilik, muhandislik yoki iqtisodiyot kabi bitta tor sohadagina qo‘llashni chet tilini umuman o‘rganmaslikka qiyoslash

mumkin. Natijada bittagina til bilan chegaralanib qolasiz va, nari borsa, shu tildagi bir nechta kamyob so'zlarni o'rganib olasiz. Ko'plab matematiklarning fikricha, matematikani faqat bir soha doirasida o'rganish undagi usullardan turli vaziyatlarda foydalanish hamda ijodiy fikrlashni chegaralaydi.

Matematiklarning aytishicha, fanni to'g'ri, ya'ni aniq tatbiq etishni o'ylamasdan uning umumiy mazmunidan bog'lam yaratish turli sohalarga transfer qilish oson bo'lgan ko'nikmalarni shakllantiradi. Boshqacha aytganda, umumiy til o'rganish qobiliyatini hosil qilasiz. Fizika yo'nalishi talabasi bo'lsangiz ham, umumiy matematika tamoyillari bilan tanish bo'lganingiz uchun bu tamoyillarni turli biologik, moliyaviy va hatto psixologik jarayonlarga qanday tatbiq etish mumkinligini tezda fahmlab olasiz.

Shuning uchun ham matematiklar fanni umumiy tarzda alohida tafsilotlarga chuqur kirib ketmasdan o'rgatishni ma'qul ko'radi. Ular sizga g'oyalarning sof mazmunini yetkazib berishni istaydi. Natijada bu g'oyalarni turli mavzularga tatbiq etish osonlashadi.¹⁴ Bu xuddi alban, litva yoki island tillaridagi yugurish ma'nosini anglatuvchi aniq bir so'zni emas, balki *tuslash* mumkin bo'lgan *fe'* tushunchasini o'rgatishga o'xshaydi.

Gap shundaki, garchi keyinchalik matematik tushunchani boshqa vaziyatlarga tatbiq etish qiyinlashsa ham, uni hayotiy misol asosida o'rganish osonroq bo'ladi. Matematikani o'rganishda umumiy yoki aniq misollar bilan yondashish masalasi uzoq vaqtdan beri bahs-munozaralarga sabab bo'lmoqda. Matematiklar vazmin pozitsiyadan turib o'rganish jarayonining asl maqsadi umumiy yondashuvlarni shakllantirish ekanini ta'kidlashadi. Muhandislik, biznes va boshqa ko'plab soha vakillari esa, aksincha, real misollarga asoslangan matematikani afzal ko'rishadi. Ular bu yo'lni talabalarni ko'proq qiziqtirish va "Bizga buning nima keragi bor?" qabilidagi savollarning oldini olish

uchun tanlashgan. Bu fikr tarafdorlari ko'pchilik matematika darsliklarida keltirilgan "real" misollarning aksariyati biroz o'zgartirilgan oddiy matematik masalalar ekani ham tanqid qilishadi.

Transfer fanga chuqurroq kirib borish jarayonida talabning o'rganishini yengillashtiradi. Pitsburg universiteti professori Jeyson Deychant bu borada shunday deydi: "Men talabalarimga hamshiralik dasturiga kirib borgan sari kamroq o'qishga to'g'ri kelishini aytaman. Ular hech qachon menga ishonmaydi. Ular har semestrda ko'proq o'qiyapmiz, deb o'ylashadi. Aslida esa bilganlarini yaxshiroq umumiyashtiradi xolos."

Sustkashlikning – matnli xabar, elektron xat yoki boshqa yangiliklarni tekshirish uchun e'tiborni yo'qotib qo'yishning eng muammoli tomonlaridan biri shuki, u transfer jarayoniga xalal beradi. O'quv jarayonida doim chalg'ib ketadigan talabalar nafaqat kamroq narsa o'rganadi, balki bilganlarini ham boshqa vaziyatlarga transfer qilishga qiyinaladi.¹⁵ Xabarlarini tekshirish paytida ham o'rganyapman, deb o'ylaysiz. Aslida esa miya mustahkam bog'lam hosil qilishga ulgurmaydi va g'oyalarni bir sohadan boshqasiga tatbiq etishning muhim shartlaridan biri bajarilmay qoladi.

**G'OYALARNI BIR SOHADAN BOSHQASIGA KO'CHIRISH ISH
BERADI!**

"Buyuk ko'llarda o'rgangan baliq tutish usullarini o'tgan yili Florida-Kisda qo'llab ko'rdim. Umuman boshqa baliqlar, o'zgacha xo'rak, usul esa yangi. Shunga qaramasdan u ish berdi. Odamlar meni aqldan ozgan deb hisoblashdi. Haqiqatan baliq tutganimda esa ularning yuz ifodasini ko'rish maroqli edi."

*Patrik Skagin,
tarix yo'nalishi to'rtinchi kurs talabasi*

UMUMLASHTIRAMIZ

- Tenglamalar shunchaki tushunchalarni abstraktlashtirish va soddalashtirish yo'lidir. Ya'ni tenglamalar xuddi she'r singari chuqur ma'noga ega.
- Tasavvur juda muhim. Chunki u xayoliy spektakllar tashkil etish va o'rganilayotgan mavzuni o'z shaxsiyatingizga moslashtirishga yordam beradi.
- Transfer – ma'lum bir vaziyatda o'rgangan narsalaringizni boshqa sharoitda qo'llay olish qobiliyati.
- Matematik tushunchaning asl mazmunini bog'lam shaklida o'zlashtirish juda muhim. Chunki shunda tushunchani boshqa sohalarga transfer qilish hamda undan yangi va o'zgacha yo'sinda foydalanish mumkin bo'ladi.
- O'rganish paytida boshqa ishlar bilan ham shug'ullanish mavzuni chuqur o'zlashtirishga imkon bermaydi. Natijada o'rgangan narsalaringizni boshqa sohalarga tatbiq etish qiyinlashadi.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalarni qaysi? Tasavvuringizdagi belgilar yordamida, bu g'oyalarning ayimlarini ko'z oldingizga keltira olasizmi?

O'RGANISH QOBILİYATINGIZNI KUChAYTIRING

1. Tenglamali she'r: standart tenglama mazmunini ifodalovchi satrlar yozing.
2. O'rganayotgan ayrim tushunchalaringizni qanday sahnalashtirish mumkinligini tasvirlovchi kichikroq matn tuzing. Sizningcha, spektaklingizdagi aktyorlar nimani his qiladi va qanday munosabatda bo'ladi?
3. Biron-bir matematik tushunchani tanlab, uni amalda qo'llanishini ko'rib chiqing. So'ng xayolan ortga bir qadam tashlab, tatbiq etish ortida yashirangan abstrakt fikr bo'lagini shakllantirishga urinib ko'ring. Tushunchani qo'llash mumkin bo'lgan butunlay boshqa vaziyatni tasavvur qila olasizmi?

{15}

Uygʻonish davriga xos oʻrganish

Mustaqil oʻrganish qadri

Charlz Darvin evolutsiya nazariyasi tufayli tarixdagi eng nufuzli insonlardan biriga aylangan. U kabi odamlarni koʻpincha tugʻma isteʼdod egasi deb hisoblaymiz. Ammo Darvin, xuddi Kaxal singari, yomon baholarga oʻqigan talaba boʻlganini eshitib, hayron boʻlsangiz kerak. U tibbiyot oliygohini tashlab ketadi va otasini dahshatga solib, dunyo boʻylab safarga otlangan kemaga biolog olim boʻlib qoʻshilib oladi. Mustaqil sayr qilish davomida u oʻzi toʻplagan maʼlumotlarga yangicha nigoh bilan qaray boshlaydi.

Qatʼiyat koʻpincha aql-zakovatdan ham muhimroq boʻladi.¹ Mavzuni oʻrganishga mustaqil yondashish uni oʻziga xos tarzda oʻzlashtirish yoʻllarini taqdim etadi. Oʻqituvchi yoki darslik qanchalik yaxshi boʻlmasin, ular berayotgan materiallar uch oʻlchamli toʻliq manzaraning bir qismi boʻladi xolos va *sizni qiziqtirishi mumkin boʻlgan koʻplab boshqa mavzularni yoritmaydi*. Buni koʻpincha zimdan boshqa kitoblar va videomateriallar bilan tanishish paytida sezib qolasiz.



Neyrojarroh Ben Karson jarrohlik sohasidagi kashfiyotlari uchun prezident tomonidan "Ozodlik" medali bilan taqdirlangan. U qachonlardir o'qishdagi imtihonlarda yomon natijalarni ko'rsatgan va undan muloyim tarzda tibbiyot oliygohidan ketishni so'rashgan. Karson sinfxonadagi ma'ruzalardan ko'ra kitob o'qib yaxshiroq o'rganishini bilardi. U g'ayrioddiy qarorga kelgan va ko'proq e'tiborini kitoblar mutolaasiga qaratish uchun ma'ruzalarga *qatnamay qo'ygan*. Keyin Karsonning baholari keskin ko'tarilib ketgandi. Uning keyingi hayoti esa afsonaga aylandi. (Yodda tuting, bu usul hammaga ham to'g'ri kelavermaydi – agar yuqoridagi hikoyadan ma'ruzalarga qatnashmaslik uchun shunchaki bahona sifatida foydalansangiz, boshingizga kulfatlar yog'ilishi aniq!)

Tabiiy fanlar, matematika va texnologiya sohalarida ko'pchilik bilim sari yo'lni o'zi qurishiga to'g'ri kelgan. Ular yo avvalgi imkoniyatlarni qo'ldan boy bergan, yo boshqacha yo'li bo'lmagan. Talabalar fanni shunchaki birovning so'zlarini eshitish bilan o'rgangandan ko'ra jarayonda faol qatnashganda mavzuni yaxshiroq o'zlashtirishini tadqiqotlar aniqlangan.² Talaba axborotni mustaqil o'zlashtira olishi, ba'zan boshqa talabalar bilan fikr almasha olishi o'ta muhim.

Santayago Ramoni-i-Kaxal voyaga yetib, shifokor bo'lishga qat'iy qaror qilganidan so'ng universitetda oliy matematikani o'rganishga majbur bo'lgan. Bu Kaxalni daxshatga tushirgan. U bolaligida matematikaga umuman qiziqmagan va fan bo'yicha hattoki bazaviy tushunchalari ham yo'q edi. U fan asoslarini o'rganib olish uchun anchagina bosh qotirish va eski kitoblarni titkilashga majbur bo'lgan. Biroq u o'z maqsadlari tomon intilayotgani uchun fanni chuqur o'rgana olgan.

“Agar o'qituvchi tarixdagi buyuk kashfiyotlar to'g'risida so'zlab fanni endigina o'rganayotgan talabani hayrat va qo'rquvga solib qo'ymasdan har bir ilmiy kashfiyotning kelib chiqishini, undan oldin qanchalik ko'p xatolarga yo'l qo'yilganini o'rgatganida, qanchalar yaxshi bo'lar edi. Bu ma'lumotlar odamlarga kashfiyotni aniq tushuntirib berish uchun zarur.”³

Santayago Ramoni-i-Kaxal

1987-yilda Afrikada tug'ilgan kashfiyotchi va adib Uilyam Kamkuambaning maktabga qatnash uchun puli bo'lmagan. Shuning uchun u qishloq kutubxonasiga borib, mustaqil o'rgana boshlagan. U yerda “Energiyadan foydalanish” (“Using Energy”) degan kitobga duch kelib qolgan. Ammo Kamkuamba kitobni shunchaki o'qib qo'ya qolmagan. U endigina o'n besh yoshga to'lganida bu kitobdan faol o'rga-

nish uchun yo'riqnoma sifatida foydalangan: u o'z shamol tegirmonini qurdi. Qo'shnilari uni "misala" (aqldan ozgan) deyishgan. Ammo Kamkuambaning ixtirosi qishloqni elektr quvvati va ichimlik suvi bilan ta'minladi hamda Afrikadagi mahalliy texnologik innovatsiyalarni boshlab berdi.⁴

Amerikalik nevrolog va farmakolog Kandas Pert ajoyib ta'lim olgan va Janz Hapkinz universitetida farmakologiya bo'yicha fan doktori darajasiga erishgan. Ammo uning g'ayrati va keyingi muvaffaqiyatlariga g'ayrioddiy bir sabab bor. Tibbiyot oliygohiga kirishdan biroz oldin u ot minish paytida yiqilib tushadi va belini shikastlab oladi. U butun yozni kuchli og'riqsizlantiruvchi dorilarni qabul qilib o'tkazadi.⁵ Og'riq va og'riqni qoldiruvchi vositalar bilan yaqindan tanishligi uni ilmiy izlanishlarga undagan. Ilmiy rahbari uni bundan qaytarishga harakat qilgan bo'lsa-da, Pert opioid retseptorlari bo'yicha ayrim muhim kashfiyotlar qiladi. Bu giyohvandlikni tushunish tomon qo'yilgan jiddiy qadam edi.

Oliy ta'lim muassasasi o'qib-o'rganish mumkin bo'lgan yagona joy emas. Davrimizning ko'plab mashhur va qudratli odamlari universitetdagi o'qishini tashlab yuborgan. Ular qatoriga Bill Geyts, Lari Elison, Maykl Dell, Mark Sukerberg, Jeyms Kameron, Stiv Jobs va Stiv Voznyak singari g'ayratli insonlarni kiritish mumkin. An'anaviy o'qitish va mustaqil o'rganishning eng yaxshi tomonlarini uyg'unlashtira olgan insonlar kelajakda ham bizni olamshumul kashfiyotlar bilan hayratda qoldiradi.

O'qib-o'rganish bo'yicha javobgarlikni o'z bo'yiningizga olish bu borada qilish mumkin bo'lgan eng muhim ishlardan biridir. To'g'ri javoblar faqat o'qituvchida bo'ladigan, ya'ni o'qituvchi asosiy rol o'ynaydigan o'qitish usullari talabalarda beixtiyor o'jizlik tuyg'usi paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin.⁶ Hayron qolarlisi, o'qituvchilarni baholash tizimi ham xuddi shunday oqibatga olib kelishi mumkin.

Chunki bunday tizimda talabalar muvaffaqiyatsizlik sababi sifatida o'qituvchining o'rgatish va ruhlantirish qobiliyati pastligini ko'rsatadi.⁷ Asosiy rolni talaba o'ynagan, o'zaro fikr almashinish va mustaqil o'rganishni talab etuvchi o'qitish usullari esa favqulodda samarali yondashuvdir.

Buyuk ustozlar qadri

Ba'zan chinakamiga o'zgacha o'qituvchi va murabbiylarga duch kelasiz. Bunday qulay vaziyatni qo'ldan boy bermang. Dastlabki *yotsirash* davridan tezroq o'ting, ustozlar bilan aloqa o'rnatish va ularga savollar bering. Bilimingiz bilan maqtanish uchun emas, balki haqiqiy va maqsadli savollar bering. Bu ishni qanchalik ko'p qilsangiz, o'rganish shunchalik oson bo'lib boradi. O'zingiz tasavvur ham qilmagan tarzda foyda olasiz – ustozlarning ulkan tajribaga tayanib aytgan bitta gapi ham kelajagingizni o'zgartirib yuborishi mumkin. Sizga yo'l-yo'riq ko'rsatayotgan insonlarni qadrlash ham esdan chiqmasin. Ularning yordami sizga qanchalik muhim ekanini ko'rsatib turing.

Biroq “yopishqoq talaba” sindromiga ham tushib qolmang. Ayniqsa, mehribon o'qituvchilar berilgan savollarga javob izlashdan ko'ra ko'proq e'tibor istovchi izzatlab talabalarni ohanrabodek o'ziga tortadi. Yaxshi niyatli o'qituvchilar bunday qondirib bo'lmas talablarni qondiraman deb, holdan toyishi mumkin.

Bundan tashqari, darsda mavzu bo'yicha javob berayotganingizda yoki masala yechayotganingizda javobingiz *shak-shubhasiz* to'g'ri, degan fikr bilan qopqonga tushib qolmang. O'qituvchini javobingiz noto'g'ri ekanini mantiqiy qadamlar bilan isbotlashga majbur qilmang. Ba'zan siz haq bo'lib chiqishingiz mumkin. Biroq ko'plab o'qituvchilar uchun, ayniqsa, matematika va tabiiy fanlarning yuqori darajalarida, beo'xshov va noto'g'ri fikrlash tarzini eshitish xuddi uquvsiz sozandaning kuyini eshitishga o'x-

shaydi – yoqimsiz va azobli. Bundan ko‘ra o‘qituvchining fikrlariga quloq solib, yangicha o‘ylash yaxshiroq bo‘ladi. Javobni tushunib yetgandan so‘ng ortga qaytib, yo‘l qo‘ygan xatoyingizni tahlil qilish mumkin (avvalgi javobingiz qanchalik beo‘xshov chiqqanini hatto so‘z bilan ta‘riflash qiyin ekanligini birpasda sezib qolasiz). Yaxshi o‘qituvchi va murabbiylar odatda juda band odamlar bo‘ladi. Shunday ekan, ularning vaqtini qadrlang.

Chinakamiga buyuk ustozlar materialni bir vaqtning o‘zida sodda va chuqur tarzda taqdim etadi, talabalarni bir-biridan o‘rganishga, shu bilan birga, mustaqil o‘rganishga ham ruhlantiradi. Masalan, Selsou Batala, Evergrin Vali kollejining fizika professori, talabalar orasida ommalashgan mustaqil o‘rganish to‘garaklarini tuzgan. Ko‘plab boshqa professorlar ham talabalarni fanga qiziqtirish va o‘zaro fikr almashinishga undovchi “faol” hamda “hamkorlik asosidagi o‘qitish” usullaridan foydalanadi.⁸

Bir narsa meni uzoq yillardan beri hayron qoldirdi. Men uchratgan eng yaxshi o‘qituvchilarning ayrimlari yoshligida uyatchan, auditoriya oldida gapira olmaydigan va o‘qituvchi bo‘lishni orzu ham qilmaydigan darajada kam aqliy salohiyatga ega bo‘lganliklarini aytishgan. Ular kamchilik deb hisoblagan sifatlar oxir-oqibatda ularni mulohazali, e‘tiborli hamda ijodkor o‘qituvchi va professorlarga aylantirganidan o‘zlari ham hayron. Introvertlik xususiyati o‘ychan va boshqalarga e‘tiborli bo‘lishga, avvalgi kamchiliklarini bilish natijasida paydo bo‘lgan kamtarlik esa sabrli bo‘lish va o‘z bilimidan ortiqcha mag‘rurlanib ketmaslikka sabab bo‘lgan.

Mustaqil o‘rganish uchun *boshqa* sabablar – Antiqua test savollari

Yuqori sinflar va oliy ta‘lim muassasalarida qo‘llanadigan an‘anaviy o‘qitish usullariga qaytaylik. U yerda ozroq in-

sayder ma'lumoti ham muvaffaqiyatga erishishga ancha yordam beradi. Matematika va tabiiy fanlar o'qituvchilari-ning bitta siri shundan iboratki, ular test va nazorat savollarini talaba o'qishi kerak bo'lgan darsliklarga emas, balki *boshqa* manbalarga tayanib tuzishadi. Axir har semestrda yangi test va nazorat savollarini tuzish qiyin-da! Shu sababli test savolaridagi atama hamda usullar siz o'rgangan kitoblar va ma'ruzalardagidan biroz farq qilib, sizni osongina chalg'ib qo'yishi mumkin. Oqibatda matematika va tabiiy fanlarga no'noqligingiz haqida noto'g'ri xulosa chiqarishingiz mumkin. Aslida esa semestr davomida o'rgangan mavzularingizga yangicha nigoh bilan qarash kerak bo'ladi xolos.

Intellektual merganlardan ehtiyot bo'ling

Santyago Ramoni-i-Kaxal nafaqat ilmiy ish qilish, balki insonlar o'rtasidagi munosabatlarni ham juda yaxshi tushungan. U talabalarni ularning *sa'y-harakatlarini doim tanqid qiladigan yoki erishgan natijalarini yerga urishga harakat qiladigan odamlar bo'lishidan* ogohlantirgan. Bunday holatlar nafaqat Nobel mukofoti sovrindorlari, balki har qanday inson bilan ham sodir bo'lishi mumkin. Agar o'qishda yaxshi natijalarga erishsangiz, o'zgalar sizga hasad qila boshlaydi. Muvaffaqiyatingiz qanchalik ahamiyatli bo'lsa, shunchalik ko'p odam sizga hujum qilib, sizni kamsitishga harakat qiladi.

Boshqa tomondan, imtihondan yiqilganingizda ham, yarangizga tuz sepib, sizda yetarlicha qobiliyat yo'qligini aytadigan odamlarga duch kelishingiz mumkin. Biroq muvaffaqiyatsizlik unchalik qo'rqinchli emas. Xatoyingizni tahlil qilib, chiqargan xulosalaringizdan kelajakda o'zingizni yanada takomillashtirishda foydalaning. Muvaffaqiyatsizlik inson uchun omaddan ko'ra yaxshiroq murabbiydir. Chunki u sizning fikrlashingizni to'g'rilashga majbur

qiladi.

Ayrim “sekin o’rganuvchi” talabalar boshqalar uchun oddiy ko’ringan g’oyalarni tushuna olmaganidan matematika va tabiiy fanlarni o’rganishda qiynaladi. Bunday baxtsiz talabalar o’zlarini unchalik aqlli emas deb hisoblaydi. Aslida esa ular sekinroq fikrlash tarziga ega bo’lib, boshqalarning e’tiboridan chetda qolgan mayda tafsilotlarni ko’ra oladi. Ularni o’rmonda piyoda sayr qilayotgan sayohatchiga o’xshatish mumkin. Bunday sayohatchi daraxtlarning hidini sezib, mayda hayvonlarning izlarini ko’ra oladi. Soatiga to’qson kilometr tezlikda harakatlanayotgan mototsikl haydovchisi atrofga parvo qilmay o’tib ketaveradi. Afsuski, ayrim ustozlar “piyoda yuradigan” talabalarning savollaridan hadiksiraydi. Ular savollarning naqadar ziyraklik bilan berilganligiga e’tibor bermasdan, “Hamma qilgan ishni qil” qabilidagi qo’pol va o’zidan yiroqlashtiruvchi javob berishadi. Bu esa savol beruvchi o’zini ahmoqlarcha his qilishiga va tushunmovchilikning kuchayishiga olib keladi (yodingizda bo’lsin, o’qituvchilar ba’zida material haqida chuqur o’y suryapsizmi yoki yuqori sinflardagi men kabi yaramaslarcha oddiy mavzularni tushunishdan ham qochyapsizmi, bilmay qolishadi).

“Oddiy” mavzularni tushuna olmayotgan bo’lsangiz ham, aslo tushkunlikka tushmang. Kursdoshlaringiz yoki internetdan yordam qidiring. Boshqa o’qituvchiga murojaat qilish ham foydali bo’lishi mumkin. U xuddi shu fandan dars berishi va yaxshi ko’rsatkichlarga ega bo’lishi kerak. U holatingizni yaxshi tushunadi va, agar buni suiiste’mol qilmasangiz, doim yordamga tayyor bo’ladi. Vaziyatingiz o’tkinchi ekani va u bir qarashdagidek og’ir emasligi yodingizda tursin.

Sohangiz bo’yicha ishlashni boshlar ekansiz (agar hali boshlamagan bo’lsangiz), ko’plab odamlar sizga yordam berishdan ko’ra ko’proq o’z g’oyalarni ilgari surish va o’zlarini yaxshi tomondan ko’rsatishga harakat qilishlarini ko’rasiz. Bunday sharoitda oqilona tushuntirishlar va

konstruktiv tanqidlarni konstruktiv ko'ringan, lekin aslida g'arazli bo'lgan izohlardan farqlash va qaysi tanqidlarga quloq solib, qaysilariga e'tibor bermaslikni bilish qiyin. Tanqidni eshitgandan so'ng haqligingiz borasida kuchli tuyg'uni his qilsangiz ("Axir men haqman-ku!"), bu adashmaganligingiz belgisi bo'lishi mumkin. Yoki aksincha, bu mavzuni xolis nuqtayi nazar bilan qaytadan ko'rib chiqish uchun ishora bo'lishi mumkin (ehtimol, hissiyotlar kuchligi sabab shunday bo'lish ehtimoli yanada ko'proq).

Hamdardlik har doim yaxshi, deb aytishadi.⁹ Aslida esa unday emas. Ba'zan hissiyotlardan xoli sovuqqonlik nafaqat o'rganayotgan mavzuga e'tiborni jamlashga, balki oyog'ingizdan chalishni istayotgan odamlarga parvo qilmaslikka ham yordam beradi. Oyoqdan chalish holatlari keng tarqalgan, chunki odamlar hamkorlikka qanchalik moyil bo'lsa, raqobatga ham shunchalik moyil. Yoshlik paytida bunday sovuqqonlikka o'rganish qiyin bo'lishi mumkin. Tabiiyki, bu payt siz sevimli sohangizda berilib ishlaysiz, har qanday inson bilan bahs qilish mumkin va hamma bizga nisbatan yaxshi niyatda, deb o'ylaymiz.

Xuddi Kaxal singari, siz ham odamlar bajara olmaysiz deb hisoblagani uchun ham bu ishlarni amala oshirishdan faxrlanishingiz mumkin. **O'zligingizdan, ayniqsa, sizni boshqalardan ajratib turadigan sifatlaringizdan faxrlaning va ulardan omad keltiruvchi tumor sifatida foydalaning.** Tabiiy qaysarligingizdan qobiliyatlaringiz haqidagi o'zgalarning noto'g'ri qarashlariga qarshilik ko'rsatishda foydalanishingiz mumkin.

SIZ HAM URINIB KO'RING!

"Yomon" bo'lishning qadri

Bir qarashda yomon ko'rinadigan xususiyatni tanlang va u o'rganish hamda mustaqil yoki ijodiy fikrlashga qanchalik yordam berishi haqida o'ylab ko'ring. Bu yomon xususiyatning ijobiy jihatlari:

ni kuchaytirib, salbiylarini kamaytira olasizmi?

UMUMLASHTIRAMIZ

- Mustaqil o'rganish bilim olishning eng teran va samarali shaklidir:
 - U mustaqil fikrlash qobiliyatingizni oshiradi;
 - U o'qituvchilar ba'zan imtihon paytida berib qoladigan noodatij savollarga javob topishga yordam beradi.
- O'rganish jarayonida qat'iyat ko'pincha aql-idrokdan muhimroq.
- O'zingiz havas qiladigan odamlar bilan ba'zan gaplashishni mashq qiling. Shu yo'sinda yangi ustoz topasiz. Ularning birgina gapi ham kelajagingizni butunlay o'zgartirib yuborishi mumkin. Biroq o'qituvchi va murabbiylarning vaqtini behuda olmang.
- Agar mavzuning mazmunini tezda tushunmasangiz, tushkunlikka tushmang. Taajjubki, "sekin" talabalar boshqalar sezmay o'tib ketgan fundamental masalalarni tushunishga harakat qiladi. Agar buni uddalay olsangiz, mavzuni bir pog'ona chuqurroq o'rgangan bo'lasiz.
- Odamlarda hamkorlik qilish va raqobatlashish xususiyatlari bir xil rivojlangan. Sa'y-harakatlaringizni tanqid qilib, erishgan natijalaringizni yerga urishga harakat qiladigan odamlar har doim topiladi. Bunga hissiyotlarga berilmay yondashishni o'rganing.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yeping va uzogga qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy

G'oyalari qaysi? Ularning ichida qay biri eng muhim yoki ahamiyati jihatdan o'zaro teng bir nechta g'oyalari bormi?

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Rasmiy o'quv dasturidan foydalanmagan holda mustaqil o'rganishning yaxshi va yomon tomonlari nima?
2. "Vikipediya" dan o'z sohasini mustaqil o'rgangan insonlar ro'yxatini toping.* Ularning qaysilariga taqlid qilgan bo'ladingiz? Nima uchun?
3. Tanish (mashhur bo'lmagan) odamlar orasida siz hurmat qilgan, ammo biror marta ham suhbatlashmagan insonni tanlang. Suhbat rejasini tuzing. U bilan salomlashing, o'zingizni tanishtiring. Shundan so'ng rejaning amalga oshirishini.

* https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_autodidacts

**“NEW YORK TIMES”DAGI ILM-FANGA OID MAQOLALAR
MUALLIFI NIKOLAS UEYDNING MUSTAQIL FIKRLASH
BORASIDAGI O‘YLARI**



Nikolas Ueyd “New York Times” jurnalining ilm-fanga bag‘ishlangan “Science Times” rukni uchun maqolalar yozadi. Ueyd har doim mustaqil fikrlashga harakat qiladi. Uning bobosi ham shunday mustaqil fikrlama-ganida, Ueyd dunyoga kelmasdi. Bobosi “Titanic” kemasi halokatida omon qolgan kam sonli odamlardan biri bo‘lgan. Ko‘pchilik mish-mishlar-

ga ishonib kemanding chap borti tomon yugurgan paytda Ueydning bobosi ichki tuyg‘ulariga quloq solgan va ataylab teskari, o‘ng bort tomonga yurgan. Quyida Nikolasning olimlar va matematiklar haqidagi eng qiziqarli kitoblar borasidagi fikrlari keltirilgan.

“Cheksizlikni anglagan inson: daho Ramanujanning hayoti” (“The Man Who Knew Infinity: A Life of the Genius Ramanujan”), muallif Robert Kanigel. Bu kitob hindistonlik matematika dahosi Srinivasa Ramanujan va uning do‘sti britaniyalik matematik G. H. Hardining kambag‘al-likdan ilmiy boylik sari kechgan aql bovar qilmaydigan hayotini tasvirlab beradi. Mening sevimli parcham:

“Bir kuni Hardi Londondan taksida kelayotib, taksi raqamiga ko‘zi tushib qoldi: 1729. U Ramanujan yotgan xonaga kirib salomlashdi va ko‘nglidagi gapni o‘ylamasdan gapirib yubordi. U taksining raqami “biroz zerikarli” ekani-ni ta’kidladi va ortidan bu yomon alomat emasligiga umid qilishini shoshilib qo‘shimcha qildi.

– Yo'q, Hardi, – dedi Ramanujan. – Bu juda qiziq raqam. Bu har xil yo'llar bilan ikki kubning yig'indisi sifatida ifodalanadigan eng kichik raqam”.

“Oliyjanob vahshiylar”, Napoleon Chagnon qalamiga mansub. Bu chiroyli yozilgan sarguzasht hikoya butunlay begona madaniyatda omon qolish va gullab-yashnashga o'rganish qanday bo'lishini tasvirlab beradi. Chagnon dastlab muhandislikka o'qigan. Uning ilmiy izlanishlari madaniyatlar qanday rivojlanishi haqidagi tasavvurlarimizni o'zgartirib yubordi.

“Matematiklar”, E. T. Bel. Bu eski klassik asar bo'lib, odamlar qanday ajoyib fikr yuritishiga qiziqqan har bir kishi uni o'qib ko'rish kerak. O'limga mahkum etilgan Evarist Galuani kim ham esdan chiqara oladi. U vasiyatini shosha-pisha qog'ozga tushirish va umri tugamasidan oldin miyasida to'lib-toshgan ulkan g'oyalarning loaqal ayrimlarini bo'lsa ham qoldirish uchun o'limidan oldingi tunni vaqt bilan bellashuvda o'tkazdi. U vaqti-vaqti bilan to'xtar va qog'oz chetiga “Vaqt yo'q, vaqt yo'q” deb yozar, so'ngra esa shosha-pisha keyingi g'oyaning qisqacha mazmunini yozishga kirishib ketardi. Tan olish kerak, professor Bel ayrim hikoyalar qatori bunisini ham biroz bo'rttirib yozgan. Ammo, shak-shubhasiz, Galua hayotining so'nggi kunini bir umrlik ishini sayqallab tugatishga sarflagan. Bu kitob ko'plab avlodlarni, erkaklar-u ayollarni ruhlantirib kelgan.”

{16}

O'zingizga ortiqcha ishonib yubormang

Jamoa bilan ishlash kuchi

Fredning muammosi bor edi. U chap qo'lini harakatlanti-
ra olmasdi. Bunga hayron qolmang. Bir oy oldin u ham-
momda qo'shiq aytib cho'milayotgan paytda hayot uchun
xavfli o'ng tomonli ishemik insult o'tkazgan. Miyaning o'ng
yarimshari tananing chap tomonini boshqaradi. Shu sa-
babli Fredning chap qo'li falajlanib qolgandi.

Fredning haqiqiy muammosi bundan-da yomon edi.
Garchi u chap qo'lini qimirlata olmasa-da, bunday qila
olishini doim ta'kidlar, hatto bunga *chin dildan ishonar
edi*. U ba'zan falajlikni juda charchagani va hatto barmog'i-
ni ham qimirlatishga madori yo'qligi bilan izohlardi. Yoki
ba'zida chap qo'li *qimirlaganini* aytib, so'zida turib olar edi.
Shunchaki boshqalar ko'rmay qolgan, derdi u. Fred hattoki
o'ng qo'li bilan chap qo'lini bildirmasdan qimirlatib, chap
qo'l mustaqil harakatlangani haqida jar solardi.

Fredning baxtiga oylar o'tgan sari uning chap qo'li
jonlana boshladi. Fred insultdan keyin chap qo'lini ishla-
ta olishiga o'z-o'zini ishontirgani haqida shifokor bilan
gaplashib miriqib kular edi. U hisobchilikka qaytganini
xursand bo'lib aytardi.

Ammo ishga qaytib borgan Fredda avvalgisidan farq
qiladigan belgilar ko'zga tashlana boshladi. U avvallari
e'tiborli va boshqalar fikri bilan hisoblashadigan inson
bo'lgan, endilikda esa Fred dogmatik va o'ziga bino qo'ygan
shaxsga aylangandi.

Yana boshqa o'zgarishlar ham yuz bergan. Oldinlari Fred zukko latifalari bilan odamlarni kuldirib yurgan bo'lsa, endi u boshqalar aytgan latifalarga shunchaki bosh irg'ab qo'yardi xolos. Fredning sarmoya kiritish iste'dodi ham yo'qolib qoldi. Oldingi ehtiyotkorligi laqma optimizm va o'ziga ortiqcha ishonish bilan almashgandi.

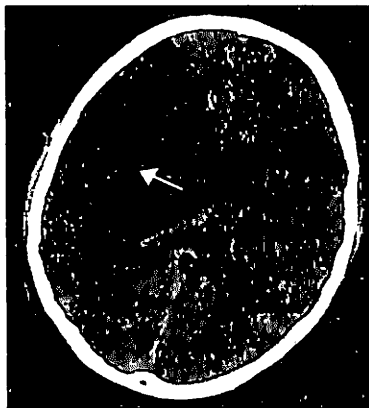
Bundan-da yomoni, u boshqalarning hissiyotlarini sezmay qolgandi. U turmush o'rtog'ining mashinasini o'z-boshimchalik bilan sotib yubordi va xotining xafa bo'lganiga hayron qoldi. Iti o'lganida xotini va farzandlari yig'layotgan paytda u, xuddi bu chinakam hayot emas, balki kinodagi lavhadek, indamay bodroq yeb o'tirardi.

Fred o'z aql-u zakovatini, hatto sonlar bilan ishlash iste'dodini saqlab qolganligi uning g'ayrioddiy xulq-atvorini tushunishni yanada qiyinlashtirardi. U hali ham korxonaning kirim-chiqimlarini hisoblar va murakkab hisob-kitoblarni osongina bajarardi. Ammo eng qizig'i, Fred hisob-kitoblarida xato qilib qo'ysa, masalan, hotdog shaxobchasining milliard dollarlik zarar ko'rgani haqida aql bovar qilmas xulosa bersa, bu uni hech ham taajjublantirmas edi. Unda umumiy manzarani ko'rib, "To'xta-chi, javob to'g'ri emas, shekilli", deyish qobiliyati yo'qolib qolgandi.

Keyinroq ma'lum bo'lishicha, Fred "umumiy manzarani anglash buzilishi bilan kechuvchi o'ng yarimshar shikastlanishi" degan xastalikdan aziyat chekayotgan ekan.¹ Fred boshidan o'tkazgan insult miyaning o'ng yarimshariga katta zarar yetkazgandi. Endilikda o'ng yarimshar to'laqonli faoliyat yurita olmas edi.

Garchi o'ng va chap yarimsharlar haqidagi yuzaki farazlarga ishonib qolmasligimiz kerak bo'lsa ham, ular o'rtasidagi qiziqarli farqlarni aniqlagan tadqiqot natijalaridan birato'la voz kechish ham yaramaydi.² Fred to'g'risidagi hikoya miyaning ko'plab qismlarini qamrab oluvchi kognitiv imkoniyatlarimizdan to'laligicha foydalanmaslik qanday noxush oqibatlarga olib kelishini ko'rsatadi. Albat-

ta, ayrim qobiliyatlarimizni ishlatmaslik Fredning misolidagi singari ayanchli holatga olib kelmasligi ham mumkin. Ammo imkoniyatlarimizdan o'zimizni salgina olib qochish ham faoliyatimizga sezilarli salbiy ta'sir o'tkazishi mumkin.



Ushbu kompyuter tomografiyasi suratidagi strelka o'ng yarimshardagi ishemik insult natijasida yuzaga kelgan shikastlanish o'chog'ini ko'rsatmoqda.

O'zingizga ortiqcha ishonib yubormang

O'ng yarimshar umumiy manzarani tushunishga xizmat qilishini tasdiqlovchi ko'plab dalillar bor.³ O'ng yarimshari zararlangan odamlar to'satdan kashf qilish qobiliyatiga ega emas. Shuning uchun ham Fred latifaning kulgili joyini o'tkazib yuborar edi. Ma'lum bo'lishicha, o'ng yarimshar to'g'ri yo'lni topish va fikrlarni real borliq bilan taqqoslashda katta ahamiyatga ega.⁴

Uy vazifasi yoki imtihon topshirig'ini yashin tezligida bajargach, uni tekshirib ko'rishni istamagan odamni miyasining barcha qismlarini ishlatmaydigan

odamga qiyoslash mumkin. Vazifani tamomlagandan so'ng aqlan nafas rostdash va qilingan ishni tekshirish uchun vaqt qoldirmasangiz, umumiy manzaraga qarab, yechimingiz mantiqan to'g'ri yoki noto'g'ri ekanini ko'ra olmaysiz.⁵ Ilg'or nevrolog V. S. Ramachandran aytganidek, miyaning o'ng yarimshari "hozirgi vaziyatni savol ostiga qo'yish va nomutanosibliklarni qidirish uchun ataylab qit-mirlik qiladi". Chap yarimshar esa "jon jahdi bilan mavjud tartibni saqlashga urinadi".⁶ Bu fikr psixolog Maykl Gazzaniganing kashfiyotiga o'xshab ketadi. Gazzaniganing fikriga ko'ra, chap yarimshar atrofdagi voqelikni biz uchun talqin qilib beradi va bu talqin o'zgarmasligi uchun qo'li-dan kelgan barcha ishni qiladi.⁷

Diqqat rejimida ishlaganda taxmin va hisob-kitoblarda osongina xatoga yo'l qo'yish mumkin. Agar ishning boshida xatoga yo'l qo'ysangiz, keyingi bosqichlarning qanchalik to'g'ri bajarilgani katta ahamiyatga ega emas – yakuniy javob baribir noto'g'ri chiqadi. Ba'zan u kulgili darajada noto'g'ri bo'ladi – xuddi Yer shari aylanasining uzunligi 75 santimetrغا teng, degan xulosa singari. Ammo shunday mantiqsiz javoblarga ham parvo qilmaysiz, chunki diqqat rejimi bilan bog'liq chap yarimshar bajarilgan ishni imkon darajasida saqlab qolishni istaydi.

Aynan shu chap yarimsharga asoslangan diqqat rejimidagi tahlilning asosiy kamchiligidir. U analitik va ko'tarinki yondashuvni ta'minlaydi. Bundan tashqari, qaysarlik, dogmatizm va xudbinlikka ham sabab bo'lishi ko'plab izlanishlarda isbotlangan.

Uy vazifasi yoki imtihon topshirig'ini bajarish paytida o'zingizga mutlaq ishonch hosil qilsangiz, juda yaxshi – *otangizga rahmat*. Ammo ehtiyot bo'ling, bu tuyg'u qisman chap yarimshardan kelayotgan o'ziga o'ta bino qo'yish hissi ta'sirida yuzaga kelgan bo'lishi mumkin. Biroz to'xtab, bajarilgan ishni tekshirib ko'rganingizda yarimsharlar o'rtasida ko'proq signallar almashinishiga imkon berasiz va

ikkala yarimsharning ham imkoniyatlaridan foydalanasiz.

Matematikani unchalik yaxshi bilmaydigan odamlar ko'pincha "tenglamalar lotereyasi" nomli qopqonga tushib qoladi. Ular o'qituvchi yoki darslik taqdim etgan tenglamalardan andoza olib, yangi berilgan tenglamani o'sha andozaga moslashga jon-jahdi bilan urinadi. Vaholanki, yaxshi o'quvchilar javobi mantiqan to'g'ri yoki noto'g'riligini doim tekshirib ko'radi va tenglamaning ma'nosini hamda qayerdan olinganini bilishga intiladi.

"Eng birinchi tamoyil bu o'zingizni aldamaslikdir. Inson birinchi galda o'z yolg'oniga oson ishonadi."⁸

*Fizik Richard Feynman,
soxta ilm-fanga aldanib qolmaslik borasidagi maslahat*

Muammoni birgalikda yechishning qadri

Nilz Bor "Manhatan" loyihasiga katta hissa qo'shgan. Bu loyiha Ikkinchi jahon urushi davrida AQSHning fashistlardan oldin atom bombasini qurishga bo'lgan sa'y-harakati edi. Nilz Bor esa tarixda yashab o'tgan eng buyuk fiziklardan biri edi. Biroq bu buyuklik unga fizikada aql bilan yondashishga xalal bergan.

Bor kvant nazariyasi bo'yicha daho sifatida shunchalik yuksak qadrlanar ediki, uning fikrlarini hech kim tanqid qila olmasdi. Natijada u boshqalar bilan fikr almasha olmay qolgan. Bor g'irt bema'ni fikrni taklif etsa ham, loyiha-da ishlayotgan boshqa fiziklar buni avliyoning so'zlaridek hayrat bilan qabul qilardi.

Bor bu muammoni antiqa usulda hal qilgan.



Nilz Bor va Albert Eynshteyn birgalikda dam olmoqda, 1925-yil.

Ma'lum bo'lishicha, Richard Feynman boshqalar oldida osonlikcha dovdirab qolmas ekan. Gap fizika haqida ketganda, u hech kimning nufuzini tan olmas edi. Uning bu xususiyati shunchalar kuchli namoyon bo'lgan ediki, Bor uni har ehtimolga qarshi uzoqdan kuzatardi. O'sha paytlarda Feynman Los Alamosdagi yuzlab yosh va iste'dodli fiziklarning biri edi xolos. Ammo Bor uni boshqalar orasidan tanlab olgan. Bor boshqa fiziklar bilan uchrashishdan avval Feynman bilan birga bir fizik masalani muhokama

qilmoqchi bo'lgan. Nima uchun deysizmi? Chunki Feynman Bordan qo'rqmaydigan va uning ayrim fikrlari ahmoqona ekanini yuziga ayta oladigan yagona inson edi.⁹

Nilz Bor sohani biladigan odamlar bilan birga bosh qotirish naqadar foydali ekanini yaxshi tushungan. Ishingizni tahlil qilish uchun miyaning butun quvvatini – ikkala rejim va yarimsharni – ishlatish ba'zan yetarli bo'lmay qoladi. Sodda va mag'rur diqqat rejimingiz shundoqqina burni tagida yotgan xatolarni ko'rmay o'tib ketishi mumkin. Ayniqsa, dastlabki xatolarni takrorlashni *qaysarlik bilan davom ettirsangiz*.¹⁰ Bundan-da yomoni, hamma kerakli narsalarni aqlan o'zlashtirganman, deya xatoga yo'l qo'yishingiz mumkin (buning oqibatida o'tishga ishonchingiz komil bo'lgan imtihondan yiqilishingiz mumkin).

Do'stlar bilan birga o'rganish uchun alohida vaqt ajratib, fikrlashingizdagi ayrim yangilishlarni payqay olasiz. Do'stlar va jamoadoshlar doimiy tanqidiy fikrlovchi hamda katta ko'lamdagi parishonlik rejimini ta'minlovchi qo'shimcha miya bo'lib xizmat qiladi. Ular siz sezmay qolgan yoki umuman ko'ra olmayotgan narsalaringizni o'tkazib yubormaslikka yordam beradi. Va albatta, avval aytib o'tganimizdek, mavzuni do'stlarga tushuntirib berish o'zingizning tushunish darajangizni ham yaxshilaydi.

Boshqalar bilan ishlash qobiliyati faqat masala yechish uchungina foydali emas. U karyerangiz o'sishiga ham yordam beradi. Jamoadoshingizning mashhur professorning kursiga qatnash yoki yangi taklif etilgan ish o'rinlari bilan tanishib chiqish borasidagi bitta maslahati ham ke-lajakda sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Sotsiolog Mark Granoveter qalamiga mansub, sotsiologiya bo'yicha ilmiy ishlarda eng ko'p foydalanilgan kitoblardan biri – “Nozik aloqalar kuchi” (“The Strength of Weak Ties”) asarida ajoyib ma'lumot keltirilgan. Unga ko'ra, eng so'nggi g'oyalar bilan qanchalik tanish ekaningiz yoki mehnat bozoridagi muvaffaqiyatingiz nechta yaqin do'stingiz borligiga *emas*,

balki umumiy tanishlar soniga bog'liq ekan.¹¹ Eng yaqin do'stlaringiz siz bilan bir xil davralarda yuradi-ku axir. Biroq tanishlar, masalan, sinfdoshlar boshqa davralarga mansub bo'lishi mumkin. Natijada ular parishonlik rejimida fikrlovchi favqulodda ulkan sig'imli "qo'shimcha miya"ga aylana oladi.

Birgalikda o'rganadigan sheriklaringiz, hech bo'limganda, ba'zan qattiq tanqid qila olishi kerak. Guruhlardagi ijodkorlikka bag'ishlangan tadqiqotlarga ko'ra, a'zolari bir-birini tanqid qilmaydigan va kelishuvchan bo'lgan jamoalarda o'rganish samarasi tanqid (ba'zan ayovsiz tanqid) qoida sifatida qabul qilingan jamoalarda o'rganish samarasidan pastroq.¹² Agar siz yoki jamoaning boshqa a'zosi ikkinchi a'zoning fikrini noto'g'ri deb hisoblasa, sherigi xafa bo'lishini o'ylamay buni ochiqchasiga aytish va muhokama qilish juda muhim. Albatta, odamlarni bekor-dan bekorga tanqid qilib yurish ham yaramaydi. Ammo "tanqidlardan xoli muhit" yaratishga keragidan ortiqcha urinish konstruktiv va ijodiy fikrlashga xalaqit beradi. Chunki bunday sharoitda mavzudan ko'ra boshqalarning kayfiyati haqida ko'proq o'ylanadi. Xuddi Feynman singari siz ham bir narsani yodda tutishingiz kerak: tanqid, uni aytasizmi yoki boshqalardan eshitasizmi, bevosita shaxsiyatingizga taalluqli bo'lmaydi. U siz tushunishni istagan masalangizga qaratilgan bo'ladi. Shuningdek, odamlar raqobat qanchalik foydali bo'lishini ko'pincha anglamaydi. Raqobat aslida hamkorlikning kuchaytirilgan shakli bo'lib, insonning barcha yaxshi xislatlarini yuzaga chiqaradi.

O'rganishdagi sheriklar, do'st va jamoadoshlar yana boshqa jihatdan ham sizga yordam beradi. Siz ular oldida ahmoq bo'lib ko'rinib qolishdan odatda uyalmaysiz. Ammo hadeb o'ta ahmoqona ko'rinishni ham istamaysiz. Boshqalar bilan birga o'rganish xuddi tomoshabinlar oldida mashq qilishga o'xshaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, odamlar oldidagi bunday mashg'ulotlar mustaqil fikrlash va kutilmagan vaziyatda esankirab qolmaslikka o'rgatadi.

Bu imtihon topshirish yoki prezentatsiya o'tkazish singari holatlarda asqatadi.¹³ O'rganish paytida sherik bo'lishining yana bir ijobiy tomoni bor, u ham bo'lsa foydalanilayotgan manbadagi xatoliklar bilan bog'liq. O'qituvchi yoki darslik qanchalik yaxshi bo'lmasin, ular xatoga yo'l qo'yishi mumkin. Do'stlar manbani tekshirish hamda xatolik natijasida paydo bo'ladigan tushunmovchilikni bartaraf etishga yordam beradi va siz avvaldan noto'g'ri bo'lgan ma'lumotni isbotlash uchun dovdirab o'tirmaysiz.

Ammo bir jihat borasida ogoh bo'lish lozim: o'quv guruhleri matematika, tabiiy fanlar, muhandislik va texnologiyalarni o'rganishda qudratli vosita bo'la oladi, biroq o'quv mashg'ulotlari bekorchi vaqt o'tkazishga aylangan-da, hamma narsa chippakka chiqadi. Bekorchi gaplarni kamaytiring, guruhni mavzuga qaytaring va ishni tezroq tugating.¹⁴ Agar jamoa mashg'ulotlari o'n-o'n besh daqiqalik gap sotishdan keyin boshlansa, jamoa a'zolari materialni o'qimagan bo'lsa yoki mavzudan hadeb chalg'ib ketaversa, yaxshisi, yangi guruh toping.

INTROVERTLAR UCHUN JAMOAVIY MASHG'ULOT

"Men introvertman va boshqalar bilan ishlashni yoqtirmayman. Universitetdagi muhandislik darslari unchalik yaxshi ketmayotganida (1980-yillarda) menga yordam kerak, degan xulosaga kelganman. Shunda ham hech kim bilan ishlashni xohlamas edim. O'sha paytlarda onlayn chatlar bo'lmagani uchun yotoqxonada bir-birimizning eshiklarimiz tagiga xat tashlab ketardik. Sinf doshim Jef bilan butun boshli tizim yaratib oldik. Men '1) 1.7 m/sek' – ya'ni birinchi masalaning javobi sekundiga 1.7 metr degan yozuvni tashlab ketardim. Dush qabul qilib chiqqandan so'ng esa Jefdan 'Yo'q, 1) 11 m/sek' degan xatni olardim. Qayerda adashdim ekan, deya masalani titkilab tashlardim. Bu safar javob 8.45 m/sek chiqqan. Keyin men Jefning xonasiga kirganman va biz javoblarimizni qizg'in muhokama qilgandik. Uning yelkasida gitara osilib

turardi. Shundan so'ng men o'z xonamga qaytgandim va ikkalamiz masala ustida yana alohida ishlardik. To'satdan men javob 9.37 m/sek ekanini tushunganman. Jef ham shunday xulosaga kelgan ekan. Oxir-oqibat ikkalamiz ham uy vazifasi uchun "a'lo" baho olganmiz. Ko'rinib turibdiki, guruh mashg'ulotlarini yoqtirmaydiganlar uchun ham minimal aloqa orqali boshqalar bilan ishlash usullari bor."

*Pol Blouerz, faxriy professor
(pedagogik muvaffaqiyatlari uchun), Arizona universiteti*

UMUMLASHTIRAMIZ

- Diqqat rejimida ishlaganda jiddiy xatolarga yo'l qo'yish mumkin. Bunda hamma ishni to'g'ri qilganingizga ishonchingiz komil bo'ladi. Biroq qilingan ishni tekshirib chiqish masalaga kengroq nuqtayi nazar bilan qarash va biroz boshqacha nerv jaryonlari yordamida qo'pol xatolarni topishga imkon beradi.
- Fikringizga qo'shilmaslikdan qo'rqmaydigan odamlar bilan ishlash:
 - Fikrlashingizdagi xatolarni topishga yordam beradi;
 - Mustaqil fikrlash va stressli vaziyatlarda oqilona yo'l topishga o'rgatadi;
 - Boshqalarga tushuntirib berayotgan narsangizni o'zingiz yaxshi tushuning va bilimlaringizni boyitish orqali o'rganishingizni kuchaytiradi;
 - Karyerangizda o'sish va yaxshi qarorlar qabul qilishga yordam berishi mumkin bo'lgan tanishlarni ko'paytiradi.
- Bilim olishda aytadigan va eshitadigan tanqidlaringiz shaxsiyatingizga taalluqli emas. Ular siz o'rganishni istagan mavzuga qaratilgan bo'ladi.
- Inson hammadan ko'ra o'zini aldashi oson.



Brad Rot va Suki laqabli iti Michiganning kuz manzarasidan bahramand bo'lishyapti.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalar qaysi? Do'stlar davrasida o'tirganingizda ularning ayrimlarini eslashga harakat qilib ko'ring - bu do'stlaringizga siz bilan suhbat qurish naqadar foydali ekanini ham ko'rsatadi!

O'RGANISH QOBILIYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Hayotingizda to'g'ri ekaniga to'liq ishongan narsangiz aslida noto'g'ri bo'lib chiqqan vaziyatlarga misol keltiring. Shu va shunga o'xshash voqealar natijasida fikrlaringizni o'zgalar tanqid qilishini to'g'ri tushunishga o'rgandingizmi?
2. Guruhdoshlar bilan birga o'rganish mashg'ulotlarining samaradorligini qanday oshirishingiz mumkin?
3. Mavzudan tashqari boshqa masalalarni ham muhokama qiladigan jamoaga tushib qolsangiz, o'zingizni qanday tutasiz?

**AMERIKA FIZIKLAR JAMIYATI A'ZOSI HAMDA
"TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA" DARSLIGI MUALLIFI,
FIZIKA PROFESSORI BRAD ROTNING O'RGANISH
BO'YICHA FIKRLARI**

"Darslarimda bir narsani doim ta'kidlayman – hisoblashdan oldin o'ylang. Ko'plab talabalar masalani tushunmasdan uni mexanik yechishlarini yoqtirmayman. Shuningdek men talabalarga tenglamalar shunchaki sonlar kiritib, boshqa sonlar oladigan formulalar EMASLIGINI ham doim uqtiraman. Tenglamalar bizga fizik dunyo qanday ishlashini so'zlab beradi. Menimcha, fizikada tenglamani tushinishda eng asosiysi uning ortidagi hikoyani ko'ra bilishdir. Tenglamani sifat jihatdan tushunish uning yordamida miqdoriy to'g'ri javob chiqarishdan ko'ra muhimroq.

Quyida yana bir nechta jihatlar keltirilgan:

- 1. Masalani ishlashga nisbatan uni tekshirib chiqish uchun kamroq vaqt ketadi. Masala ustida yigirma daqiqa bosh qotirsangiz-u, keyin esa uni tekshirish uchun ikki daqiqa vaqt qizg'anganingiz sababli javob noto'g'ri chiqsa, bu juda ham achinarli.*
- 2. O'lchov birliklari – sizning do'stlaringiz. Agar tenglamaning ikkala tomonidagi o'lchov birliklari bir-biriga mos kelmasa, tenglama noto'g'ri bo'ladi. Soniyalar bilan o'lchanadigan narsani metrlar bilan o'lchanadigan narsaga qo'sha olmaysiz. Bu xuddi olmalar bilan toshlarni qo'shishga o'xshaydi – bundan hech narsa chiqmaydi. Topshiriqni bajarib bo'lgandan so'ng qilgan ishingizga ko'z yugurtirib chiqing. Xatoni o'lchov birliklari mos kelmay qolgan joydan topishingiz mumkin. Ilmiy jurnallarda chop etilishi kerak bo'lgan ko'plab maqolalarni ko'rib berishimni so'rashganida o'sha maqolalarning ayrimlarida shunday xatolarga duch kelganman.*

3. *Matematik natija va ichki tuyg'uyingiz mos kelishi uchun tenglamaning ma'nosini tushunishingiz zarur. Agar ular mos kelmasa, yo hisoblashda, yo ichki tuyg'uda adashgansiz. Ikkala holatda ham ular nima uchun mos kelmayotganini bilib olish foydalidir.*
 4. *(Biroz qiyinroq maslahat.) Murakkab algebraik ifodani tushunishda qiynalayotgan bo'lsangiz, ma'lum bir ko'rsatkich nol yoki cheksizlikka teng bo'lgan kam sonli masalalarni ishlab ko'ring. Bu, balki, tenglama nima deyotganini tushunishga yordam berar."*
-

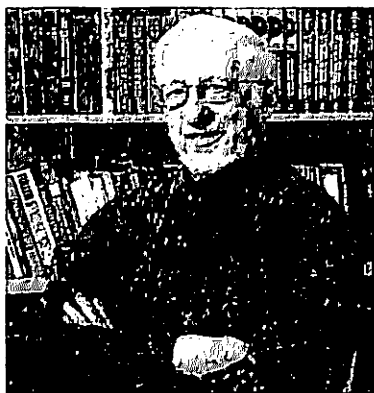
{17}

Imtihon topshirish

Biz buni avval ham ko'rib chiqdik, ammo yana bir bor, qalin harflar bilan takrorlashni lozim deb topdim: **Imtihonning o'zi favqulodda kuchli o'rgatuvchi ta'sirga ega.** Bu imtihonga, shu jumladan, unga tayyorlanish paytidagi eslash va masala ishlash mashqlariga sarflangan quvvat o'ta muhim ekanini anglatadi. Agar bir soatlik mavzu o'qishni bir soat shu mavzuda test ishlash bilan taqqoslaydigan bo'lsak, test yechishda ko'proq narsani o'rganish va yodlab qolishga guvoh bo'lasiz. Imtihon va sinovlar diqqatni bir joyga jamlashning ajoyib usuli ko'rinadi.

Kitobda ko'rib chiqqan deyarli barcha mavzularimiz imtihon jarayonini oddiy va tabiiy his qilish, uni o'rganish jarayonining uzviy davomi sifatida ko'rishni uqtiradi. Keling, endi bevosita ushbu bob va butun kitobning asosiy qismiga o'tsak. Ya'ni imtihonga tayyorgarlik qanchalik to'g'ri yo'lga qo'yilganini tekshirishga xizmat qiluvchi ro'yxat bilan tanishsak.

IMTIHONGA TAYYORGARLIK KO'RISH RO'YXATI



Professor Richard Felder muhandislik bo'yicha dars beradigan o'qituvchilar orasida afsonaga aylangan. Uni dunyo bo'ylab ko'plab talabalarning matematika va tabiiy fanlarni egallashiga eng ko'p hissa qo'shgan asr o'qituvchisi deyish mumkin.¹ Professor Felder o'zining eng sodda va samarali usulini imtihon natijalaridan qoniqmagan talabalarga qarata yozgan eslatmasida keltiradi.²

"Ko'pchiligingiz ustozlarga fanni imtihon natijalari ko'rsatganidan ko'ra yaxshiroq bilishingizni aytgansiz va bunday holat kelajakda takrorlanmasligi uchun nima qilish kerakligini so'ragansiz.

Men ham imtihonga qanday tayyorgarlik ko'rganingiz bo'yicha savollar bersam. Ularga imkon qadar rostgo'ylik bilan javob bering. Agar savollarning ko'piga "Yo'q" deb javob bersangiz, imtihon natijalari yomon chiqqaniga hayron qolmang. Keyingi imtihondan so'ng ham "Yo'q" javoblari ko'pligicha qolsa, yomon bahodan umuman taajjublanmang. Agar savollarimning ko'piga "Ha" deb javob berishingizga qaramay, imtihon bahosi past bo'lsa, demak, gap boshqa yerda. Muammo nimadaligini aniqlash uchun ustoz yoki akademik maslahatchi bilan uchrashishni tavsiya etaman.

Bir qancha savollarga e'tibor bersangiz, ular uy vazifalarini guruhdoshlar bilan birga bajarishingizni ko'zda tutadi. Jamoaviy mashg'ulotlar mustaqil yechilgan masala javoblarini taqqoslash yoki masalani birgalikda yechish ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ikkala usul ham ma'qul. Agar imtihonlarga mustaqil tayyorlanib, qoniqarsiz baho olgan

bo'lsangiz, keyingi imtihonlargacha uyga vazifani birga tayyorlash uchun bir-ikkita sherik topishni tavsiya qilgan bo'lardim. (Ammo uch kishi bo'lib masala yechish paytida tomoshabinga aylanib qolishdan ehtiyot bo'ling. Bu bilan o'zingizga zarar yetkazasiz.)

Quyidagi ro'yxatni ko'rib chiqqandan so'ng "Imtihonga qanday tayyorlanishim kerak?" degan savolga aniq javobni topasiz. Ya'ni siz:

Quyidagi savollarning ko'piga "Ha" deb javob bera oladigan bo'lish uchun qo'lingizdan kelgan barcha ishni qilishingiz lozim.

Imtihonga tayyorgarlik ko'rish ro'yxati

"Ha" javobini savolda keltirilgan ishni *odatda* bajarsangizgina belgilang (ba'zan yoki kamdan kam bajarganda emas).

Uyga vazifa

_Ha _Yo'q 1. Matnni to'liq tushunishga urinib ko'rdingizmi? (Ishlangan misollar ortidan quvish hisobga o'tmaydi.)

_Ha _Yo'q 2. Uyga berilgan topshiriqlarni guruhdoshlaringiz bilan tahlil qildingizmi yoki, hech bo'lmasa, javoblarni solishtirdingizmi?

_Ha _Yo'q 3. Guruhdoshlar bilan ishlashdan oldin uyga berilgan har bir vazifaning yechimini ko'rib chiqdingizmi?

Testga tayyorgarlik

Qanchalik ko'p savolga "Ha" deya javob bersangiz, imtihonga shunchalik yaxshi tayyorgarlik ko'rgan bo'lasiz. Agar ikki yoki undan ortiq savolda "Yo'q" javobini tanlagan bo'lsangiz, keyingi imtihonga tayyorlanish vaqtida ayrim o'zgartirishlar kiritish bo'yicha jiddiy o'ylab ko'ring.

_Ha _Yo'q 4. Jamoaviy muhokamalarda faol qatnashdingizmi (fikrlarni o'rtaga tashlab, savollar berib)?

_Ha _Yo'q 5. Qiyinchilikka duch kelganda o'qituvchi yoki boshqa odamdan yordam so'radingizmi?

_Ha _Yo'q 6. Uyga vazifani topshirishdan oldin HAMMA masalaning yechimini tushundingizmi?

_Ha _Yo'q 7. Dars paytida o'zingiz yecha olmagan masalani tushuntirib berishlarini iltimos qildingizmi?

_Ha _Yo'q 8. Agar o'quv qo'llanmasi bo'lsa, uni imtihondan oldin yaxshilab o'qib chiqib, unda keltirilgan topshiriqlarning barchasini bajara olishingizga ishonch hosil qildingizmi?

_Ha _Yo'q 9. Masalalarni hisob-kitoblarga chuqur kirmasdan turib tez yechish yo'llarini topishga urinib ko'rdingizmi?

_Ha _Yo'q 10. Qo'llanmadagi masalalarni guruhdoshlar bilan ko'rib chiqib, bir-biringizni sinab ko'rdingizmi?

_Ha _Yo'q 11. Agar imtihondan oldin takrorlash darsi o'tilgan bo'lsa, unga qatnashdingizmi, barcha tushunmagan narsalaringiz haqida so'radingizmi?

_Ha _Yo'q 12. Imtihondan oldin yaxshilab uxlab oldingizmi? (Agar bu savolga "Yo'q" deb javob bersangiz, 1 dan 11 gacha bo'lgan savollarda qaysi javobni belgilaganingiz ahamiyatsiz bo'lib qolishi mumkin.)

_Ha _Yo'q JAMI:

Qiyinidan osoniga sakrash usuli

Odatda talabalarga matematika va tabiiy fanlar bo'yicha imtihonlar paytida eng oson masalalardan boshlashni tavsiya qilishadi. Bunga sabab – oson masalalarni ishlab chiqqandan keyin talabada o'ziga bo'lgan ishonch hosil bo'ladi va u murakkabroq topshiriqlarni bajara oladi.

Bu usul ayrimlar uchun ish beradi, chunki har qanday usul har doim *kimgadir* yordam beradi. Biroq afsuski, bu usul ko'pchilikning mahsuldorligini kamaytiradi. Qiyin masalalarni ishlash uchun ko'p vaqt kerak bo'ladi. Shuning uchun ularni ertaroq boshlash zarur. Bundan tash-

qari, murakkab masalalar parishonlik rejimining ijodiy kuchini ham talab qiladi. Biroq parishonlik rejimidan foydalanish uchun yechimini qidirayotgan masalaga e'tiborni qaratmay turish zarur!

Nima qilish kerak? Osonidan boshlash kerakmi yoki qiyinidan?

To'g'ri javob – qiyinidan boshlash, ammo tezda osoniga o'tib olish. Quyida bu fikr bafurja yoritilgan.

Test qo'lingizga tushgandan so'ng unga tez ko'z yugurtiring va qanday savollar borligini ko'rib oling (bu ishni har qanday vaziyatda qiling). Eng qiyin ko'ringan masalani qidiring.

Shundan so'ng **topshiriqlarni ishlashga kirishing va eng qiyin ko'ringanidan boshlang. Lekin uni bir necha daqiqa ichida ishlay olmasangiz yoki noto'g'ri yo'lga tushib qolganingizni sezishingiz bilanoq boshqa savollarga o'tib olishga shay turing.**

Bu juda ham foydali. "Qiyinidan boshlash" dastlabki va eng qiyin masalani miyangizga joylab qo'yadi, so'ng esa e'tiborni boshqa savollarga qaratadi. *Bu ikkala amal ham parishonlik rejimini ishga tushirishga yordam beradi.*

Birinchi masala sizni esankiratib qo'ysa, osonlariga o'ting. Oson masalalarni tugating yoki imkon qadar ko'prog'ini ishlang. So'ng keyingi qiyin ko'ringan masalaga yuzlaning va uni qo'ldan kelganicha ishlab ko'ring. Oldinga siljiy olmayotganingizni sezishingiz bilanoq yengilroq topshiriqqa o'ting.

"Men talabalarimga yaxshi va yomon xavotir borligini aytaman. Yaxshi xavotir insonni ruhlantiradi va e'tiborni jamlaydi. Yomon xavotir esa shunchaki quvvatni bekorga sarf qiladi."

*Bob Bradsho,
matematika professori, Oloni kolleji*

Yana qiyin masalaga qaytgan paytda yechishdagi keyingi bosqich yoki bosqichlar nima ekanini tushunib qolasiz va xursand bo'lasiz. Bu masalani oxirigacha yecha olmasligingiz mumkin, ammo boshqa savolga o'tgunga qadar anchagina oldinga siljigan bo'lasiz.

Bu yondashuvni ma'lum darajada mohir oshpazga qiyoslash mumkin. Go'sht qovurilgunga qadar pomidordan salat tayyorlash, keyin qayla ta'mini tatib ko'rish va jazillab turgan piyozli tovani kovlab qo'yishga ulgurasiz. *Qiyinidan boshlash va osoniga sakrash* usuli miyaning imkoniyatlaridan to'liqroq foydalanishni va miyaning turli qismlari bir vaqtning o'zida bir nechta masala bilan band bo'lishini ta'minlaydi.³

Bu usulni imtihon paytida qo'llash har bir topshiriq bo'yicha oz bo'lsa ham ish qilinishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, u *Aynshtelung effektining* – noto'g'ri yondashuvga o'ralashib qolishning – oldini oladi. Chunki bu usul har safar masalaga boshqa tomondan qarash imkonini beradi. Agar o'qituvchi qisman bajarilgan ish uchun ham qo'shimcha baho beradigan bo'lsa, bunday usulni qo'llash, nur ustiga nur.

Usulning yagona nozik tomoni shundaki, *qiyin masalani ishlash paytida bir-ikki daqiqa bir joyda turib qolganda boshqa topshiriqqa o'ta olish uchun o'z-o'zini nazorat qilish talab etiladi*. Ko'pchilik talabalar uchun bu qiyinchilik tug'dirmaydi. Boshqalar uchun esa intizom va iroda kuchi talab etiladi. Harqalay, matematika va tabiiy fanlardagi noo'rin qat'iyat faqat ortiqcha muammolarga sabab bo'lishini tushunib yetgansiz, deb o'ylayman.

Aynan shu sababli ham imtihon topshirgan ayrim talabalar javobni chiqib ketish paytidagina eslaydi. Ular javoblar varaqasini topshirgandan so'ng xayoli biroz chalg'iydi va parishonlik rejimi ishga tushadi. Bu miyaga masala yechimi ustida ishlash uchun oz bo'lsa ham sharoit yaratadi. Ammo endi kech bo'ladi, albatta.

Ba'zan odamlar bir masalani oxirigacha yetkazmay turib boshqasiga o'tish imtihon paytida chalkashib ketishga sabab bo'ladi, deb o'ylaydi. Biroq bu fikrni ko'pchilikka tatbiq etib bo'lmaydi. Axir oshpazlar ham kechki ovqatning turli qismlarini birlashtira oladi-ku. Ammo tavsiya etilgan usul borasidagi shubhalarigiz hali ham yo'qolmagan bo'lsa, uni uy vazifasini bajarishda qo'llab ko'ring.

Biroq qiyinidan boshlab osoniga sakrash usulini qo'llab bo'lmaydigan vaziyatlar borligi ham yoddan chiqmasin. Agar imtihon oluvchi qiyin masalalar uchun unchalik ko'p ball bermaydigan bo'lsa (ayrimlar shunday qiladi), bunday topshiriqlarga ko'p ham vaqt sarflash yaramaydi. Bundan tashqari, ayrim kompyuterlashtirilgan imtihonlar oldingi savolga qaytishga imkon bermaydi. Bunday vaziyatda qiyin masalaga duch kelib qolsangiz, bir-ikki marta chuqur nafas oling va chiqaring, so'ng qo'lingizdan kelganicha ishlang. Mabodo imtihonga yaxshi tayyorlanmagan bo'lsangiz, u yog'ini peshonangizdan ko'ring. Oson masalalarni qo'lingizdan kelganicha ishlab, baho olishga harakat qiling.

IMTIHONDAN OLDINGI QO'RQUV BILAN KURASHISH

"Men talabalarga *qo'rquvga yuzma-yuz chiqishni* tavsiya etaman. Ko'pincha sizdagi asosiy qo'rquv bu orzuingizdagi kasbni egallash uchun zarur bo'lgan baholarni oloymaslik qo'rquvidir. Uni qanday yengish mumkin? Oson. Boshqa bir kasb uchun B reja tuzib qo'ying. Eng yomon natija uchun tayyorgarlik ko'rib qo'yganingizdan keyin qo'rquv qanchalik kamayganini ko'rib, hayron qolasiz.

Imtihongacha qattiq tayyorlaning, so'ng o'zingizni bosing. O'zingizga "Nima bo'lsa bo'lar, shunchaki nechta savolga to'g'ri javob berishimni ko'ray-chi. Juda bo'lmasa, boshqa kasbni ham egallayveraman", deb ayting. Natijada asabiylik kamayib, yaxshiroq natijaga erishasiz va orzuingizdagi kasbga yana bir qadam yaqinlashasiz."

*Treysi Magran,
biologiya fanlari professori, Sadlbak kolleji*

Imtihondagi qo'rquv sabablari va u bilan kurashish yo'llari

Agar siz imtihon paytida stressga tushib qoladigan inson bo'lsangiz, bu vaziyatda tana turli kimyoviy moddalar, masalan, kortizol ishlab chiqarishi yodingizda bo'lsin. U kaft terlashi, yurak o'ynab ketishi va qorinda noxush sezgi singari o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Qiziq tomoni shundaki, tadqiqotlarga ko'ra, bu belgilarni *qanday talqin qilishingiz*, ya'ni hayajon sababi sifatida nimanı o'ylashingiz hal qiluvchi ahamiyatga ega. Agar "Imtihondan qo'rqapman" deya fikrlashni "Imtihon hayajoni eng yaxshi xislatlarimni ochib beradi"ga o'zgartira olsangiz, natijalaringiz sezilarli darajada yaxshilanadi.⁴

Imtihondan qo'rqadiganlar uchun yana bir foydali usul e'tiborni bir lahza nafas olishga qaratishdir. Qorningizni bo'sh tutib uning ustiga qo'lingizni qo'ying va chuqur nafas oling. Ko'krak qafasingiz shar kabi kengayib borar ekan, qo'llaringiz ham qorin bilan birga ko'tariladi.

Bunday nafas olish miyaning asosiy qismlariga yetarlicha kislorod borishini ta'minlaydi. Bu hammasi joyida ekani haqida signal beradi va sizni tinchlantiradi. Biroq bu mashqni bajarishni imtihon kuni boshlamang. Agar bir necha hafta oldindan mashq qilib borsangiz (unda-bunda bir necha daqiqa mashq qilish yetarli) imtihon paytida bunday nafas olish tarziga o'tish oson bo'ladi. (Yodingizda bo'lsin, mashq mustahkamlaydi!) Imtihonda javob varaqasini topshirishdan oldingi hal qiluvchi daqiqalarda chuqur nafas olish ayniqsa muhim (ha, qiziquvchilar uchun ko'plab yordamchi ilovalar ham bor).

Yana bir usul meditatsiyadir.⁵ Bunda tabiiy paydo bo'luvchi fikrni ("Kelasi hafta katta imtihon bo'ladi") unga ergashib kelgan hissiyotdan ("Agar undan yiqilsam, meni o'qishdan haydashadi, keyin esa nima qilishimni bilmayman!") ajratib olishni o'rganasiz. Bunday ergashib

kelgan hissiyotlar parishonlik rejimidan hosil bo'ladigan shu'lalardir. Bu fikr va hissiyotlarni shunchaki ergashib kelgan aqliy proyeksiyalarga aylantira olish hadisini bir necha hafta mashq qilish ham miyaning holatini yengillashtiradi va uni tinchlantiradi. Tuyg'ularingizni shunday yopishqoq g'oyalarga aylantirish ularni yuzaga chiqarmaslikka nisbatan yaxshiroqdir. Bir necha hafta davomida meditatsiya bilan shug'ullangan talabalar imtihonlarda yuqoriroq natijalarga erishgan va ularda chalg'ituvchi fikrlar kamroq kuzatilgan.

Eng qiyin vazifalarni bajarishni imtihon oxiriga surish muammolar keltirib chiqarishini endi tushungan bo'lsangiz kerak. Vaqt tugab borishi stressga sabab bo'ladi. Ayni shu pallada eng qiyin masalalarni ham yechishga to'g'ri keladi! Stress darajasi ortib borgani sari diqqatingiz bir nuqtaga jamlanib boradi. Bu topshiriqni bajarishni osonlashtiradi, deb o'ylaysiz, aslida esa kuchli e'tibor parishonlik rejimining ishlashiga yo'l bermaydi.

Oxiri nima bo'ladi? "Tahlil tufayli paydo bo'lgan kaxrattlik."⁶ "Qiyinidan boshlash va osoniga sakrash" usuli buning oldini oladi.

"KO'P TAXMINLI" VA TAYYORLOV TESTLARI... AYRIM TAVSIYALAR

"Test topshiriqlarini berganda ayrim talabalar savolni to'liq tushunmasdan turib javob variantlarini o'qishga tushib ketishiga guvoh bo'lganman. Men talabalarga javoblarni yopib turib savolga o'zlari javob berishga urinib ko'rishini maslahat beraman.

Talabalar haqiqiy test topshiriqlari tayyorlov testlaridan *aaancha* qiyinligidan shikoyat qilishadi. Shunda men ularga quyidagi savollarni beraman. Ikkala test o'rtasidagi farqqa sabab bo'lgan omil nima? Tayyorlov testlarini uyda, osuda ohanglar ostida ishlaganmisiz? Ularni boshqa talabalar bilan birga yechganmisiz? Vaqtini chegaralaganmisiz? Kalit va yordamchi materiallar yoningizdamidi?

Yuqoridagi sharoitlar odamlarga to'la va soat chiqillab turgan sinfxonadan boshqacha, albatta. Test topshirishdan qo'rqadigan talabalarga begona bir guruhga (katta, bildirmay qo'shilib olsa bo'ladigan guruhga) kirib, o'sha yerda mashq qilishni maslahat beraman."

*Suzan Sajna Hebert,
psixologiya professori, Leykhed universiteti*

Imtihon borasida so'nggi maslahatlar

Imtihondan bir kun oldin materiallarga tez ko'z yugurtirib, mavzularni qaytarib oling. Ertasi kuni ham e'tiborli, ham parishonlik rejimi muskullari kerak bo'ladi. Shunday ekan, ularni holdan toydirib qo'ymang (marafondan oldin o'n kilomertga yugurmaysiz-ku). Imtihondan oldin qattiq ishlamayotganingiz uchun o'zingizni koyimang. Agar to'g'ri tayyorlangan bo'lsangiz, tabiiy javob reaksiyasi shunday bo'ladi: o'zingiz bilmagan holda aqliy quvvatingizni tejayotgan bo'lasiz.

Imtihon paytida ham miya xato bajarilgan ishni to'g'ri qilib ko'rsatishi mumkinligi esingizdan chiqmasin. Shuning uchun **imkon bo'ldi deguncha ko'zingizni yumib oching, e'tiborni boshqa narsaga qarating, so'ng umumiy manzara fonida javoblarni qayta tekshirib chiqing. Tekshirish davomida o'zingizga "Bu mantiqqa to'g'ri keladimi?" degan savol bering.** Odatda masalani bir necha yo'l bilan yechish mumkin. Javoblarni tekshirish paytida turli usullardan foydalanish masalani to'g'ri yechganingizga to'liq ishonch hosil qilish uchun ajoyib imkoniyat taqdim etadi.

Agar javoblarni faqatgina siz qo'llagan usul bilan tekshirish mumkin bo'lsa, har bir qadamni diqqat bilan ko'rib chiqing. Minus belgisini qoldirib ketish, sonlarni noto'g'ri qo'shib qo'yish, "tushib qolgan" atomlar singari mayda

narsalar ham matematika, tabiiy fanlar va muhandislik yo'nalishlaridagi ko'plab aqlli talabalarni oyog'idan chalgan. Bunday xatolarni imkon qadar qidirib topishga harakat qiling. Tabiiy fanlarda tenglamaning ikkala tomonidagi o'lchov birliklari bir xil bo'lishi masalani to'g'ri ishlaganingizning muhim belgisi hisoblanadi.

Imtihon savollariga qay tartibda javob berganingiz ham ahamiyatga ega. Odatda talabalar topshiriqlarni birinchi betdan boshlab oxirgi betgacha ishlashadi. Javoblarni tekshirib chiqish paytida esa masalalarni teskari tartibda ko'rib chiqish yangicha nigoh bilan qarashga imkon beradi va xatolarni topishni yengillashtiradi.

Hech narsaga to'liq kafolat berib bo'lmaydi. Ba'zan qattiq tayyorgarlikka qaramasdan, shunchaki omadingiz kelmay qolishi mumkin. Ammo imtihonlardan oldin yetarlicha mashq qilib, miyangizda masala yechish usullarining boy kutubxonasini tuzsangiz hamda imtihonga oqilona yondashsangiz, omad tobora siz tomonga o'tib borayotganini his etasiz.

UMUMLASHTIRAMIZ

- Imtihondan oldin yetarlicha uxlamaslik barcha tayyorgarlikni yo'qqa chiqaradi.
- Imtihonga jiddiy qarash kerak. Harbiy uchuvchilar va shifokorlar nazorat ro'yxatini tekshirib chiqqanidek, siz ham imtihonga tayyorgarlik ko'rish ro'yxatidagi ishlarni bajarsangiz, muvaffaqiyatga erishish ehtimoli sezilarli oshadi.
- Qiyinidan boshlab, osoniga sakrash singari ichki tuyg'uga zid bo'lgan usullar miyaga sodda misollarni ishlayotgan paytingizda ham murakkab masalalar ustida bosh qotirish imkonini beradi.
- Stress sharoitida tanada ma'lum bir kimyoviy moddalar ishlab chiqariladi. Tananing bu moddalarga

bergan javob reaksiyasini qanday talqin qilish o'zingizga bog'liq. Agar "Imtihondan qo'rquyapman" degan fikrlashni "Imtihon hayajoni eng yaxshi xislatlarimni ochib beradi"ga o'zgartira olsangiz, natijalaringiz sezilarli darajada yaxshilanadi.

- Agar imtihon paytida sarosimaga tushib qolsangiz, diqqatingizni bir lahza nafas olishga qaratib. Qorningizni bo'sh tuting va ustiga qo'lingizni qo'ying. Keyin chuqur nafas oling. Qo'lingiz oldinga harakatlanishi, ko'krak qafasi esa bochkadek kengayishi kerak.
- Imtihon paytida miya xato qilingan ishni to'g'ri qilib ko'rsatishi mumkinligi esingizdan chiqmasin. Shuning uchun imkon bo'ldi deguncha ko'zingizni yumib oching, e'tiborni boshqa narsaga qarating, so'ng umumiy manzara fonida javoblarni qayta tekshirib chiqing. Tekshirish davomida o'zingizga "Bu mantiqqa to'g'ri keladimi?" degan savol bering.

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Ushbu bobda keltirilgan asosiy g'oyalar qaysi? Imtihon haqida o'rgangan qaysi yangi g'oyalar siz uchun ayniqsa kerakli bo'lishi mumkin?

O'RGANISH QOBILYATINGIZNI KUCHAYTIRING

1. Imtihonga tayyorlanish vaqtidagi favqulodda muhim bosqich qaysi? (Yordam: agar shu bosqichni bajarmasangiz, tayyorlanish paytida qilgan ishlaringizning barchasi bekor ketadi.)
2. Qiyinidan boshlash va osoniga sakrash usulini qo'llasangiz, qiyin masalani ishlashni to'xtatib, osoniga o'tish vaqti kelganini qanday belgilaysiz.

3. Odamlar sarosimaga tushib qolganda chuqur nafas olish foyda beradi, deb hisoblaydi. Sizningcha, nima uchun nafas olgan paytda faqat ko'krak qafasi emas, balki qorin ham ishtirok etishi tavsiya etiladi?
4. Imtihon savollariga berilgan javoblaringizni qayta ko'rib chiqishdan oldin nima sababdan e'tiborni biroz bo'lsa ham chalg'itish kerak?

**PSIXOLOG SIAN BEYLOK
QO'RQINCHLI "BO'G'ILISH" HAQIDA**



Sian Baylok – Chikago universitetining psixologiya professori. U – qiyin vaziyatlarda vahima tuyg'usini kamaytirish bo'yicha dunyodagi yetakchi mutaxassislardan biri va "Bo'g'ilish: Miya sirlari to'g'ri yo'lni tanlash bo'yicha nimalarni oshkor qiladi" ("Choke: What the Secrets of the Brain Reveal about Getting It Right When You

Have To") nomli kitob muallifi.⁷

Talabchan o'qish yoki ishlash sharoitlarida kuchli stress ostida bo'lasiz. Biroq nisbatan oddiy psixologik aralashuvlar ham imtihondagi xavotirni pasaytirishi va darslardagi o'zlashtirishni kuchaytirishi mumkinligi ko'plab tadqiqotlarda o'z tasdig'ini topmoqda. Bu aralashuvlar qo'shimcha akademik material bermaydi, balki sizning yondashuvingizga ta'sir qiladi.

Bizning tadqiqot jamoamiz aniqladiki, imtihon boshlanishidan oldin u haqdagi o'y-fikrlarni qog'ozga tushirish xavotirning natijalarga ta'sirini kamaytiradi. Fikrimizcha,

yoziş salbiy fikrlarni miyadan chiqarishga xizmat qiladi va topshiriqlarga kirishib ketgan vaqtingizda ular yangidan paydo bo'lib, xalal berishiga yo'l qo'ymaydi.

O'zingizni sinash paytida his qilgan kichik stresslar ham haqiqiy imtihon paytidagi kuchli stressga tayyorlab boradi. Qo'lingizdagi kitobni o'qish davomida guvoh bo'lganingizdek, o'zingizni sinash axborotni miyaga joylash va muhim imtihonlar paytida xotiradan oson chiqarishga xizmat qiluvchi ajoyib usuldir.

Miyangizda paydo bo'lgan salbiy fikrlar ham natijalarigizga ta'sir qilishi mumkin. Shunday ekan, imtihonga tayyorlanish paytida o'zingizga aytadigan fikr va so'zlar doimo ko'tarinki bo'lsin. Taqdir zarba berishini sezib tursangiz ham, yomon o'ylarni xayolingizdan chiqarib yuboring. Agar ko'plab masalalarni yechish paytida qoqilib qolsangiz, o'rningizdan turing va keyingi masalaga o'ting.

Va nihoyat, talabalar ba'zan imtihon paytida bo'g'ilib qolishining sababi bu masalani to'liq tushunmay turib uni ishlashga kirishib ketishdir. Masalani ishlash yoki boshi berk ko'chaga kirib qolgan paytda yechimni qidirishdan avval bir necha soniya to'xtay bilish to'g'ri yo'lni topishga yordam beradi. Bu ko'p vaqtni noto'g'ri yo'ldan yurishga sarflab yuborganingizni anglagandan so'ng butunlay bo'g'ilib qolishning oldini oladi.

Stress darajasini ma'lum chegarada ushlab turishni albatta o'rgana olasiz. Eng qizig'i, stressdan butunlay qutulish kerak emas. Chunki biroz stress eng muhim paytda barcha qobiliyatlaringizni namoyon qilishga imkon beradi.

Omad!"

Salohiyatingizni yuzaga chiqaring

Nobel mukofoti sovrindori, Bongo sozandasi Richard Feynman quvnoq odam edi. Ammo shu bilan birga, uning jo'shqinligi hayotining eng yaxshi va eng qiyin yillarida sinovdan o'tgan.

1940-yillar boshida Feynmanning suyuqli rafiqasi Arlin olisdagi shifoxonada sil kasalligi bilan og'ir xasta bo'lib yotar edi. Feynman rafiqasining oldiga kamdan kam borardi, chunki u Nyu Meksiko shtatidagi chekka shaharchada Ikkinchi jahon urushining eng muhim loyihalaridan biri bo'lmish o'ta maxfiy "Manhatan" loyihasi ustida ish olib borar edi. O'sha paytlarda Feynmanni deyarli hech kim tanimasdi. Unga hech qanday imtiyozlar ham berilmagandi.

Ish vaqti tugagandan keyin miyasini xavotir yoki zerikish hissi egallab olmasligi uchun u boshqalarning eng yashirin va maxfiy sirlarini bilib olishga ataylab harakat qiladi: u seyflarni ochishni o'rgana boshladi.

Mohir qulfbuzar bo'lish oson ish emas. Feynman ichki tuyg'usini rivojlantirdi, qulflarning ichki tuzilishini o'rgandi. Seyf qulfining dastlabki raqamlarini bilib olgandan so'ng qolgan kombinatsiyalarni tezda tekshirib chiqish uchun qo'llarini mohir pianinotchilar singari mashq qildirdi.

Oxir-oqibat, u Los Alamosga yaqinda yollangan professional qulf ustasi haqida eshitib qoldi. U ekspert seyflarni bir necha soniyada ocha olar edi.

Shundoq burnining tagida ekspert bor ekan! Feynman, agar shu odam bilan do'stlashishni uddalasa, qulfbuzarlik san'atining barcha sir-asrorlari uniki bo'lishini tushundi.

USHBU KITOBDA o'rganish usullari borasidagi yangi-cha qarashlarni ko'rib chiqdik. Ba'zan **bilmaganlarimizni hoziroq tushunib olishga bo'lgan intilishimiz aslida tushunishga xalal berishiga** guvoh bo'ldik. Buni o'ng qo'limizni tez uzatganimizda chap qo'l uni ushlab qolib, orqaga tortishiga qiyoslash mumkin.

Buyuk san'atkorlar, olimlar, muhandislar va Magnus Karlsen singari shaxmat ustalari miyaning tabiiy ritmidan foydalanadi. Buning uchun ular dastlab e'tiborni bir nuqtaga jamlaydi va muammoni miyaga joylash uchun qattiq harakat qiladi. Keyin ular e'tiborini boshqa narsalarga qaratadi. Diqqat va parishonlik rejimlarining galma-gal ishlashi tufayli fikr bulutlari miyaning bir qismidan boshqasi-ga osongina o'ta oladi. Oxiri bu bulutlarning sof va paxmoq parchalari yechimning bir qismini olib kelishi mumkin.

Miyangizni o'zgartirish o'z qo'lingizda. Eng asosiysi sabr va qat'iyat – miyaning kuchli va kuchsiz tomonlaridan foydalangan holda ishlash.

Telefon qo'ng'irog'i yoki matnli xabar singari chalg'ituvchi signallarga reaksiyani asta-sekin o'zgartirish yo'li bilan e'tiborni jamlash qobiliyatingizni kuchaytirish mumkin. "Pomidor" usuli (qisqa vaqtga diqqatni jamlash) odatiy javob reaksiyasining yaxshi niyatli zombilarini to'g'ri yo'lga solish uchun ajoyib yo'ldir. Mashaqqatli va e'tibor talab qiluvchi ishni tugatgandan so'ng uning ortidan keladigan aqliy hordiqdan to'liq lazzatlanishingiz mumkin.

Haftalab va oylab asta-sekinlik bilan davom etgan sa'y-harakatlar natijasi qanday bo'ladi? Shunaqa o'rganish davrlari orasida yaxshi qorishma quyilgan mustahkam nerv tuzilmalari hosil bo'ladi. Shu yo'sinda e'tiborni jamlab ishlash davrlari orasida dam olib o'rganish nafaqat xushvaqt bo'lishga, balki yaxshiroq o'rganishga ham xizmat qiladi. Dam olish davrlari yangi nuqtayi nazar hosil qilish, ya'ni qilayotgan ishimizning mazmunini anglash va umumiy manzarani ko'rish uchun vaqt taqdim etadi.

Yodingizda bo'lsin, ishni qanchalik noto'g'ri qilmaylik, miyaning ayrim qismlari hammasi joyidaligini ta'kidlashga moslashgan. Aynan o'zimizni aldash qobiliyatimiz borligi uchun ham javoblarimizni tekshirib turishimiz kerak. Imtihon varag'ini topshirishdan avval javoblarimizga qarab, "Hammasi mantiqqa to'g'ri keladimi?" deb savol berishimiz kerak. Mavzudan biroz chekinib, yangicha nigoh bilan qarash, eslash mashqi bilan o'zimizni sinash va do'stlarimizdan savol berishlarini so'rash yo'llari bilan o'rganish jarayonidagi soxta mahorat qopqonini ko'ra olamiz. Nafaqat mavzuni tushunmaslik, balki o'ziga ortiqcha ishonib yuborish kabi xatoliklar ham bizni matematika va tabiiy fanlarda muvaffaqiyatga eltuvchi yo'ldan og'dirib qo'yishi mumkin.

So'nggi daqiqada materialni mexanik yodlash fanni endigina o'rganishga kirishgan odamlarda noto'g'ri tasavvur paydo qiladi. Ular shu usul bilan fanni tushundik, deb o'ylaydi. Bilim narvonida yuqoriga chiqib borgani sari esa ularning mo'rt bilimi pand bera boshlaydi. Biroq miya aslida qanday o'rganishini tushunib borishimiz bilan yodlash har doim ham yomon emasligini anglaymiz. Yaxshi tushungan bog'lamlarni mashqlar yordamida xotiraga mustahkam joylash matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda *muhim* ekanini endi bilamiz. Bundan tashqari, sportchi so'nggi daqiqada qattiq mashq qilib mushaklarini rivojlantira olmaganidek, talaba ham matematika va tabiiy fanlarni o'rganish davomida sustkashlikka yo'l qo'ysa, mustahkam nerv tuzilmalarini hosil qila olmasligini bilib oldik.

Yosh va tajribamizdan qat'i nazar, miyamizning ayrim qismlari bolaligicha qolaveradi. Bu ba'zan asabiylashib qolishimiz mumkinligini bildiradi, asabiylashishimiz esa tanaffus qilish vaqti kelganiga ishoradir. Ammo miyamizda hamisha mavjud bo'lgan ichki bolalik bir qarashda o'ta murakkab ko'ringan matematik va boshqa ilmiy g'oyalarni ko'z oldimizga keltirish, eslab qolish, tushunish hamda

ular bilan do'stlashishga imkon beradi.

Bundan tashqari, qat'iyat ba'zan o'ransiz bo'lishi mumkinligini ham kuzatdik. Muammo ustida to'xtovsiz bosh qotirish javobni topish qobiliyatimizni bo'g'ib qo'yishi mumkin. Ayni paytda keng ko'lamli va uzoq muddatli qat'iyat har qanday sohada muvaffaqiyatga erishish kalitidir. Orzu-maqсадlarimizga eltuvchi yo'lda ko'plab tanqidchilar va hayotning kutilmagan zarbalariga to'qnash kelishimiz mumkin. Natijada orzularimiz gohida ushalmaydigandek ko'rinadi. Aynan shunday vaziyatlarda uzoq muddatli matonat to'siqlarni yengish va yo'ldan og'maslikka yordam beradi.

O'rganish jarayonining paradokslı tabiati ushbu kitobning asosiy mavzularidan biridir. Masalani e'tiborni jamlamasdan yechib bo'lmaydi – ammo diqqatni jamlash yechimni topish qobiliyatimizni bo'g'ib qo'yishi ham mumkin. Qat'iyat muhim – biroq u boshimizni devorga behuda urishga majbur qilishi ham mumkin. Yodlash mohirlikka erishishning zaruriy jihatidir – lekin u faktlar ortida yashiringan umumiy g'oyani ko'rishga xalal berishi mumkin. Istioralar yangi g'oyalarni o'zlashtirishga yordam beradi – ammo ular noto'g'ri tushunchalarga o'ralashib qolishimizga ham sabab bo'lishi mumkin.

Yolg'iz yoki jamoa bilan o'qish, qiyinidan yoki osonidan boshlash, aniq misollar asosida yoki abstrakt o'rganish, muvaffaqiyat yoki muvaffaqiyatsizlik... O'ylab qarasa, bilim olishdagi paradokslarni imkon qadar ko'proq uyg'unlashtirish barcha ishlarimizga qadr-qimmat va mazmun beradi.

Soddalashtirish, ya'ni materialni yosh bola ham tushunadigan shaklga keltirish dunyoning eng buyuk mutafakkirlari uchun xos bo'lib kelgan. Richard Feynman ham shunday yondashuvdan foydalangan. U o'zi bilgan eng ezoterik matematiklarni o'zlarining murakkab nazariyalarini sodda tilda tushuntirib berishga chorlagan.

Ular bu ishni qila olishdi. Siz ham buni uddalaysiz. Feynman va Santyago Ramoni-i-Kaxal kabi siz ham bilim

olish kuchidan orzularingizga yetishish uchun foydalalanishingiz mumkin.

Feynman o'zining qulf buzish mahoratini oshirib borar ekan, u professional qulf ustasi bilan tanishib qoldi. Vaqt o'tishi bilan Feynman suhbatlarda yuzaki mavzularni chetga surib, o'zini qiziqtirgan mavzuga tobora chuqurroq kirib borardi. U ustaning ulkan mahorati ortida yashiringan nozik sirlarni tushuna boshladi.

Va nihoyat, kechki suhbatlarning birida eng qimmatli sir ochildi.

Qulf ustasining siri shunda ediki, u ishlab chiqaruvchilarning standart sozlamalaridan xabardor edi.

Standart sozlamalarni bilgan holda u zavoddan kelgandan beri o'zgartirilmagan seyflarni bemalol ocha olar edi. Hamma qulfni ochish jarayoniga sehrarlik aralashgan deb o'ylardi. Aslida esa seyf zavoddan qay holatda kelishini bilish hal qiluvchi ahamiyatga ega edi.

Feynman singari siz ham bilim olishning sodda, oson va asabni buzmaydigan usullarini to'satdan o'rganib olishingiz mumkin. Miyaning standart sozlamalarini (uning tabiiy o'rganish va fikrlash yo'llarini) bilgan holda siz ham o'z ishining ustasiga aylanishingiz mumkin.

Kitobning avvalida e'tiborni matematika va tabiiy fanlarga qaratadigan, nafaqat matematikadan uquvi yo'q, balki uni yaxshi biladigan odamlarga ham qo'l keluvchi oddiy hiylalar borligini aytib o'tgan edim. Kitobni o'qish davomida ularning barchasi bilan tanishib chiqdingiz. Ammo ularning hech biri materialning sodda mazmunini tushunish va undan bog'lam hosil qilishning o'rnini bosa olmasligini endilikda bilasiz. Shunday ekan, xulosa o'rnida kitobda keltirilgan asosiy g'oyalarning mazmunini bog'lamlar ko'rinishida taqdim etaman. Ular yaxshi va yomon o'rganishning o'nta qoidasiga jamlangan.

Esingizda bo'lsin: Omad faqat harakat qilganlarga yor bo'ladi. Bilim olishning eng yaxshi yo'llarini o'rganish ham ziyon qilmaydi.

TO'G'RI O'RGANISHNING O'NTA QOIDASI

- 1. Eslash mashqidan foydalaning.** Sahifani o'qib bo'lganingizdan so'ng kitobni yoping va undagi asosiy fikrlarni eslang. So'zlar tagiga juda kam chizing. Yoddan ayta olmagan ma'lumotlaringizning tagiga umuman chizmang. O'quv xonasiga kirish paytida yoki mutolaa qilgan xonangizdan boshqa joyga chiqib, mavzuning asosiy mazmunini yoddan aytishga urinib ko'ring. Yoddan ayta olish – fikrlarni xotiradan chiqara olish – to'g'ri o'rganishning eng asosiy ko'rsatkichlaridan biridir.
- 2. O'zingizni sinang.** Hamma narsada, har qanday vaqtda. Xotira kartochkalari yaqin do'stlaringizga aylansin.
- 3. Muammolarni bog'lamlarga ajrating.** Bog'lamlarga ajratish bu muammoni tushunish va hal qilishning shunday usuliki, jarayon ko'z o'ngimizda darhol namoyon bo'ladi. Muammoga yechim topgandan keyin uning ustida yana bir bor ishlang. Masalaning har bir bosqichini sovuqqonlik bilan yecha olishingizga amin bo'ling. Masalani qo'shiq deb tasavvur qiling va uni xayolan takrorlayvering. Natijada axborot yaxlit bog'larga aylanadi va undan istalgan payt qayta foydalana olasiz.
- 4. Takrorlashlar orasidagi intervallarni to'g'ri tashkil qiling.** Xuddi sportchi singari har qanday fanni o'rganishni turli kunlarga taqsimlab boring. Miyangiz ham mushaklarga o'xshaydi, ya'ni u ma'lum fan bo'yicha faqat chegaralangan miqdordagi mashqlarni bajara oladi.
- 5. Amaliy mashg'ulotlar davomida yechimni topishning turli usullaridan foydalaning.** Masala yechishning faqat bir usulini o'ta uzoq mashq qilib o'tirmang. Ma'lum vaqtdan keyin avval qilgan amallaringizni shunchaki takrorlay boshlaysiz. Biroz chalg'ing va boshqa turdagi masalalarni yechishga harakat qilib

ko'ring. Natijada nafaqat usuldan qanday qilib, balki qachon foydalanish kerakligini ham o'rganib olasiz (kitoblar odatda buni o'rgatmaydi, demak, o'zingiz o'rganishingizga to'g'ri keladi). Topshiriq yoki masalani yechib bo'lgach, qilgan xatolaringizni ko'rib chiqing. Qanday qilib bunga yo'l qo'yganingizni tushungach, masalani qaytadan yechib ko'ring. Samaradorlikni yanada oshirish uchun masalani kartochkaning bir tomoniga, yechimni esa orqa tomoniga qo'l bilan (kompyuterda emas) yozing (qo'lda yozish xotirada klaviaturada yozganga nisbatan kuchliroq neyron yo'llarini hosil qiladi). Yasagan kartochkalaringizni smartfoningizdagi o'quv ilovalariga qo'shish uchun rasmga olsangiz ham bo'ladi. O'zingizni turli xil masalalar bilan sinab ko'ring. Yana bir usul kitobning istalgan qismini ochish va o'sha betdagi masalani ishlab ko'rish orqali o'zingizni sinab ko'rishdan iborat.

6. Tanaffus qiling. Matematika va tabiiy fanlarda yangi turdagi masalani birinchi marta ishlay olmaslik yoki yangi mavzuni tushunmaslik tabiiy, albatta. Shuning uchun ham har kuni oz-ozdan o'qib borish bir o'tirishda ko'p narsa o'rgangandan ko'ra samaraliroqdir. Biron-bir masalani ishlash paytida boshingiz qotib qolsa, biroq tanaffus qiling. Miyangizning boshqa qismi muammoni zimdan yechishiga qo'yib bering.

7. Tushunishga yordam beruvchi savollar va sodda o'xshatishlardan foydalaning. Ma'lum bir tushunchani o'zlashtirishda qiyinchilikka duch kelsangiz, "Uni o'n yashar bolaga qanday tushuntirishim mumkin?" deya o'zingizdan so'rang. O'xshatishlardan foydalanish juda qo'l keladi. Masalan, elektr tokini suvning oqishiga qiyoslash mumkin. Tushuntirayotganda shunchaki o'ylamasdan fikringizni ovoz chiqarib aytib yoki qo'l bilan yozing. Gapirish va yozishga sarflagan qo'shimcha harakat o'rganganlaringizni xotiraga mustahkamroq shifrlash (ya'ni neyronli tuzilmalarga aylantirish) imkonini beradi.

- 8. E'tiborni jamlang.** Telefon va kompyuteringizdagi chalg'itishi mumkin bo'lgan barcha tovush hamda signallarni o'chirib qo'ying. Shundan so'ng yigirma besh daqiqa vaqt belgilab qo'ying. Shu vaqt davomida butun e'tiboringizni jamlab, g'ayrat bilan ishlashga harakat qiling. Vaqt tugagandan keyin o'zingizni kichik, ammo yoqimli narsa bilan mukofotlang. Kuniga bir necha marta shu yo'sinda ishlasangiz, o'qishda sezilarli natijalarga erishasiz. Dars qilish uchun shunday joy va vaqtni tanlangki, u yerda kompyuter yoki telefonga tikilib o'tirish o'rniga bilim olish tabiiy tuyilsin.
- 9. "Qurbaqani nonushtaga yeng".** Eng qiyin vazifalarni ertalab, kuchga to'lib turganingizda bajaring.
- 10. Xayolan solishtiring.** Kim bo'lganingizni va o'qishni bitirgach orzuingizda kim bo'lishingizni solishtiring. Ish yoki o'qish joyingizga orzularingizni yodga soluvchi surat yoxud shiorlarni yopishtirib qo'ying. Ishtiyoringiz so'nayotganini sezsangiz, ularga qarang. Bundan siz va yaqinlaringiz faqat yutadi!

NOTO'G'RI O'RGANISHNING O'NTA QOIDASI

Quyidagi usullardan o'zingizni nari tuting. Ular biror narsani o'rganayotganingizga sizni ishontirmoqchiday ko'rinib, vaqtingizni behuda sarflashingizga sabab bo'ladi!

1. **Passiv qayta o'qish** – shunchaki o'tirish va qatorlar bo'ylab ko'z yugurtirish. Agar kitobga qaramay undagi asosiy fikrlarni yoddan ayta olmasangiz, bilingki, takroran o'qish vaqtni bekorga sarflashdir.
2. **Ostiga chizilgan so'zlarga aldanib qolish.** Matndagi so'zlar tagiga chizish o'sha so'zlar xotirada muhr-langandek his uyg'otadi. Aslida esa faqat qo'lingizni harakatlantirayotgan bo'lasiz. U yer-bu yerga chizishning hech qanday yomon joyi yo'q. Bu muhim joylarni belgilab qo'yishda qo'l keladi. Biroq bundan yodlash usuli sifatida foydalanmoqchi bo'lsangiz, belgilagan so'zlar miyangizdan ham o'rin olishiga diqqat qaring.
3. **Shunchaki masalaning javobiga qarab, uni ishlay olaman, deb o'ylash.** Bu talabalar eng ko'p yo'l qo'yadigan xatolardan biridir. Siz masala javobiga qaramasdan qadam-baqadam *ishlay olishingiz* zarur.
4. **O'qishni so'nggi daqiqagacha ortga surish.** Sport musobaqasiga bir kun qolgandagina mashqni boshlagan bo'larmidingiz? Miyangiz ham mushakka o'xshaydi – u ma'lum bir fan bo'yicha chegaralangan miqdordagi mashqlarnigina bajara oladi.
5. **Siz yechishni biladigan turdagi masalalar ustida qayta va qayta ishlash.** Agar mashg'ulot davomida o'xshash masalalarni ishlab o'tiraversangiz, imtihonga tayyorlanmayotgan bo'lasiz. Bu xuddi muhim basketbol o'yiniga faqat savatchaga to'p uloqtirishni mashq qilish bilan tayyorlanishga o'xshaydi.
6. **Do'stlar bilan birga dars tayyorlashni bekorchi suhbatga aylantirib yuborish.** Masalani yechish qobiliyatini do'stlar bilan sinash, bir-biringizga savol

berish o'rganish jarayonini yoqimliroq qiladi, fikrlashdagi kamchiliklarni ko'rsatib beradi va chuqurroq o'rganishga yordam beradi. Biroq birgalikdagi dars ish tugamay turib o'yinga aylanib ketsa, vaqtingizni behuda sarflayotgan bo'lasiz. Yaxshisi, o'zingizga boshqa guruh qidiring.

- 7. Masalalar ustida ishlashdan oldin darslikni o'qimaslik.** Suzishni bilmay turib suvga sakragan bo'lar-midingiz? Darslik ham suzish murabbiyiga o'xshaydi – u javoblarga olib boruvchi yo'lni o'rgatadi. Agar u bilan tanishib chiqmasangiz, bir joyda o'ralashib qolasiz va vaqtdan yutqazasiz. Ammo o'qishdan oldin bob yoki bo'limga ko'z yugurtirib oldinda nimalar borligini bilib oling.
 - 8. Tushunmovchiliklardan xalos bo'lish uchun o'qituvchi va guruhdoshlar bilan maslahatlashmaslik.** Professor va o'qituvchilar yo'l-yo'riq so'rab kelgan talabalarga ko'nikib qolishgan. Bizning vazifamiz sizlarga yordam berishdir. Biz ko'pincha yordam so'rab kelmaydigan talabalardan xavotirlanamiz. Shundaylardan biriga aylanib qolmang.
 - 9. Doimiy chalg'ish sharoitida chuqur o'rganish mumkinligiga ishonish.** SMS yozish yoki suhbat qurishga bo'lgan har bir istak miyaning o'rganishga bag'ishlangan quvvati kamayishini anglatadi. E'tiborning qisqa muddatga yo'qolishi ham mitti neyronli yo'laklarning ildiz otishiga xalaqit beradi.
 - 10. Yetarlicha uxlamaslik.** Miyangiz uyqu paytida yechimga eltuvchi usullarni birlashtiradi. Bundan tashqari, u uyquga ketishdan oldin ko'rib chiqilgan masalalarni takrorlaydi va mashq qiladi. Uzoq muddat uxlamaslik holdan toyish va miyada zaharli moddalar yig'ilishiga olib keladi. Bu moddalar tez va to'g'ri fikrlash uchun zarur bo'lgan neyronli birikmalarni izdan chiqaradi. Agar imtihondan oldin yetarlicha uxlab olmasangiz, **BARCHA QILGAN SA'Y-HARAKATLARINGIZ BEKOR KETADI.**
-

TO'XTANG VA ESLANG

Kitobni yoping va uzoqqa qarang. Kitobda keltirilgan asosiy g'oyalardan qaysi? Eslash davomida ulardan bilim olish uslubingizni o'zgartirishda qanday foydalanish mumkinligi haqida ham o'ylab ko'ring.

So'ngso'z

Sakkizinchi sinfdan matematika va tabiiy fanlar bo'yicha o'qituvchim hayotimga katta ta'sir ko'rsatgan. O'sha paytlarda men sinfning orqasida bekinib o'tirardim. O'qituvchim esa meni yaxshi o'qish va a'lo baholar olishga ruhlantirgan. Men uning yaxshiligiga yuqori sinflarda geometriyadan ikki marta yiqilish bilan javob qaytarganman. Men fanni shunchaki mustaqil o'zlashtira olmasdim, meni kerakli ravishda tergap turadigan yaxshi o'qituvchi yo'q edi. Faqat universitetdagina hammasi o'z iziga tusha boshladi. Biroq bu qiyinchilik va tushkunliklarga to'la sayohat edi. Qaniydi, o'sha paytda menda ham xuddi shunday kitob bo'lganida.

Oradan o'n besh yil o'tdi. Qizim uchun matematikadan uyga vazifalar shunday jahannamga aylangan ediki, buni tasvirlab berishga hatto Dante ham istihola qilgan bo'lar edi. Qizim takror va takror boshi berk ko'chaga kirib qolar edi. U ko'zyosh to'kar, ammo oxiri baribir masalaga yechim topardi. Lekin men uni hissiyotlarga berilmasdan fikrlarni jamlab olishga ko'ndira olmas edim. Men unga qo'lingizdagi kitobni tavsiya qildim. Qizim aytgan birinchi gap "Bu kitob menda maktabdaligimda bo'lganida edi!" bo'ldi.

Samarali bilim olish usullari olimlar tomonidan uzoq yillardan beri tavsiya etib kelinadi. Afsuski, ular kamdan kam hollarda talabalarga tushunarli tarzda taqdim etiladi. Hamma olimlar ham fikrlarini tushunarli bayon etolmaydi, yozuvchilarning ko'pi esa fanni to'liq tushunmaydi. Ushbu kitobda Barbara Oukli ikkala jihatni ham mujassamlashtirgan. U keltirgan yorqin misol va sharhlar kitobdagi g'oyalarning nafaqat foydali ekanini, balki ularga to'liq ishonish mumkinligini ham ko'rsatadi. Garchi kitobdagi

tavsiyalarning ko'pini qizim maktabda o'qib yurgan paytida men ham aytgan bo'lsam-da, qizimdan nega bu tavsiyalarga aynan kitobni o'qiganidan so'ng amal qila boshlaganini so'radim. U menga: "Bu kitob nega aynan shu usullarni qo'llash kerakligini aytadi va siz buni tushunasiz", – deb javob berdi. Bu otalik g'ururimga berilgan yana bir zarba bo'ldi!

Kitobni o'qish davomida ko'plab sodda, lekin samarali usullar bilan tanishib chiqdingiz. Ular nafaqat matematikani va tabiiy fanlarni o'rganishda, balki boshqa ko'plab sohalarda ham sizga ko'mak beradi. Guvoh bo'lganingizdek, ushbu usullar inson ongi qanday ishlashi borasidagi jiddiy dalillarga asoslangan. Garchi hissiyot va idrok o'rtasidagi aloqa nisbatan kam tilga olinsa ham, u har qanday bilim olish jarayonining muhim tarkibiy qismidir. O'rganish shunchaki usullar yig'indisi emasligini qizim o'ziga xos tarzda ko'rsatib berdi. Axir usullar ish berishi uchun ularga ishonish kerak. Kitobda keltirilgan aniq va ishonarli dalillar sizga ishonch baxsh etadi, natijada siz kerakli usullarni ishtiyoqni so'ndiruvchi shubha va gumonlarsiz qo'llay olasiz. Bilim olish har kimda o'ziga xos tarzda kechadi, albatta. Kitobda keltirilgan usullarni sidqidildan qo'llaganingizdan so'ng natijalar hamda qarashlaringiz o'zgarganida o'zingiz barchasiga guvoh bo'lasiz.

Hozirda men kollej* professoriman va faoliyatim davomida minglab talabalarga maslahat berib kelmoqdaman. Ko'plab talabalar "qobiliyati yo'qligi" yoki "yoqtirmasligi" tufayli o'zini matematika va tabiiy fanlardan olib qochadi. Men ularga qizimga aytgan gaplarimni takrorlayman: "Avval bu fanlarni yaxshilab o'rganib oling. Ularni yoqtirish yoki yoqtirmasligingizni esa keyin hal qilasiz". Axir bilim olish aslida qiyin narsalarni o'zlashtirish emasmi?

* AQSHda kollej universitet kabi bakalavr diplomini beruvchi oliy ta'lim muassasasi hisoblanadi. – *Tahr.*

Avtomobil boshqarishni o'rganish qanchalik qiyin bo'lganini eslaysizmi? Endi uni deyarli avtomatik boshqarasiz va bu butun umrga mustaqillik hissini beradi. Kitobda keltirilgan usullarni qo'l ochib kutib olish o'quvchilarga xavotir va o'zini olib qochish istagini yengib o'tish hamda mahorat va o'ziga bo'lgan ishonchni hosil qilishga yordam beradi.

Hammasi o'zingizga bog'liq. Barchangizga muvaffaqiyat tilayman!

*Deyvid B. Danyel,
PhD, professor, Jeyms Madison universiteti,
Psixologiya fakulteti*

Tashakkurnoma

Quyiroqda tilga olinajak insonlarga yordami uchun tashakkur aytish bilan bir qatorda barcha xatolar uchun javobgarlikni o'z bo'ynimga olaman. Mabodo kimningdir ismini yozish yodimdan ko'tarilgan bo'lsa – ming bor uzr.

Barcha sa'y-harakatlarim asosida turmush o'rtog'im Filip Ouklining doimiy qo'llab-quvvatlashi, ruhlantirishi, g'ayrat-shijoati va qimmatli fikrlari yotadi. Biz o'ttiz yil avval Antarktikada, Amundsen-Skot janubiy qutb stansiyasida tanishganmiz. Bunday noyob odamni topish uchun chinakamiga dunyoning narigi burchagiga borishga to'g'ri kelgan. U mening dildoshim va qahramonimdir (agar qiziqayotgan bo'lsangiz, mozaikadagi odam – turmush o'rtog'im).

O'qituvchilik faoliyatim davomida menga ustozlik qilib kelgan shaxs – Doktor Richard Felder. U karyeramga ulkan ta'sir ko'rsatgan. Rassom Kevin Mendez ushbu kitobdagi suratlarni yaratishda ajoyib xizmat ko'rsatgan. Men uning rassomlik qobiliyati va tasavvuridan hamisha hayratlanib kelganman. To'ng'ich qizim Rouzi Oukli kitobni yaratish jarayonida qimmatli maslahatlarini darig' tutmadi va menga doim dalda berib turdi. Kichik qizim Reychel Oukli esa har doim oilamiz quvonchi bo'lib kelgan.

Yaqin dugonam Eymi Alkonni tahrir skaneri deya ta'riflagan bo'lardim. U kamchiliklarni bir qarashdayoq ilg'ay oladi. Uning ko'magi bilan kitob ancha aniq, tushunarli va qiziqarli ko'rinishga keldi. Milliy fanlar akademiyasidagi eski qadrdonim Guruprasad Madhavan umumiy do'stimiz Josh Brandof bilan birga kitobdagi g'oyalarni qo'llash mumkin bo'lgan sohalar borasida kengroq tasavvur hosil qilishga yordam berdi. Yozuvchilik bo'yicha murabbiy

Dafni Grey-Grant ham kitobni yaratishim davomida qoʻl-lab-quvvatlab turdi.

Tengi yoʻq adabiyot agenti Rita Rozenkrantsning saʼy-harakatlarini ham alohida eslab oʻtmoqchiman. "Penguin" nashriyotidagi Sara Karder va Joanna Ngga ham oʻz minnatdorligimni bildiraman. Ularning tasavvuri, muharrirlik qobiliyati va noshirlikdagi ulkan tajribasi kitobning yetilishiga misli koʻrilmagan darajada yordam berdi. Ayniqsa, har qanday muallifga Joanna Ng singari noyob muharrirlik isteʼdodi egasi bilan ishlash baxtini tilab qolgan boʻlardim. Shu bilan birga, Eymi J. Shnayderga ham tashakkur izhor etaman. Uning tahrirlash qobiliyati kitobning shakllanishiga katta yordam berdi.

Pol Kruchkoga ham alohida minnatdorlik bildiraman. Uning hayotimda roʻy bergan oʻzgarish haqidagi birgina savoli ushbu kitobni yozishimga turtki bergan. Kutubxonalararo almashinuv boʻlimi xodimi Dante Rans oʻz burchini ortigʻi bilan ado etdi. Oʻta qobiliyatli Pat Klarkka ham rahmat aytmoqchiman. Koʻplab hamkasblarim ham meni qoʻllab-quvvatlashdi: ayniqsa, matematika professorlari Anna Spagnuolo, Lashlo Liptak va Lora Uiklund; hamshiralik ishi boʻyicha Berb Penpreys va Keli Berishay; muhandislik boʻyicha Kris Koubus, Mayk Poulis, Muhammad-Rizo Siadat va Lorenzou Smit; fizikadan Brad Rot. "CD-adapco" kompaniyasining xodimlarni tayyorlash boʻyicha AQSHdagi menejeri Aaron Berd va uning hamkasbi – "CD-adapco" vitse-prezidenti Nik Aplyard menga koʻp yordam berishdi. Oʻtkir muharrirlik koʻzi uchun Touni Prohaskaga ham tashakkur bildirmoqchi edim.

Quyidagi insonlar ham oʻz mahorati va fikr-mulohazalarini men bilan beminnat oʻrtoqlashdi: Sian Beylok, Marko Belini, Robert M. Bilder, Maria Anjelis Ramon-i-Kaxal, Norman D. Kuk, Terens Dikon, Xavier Defelipe, Lenard Degraf, Jon Emsli, Norman Fortenberi, Deyvid K. Giri, Keri Malis,

Nensi Kasgrov Malis, Robert J. Richardz, Dag Rorer, Sheril Sorbi, Nil Sundaesan va Nikolas Ueyd.

“RateMyProfessors.com” saytida nomlari keltirilgan dunyoning eng sara professorlari o‘ta qimmatli yordam berishdi. Ular matematika, fizika, kimyo, biologiya, boshqa tabiiy fanlar, muhandislik, biznes, iqtisodiyot, moliya, ta’lim, psixologiya, jamiyatshunoslik, hamshiralik va ingliz tili kabi sohalarning ustalaridir. Malakali maktab o‘qituvchilari ham o‘z hissalarini qo‘shishdi. Butun kitob yoki uning ayrim qismlarini o‘qib, o‘z fikr va mulohazalari bilan o‘rtoqlashgan hamda quyida ismlari keltirilgan barcha insonlardan yordami uchun behad minnatdorman: Lola Jin Aagaard-Boram, Shaheem Eybrahamz, Jon K. Adamz, Judi Adelston, Eypril Laksina Akeo, Ravel F. Amerman, Ronda Amsel, J. Skot Armstrong, Charlz Bamfort, Deyvid E. Barit, Jon Bartilt, Selsou Batala, Joys Miler Bin, Jon Bel, Pol Berger, Sidni Bergman, Roberta L. Baybi, Pol Blouerz, Abi A. Boumarate, Danyel Boylan, Bob Bradsho, Deyvid S. Brayt, Ken Brun (kichigi), Mark E. Bern, Lisa K. Deyvidz, Tomas Dey, Andru Debinediktis, Jeyson Deychant, Roksan Delaet, Debra Gasner Dragoun, Keli Dafi, Alison Danvudi, Ralf M. Fezer (kichigi), A. Veni Filipas, Jon Fray, Kosta Gerusis, Richard A. Jakuintou, Maykl Gold, Franklin F. Gorouspey IV, Brus Gurnik, Katrin Hantshu, Mayk Herington, Barit Heyzltayn, Suzan Shayna Hebert, Linda Henderson, Meri M. Jensen, Jon Jounz, Arnold Kandou, Patritsiya Krakoviak, Anuska Larkin, Kenit R. Leopold, Fok-Shuen Lung, Mark Levi, Karsten Luk, Kenit Makenzi, Treysi Magran, Bari Marguliz, Robert Meyz, Nelson Meyloun, Melisa Maknalti, Ilizabet Makpartlan, Heta-Maria Miler, Anjelou B. Mingarelli, Norma Minter, Sheriz Mitchell, Dina Miyoshi, Jeraldin Mur, Charlz Malinz, Richard Masgreyv, Richard Nadel, Forest Numan, Katlin Nolta, Pier-Filip Uimet, Delgel Pabalan, Suzan Meri Peyj, Jef Perent, Vera Pavri, Leri Perez, Uilyam Pietrou, Debra Pul, Mark Porter, Jefri Prentis, Adelaida Kueysada, Robert Rir-

dan, Linda Rajers, Jana Rouseylz, Mayk Rouzentol, Jouzef F. Santakroche, Oraldo "Oshna" Sauseydou, Donald Sharp, doktor D.A. Smit, Robert Snayder, Rojer Soulanou, Fransis R. Shpilhagen, Hilari Sprul, Uilyam Sprul, Skot Pol Stivenz, Akello Stoun, Jeyms Straud, Feybian Hadipriono Tan, Siril Tong, B. Li Tatl, Vin Urbanovski, Lin Vaskez, Charlz Uaydman, Frank Uerner, Deyv Uitlsi, Nader Zamani, Bil Zetler va Ming Jang.

Mazmunli iqtiboslar, qo'shimcha ma'lumotlar hamda takliflari uchun quyidagi talabalarga ham katta rahmat aytib qolaman: Natali Betenz, Riannon Beyli, Lindzi Barber, Sharlin Brison, Randal Broduel, Meri Cha, Kayl CheyMBERZ, Zakari Charter, Joel Koul, Bradli Kuper, Kristofer Kuper, Aukuri Kauart, Jouzef Koyn, Maykl Kalver, Andryu Davenport, Keytlind Deyvidson, Brandon Deyvis, Aleksandr Debushe, Hana Devilbis, Brena Danovan, Shelbi Drapinski, Trevor Drazd, Danyel Evoula, Katrin Folk, Aaron Garoufalou, Maykl Gashay, Imanyuel Gyoni, Kasandra Gordon, Yusra Hasan, Erik Erman, Tomas Herzag, Jesika Hil, Dilan Idzkovski, Ueston Jeshurun, Emili Jonz, Kristofer Karaz, Alison Kichen, Brayan Klap, Uilyam Kole, Chelsi Kubatski, Nikolas Langli-Rajers, Suejing Li, Kristoper Lou, Janatan Makormik, Jeyk Maknamera, Pola Mershart, Mateush Miegots, Kevin Mousner, Heri Mureydian, Nadya Noui-Mehidi, Maykl Oreyl, Maykl Parisou, Livay Parkinson, Reychel Polachek, Mishel Radklif, Sani Rishi, Jenifer Rouz, Brayan Shroul, Pol Shuolb, Antoni Siutou, Zak Sho, Deyvid Smit, Kimberli Samervil, Deyvi Sprul, Pi Jey Sprul, Deriou Strazimiri, Jonatan Strong, Janatan Sulik, Ravi Tadi, Aaron Tichaut, Gregori Teri, Amber Trombetta, Rajiv Varma, Bingsu Uang, Fangfey Uang, Jesika Varholak, Shon Uosel, Malkolm Uaythaus, Maykl Uitni, Deyvid Uilson, Amanda Vulf, Anya Jang, Hui Jang va Kori Zink.

Foydalanilgan adabiyotlar

- Aaron, R, and RH Aaron. *Improve Your Physics Grade*. New York: Wiley, 1984.
- Ainslie, G, and N Haslam. "Self-control." In *Choice over Time*, edited by G Loewenstein and J Elster, 177–212. New York: Russell Sage Foundation, 1992.
- Allen, D. *Getting Things Done*. New York: Penguin, 2001.
- Amabile, TM, et al. "Creativity under the gun." *Harvard Business Review* 80, 8 (2002): 52.
- Amidzic, O, et al. "Pattern of focal γ -bursts in chess players." *Nature* 412 (2001): 603–604.
- Andrews-Hanna, JR. "The brain's default network and its adaptive role in internal mentation." *Neuroscientist* 18, 3 (2012): 251–270.
- Armstrong, JS. "Natural learning in higher education." In *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 2426–2433. New York: Springer, 2012.
- Arum, R, and J Roksa. *Academically Adrift*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- Baddeley, A, et al. *Memory*. New York: Psychology Press, 2009.
- Baer, M, and GR Oldham. "The curvilinear relation between experienced creative time pressure and creativity: Moderating effects of openness to experience and support for creativity." *Journal of Applied Psychology* 91, 4 (2006): 963–970.
- Baumeister, RF, and J Tierney. *Willpower*. New York: Penguin, 2011.
- Beilock, S. *Choke*. New York: Free Press, 2010.
- Bengtsson, SL, et al. "Extensive piano practicing has regionally specific effects on white matter development." *Nature Neuroscience* 8, 9 (2005): 1148–1150.
- Bilalić, M, et al. "Does chess need intelligence?—A study with young chess players." *Intelligence* 35, 5 (2007): 457–470.
- . "Why good thoughts block better ones: The mechanism of the pernicious Einstellung (set) effect." *Cognition* 108,

- 3 (2008): 652–661.
- Boice, R. *Procrastination and Blocking*. Westport, CT: Praeger, 1996.
- Bouma, A. *Lateral Asymmetries and Hemispheric Specialization*. Rockland, MA: Swets & Zeitlinger, 1990.
- Bransford, JD, et al. *How People Learn*. Washington, DC: National Academies Press, 2000.
- Brent, R, and RM Felder. "Learning by solving solved problems." *Chemical Engineering Education* 46, 1 (2012): 29–30.
- Brown, JS, et al. "Situated cognition and the culture of learning." *Educational Researcher* 18, 1 (1989): 32–42.
- Burson K, et al. "Skilled or unskilled, but still unaware of it: how perceptions of difficulty drive miscalibration in relative comparisons." *Journal of Personality and Social Psychology* 90, 1 (2006): 60–77.
- Buzan, T. *Use Your Perfect Memory*. New York: Penguin, 1991.
- Cai, Q, et al. "Complementary hemispheric specialization for language production and visuospatial attention." *PNAS* 110, 4 (2013): E322–E330.
- Cannon, DF. *Explorer of the Human Brain*. New York: Schuman, 1949.
- Carey, B. "Cognitive science meets pre-algebra." *New York Times*, September 2, 2012; <http://www.nytimes.com/2013/09/03/science/cognitive-science-meets-pre-algebra.html?ref=science>.
- Carpenter, SK, et al. "Using spacing to enhance diverse forms of learning: Review of recent research and implications for instruction." *Educational Psychology Review* 24, 3 (2012): 369–378.
- Carson, SH, et al. "Decreased latent inhibition is associated with increased creative achievement in high-functioning individuals." *Journal of Personality and Social Psychology* 85, 3 (2003): 499–506.
- Cassilhas, RC, et al. "Spatial memory is improved by aerobic and resistance exercise through divergent molecular mechanisms." *Neuroscience* 202 (2012): 309–17.
- Cat, J. "On understanding: Maxwell on the methods of illustra-

- tion and scientific metaphor." *Studies in History and Philosophy of Science Part B* 32, 3 (2001): 395–441.
- Charness, N, et al. "The role of deliberate practice in chess expertise." *Applied Cognitive Psychology* 19, 2 (2005): 151–165.
- Chase, WG, and HA Simon. "Perception in chess." *Cognitive Psychology* 4, 1 (1973): 55–81.
- Chi, MTH, et al. "Categorization and representation of physics problems by experts and novices." *Cognitive Science* 5, 2 (1981): 121–152.
- Chiesa, A, and A Serretti. "Mindfulness-based stress reduction for stress management in healthy people: A review and meta-analysis." *Journal of Alternative Complementary Medicine* 15, 5 (2009): 593–600.
- Cho, S, et al. "Hippocampal-prefrontal engagement and dynamic causal interactions in the maturation of children's fact retrieval." *Journal of Cognitive Neuroscience* 24, 9 (2012): 1849–1866.
- Christman, SD, et al. "Mixed-handed persons are more easily persuaded and are more gullible: Interhemispheric interaction and belief updating." *Laterality* 13, 5 (2008): 403–426.
- Chu, A, and JN Choi. "Rethinking procrastination: Positive effects of 'active' procrastination behavior on attitudes and performance." *Journal of Social Psychology* 145, 3 (2005): 245–264.
- Colvin, G. *Talent Is Overrated*. New York: Portfolio, 2008.
- Cook, ND. *Tone of Voice and Mind*. Philadelphia: Benjamins, 2002.
- . "Toward a central dogma for psychology." *New Ideas in Psychology* 7, 1 (1989): 1–18.
- Cooper, G, and J Sweller. "Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer." *Journal of Educational Psychology* 79, 4 (1987): 347.
- Cowan, N. "The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity." *Behavioral and Brain Sciences* 24, 1 (2001): 87–114.
- Coyle, D. *The Talent Code*. New York: Bantam, 2009.

- Cree, GS, and K McRae. "Analyzing the factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns)." *Journal of Experimental Psychology: General* 132, 2 (2003): 163–200.
- Dalí, S. *Fifty Secrets of Magic Craftsmanship*. New York: Dover, 1948 (reprint 1992).
- de Bono, E. *Lateral Thinking*. New York: Harper Perennial, 1970.
- DeFelipe, J. "Brain plasticity and mental processes: Cajal again." *Nature Reviews Neuroscience* 7, 10 (2006): 811–817.
- . *Cajal's Butterflies of the Soul: Science and Art*. New York: Oxford University Press, 2010.
- . "Sesquicentenary of the birthday of Santiago Ramón y Cajal, the father of modern neuroscience." *Trends in Neurosciences* 25, 9 (2002): 481–484.
- Demaree, H, et al. "Brain lateralization of emotional processing: Historical roots and a future incorporating 'dominance.'" *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews* 4, 1 (2005): 3–20.
- Derman, E. *Models. Behaving. Badly*. New York: Free Press, 2011.
- Deslauriers, L, et al. "Improved learning in a large-enrollment physics class." *Science* 332, 6031 (2011): 862–864.
- Dijksterhuis, A, et al. "On making the right choice: The deliberation-without-attention effect." *Science* 311, 5763 (2006): 1005–1007.
- Doidge, N. *The Brain That Changes Itself*. New York: Penguin, 2007.
- Drew, C. "Why science majors change their minds (it's just so darn hard)." *New York Times*, November 4, 2011.
- Duckworth, AL, and ME Seligman. "Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents." *Psychological Science* 16, 12 (2005): 939–944.
- Dudai, Y. "The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram?" *Annual Review of Psychology* 55 (2004): 51–86.
- Duhigg, C. *The Power of Habit*. New York: Random House,

2012.

- Duke, RA, et al. "It's not how much; it's how: Characteristics of practice behavior and retention of performance skills." *Journal of Research in Music Education* 56, 4 (2009): 310–321.
- Dunlosky, J, et al. "Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology." *Psychological Science in the Public Interest* 14, 1 (2013): 4–58.
- Dunning, D, et al. "Why people fail to recognize their own incompetence." *Current Directions in Psychological Science* 12, 3 (2003): 83–87.
- Dweck, C. *Mindset*. New York: Random House, 2006.
- Edelman, S. *Change Your Thinking with CBT*. New York: Ebury, 2012.
- Efron, R. *The Decline and Fall of Hemispheric Specialization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1990.
- Ehrlinger, J, et al. "Why the unskilled are unaware: Further explorations of (absent) self-insight among the incompetent." *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 105, 1 (2008): 98–121.
- Eisenberger, R. "Learned industriousness." *Psychological Review* 99, 2 (1992): 248.
- Ellenbogen, JM, et al. "Human relational memory requires time and sleep." *PNAS* 104, 18 (2007): 7723–7728.
- Ellis, AP, et al. "Team learning: Collectively connecting the dots." *Journal of Applied Psychology* 88, 5 (2003): 821.
- Elo, AE. *The Rating of Chessplayers, Past and Present*. London: Batsford, 1978.
- Emmett, R. *The Procrastinator's Handbook*. New York: Walker, 2000.
- Emsley, J. *The Elements of Murder*. New York: Oxford University Press, 2005.
- Ericsson, KA. *Development of Professional Expertise*. New York: Cambridge University Press, 2009.
- Ericsson, KA, et al. "The making of an expert." *Harvard Business Review* 85, 7/8 (2007): 114.
- Erlacher, D, and M Schredl. "Practicing a motor task in a lucid dream enhances subsequent performance: A pilot study."

- The Sport Psychologist 24, 2 (2010): 157–167.
- Fauconnier, G, and M Turner. *The Way We Think*. New York: Basic Books, 2002.
- Felder, RM. "Memo to students who have been disappointed with their test grades." *Chemical Engineering Education* 33, 2 (1999): 136–137.
- "Impostors everywhere." *Chemical Engineering Education* 22, 4 (1988): 168–169.
- Felder, RM, et al. "A longitudinal study of engineering student performance and retention. V. Comparisons with traditionally-taught students." *Journal of Engineering Education* 87, 4 (1998): 469–480.
- Ferriss, T. *The 4-Hour Body*. New York: Crown, 2010.
- Feynman, R. *The Feynman Lectures on Physics Vol. 2*. New York: Addison Wesley, 1965.
- . "Surely You're Joking, Mr. Feynman." New York: Norton, 1985.
- . *What Do You Care What Other People Think?* New York: Norton, 2001.
- Fields, RD. "White matter in learning, cognition and psychiatric disorders." *Trends in Neurosciences* 31, 7 (2008): 361–370.
- Fiore, NA. *The Now Habit*. New York: Penguin, 2007.
- Fischer, KW, and TR Bidell. "Dynamic development of action, thought, and emotion." In *Theoretical Models of Human Development: Handbook of Child Psychology*, edited by W Damon and RM Lerner. New York: Wiley, 2006: 313–399.
- Foer, J. *Moonwalking with Einstein*. New York: Penguin, 2011.
- Foerde, K, et al. "Modulation of competing memory systems by distraction." *Proceedings of the National Academy of the Sciences* 103, 31 (2006): 11778–11783.
- Gabora, L, and A Ranjan. "How insight emerges in a distributed, content-addressable memory." In *Neuroscience of Creativity*, edited by O Vartanian et al. Cambridge, MA: MIT Press, 2013: 19–43.
- Gainotti, G. "Unconscious processing of emotions and the right hemisphere." *Neuropsychologia* 50, 2 (2012): 205–218.
- Gazzaniga, MS. "Cerebral specialization and interhemispheric

- communication: Does the corpus callosum enable the human condition?" *Brain* 123, 7 (2000): 1293-1326.
- Gazzaniga, MS, et al. "Collaboration between the hemispheres of a callosotomy patient: Emerging right hemisphere speech and the left hemisphere interpreter." *Brain* 119, 4 (1996): 1255-1262.
- Geary, DC. *The Origin of Mind*. Washington, DC: American Psychological Association, 2005.
- . "Primal brain in the modern classroom." *Scientific American Mind* 22, 4 (2011): 44-49.
- Geary, DC, et al. "Task Group Reports of the National Mathematics Advisory Panel; Chapter 4: Report of the Task Group on Learning Processes." 2008. <http://www2.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/report/learning-processes.pdf>.
- Gentner, D, and M Jeziorski. "The shift from metaphor to analogy in western science." In *Metaphor and Thought*, edited by A Ortony. 447-480, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1993.
- Gerardi, K, et al. "Numerical ability predicts mortgage default." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, 28 (2013): 11267-11271.
- Giedd, JN. "Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1021, 1 (2004): 77-85.
- Gladwell, M. *Outliers*. New York: Hachette, 2008.
- Gleick, J. *Genius*. New York: Pantheon Books, 1992.
- Gobet, F. "Chunking models of expertise: Implications for education." *Applied Cognitive Psychology* 19, 2 (2005): 183-204.
- Gobet, F, et al. "Chunking mechanisms in human learning." *Trends in Cognitive Sciences* 5, 6 (2001): 236-243.
- Gobet, F, and HA Simon. "Five seconds or sixty? Presentation time in expert memory." *Cognitive Science* 24, 4 (2000): 651-682.
- Goldacre, B. *Bad Science*. London: Faber & Faber, 2010.
- Graham, P. "Good and bad procrastination." 2005. <http://paulgraham.com/procrastination.html>.
- Granovetter, M. "The strength of weak ties: A network theory

- revisited." *Sociological Theory* 1, 1 (1983): 201–233.
- Granovetter, MS. "The strength of weak ties." *American Journal of Sociology* (1973): 1360–1380.
- Greene, R. *Mastery*. New York: Viking, 2012.
- Gruber, HE. "On the relation between aha experiences and the construction of ideas." *History of Science Cambridge* 19, 1 (1981): 41–59.
- Guida, A, et al. "How chunks, long-term working memory and templates offer a cognitive explanation for neuroimaging data on expertise acquisition: A two-stage framework." *Brain and Cognition* 79, 3 (2012): 221–244.
- Güntürkün, O. "Hemispheric asymmetry in the visual system of birds." In *The Asymmetrical Brain*, edited by K Hugdahl and RJ Davidson, 3–36. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- Hake, RR. "Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses." *American Journal of Physics* 66 (1998): 64–74.
- Halloun, IA, and D Hestenes. "The initial knowledge state of college physics students." *American Journal of Physics* 53, 11 (1985): 1043–1055.
- Houdé, O. "Consciousness and unconsciousness of logical reasoning errors in the human brain." *Behavioral and Brain Sciences* 25, 3 (2002): 341–341.
- Houdé, O, and N Tzourio-Mazoyer. "Neural foundations of logical and mathematical cognition." *Nature Reviews Neuroscience* 4, 6 (2003): 507–513.
- Immordino-Yang, MH, et al. "Rest is not idleness: Implications of the brain's default mode for human development and education." *Perspectives on Psychological Science* 7, 4 (2012): 352–364.
- James, W. *Principles of Psychology*. New York: Holt, 1890.
- . *Talks to Teachers on Psychology: And to Students on Some of Life's Ideals*. Rockville, MD: ARC Manor, 2008 [1899].
- Ji, D, and MA Wilson. "Coordinated memory replay in the visual cortex and hippocampus during sleep." *Nature Neuroscience* 10, 1 (2006): 100–107.
- Jin, X. "Basal ganglia subcircuits distinctively encode the

- parsing and concatenation of action sequences." *Nature Neuroscience* 17 (2014): 423–430.
- Johansson, F. *The Click Moment*. New York: Penguin, 2012.
- Johnson, S. *Where Good Ideas Come From*. New York: Riverhead, 2010.
- Kalbfleisch, ML. "Functional neural anatomy of talent." *The Anatomical Record Part B: The New Anatomist* 277, 1 (2004): 21–36.
- Kamkwamba, W, and B Mealer. *The Boy Who Harnessed the Wind*. New York: Morrow, 2009.
- Kapur, M, and K Bielszyc. "Designing for productive failure." *Journal of the Learning Sciences* 21, 1 (2012): 45–83.
- Karpicke, JD. "Retrieval-based learning: Active retrieval promotes meaningful learning." *Current Directions in Psychological Science* 21, 3 (2012): 157–163.
- Karpicke, JD, and JR Blunt. "Response to comment on 'Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping.'" *Science* 334, 6055 (2011a): 453–453.
- . "Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping." *Science* 331, 6018 (2011b): 772–775.
- Karpicke, JD, et al. "Metacognitive strategies in student learning: Do students practice retrieval when they study on their own?" *Memory* 17, 4 (2009): 471–479.
- Karpicke, JD, and PJ Grimaldi. "Retrieval-based learning: A perspective for enhancing meaningful learning." *Educational Psychology Review* 24, 3 (2012): 401–418.
- Karpicke, JD, and HL Roediger. "The critical importance of retrieval for learning." *Science* 319, 5865 (2008): 966–968.
- Kaufman, AB, et al. "The neurobiological foundation of creative cognition." *Cambridge Handbook of Creativity* (2010): 216–232.
- Kell, HJ, et al. "Creativity and technical innovation: Spatial ability's unique role." *Psychological Science* 24, 9 (2013): 1831–1836.
- Keller, EF. *A Feeling for the Organism, 10th Anniversary Edition: The Life and Work of Barbara McClintock*. New York: Times Books, 1984.

- Keresztes, A, et al. "Testing promotes long-term learning via stabilizing activation patterns in a large network of brain areas." *Cerebral Cortex* (advance access, published June 24, 2013).
- Kinsbourne, M, and M Hiscock. "Asymmetries of dual-task performance." In *Cerebral Hemisphere Asymmetry*, edited by JB Hellige, 255–334. New York: Praeger, 1983.
- Klein, G. *Sources of Power*. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
- Klein, H, and G Klein. "Perceptual/cognitive analysis of proficient cardio-pulmonary resuscitation (CPR) performance." *Midwestern Psychological Association Conference*, Detroit, MI, 1981.
- Klingberg, T. *The Overflowing Brain*. New York: Oxford University Press, 2008.
- Kornell, N, et al. "Unsuccessful retrieval attempts enhance subsequent learning." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 35, 4 (2009): 989.
- Kounios, J, and M Beeman. "The Aha! moment: The cognitive neuroscience of insight." *Current Directions in Psychological Science* 18, 4 (2009): 210–216.
- Kruger, J, and D Dunning. "Unskilled and unaware of it: How difficulties in one's own incompetence lead to inflated self-assessments." *Journal of Personality and Social Psychology* 77, 6 (1999): 1121–1134.
- Leonard, G. *Mastery*. New York: Plume, 1991.
- Leutner, D, et al. "Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imaging text content." *Computers in Human Behavior* 25 (2009): 284–289.
- Levin, JR, et al. "Mnemonic vocabulary instruction: Additional effectiveness evidence." *Contemporary Educational Psychology* 17, 2 (1992): 156–174.
- Longcamp, M, et al. "Learning through hand- or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes: Behavioral and functional imaging evidence." *Journal of Cognitive Neuroscience* 20, 5 (2008): 802–815.
- Luria, AR. *The Mind of a Mnemonist*. Translated by L Solotaroff. New York: Basic Books, 1968.
- Lutz, A, et al. "Attention regulation and monitoring in meditation." *Trends in Cognitive Sciences* 12, 4 (2008): 163.

- Lützen, J. *Mechanistic Images in Geometric Form*. New York: Oxford University Press, 2005.
- Lyons, IM, and SL Beilock. "When math hurts: Math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math." *PLOS ONE* 7, 10 (2012): e48076.
- Maguire, EA, et al. "Routes to remembering: The brains behind superior memory." *Nature Neuroscience* 6, 1 (2003): 90-95.
- Mangan, BB. "Taking phenomenology seriously: The 'fringe' and its implications for cognitive research." *Consciousness and Cognition* 2, 2 (1993): 89-108.
- Mastascusa, EJ, et al. *Effective Instruction for STEM Disciplines*. San Francisco: Jossey-Bass, 2011.
- McClain, DL. "Harnessing the brain's right hemisphere to capture many kings." *New York Times*, January 24 (2011). http://www.nytimes.com/2011/01/25/science/25chess.html?_r=0.
- McCord, J. "A thirty-year follow-up of treatment effects." *American Psychologist* 33, 3 (1978): 284.
- McDaniel, MA, and AA Callender. "Cognition, memory, and education." In *Cognitive Psychology of Memory, Vol. 2 of Learning and Memory*, edited by HL Roediger, 819-843. Oxford, UK: Elsevier, 2008.
- McGilchrist, I. *The Master and His Emissary*. New Haven, CT: Yale University Press, 2010.
- Mihov, KM, et al. "Hemispheric specialization and creative thinking: A meta-analytic review of lateralization of creativity." *Brain and Cognition* 72, 3 (2010): 442-448.
- Mitra, S, et al. "Acquisition of computing literacy on shared public computers: Children and the 'hole in the wall.'" *Australasian Journal of Educational Technology* 21, 3 (2005): 407.
- Morris, PE, et al. "Strategies for learning proper names: Expanding retrieval practice, meaning and imagery." *Applied Cognitive Psychology* 19, 6 (2005): 779-798.
- Moussa, MN, et al. "Consistency of network modules in resting-state fMRI connectome data." *PLOS ONE* 7, 8 (2012): e49428.
- Mrazek, M, et al. "Mindfulness training improves working

- memory capacity and GRE performance while reducing mind wandering." *Psychological Science* 24, 5 (2013): 776–781 .
- Nagamatsu, LS, et al. "Physical activity improves verbal and spatial memory in adults with probable mild cognitive impairment: A 6-month randomized controlled trial." *Journal of Aging Research* (2013): 861893.
- Nakano, T, et al. "Blink-related momentary activation of the default mode network while viewing videos." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, 2 (2012): 702–706.
- National Survey of Student Engagement. *Promoting Student Learning and Institutional Improvement: Lessons from NSSE at 13*. Bloomington: Indiana University Center for Postsecondary Research, 2012.
- Newport, C. *How to Become a Straight-A Student*. New York: Random House, 2006.
- . *So Good They Can't Ignore You*. New York: Business Plus, 2012.
- Niebauer, CL, and K Garvey. "Gödel, Escher, and degree of handedness: Differences in interhemispheric interaction predict differences in understanding self-reference." *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition* 9, 1 (2004): 19–34.
- Nielsen, JA, et al. "An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging." *PLOS ONE* 8, 8 (2013).
- Noesner, G. *Stalling for Time*. New York: Random House, 2010.
- Noice, H, and T Noice. "What studies of actors and acting can tell us about memory and cognitive functioning." *Current Directions in Psychological Science* 15, 1 (2006): 14–18.
- Nyhus, E, and T Curran. "Functional role of gamma and theta oscillations in episodic memory." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 34, 7 (2010): 1023–1035.
- Oakley, BA. "Concepts and implications of altruism bias and pathological altruism." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, Supplement 2 (2013): 10408–10415.
- Oakley, B, et al. "Turning student groups into effective teams."

- Journal of Student Centered Learning 2, 1 (2003): 9–34.
- Oaten, M, and K Cheng. "Improved self-control: The benefits of a regular program of academic study." *Basic and Applied Social Psychology* 28, 1 (2006): 1–16.
- Oaten, M, and K Cheng. "Improvements in self-control from financial monitoring." *Journal of Economic Psychology* 28, 4 (2007): 487–501.
- Oettingen, G, et al. "Turning fantasies about positive and negative futures into self-improvement goals." *Motivation and Emotion* 29, 4 (2005): 236–266.
- Oettingen, G, and J Thorpe. "Fantasy realization and the bridging of time." In *Judgments over Time: The Interplay of Thoughts, Feelings, and Behaviors*, edited by Sanna, LA and EC Chang, 120–142. New York: Oxford University Press, 2006.
- Oudiette, D, et al. "Evidence for the re-enactment of a recently learned behavior during sleepwalking." *PLOS ONE* 6, 3 (2011): e18056.
- Pachman, M, et al. "Levels of knowledge and deliberate practice." *Journal of Experimental Psychology* 19, 2 (2013): 108–119.
- Partnoy, F. Wait. New York: Public Affairs, 2012.
- Pashler, H, et al. "When does feedback facilitate learning of words?" *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 31, 1 (2005): 3–8.
- Paul, AM. "The machines are taking over." *New York Times*, September 14 (2012). <http://www.nytimes.com/2012/09/16/magazine/how-computerized-tutors-are-learning-to-teach-humans.html?pagewanted=all>.
- . "You'll never learn! Students can't resist multitasking, and it's impairing their memory." *Slate*, May 3 (2013). http://www.slate.com/articles/health_and_science/science/2013/05/multitasking_while_studying_divided_attention_and_technological_gadgets.3.html.
- Pennebaker, JW, et al. "Daily online testing in large classes: Boosting college performance while reducing achievement gaps." *PLOS ONE* 8, 11 (2013): e79774.
- Pert, CB. *Molecules of Emotion*. New York: Scribner, 1997.
- Pesenti, M, et al. "Mental calculation in a prodigy is sustained

- by right prefrontal and medial temporal areas." *Nature Neuroscience* 4, 1 (2001): 103–108.
- Pintrich, PR, et al. "Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change." *Review of Educational Research* 63, 2 (1993): 167–199.
- Plath, S. *The Bell Jar*. New York: Harper Perennial, 1971.
- Prentis, JJ. "Equation poems." *American Journal of Physics* 64, 5 (1996): 532–538.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. *Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. 2012. http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-engage-to-excel-final_feb.pdf
- Pyc, MA, and KA Rawson. "Why testing improves memory: Mediator effectiveness hypothesis." *Science* 330, 6002 (2010): 335–335.
- Raichle, ME, and AZ Snyder. "A default mode of brain function: A brief history of an evolving idea." *NeuroImage* 37, 4 (2007): 1083–1090.
- Ramachandran, VS. *Phantoms in the Brain*. New York: Harper Perennial, 1999.
- Ramón y Cajal, S. *Advice for a Young Investigator*. Translated by N Swanson and LW Swanson. Cambridge, MA: MIT Press, 1999 [1897].
- . *Recollections of My Life*. Cambridge, MA: MIT Press, 1937. Originally published as *Recuerdos de Mi Vida*, translated by EH Craigie (Madrid, 1901–1917).
- Rawson, KA, and J Dunlosky. "Optimizing schedules of retrieval practice for durable and efficient learning: How much is enough?" *Journal of Experimental Psychology: General* 140, 3 (2011): 283–302.
- Rivard, LP, and SB Straw. "The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study." *Science Education* 84, 5 (2000): 566–593.
- Rocke, AJ. *Image and Reality*. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- Roediger, HL, and AC Butler. "The critical role of retrieval

- practice in long-term retention." *Trends in Cognitive Sciences* 15, 1 (2011): 20–27.
- Roediger, HL, and JD Karpicke. "The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice." *Perspectives on Psychological Science* 1, 3 (2006): 181–210.
- Roediger, HL, and MA Pyc. "Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice." *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 1, 4 (2012): 242–248.
- Rohrer, D., Dedrick, R. F., & Burgess, K. (in press). The benefit of interleaved mathematics practice is not limited to superficially similar kinds of problems. *Psychonomic Bulletin & Review*.
- Rohrer, D, and H Pashler. "Increasing retention without increasing study time." *Current Directions in Psychological Science* 16, 4 (2007): 183–186.
- . "Recent research on human learning challenges conventional instructional strategies." *Educational Researcher* 39, 5 (2010): 406–412.
- Root-Bernstein, RS, and MM Root-Bernstein. *Sparks of Genius*. New York: Houghton Mifflin, 1999.
- Ross, J, and KA Lawrence. "Some observations on memory artifice." *Psychonomic Science* 13, 2 (1968): 107–108.
- Schoenfeld, AH. "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics." In *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, edited by D Grouws. 334–370, New York: Macmillan, 1992.
- Schutz, LE. "Broad-perspective perceptual disorder of the right hemisphere." *Neuropsychology Review* 15, 1 (2005): 11–27.
- Scullin, MK, and MA McDaniel. "Remembering to execute a goal: Sleep on it!" *Psychological Science* 21, 7 (2010): 1028–1035.
- Shannon, BJ, et al. "Premotor functional connectivity predicts impulsivity in juvenile offenders." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 27 (2011): 11241–11245.
- Shaw, CA, and JC McEachern, eds. *Toward a Theory of Neuro-*

- plasticity. New York: Psychology Press, 2001.
- Silverman, L. Giftedness 101. New York: Springer, 2012.
- Simon, HA. "How big is a chunk?" *Science* 183, 4124 (1974): 482-488.
- Simonton, DK. *Creativity in Science*. New York: Cambridge University Press, 2004.
- . *Scientific Genius*. New York: Cambridge University Press, 2009.
- Sklar, AY, et al. "Reading and doing arithmetic nonconsciously." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, 48 (2012): 19614-19619.
- Smoker, TJ, et al. "Comparing memory for handwriting versus typing." In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53 (2009): 1744-1747.
- Solomon, I. "Analogical transfer and 'functional fixedness' in the science classroom." *Journal of Educational Research* 87, 6 (1994): 371-377.
- Spear, LP. "Adolescent neurodevelopment." *Journal of Adolescent Health* 52, 2 (2013): S7-S13.
- Steel, P. "The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure." *Psychological Bulletin* 133, 1 (2007): 65-94.
- . *The Procrastination Equation*. New York: Random House, 2010.
- Stickgold, R, and JM Ellenbogen. "Quiet! Sleeping brain at work." *Scientific American Mind* 19, 4 (2008): 22-29.
- Sweller, J, et al. *Cognitive Load Theory*. New York: Springer, 2011.
- Takeuchi, H, et al. "The association between resting functional connectivity and creativity." *Cerebral Cortex* 22, 12 (2012): 2921-2929.
- . "Failing to deactivate: The association between brain activity during a working memory task and creativity." *NeuroImage* 55, 2 (2011): 681-687.
- Taylor, K, and D Rohrer. "The effects of interleaved practice." *Applied Cognitive Psychology* 24, 6 (2010): 837-848.
- Thomas, C, and CI Baker. "Teaching an adult brain new tricks: A critical review of evidence for training-dependent

- structural plasticity in humans." *NeuroImage* 73 (2013): 225-236.
- Thompson-Schill, SL, et al. "Cognition without control: When a little frontal lobe goes a long way." *Current Directions in Psychological Science* 18, 5 (2009): 259-263.
- Tice, DM, and RF Baumeister. "Longitudinal study of procrastination, performance, stress, and health: The costs and benefits of dawdling." *Psychological Science* 8, 6 (1997): 454-458.
- Thurston, W. P. (1990). "Mathematical education." *Notices of the American Mathematical Society*, 37 (7), 844-850.
- University of Utah Health Care Office of Public Affairs. "Researchers debunk myth of 'right-brain' and 'left-brain' personality traits." 2013. http://healthcare.utah.edu/publicaffairs/news/current/08-14-13_brain_personality_traits.html.
- Van Praag, H, et al. "Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus." *Nature Neuroscience* 2, 3 (1999): 266-270.
- Velay, J-L, and M Longcamp. "Handwriting versus typewriting: Behavioural and cerebral consequences in letter recognition." In *Learning to Write Effectively*, edited by M Torrance et al. Bradford, UK: Emerald Group, 2012: 371-373.
- Wamsley, EJ, et al. "Dreaming of a learning task is associated with enhanced sleep-dependent memory consolidation." *Current Biology* 20, 9 (2010): 850-855.
- Wan, X, et al. "The neural basis of intuitive best next-move generation in board game experts." *Science* 331, 6015 (2011): 341-346.
- Weick, KE. "Small wins: Redefining the scale of social problems." *American Psychologist* 39, 1 (1984): 40-49.
- White, HA, and P Shah. "Creative style and achievement in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder." *Personality and Individual Differences* 50, 5 (2011): 673-677.
- . "Uninhibited imaginations: Creativity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder." *Personality and Individual Differences* 40, 6 (2006): 1121-1131.
- Wilson, T. *Redirect*. New York: Little, Brown, 2011.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

Wissman, KT, et al. "How and when do students use flash-cards?" *Memory* 20, 6 (2012): 568–579.

Xie, L, et al. "Sleep drives metabolite clearance from the adult brain." *Science* 342, 6156 (2013): 373–377.

Izohlar

1-bob. Eshikni oching

- 1 O'qituvchi va murabbiylarga psixologiya professori Timoti Uilsonning "Redirect" (2011) kitobini tavsiya qilgan bo'lardim. Unda muvaffaqiyatsizlikdan muvaffaqiyat sari o'sish naqadar muhim ekanligi keltirilgan. Talabalarga o'z fikrlashini o'zgartirishga yordam berish kitobning asosiy maqsadlaridan biridir. Shuningdek, fikrlashdagi o'zgarish va o'sishni tasvirlab beruvchi ilg'orlardan yana biri Karol Duekdir (Dweck 2006).
- 2 Sklar et al. 2012; Root-Bernstein and Root-Bernstein 1999, chap. 1.

2-bob. Hamma gap yengillikda: Juda qattiq urinmang

- 1 Standart tizim borasida mulohazalar quyidagi mualliflarning ishlarida uchraydi: Andrews-Hanna (2012); Raichle and Snyder (2007); Takeuchi et al. (2011). Dam olish holati haqida ko'proq ma'lumot olish uchun qarang: Moussa et al. (2012). Butunlay boshqa yo'nalishda tadqiqot olib borgan Brus Mangan Uilyam Jeymsning e'tibordan chetdagi narsalarga bergan ta'rifini keltiradi: "Idrok o'zgarib turadi. E'tibordan chetdagi narsalar qisqa muddatga, ammo tez-tez birinchi planga chiqib turadi va ogohlik hujayrasining yadrosi ustidan hukmronlik qiladi" (Cook 2002, p. 237; Mangan 1993).
- 2 Immordino-Yang et al. 2012.
- 3 Eduard de Bounou ijodkorlikni tadqiq qilishning buyuk ustasi hisoblanadi. U qo'llagan "vertikal" va "lateral" atamaları kitobimda diqqat va parishonlik rejimlarga to'g'ri keladi (de Bono 1970).

Zukko kitobxon ba'zan diqqat rejimi faol bo'lgan paytda ham parishonlik rejimi orqa fonda faoliyat ko'rsatadi, degan ta'kidimni eslab qolgan bo'lsa kerak. Biroq tekshiruvlar diqqat rejimi faollashgan paytda standart rejim tizimi (dam olish holatidagi tizimlardan biri) jimib qolishini ko'rsatadi. Qaysi biri to'g'ri? O'qituvchi va o'rganuvchi sifatidagi tajribamga suyanib shuni aytishim mumkinki, diqqatni jamlab ishlayotgan paytda ham ayrim tarqoq jarayonlar orqa fonda kechishda davom etadi. Yagona shart shuki, e'tibor bizni qiziqtirgan mavzuga qaratilmagan bo'lishi zarur. Shu ma'nodan men taklif qilayotgan parishonlik rejimi atamasini shunchaki "standart rejim tizimi" sifatida emas, balki "o'rganishga qaratilgan parishonlik rejimidagi faoliyat" deb tushunish kerak.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

- 4 Miyaning chekkaroq sohalari bilan ham mustahkam bog'liqliklar mavjud. Ular bilan e'tiborni sakkizoyoqqa o'xshatish misolida yaqinroq tanishib chiqamiz.
- 5 Parishonlik rejimida miyaning peshona qismlari ham ishtirok etishi mumkin. Ammo bu rejim miyaning barcha qismlari bilan birdek bog'langan bo'lib, bir qarashda keraksizdek tuyilgan bog'lanishlardan ham foydalanadi.
- 6 Psixolog Norman Kuk quyidagi fikrni ilgari suradi: "Inson psixologiyasiga doir aqidalarning eng muhim elementlari quyidagilarda namoyon bo'lishi mumkin: 1) axborotning chap va o'ng yarimsharlar o'rtasidagi almashinuvi; 2) "dominant" [chap] yarim shar va nutqni ta'minlovchi periferik effektor mexanizmlar o'rtasidagi axborot almashinuvi" (Cook 1989, p. 15). Biroq shuni ham yodda tutish kerakki, yarimsharlar o'rtasidagi farqlar asosida son-sanoqsiz bo'rttirib yuborishlar va ichi bo'sh xulosalar ham yasalgan (Efron 1990).
- 7 Talabalarning o'qishdagi faolligi bo'yicha umummilliy so'rovnoma ma'lumotlariga ko'ra (2012), muhandislik yo'nalishidagi talabalar o'qishga eng ko'p vaqt sarflaydi — muhandislik yo'nalishidagi bitiruvchi kurs talabalar darslarga tayyorgarlik ko'rish uchun haftasiga o'rtacha o'n sakkiz soat sarflaydi. Pedagogika yo'nalishidagi bitiruvchi kurs talabalarida bu ko'rsatkich o'n besh, gumanitar fanlar va biznes yo'nalishidagilarniki esa o'n to'rt soatni tashkil etadi. "New York Times" jurnalida chiqqan "Tabiiy fanlarni o'rganuvchi talabalar nima uchun o'z fikrini o'zgartiradi (chunki bu fanlar haddan ziyod qiyin)" deb nomlangan maqolada muhandislik bo'yicha taniqli professor Devid E. Gouldberg oliy matematika, fizika va kimyo talabalar zimmasiga katta talab qo'yishi, natijada esa "aniq va tabiiy fanlarning o'lim marshi" boshlanib, talabalar birin-ketin sohani tashlab chiqib ketishini yozadi (Drew 2011).
- 8 Matematik fikrlashga evolyutsiyaning ta'siri haqidagi muhokamalar bilan tanishish uchun qarang: Geary 2005, chap. 6.

Albatta, ko'plab abstrakt atamalar matematika uchun begona. Biroq bunday mavhum tushunchalarning hayron qolarli darajada katta qismi his-tuyg'ular bilan bog'liq. Biz bunday tushunchalarni ko'ra olmasak ham, ularni yoki, hech bo'lmasa, muhim jihatlarini seza olamiz.

Terrens Dikon, "Ramzli mavjudotlar" (The Symbolic Species) kitobining muallifi, matematika uchun xos bo'lgan shifrlash va shifrnii o'qish jarayoni qanchalik murakkab ekanligini tasvirlab beradi:

"Yangi matematik tushuncha, aytaylik, rekursiv ayirish (ya'ni bo'lish amali) bilan birinchi marta to'qnashgan paytingizni eslang. Ushbu abstrakt tushuncha ko'p hollarda bolalarga shunchaki

raqam va operatsiyalar bilan ishlash qoidalarini yodlatish hamda bu qoidalarni turli raqamlar bilan qayta va qayta qo'llab ko'rish orqali o'rgatiladi. Shu yo'sinda bolalar matematik amallarning atrofimizdagi olamda yuz beradigan fizik jarayonlarga o'xshashligini 'ko'ra' olishiga umid qilinadi. O'rganishning bu dastlabki bosqichini biz ko'pincha amallarni qayta va qayta bajarib o'rganish, deya ta'riflaymiz (men 'indeksli o'rganish' atamasini qo'llayman). Amallarni o'ylamasdan bajarishni o'rganib olgandan so'ng o'quvchi ularni hayotiy jarayonlarga qiyoslay olishini kutamiz. Ma'lum vaqt o'tib, agar hammasi rejadagidek ketsa, bolalar belgi va formulalardan iborat operatsiyalar ortidagi abstrakt umumiylikni tushunib yetadi. Natijada ular takrorlash orqali o'rganganlarini qayta ko'rib chiqadi va yuqoriroq darajadagi xotirani hosil qiladi. Yangi hosil bo'lgan xotira kombinatorik imkoniyatlar va ularning hayotdagi muammolarni yechishga abstrakt o'xshashligi bilan bog'liq. Bu abstraktlash bosqichi ko'pgina bolalar uchun ancha qiyin kechadi. Endi tasavvur qiling, oliy matematikani tushunish uchun bundan-da yuqoriroq darajadagi abstrakt transformatsiya talab etiladi. Differensialni topish aslida rekursiv bo'lish amali, integralni topish esa rekursiv ko'paytirish amalidir. Ular o'ta kichik sonlarga qayta va qayta bajarilaveradi. (Chunki ikkala amal ham konvergent qatorlarga bog'liq. Bu qatorlarni bevosita ko'rib bo'lmaydi, faqat fikrlash jarayonida tasavvur qilish mumkin.) Matematik amalni cheksiz marta takrorlash nimalarni talab etishini tasavvur qila olish Zenon paradoksiga javob topish imkoniyatini yaratadi, quruq so'zlar bilan esa bu imkonsiz. Mavzuning qiyin ekanligidan tashqari, hozirda biz cheksiz rekursiv amallarni Leybnits formalizmi asosida bitta belgi (\int) (ya'ni integral belgisi) bilan ifoda etamiz, chunki amallarni cheksiz yozib borishning iloji yo'q. Bu esa oliy matematikaning operatsiyalarini hayotdagi misollardan yanada uzoqlashtiradi.

Shunday qilib, aytish mumkinki, oliy matematikadagi amallar mohiyatan ikki marta shifrlanadi. Tabiiyki, bu biz uchun qiyinchilik tug'diradi, chunki baribir evolyutsiya miyamizni aynan fizik jismlar bilan ishlashga moslashtirgan. Biroq matematika borliqni shunchaki tasvirlash usuli emas, balki shifrlash vositasidir. Kombinatorik qiyinchiliklar mavjudligi sababli shifrnı o'qish ham tabiatan qiyin. Shuning uchun ham shifrlashdan axborotni tushunishni qiyinlashtirish uchun foydalaniladi. Mening fikrimcha, bizning evolyutsion qobiliyatlarimizdan qat'i nazar, matematikaning asl mazmunı shunday. Shifrlangan xabarnı o'qish nima uchun qiyin bo'lsa, matematika ham xuddı shu sababdan qiyin.

Menı hayron qoldiradigani shuki, hammamiz matematik tenglamalar shifrlangan xabar ekanligini bilamiz. Uni o'qib, ma'nosini tushunish uchu bizga kalit kerak bo'ladi. Shunga qaramasdan, oliy matematikani o'qitish nima uchun bunchalik qiyin ekanligiga hay-

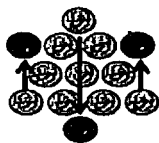
ron bo'lamiz va bunda ko'pincha ta'lim tizimi yoki o'qituvchilarni ayblaymiz. Menimcha, evolyutsiyani ayblash ham noo'rin." (Mullif bilan shaxsiy yozishma, 11-iyul, 2013.)

- 9 Bilalić et al. 2008.
- 10 Geary 2011.
Fanni tushunishdagi xatolarga oid ko'plab tadqiqotlarga turtki bergan "Shaxsiy olam" (Private Universe) nomli tarixiy hujjatli filmni ham ko'ring: <http://www.learner.org/resources/series28.html?pop=yes&pid=9>.
- 11 Alan Shounfeld (1992) yuqori sinf o'quvchilari va universitet talabalarining notanish masalalarni yechishi tasvirlangan videotasmalarni o'rganib chiqqan. Uning so'zlariga ko'ra: "Talabalar notanish masalaga duch kelib qolganda javob topishga bo'lgan urinishlarning deyarli oltmish foizi 'savolni o'qish, tezlik bilan qaror qilish va shu yo'lda hech qanday to'siqlarga qaramay yurishda davom etish' qabilida edi". Buni diqqat rejimining eng yomon namunasi deyishingiz mumkin.
- 12 Goldacre 2010.
- 13 Gerardi et al. 2013.
- 14 Yarimsharlar o'rtasidagi farqlar ba'zan muhim bo'lishi mumkin, ammo, yana bir bor aytaman, bu boradagi ta'kidlarga ehtiyotkorlik bilan qarash kerak. Norman Kuk bu haqda zo'r gap aytgan: "1970-yillardagi muhokamalarning ko'pi faktlarga asoslanmagan. Yarimsharlar o'rtasidagi farqlarga qarab, bir zarbada inson ruhiyatining barcha sirlarini, jumladan, ong osti, ijodkorlik va parapsixologik holatlarning sirini ochishga urinishgan. Biroq bunday yondashuvning tabiiy ravishda paydo bo'lgan opponentlari ham oshirib yuborishgandi" (Cook 2002, p. 9).
- 15 Demaree et al. 2005; Gainotti 2012.
- 16 McGilchrist 2010; Mihov et al. 2010.
- 17 Nielsen et al. 2013.
- 18 Immordino-Yang et al. 2012.
- 19 De Bono (1970) masalaning biroz boshqacha ko'rinishini keltirgan. Men undan ilhomlanib yuqoridagi masalani tuzganman. De Bononing klassik kitobida ko'plab shunday foydali masalalar keltirilgan – o'qishga arziydi.
- 20 Garchi men diqqat va parishonlik rejimlarining biridan boshqasiga o'tish haqida gapirayotgan bo'lsam-da, xuddi shunday jarayon axborotning bir yarimshardan boshqasiga o'tib turishida ham kuzatiladi. Inson miyasidagi axborot yarimsharlar o'rtasida qanday

harakatlanishini jo'jalarda o'tkazilgan tadqiqotlarga asoslanib tasavvur qilish mumkin. Taxir munchoqlarni cho'qimaslikni o'rganish xotira so'qmoqlariga soatlab ishlov berilishini talab qiladi (Güntürkün 2003).

Anke Bouma quyidagilarni yozadi: "Kuzatilgan laterallik ma'lum bir vazifa bajarilishining barcha bosqichlarida bitta yarimshar ustunlik qilishini anglatmaydi. [O'ng yarim shar] jarayonning bir bosqichida ustunlik qilsa, [chap yarim shar] keyingi bosqichlarda asosiy rol o'ynashi mumkinligini ko'rsatuvchi dalillar mavjud. Bosqichning murakkablik darajasi uni bajarish paytida qaysi yarimshar ustunlik qilishini belgilab beradi" (Bouma 1990, p. 86).

- 21 Tangalarni quyida keltirilgan tarzda o'zgartiring. Endi uchburchak pastga yo'naldimi?



3-bob. O'rganish bu – yaratish: Tomas Edisonning tovasi

- 1 Marsel Kinsborn va Meril Hiskok tomonidan ishlab chiqilgan se-rebral masofa modelida (1983) bir vaqtda kechayotgan jara-yonlarning miyadagi markazlari bir-biriga qanchalik yaqin bo'lsa, bir-biriga shunchalik ko'p xalal beradi, deb taxmin qilinadi. Miyaning bitta yarimshari va, ayniqsa, bitta sohasidan foydalanuvchi ikkita vazifaning bir vaqtda bajarilishi insonni butunlay chalkashtirib yuborishi mumkin (Bouma 1990, p. 122). Parishonlik rejimi turli vazifalarni birlashtira olishining sababi bu jarayonlar bir nuqtaga yo'nalmaganligida bo'lsa kerak.
- 2 Rocke 2010, p. 316, citing Gruber 1981.
- 3 Ibid., pp. 3–4.
- 4 Kaufman et al. 2010 (tormozlanishning yo'qolishi gipotezasi, 222–224-betlar); Takeuchi et al. 2012.
- 5 Ushbu hikoyaning tag'iga yetish maqsadida Tomas Edison nomidagi Milliy-tarixiy bog'ning arxivchisi Lenard Degraf bilan pochta orqali yozishdim. U bu borada quyidagilarni aytdi: "Men ham Edison va koptokcha haqidagi hikoyani eshitganman, ammo buni tasdiqlovchi birorta hujjatga duch kelmaganman. Hikoyaning kelib chiqish tarixi ham men uchu qorong'u. U qisman haqiqatga asoslangan, ammo keyinchalik Edison bilan bog'liq afsonalarga qo'shilib ketgan hikoyalardan biri bo'lishi ham mumkin".
- 6 Dalí 1948, p. 36.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

- 7 Gabora and Ranjan 2013, p. 19.
- 8 Christopher Lee Niebauer and Garvey 2004. (Nibauer obyekt darajasi va meta darajada fikrlashga ishora qilmoqda. Gapdagi uchinchi, paradokslari xato shuki, gapda uchinchi xato yo'q.)
- 9 Kapur and Bielczyc 2012. (Muammolarni hal qilish qobiliyati shakllanishida muvaffaqiyatsizlik qanday ahamiyatga ega ekanligi sinchiklab ko'rib chiqilgan.)
- 10 Edison aslida nima degani yoki yozgani haqidagi qiziqarli muhohazalarni o'qish uchun qarang: <http://quoteinvestigator.com/2012/07/31/edison-lot-results/>.
- 11 Andrews-Hanna 2012; Raichle and Snyder 2007.
- 12 Dag Rorer va Herold Pashler (2010, 406-bet) yozadi: "...o'rganish dinamikasining vaqt osha o'zgarishi bo'yicha o'tkazilgan so'nggi tahlillar ko'rsatadiki, bilim olish odatdagi ta'lim usullarida belgilangandan ko'ra uzoqroq vaqt oraliqlariga taqsimlab chiqilganida, material xotirada yaxshiroq saqlanib qoladi". Bu holat parisonlik va diqqat rejimlarini galma-galdan almashtirib turishga qanchalik aloqadorligini aniqlash kelajakdagi tadqiqotlar uchun muhim mavzudir. Qarang: Immordino-Yang et al. 2012. Boshqacha qilib aytganda, men bilim olish davomida nimalar yuz berishini asoslab tasvirladim. Ammo bu fikrlar qo'shimcha tadqiqotlar davomida o'z tasdig'ini topishi kerak.
- 13 Baumeister and Tierney 2011.
- 14 Aytib qo'yay, bularning barchasi parisonlik rejimini faollashtirishi mumkin bo'lgan usullar borasidagi taxminlarim xolos. O'ziga xos g'oya va kashfiyotlarining katta qismi aynan men aytgan vaziyatlarda xayolga keladi.
- 15 Bilalić et al. 2008.
- 16 Nakano et al. 2012.
- 17 Kounios and Beeman 2009, p. 212.
- 18 Dijksterhuis et al. 2006.
- 19 Qisqa muddatli xotira foydalaniladigan axborotdan iborat bo'ladi, lekin bu axborotga qayta-qayta faol murojaat qilinmaydi. Operativ xotira qisqa muddatli xotiraning bir ko'rinishi bo'lib, operativ xotirada axborotga faol ishlov beriladi va u e'tibor markazida bo'ladi (Baddeley et al. 2009).
- 20 Cowan 2001.
- 21 Miyaning turli sohalari qanday vazifa bajarishiga qiziqadiganlar uchun aytishim mumkinki, uzoq muddatli xotira ham, operativ

- xotira ham bosh miyaning peshona va tepa qismlari tutashadigan sohalarda ishlaydi. Biroq chakka qismining markazi faqatgina uzoq muddatli xotira uchun javobgar. Operativ xotirani ta'minlash bu qismning vazifasi emas. Qarang: Guida et al. 2012, pp. 225–226; Dudai 2004.
- 22 Baddeley et al. 2009, pp. 71–73; Carpenter et al. 2012. Oraliqli takrorlashni taqsimlangan mashg'ulot deb ham atashadi. Danloski va boshqalar (2013, sec. 9) taqsimlangan mashg'ulot mavzusiga bag'ishlangan ajoyib tahlilni keltiradi. Afsuski, Rorer va Pashler (2007) bergan ma'lumotlarga ko'ra, ko'plab o'qituvchilar, ayniqsa, matematika sohasida, ortiqcha o'rganish – mavzuni uzoq muddatga eslab qolish garovi, deb hisoblaydi. Shu sababli ko'plab bir-biriga o'xshash topshiriqlar uyga vazifa qilib beriladi. Biroq bunday keraksiz ishning uzoq muddatli samarasi kam bo'ladi.
 - 23 Xie et al. 2013.
 - 24 Stickgold and Ellenbogen 2008.
 - 25 Ji and Wilson 2006; Oudiette et al. 2011.
 - 26 Ellenbogen et al. 2007. Past yashirin tormozlanish, ya'ni parishon-xotirlik va tez chalq'ish parishonlik rejimi bilan bog'liq bo'lishi ham mumkin (Carson et al. 2003). Gapning o'rtasida aytmoqchi bo'lgan narsasini esdan chiqarib qo'yadigan insonlar uchun ham umid bor ekan!
 - 27 Erlacher and Schredl 2010.
 - 28 Wamsley et al. 2010.

4-bob. Axborotni tartiblash va kamtarlik: Tenglamalarni jilovlash siri

- 1 Luria 1968.
- 2 Beilock 2010, pp. 151–154.
- 3 Bolalar e'tiborni jamlash orqali o'rganadi, biroq ular ongli nazoratni kam talab qiladigan parishonlik rejimidan foydalanib, diqqatini bir joyga qaratmagan paytda ham o'rganishda davom etadi (Thompson-Schill et al. 2009). Boshqacha qilib aytganda, bolalar yangi tilni o'rganish davomida diqqat rejimiga kattalarga nisbatan kamroq suyanadi. Bu bolalarning tillarni tezroq o'zlashtirishi sabablaridan biri bo'lishi mumkin. Biroq erta bolalik davridan so'ng til o'rganish davomida oz bo'lsa ham e'tiborni jamlash baribir zarur.
- 4 Guida et al. 2012, sec. 8. Yaqinda Sin Jin, Fatuel Tekuapetla va Ruy Kosta bazal yadrolardagi neyronlar yakka elementlarni ketma-ket-

likka birlashtirishga, ya'ni bog'lam hosil qilishga zarur bo'lgan signal uzatishini aniqlashdi (Jin et al. 2014). Ruy Kostaga bog'lam hosil bo'lish mexanizmini o'rganish uchun ikki million yevro miqdorida grant berildi. Uning tadqiqot natijalarini kutib qolamiz.

- 5 Brent and Felder 2012; Sweller et al. 2011, chap. 8.
- 6 Alesandrou Gida va hamkasblari (2012, 235-bet) bog'lam hosil qilishda dastlab bosh miya po'stlog'ining peshona qismidagi ishchi xotiraga tayanilishini aniqlashgan. Bog'lamlar ularni mustahkamlovchi jamlangan e'tibor natijasidir. Mahorat ortib borgani sari ushbu bog'lamlar miyaning uzoq muddatli xotiraga javobgar bo'lgan tepa qismiga ko'cha boshlaydi. Xotiraning butunlay boshqa bir jihati neyron tebranish ritmlaridir. Bu ritmlar sezgi a'zolari orqali qabul qilingan yoki kontekstdan olingan hamda miyaning turli sohalarida joylashgan axborotni birlashtiradi (Nyhus and Curran 2010). Bolalarda arifmetik masalani ishlash ko'nikmasi qanday rivojlanishiga bag'ishlangan tadqiqot natijalari uchun qarang: Cho et al. 2012.
- 7 Baddeley et al. 2009, chap. 6; Cree and McRae 2003.
- 8 Baddeley et al. 2009, pp. 101–104.
- 9 "Umumiy manzara" atamasini kognitiv andoza sifatida tasavvur qilish mumkin. Qarang: Guida et al. 2012, sec. 3.1. Matematika va tabiiy fanlarni o'rganish davomida yuzaga keladigan andozalar shaxmat o'yinining aniq qoliplariga qaraganda mavhumroq bo'ladi. Gidaning fikricha, bog'lamlarni tezda hosil qilish mumkin, ammo andozalar shakllanishi uchun kamida besh hafta zarur. Chunki bu jarayon tegishli tizimlarning qaytadan tashkil etilishini talab qiladi (Guida et al. 2012). Jarayon sxemalari haqidagi muhokama bilan tanishish uchun qarang: Cooper and Sweller 1987; Mastascusa et al. 2011, pp. 23–43. Bransford va boshqalar (2000, 2-bob) tomonidan keltirilgan mulohazalar ham yuqoridagi fikrlar mohirlikka erishish bilan qay tarzda bog'liq ekanligini tushunishga yordam beradi. Biror bir soha bilan avvaldan tanish bo'lish shu sohada yangi narsani o'rganishda asqatadi. Ammo bir vaqtning o'zida eski bilimlarimiz bunga xalal beradi ham. Chunki ular ish sxemalarini o'zgartirishni qiyinlashtiradi. Bu talabalar fizikaning elementar tushunchalari borasida hosil qilgan noto'g'ri fikrlarda yaqqol ko'rinadi. Bu fikrlarni o'zgartirish juda ham mashaqqatli ishdir (Hake 1998; Halloun and Hestenes 1985). Pol Pintrix va hamkasblari (1993, 170-bet) yozganidek: "O'rganuvchining oldida paradoks turadi. Mavjud tushunchalar ularni o'zgartirishga potensial qarshilik ko'rsatadi, boshqa tomondan esa ular yangi va ziddiyatli axborotlarni tushunish hamda talqin qilishga xizmat qiladi".

- 10 Geary et al. 2008, pages 4-6 through 4-7; Karpicke 2012; Karpicke et al. 2009; Karpicke and Grimaldi 2012; Kornell et al. 2009; Roediger and Karpicke 2006. Sharhlar uchun qarang: McDaniel and Callender 2008; Roediger and Butler 2011.
- 11 Karpicke et al. 2009, p. 471. Yana qarang: Daning-Kruger effekti (qobiliyatsiz odamlar o'z imkoniyatlariga keragidan ortiq baho berib yuborishi). Dunning et al. 2003; Kruger and Dunning 1999; Ehrlinger et al. 2008; Bursonet et al. 2006.
- 12 Baddeley et al. 2009, p. 111.
- 13 Dunlosky et al. 2013, sec. 4.
- 14 Longcamp et al. 2008.
- 15 Dunlosky et al. 2013, sec. 7.
- 16 Quyidagi ilmiy ishni o'qib chiqish ayniqsa foydali bo'lardi: Guida et al. 2012. U yerda ekspertlar operativ xotira hajmini kengaytirish uchun uzoq muddatli xotiradan qanday foydalanishi haqida yozilgan, Yana qarang: Geary et al. 2008. U yerda shunday yozilgan: "Operativ xotiraning sig'imi matematik amallarni bajarish imkoniyatlarini cheklaydi, ammo mashg'ulotlarda avtomatizmga erishish yo'li bilan bu to'siqdan o'tsa bo'ladi".
- 17 Anagrammaning javobi: "Madame Curie" (Kyuri xonim). Muallif – Meyran Kraus, http://www.fun-with-words.com/anag_names.html.
- 18 Jefri Karpike va hamkasblari (2009) soxta mahorat tuyg'usi hamda javobini ko'rgan anagrammalarning qiyinlik darajasi bilan javobini ko'rmagan anagrammalarning qiyinlik darajasini taqqoslagan.
- 19 Henri Roudiger va Meri Pik (2012, 243-bet) yozadi: "Pedagogika fakultetidagi professorlar hamda oddiy o'qituvchilar ko'pincha talabalarning ijodkorligi borasida qayg'urishadi va bu maqtovga loyiq. Biz taklif etayotgan usullar bazaviy o'rganish hamda g'oya va faktlarni eslab qolishni yaxshilaydi. Ayrimlar bu usullarni mexanik yodlashga katta urg'u berib, ijodiy sintezlashni e'tibordan chetda qoldirib ketadi, deb tanqid qiladi. Axir ta'lim bolalarni qiziqtirib, ularni yangi kashfiyotlar va ijodkorlikka undashi kerak emasmi? Ha, albatta. Ammo biron sohada ijod qilish uchun kuchli bilimlar poydevori zarurligini ham yoddan chiqarmaslik kerak. Talabaning qo'l ostida yetarlicha g'oya va faktlar to'plami bo'lmas ekan, qandaydir sohada yangi narsa yaratishi yoki kashf qilishi amrimahol. G'oya va faktlarni o'rganish hamda ijodkorlik qarama-qarshi tushunchalar emas, ular bir-birini to'ldiradi".
- 20 Geary 2005, chap. 6; Johnson 2010.
- 21 Johnson 2010, p. 123.

- 22 Simonton 2004, p. 112.
- 23 Menga tegishli bu soʻzlar aslida ilm-fan olamida keng tarqalgan fikrning bir koʻrinishi xolos. Santyago Ramon-i-Kaxal Duklodan iqtibos keltirib yozadi: "Omad uni istaganlarga emas, balki unga arziydiganlarga kulib boqadi". Kaxal davom etadi: "Ilm-fan olamida xuddi qimor singari omad koʻp pul tikkan oʻyinchi tomonida boʻladi. Buni oʻz bogʻida tinimsiz ter toʻkadigan odamning mehnati koʻproq meva berishiga ham qiyoslash mumkin" (Ramón y Cajal 1999, pp. 67-68). Lui Paster esa quyidagi fikrlarni ilgari suradi: "Izlanish sohalarida omad yaxshi tayyorgarlik koʻrgan inson tarafida boʻladi". Shunga oʻxshash boshqa iboralar ham bor. Masalan, lotin tilidan olingan "Omad jasurlarga yor boʻladi" degan maqol hamda Britaniya maxsus harbiy aviatsiya xizmatining shiori: "Jurʼatlihar yutadi".
- 24 Kounios and Beeman 2009 [1897]; Ramón y Cajal 1999, p. 5.
- 25 Rocke 2010.
- 26 Thurston, 1990, p. 846–847.
- 27 Karl Anderz Erikssonning mahoratni shakllantirish haqidagi fundamental asarini qarang (Ericsson 2009). Isteʼdodni rivojlantirish boʻyicha teran va keng tarqalgan yondashuvlar bilan tanishish uchun qarang: Coyle 2009; Greene 2012; Leonard 1991.
- 28 Karpicke and Blunt 2011a; Karpicke and Blunt 2011b. Qoʻshimcha maʼlumot uchun qarang: Guida et al. 2012, p. 239.
- 29 Chap yarim sharning peshona qismi maʼlumotni xotiraga shifrlash chogʻida, oʻng yarim sharning sohaları esa maʼlumotni eslash paytida faollashishi ham qiziqish uygʻotadi. Ushbu holat turli vizual tekshiruv usullaridan foydalangan koʻplab tadqiqotlarda ham tasdiqlangan (Cook 2002, p. 37). Xotiradagi axborotni eslash parishtonlik rejimida gʻoyalar xaritasidagi kabi aloqalarni ishga tushiradi, balki? Yana qarang: Geary et al. 2008, 4-6 to 4-7.
- 30 Bu yerda biroz hushyor boʻlish kerak, albatta. Misol uchun, talabdan fikrlar xaritasiga nimalar kirishini aniqlash uchun mavzuni eslash soʻralsa-chi? Shubhasiz, turli fanlar oʻrtasida ham farqlar bor. Oʻrganish jarayonida hujayralararo aloqa ishlashini talab etadigan ayrim fanlarda asosiy tushunchalarni sxema koʻrinishida tushunish osonroqdir.
- 31 Brown et al. 1989.
- 32 Johnson 2010, p. 110.
- 33 Baddeley et al. 2009, chap. 8.
- 34 Karnegi Melon universitetida ishlaydigan inson-kompyuter aloqa-

lari bo'yicha professor Ken Koudinger quyidagilarni yozadi: "Materialni maksimal darajada eslab qolish uchun talabaga axborotni qisqa tanaffuslar bilan taqdim etgan ma'qul. Turli ko'rinishdagi axborot (masalan, mavhum tushuncha yoki konkret fakt) turli vaqt oraliqlarida taqdim etilishi zarur" (Paul 2012).

- 35 Dunlosky et al. 2013, sec. 10; Roediger and Pyc 2012; Taylor and Rohrer 2010.
- 36 Rohrer and Pashler 2007.
- 37 Bir darsda juda ko'p axborot berish (zich mashg'ulotlar) talabalar-da soxta mahorat hissini paydo qiladi. Ha, talabalar tez o'rganadi, ammo tadqiqot natijalariga ko'ra, ular tez esdan chiqarib qo'yadi ham. Roudiger va Pik (2012, 244-bet) yozadi: "Bunday natijalar o'qituvchi va talabalar istiqbolda samarasiz bo'lgan usullarga qanday aldanib qolishlarini ko'rsatadi. Bilim olayotgan paytda biz qanday o'rganayotganimizga e'tibor beramiz va buni osonroq hamda tezroq bajarishga xizmat qiladigan strategiyalarni tatbiq etamiz. Bloklarga ajratilgan yoki zich mashg'ulotlar shunday ta'sirga ega. Ma'lumotni uzoq muddatga eslab qolish uchun esa oraliqli va almashib turadigan mashg'ulotlardan foydalanishimiz zarur. Ammo bilim olish paytida bu usullar juda ham mashaqqatli ko'rinadi. Usul va mavzularni galma-galdan o'zgartirib turish dastlabki o'rganish jarayonini qiyinlashtirdi. Shunga qaramasdan, bunday yondashuv yaxshiroq, chunki bunda eslab qolish davomliroq bo'ladi."
- 38 Rohrer et al. 2013.
- 39 Dag Rorer va Herald Pashler (2010, 406-bet) o'z kuzatuvlariga tayanib yozishadi: "... turli masala va misollarni almashtirib turish (matematika va tabiiy fanlar darsliklarida kam uchraydigan holat) o'rganish jarayonini sezilarli darajada yaxshilaydi".
- 40 Muallif bilan shaxsiy yozishma, 20-avgust, 2013. Yana qarang: Carey 2012.
- 41 Longcamp et al. 2008.
- 42 Misollar uchun qarang: <http://usefulshortcuts.com/alt-codes>.

5-bob. Sustkashlikning oldini olish: Odatlar ("Zombilar") yordami

- 1 Emsley 2005, p. 103.
- 2 Chu and Choi 2005; Graham 2005; Partnoy 2012.
- 3 Stil (2007, 65-bet) yozadi: "Hisob-kitoblar ko'rsatadiki, kollej talabalarining 80–95 foizi sustkashlikka yo'l qo'yadi... 75 foiz atrofidagisi esa o'zini sustkash deb hisoblaydi... 50 foizi esa doimiy

10-bob. Xotirani kuchaytirish

- 1 Elenor Maguayr va hamkasblari (2003) Jahon xotira chempionati singari bellashuvlarda favqulodda xotirasini ko'rsatgan insonlarni o'rganishgandi. "Neyropsixologik o'lchovlar va miyaning tuzilishi hamda funksiyalarini vizual tekshirish usullari yordamida" ular quyidagilarni aniqlashdi: "Kuchli xotira asosida yaxshi rivojlangan intellektual qobiliyatlar yoki miya tuzilishidagi o'ziga xosliklar yotmaydi. Aksincha, ma'lumotlarni xotirada yaxshi saqlab qoladigan insonlar fazoviy o'rganish usullaridan foydalanadi va miyaning, ayniqsa, fazoviy xotira uchun zarur bo'lgan gippokamp singari qismlariga tayanadi".

Toni Byuzan eslab qolish usullari ommalashuviga ko'p hissa qo'shgan. Uning "Mukammal xotiradan foydalaning" (Buzan, 1991) nomli kitobida keng tarqalgan usullar haqida qo'shimcha ma'lumot topishingiz mumkin.

- 2 Elenor Maguayr va hamkasblari (2003) yozishicha, ko'plab eslab qolish usullari foydalanish uchun o'ta murakkab hisoblanadi. Biroq ayrim usullar, masalan, "xotira saroyi" usuli juda tabiiy bo'lib, biz uchun muhim bo'lgan ma'lumotni eslab qolishga yordam beradi.
- 3 Cai et al. 2013; Foer 2011. Dinis Kay va hamkasblarining ishlari ko'rsatdiki, miyaning bir yarimshari (ko'pincha chap) til va gapirishga ixtisoslashgan bo'lsa, ikkinchi yarimshar vizual-fazoviy qobiliyatlarga ixtisoslashgan bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, yarimsharlardan birining ma'lum bir funksiyaga ixtisoslashuvi ikkinchi yarimshar boshqa funksiyaga ixtisoslashishiga sabab bo'ladi.
- 4 Ross and Lawrence 1968.
- 5 Baddeley et al. 2009, pp. 363–365.
- 6 http://www.ted.com/talks/joshua_foer_feats_of_memory_anyone_can_do.html
- 7 <http://www.skillstoolbox.com/career-and-education-skills/learning-skills/memory-skills/mnemonics/applications-of-mnemonic-systems/how-to-memorize-formulas/>
- 8 Fazoviy fikrlashning ahamiyati to'g'risida batafsilroq o'qish uchun qarang: Kell et al. 2013.

11-bob. Xotira bo'yicha qo'shimcha maslahatlar

- 1 O'n to'qqizinchi asr fizikasida bo'lgan istioralar haqidagi axborotni quyidagi manbalardan topish mumkin: Cat 2001; Lützen 2005. Kimyo va boshqa fanlardagi istioralar uchun qarang: Rocke 2010 (ayniqsa 11-bob). Yana qarang: Gentner and Jeziorski 1993. Tasavvur va vizualizatsiya mavzularini bitta kitobga sig'dirish qiyin – bu tushunchalar bilan yaqindan tanishish uchun qarang: Journal of Mental Imagery.
- 2 Matematik modellashtirish bo'yicha ilg'or mutaxassis Imanyuel Derman yozganidek: "Nazariyalar dunyoni o'z so'zlari bilan tasvirlaydi va u bilan aloqaga kirishadi. Shuning uchun ular mustaqil bo'lishi kerak. Modellar esa doim boshqalarga suyanadi. Ular istioralar bo'lib, diqqat markazidagi obyektни shunga o'xshash boshqa obyekt bilan taqqoslaydi. O'xshashliklar har doim qisman bo'ladi. Shu sababli modellar narsalarni soddalashtirib, borliq o'lchamlarini kamaytiradi... Qisqacha qilib aytganda, nazariyalar biror narsaning mag'zini yetkazib bersa, modellar shunchaki uning ko'rinishini aytib beradi" (Derman 2011, p. 6).
- 3 Solomon 1994.
- 4 Rocke 2010, p. xvi.
- 5 Ibid., p. 287, citing Berichte der Durstigen Chemischen Gesellschaft (1886), p. 3536. "Berichte der Durstigen Chemischen Gesellschaft" (Chanqoq kimyogarlari jamiyatining axborotnomasi) bu jurnalning soxta, hazilomuz sonidir. U "Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft" (Nemis kimyogarlari jamiyatining axborotnomasi) jurnalining obunachilariga yuborilgan. Uning nusxalarini topish juda qiyin, chunki sonning o'zi qalbaki.
- 6 Rawson and Dunlosky 2011.
- 7 Dunlosky et al. 2013; Roediger and Pyc 2012. Talabalar kartochkalaridan qanday foydalanishining tahlili natijasida Katrin Uisman va hamkasblari (2012, 568-bet) quyidagi xulosaga kelishgan: "Talabalar mashg'ulotlar hajmining ko'payishi qanchalik foydali ekanligini tushunadi. Ammo ular uzunroq tanaffuslar bilan mashq qilish foydalarini tushunmaydi yoki amalda bu usulni qo'llamaydi".
- 8 Morris et al. 2005.
- 9 Baddeley et al. 2009, pp. 207–209.
- 10 Kitobda "SQ3R" (ba'zan "SQ4R" deb ham ataladi – Survey (Kuzatish), Question (Savol berish), Read (o'qish), Recite (Aytib berish), Review (Takrorlash) va wRite (Yozish)) usulining barcha tarkibiy qismlarini tahlil qilib chiqdik, deya o'ylashingiz mumkin. Shunday ekan, bu usulni chuqurroq ko'rib chiqmaganim sizni taajjublantiradi.

rayotgan bo'lsa kerak. "SQ3R" usuli psixolog Fransis Plezant Robinson tomonidan umumiy o'rganish vositasi sifatida yaratilgan. Biroq matematika va tabiiy fanlarni o'rganish markazida masala yechish yotadi. Bunday sharoitda "SQ3R" usulidan foydalanish noo'rin. Bu faqat mening fikrim emas. Fizika professori Ronald Aaron va uning o'g'li Robin Aaron "Fizikadan bahoyingizni yaxshilang" kitobida shunday yozadi: "...psixologiya bo'yicha darsiklardan biri o'qishda 'SQ3R' usulini qo'llashni tavsiya etadi... Dars davomida konspekt qilish uchun esa 'LISAN' usuli taklif etiladi... Bunday usullar sizga yordam berishiga ishonasizmi? Qorboboga ishonasizmi? Pasxa quyoniga-chi?" (Aaron and Aaron 1984, p. 2)

- 11 Qizig'i, bu sohada qilingan ilmiy ishlar soni kam. Mavjudlari ham qo'l bilan yozib olish klaviaturada yozishdan ko'ra ma'lumotni yaxshiroq o'zlashtirishga yordam berishini ko'rsatadi. Qarang: Rivard and Straw 2000; Smoker et al. 2009; Velay and Longcamp 2012.
- 12 Cassilhas et al. 2012; Nagamatsu et al. 2013; van Praag et al. 1999.
- 13 Guida et al. 2012, p. 230; Leutner et al. 2009.
- 14 Levin va boshqalar (1992) ta'kidlaydiki, mnemonikadan foydalanuvchi talabalar kontekstga bog'langan va erkin o'rganish usullaridan foydalanuvchi talabalarga nisbatan yaxshiroq natijalarga erishadi.
- 15 Gida va boshqalar (2012) eslab qolish usullari bilan mashq qilish bog'lam hosil qilish va axborotni o'zlashtirish jarayonini tezlashtirishi mumkinligi haqida yozadi. Natijada odamlarda uzoq muddatli xotiraning bir qismidan operativ xotira sifatida foydalanish va mahoratga tezroq erishish imkoniyati paydo bo'ladi.
- 16 Baddeley et al. 2009, pp. 376–377, citing research by Helga and Tony Noyce (2007).

12-bob. Iste'dodingizni qadrlashni o'rganish

- 1 Jin et al. 2014.
- 2 Partnoy 2012, p. 73. Partnoy yozishda davom etadi: "Ba'zan ong ostida kechadigan jarayonlarni aniq tushunish tabiiy spontanlikni bo'g'ib qo'yishi mumkin. Agar ichki tuyg'ularingizni o'ta yaxshi payqaydigan inson bo'lsangiz, instintklar ayni kerak bo'lgan paytda ularni bo'g'ib qo'yishingiz mumkin. Ammo ichki tuyg'ularimizdan umuman bexabar bo'lsak, ularni hech qachon takomillashtira olmaymiz. Shunday onlarda eng qiyin ish bu qarorlarimizga ta'sir qiluvchi omillardan ularning samaradorligini pasaytirmaydigan darajada xabardor bo'lishdir" (Partnoy 2012, p. 111).
- 3 Partnoy 2012, p. 72, citing Klein 1999.

- 4 Klein 1999, p. 150, citing Klein and Klein 1981. Biroq Klein and Klein 1981 manbasida namunalari ko'lamini kichik ekanligini inobatga oling.
- 5 Morou Pezenti va hamkasblari (2001, 103-bet) yozadi: "Matematik mahorat ekspert bo'lmagan insonlarda ham mavjud jarayonlar yanada faollashishi tufayli yuzaga kelmasligini ko'rsatib berdik. Aksincha, mahoratli va mahoratsiz odamlar hisob-kitoblar uchun miyaning boshqa-boshqa sohalarini qo'llaydi. Mohir inson ko'p quvvat talab qiladigan qisqa muddatli axborot saqlash usullarini nihoyatda samarali bo'lgan epizodik xotiraga shifrlash hamda eslash usullari bilan almashtira olishini aniqladik. Bu jarayonlar o'ng peshona qismining o'ng tomoni va tepa qismining markazi tomonidan ta'minlanadi".

1899-yildayoq iste'dodli psixolog Uilyam Jeyms o'zining "O'qituvchiga psixologik nasihatlar" nomli klassik kitobida quyidagilarni yozgan: "Qisqa muddat ichida ko'p narsani yodlash nima uchun o'rganishning yomon usuli ekanligini tushungan bo'lsangiz kerak. Bu usul katta sinovdan oldin axborotni miyaga shiddatli mashg'ulotlar bilan muhrlashni ko'zda tutadi. Bu yo'sinda o'rganilgan ma'lumot boshqa bilimlar bilan kam bog'lanadi. Va aksincha, bitta narsa har xil vaqtda va vaziyatlarda o'qilsa, eslansa, qayta-qayta foydalanilsa hamda boshqa tushunchalar bilan bog'liq holda qayta ko'rib chiqilsa, u miyaga mustahkam muhrlanadi. Shu sababdan siz o'quvchilaringizni doim mashq qilishga undashingiz kerak" (William 2008, [1899], p. 73).

- 6 O'zlarining klassik tadqiqotida Uilyam Cheys va Herbert Saymon (1973) shaxmat ustalarining ichki tuyg'udan kelib chiqib keyingi yurishni tanlashi mashqlar davomida sayqallangan kombinatsiyalarni tez va yaxshi payqash qobiliyatiga asoslanganligini aniqlagan. Fernand Gobe va hamkasblari (2001, 236-bet) bog'lamlarga "o'zaro kuchli, biroq boshqa bog'lam elementlari bilan sust bog'langan elementlar to'plami" deya ta'rif beradi.
- 7 Amidzic et al. 2001; Elo 1978; Simon 1974. Gobe va Saymonning ishida (2000) 300 000 dan ortiq bog'lam haqida so'z boradi.
- 8 Gobet 2005. U bir sohadagi mahorat boshqasiga o'tmasligini ham aytadi. Bu to'g'ri. Agar ispan tilini bilsangiz, bu Germaniyada tuzlangan karam buyurtma qilishga yordam bermaydi. Ammo meta-ko'nikmalar muhim. Agar tilni qanday o'rganish mumkinligini bilib olsangiz, ikkinchi tilni osonroq o'zlashtirasiz.

Shu sababli ham shaxmat singari sohalarida mohirlikka erishish juda ham qimmatli hisoblanadi. Bu matematika va tabiiy fanlarni o'rganishda zarur bo'ladigan neyronli tuzilmalarni shakllantiradi. Faqat o'yin qoidalarini yodlash natijasida yuzaga kelgan sodda tuzilmalar ham foydalidir – buni yoddan chiqarmaslik zarur.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

- 9 Beilock 2010, pp. 77–78; White and Shah 2006.
- 10 Darhaqiqat, bunday natijalarni tasdiqlovchi ayrim ma'lumotlarni ilmiy adabiyotlarda topish mumkin. Qarang: Simonton 2009.
- 11 Carson et al. 2003; Ellenbogen et al. 2007; White and Shah 2011.
- 12 Merim Bilalich va hamkasblari (2007) IQ darajasi 108 va 116 oraliq'ida bo'lgan ayrim o'yinchilar ham ko'p mashq qilgani tufayli sara o'yinchilar qatoriga qo'shilganini aniqlashgan. Sara o'yinchilarning o'rtacha IQ darajasi 130 ni tashkil etgan. Yana qarang: Duckworth and Seligman 2005.

Nobel mukofoti sovrindori Richard Feynman o'zining nisbatan past IQ darajasiga (125) ishora qilib, testlar insonning aql darajasi qanchaligini ko'rsatishidan qat'i nazar, muvaffaqiyatga erishish mumkinligini ta'kidlashni yoqtirgan. Feynman tug'ma aql egasi edi, shunga qaramasdan, u yoshlik paytidan matematik bilim va ichki tuyg'usini rivojlantirish uchun berilib mashq qilgan (Gleick 1992).
- 13 Klingberg 2008.
- 14 Silverman 2012.
- 15 Felder 1988. Yana qarang: Justin Kruger and David Dunning (1999). Ular yozadi: "Qobiliyatsiz odamning xatolari o'ziga, mohir insonning xatolari esa o'zgalarga noto'g'ri baho berishi tufayli ro'y beradi".

13-bob. O'z miyangizga shakl bering

- 1 DeFelipe 2002.
- 2 Ramón y Cajal 1937, 309.
- 3 Ramón y Cajal 1999 [1897], pp. xv–xvi; Ramón y Cajal 1937, p. 278.
- 4 Ramón y Cajal 1937, 154.
- 5 Fields 2008; Giedd 2004; Spear 2013.
- 6 Ramón y Cajal 1999 [1897].
- 7 Bengtsson et al. 2005; Spear 2013.
- 8 Kaxal yaxshi reja tuza olardi – zambarak yasagani buni isbotlaydi. Ammo u umumiy manzarani ko'ra olmas va xatti-harakatlarining oqibatlarini to'liq tushunmas edi. Masalan, u qo'shnisining darvozasi portlatishga shunchalik berilib ketgan ediki, buning oqibatida muqarrar og'ir vaziyatga tushib qolishini oldindan ko'ra olmagan. Qarang: Shannon et al. 2011. Shanon va hamkasblari muammoli o'smirlardagi funksional aloqalar dorsolateral pre-

motor po'stloqni standart rejim tizimi bilan bog'lashi to'g'risida qiziqarli xulosalarga kelishgan ("spontan, chegaralanmagan va o'z-o'ziga ishora qiluvchi idrok bilan bog'liq miya sohalari yig'indisi", 11241-bet). Bezori o'smirlar ulg'ayib, ularning xulqi o'nglana boshlagan sari dorsolateral premotor po'stloq e'tibor va nazorat tizimlari bilan ko'proq tutasha boshlaydi.

- 9 Bengtsson et al. 2005; Spear 2013; Thomas and Baker 2013. Sibū Tomas va hamkasblari (226-bet) yozganidek: "Hayvonlarda o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, akson va dendritlarning keng ko'lamlı tuzilmalari juda ham turg'un bo'ladi, voyaga yetgan inson miyasidagi tajriba bilan bog'liq plastiklik esa mahalliy miqyosda kechadi va o'tkinchi tabiatga ega". Boshqacha qilib aytganda, biz miyaga kichik o'zgarishlar kirita olamiz, ammo uning tuzilishini butunlay o'zgartirish qo'limizdan kelmaydi. Bularning barchasi o'z-o'zidan tushunarli. Miyaning plastiklik xususiyati haqidagi juda ham mashhur kitob: Doidge 2007. Mavzuning texnik jihatlari bag'ishlangan eng yaxshi qo'llanma: Shaw and McEachern 2001. Kaxalning ishlari miya plastikligini tushunishga asos bo'lgani tobora kengroq tan olinayotganligi insonni quvontiradi (DeFelipe 2006).
- 10 Ramón y Cajal 1937, p. 58.
- 11 Ibid., pp. 58, 131. Asosiy g'oyalarni va muammoning mag'zini tushunish qobiliyati mavzuni so'zma-so'z va yoddan bilishdan ko'ra muhimroqdir. Materialni so'zma-so'z yodlanganda u xotirada mazmunni eslab qolgandagiga nisbatan boshqacha shifrlanadi. Qarang: Geary et al. 2008, 4–9.
- 12 DeFelipe 2002.
- 13 Ramón y Cajal 1937, p. 59.
- 14 Root-Bernstein and Root-Bernstein 1999, pp. 88–89.
- 15 Bransford et al. 2000, chap. 3; Mastascusa et al. 2011, chaps. 9–10.
- 16 Fauconnier and Turner 2002.
- 17 Mastascusa et al. 2011, p. 165.
- 18 Gentner and Jeziorski 1993.

14-bob. Tasavvur va tenglamali she'rlar

- 1 Plath 1971, p. 34.
- 2 Feynman 2001, p. 54.
- 3 Feynman 1965, 2010.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

- 4 Ushbu bo'lim Prentis (1996) muallifligidagi ajoyib maqolaga asoslangan.
- 5 Jonatan Koltonning "Mandelbrot Set" qo'shig'idan parcha. Qo'shiqchining ruxsati bilan foydalanilgan. Qo'shiqning to'liq matnini ko'rish uchun qarang: http://www.jonathancoulton.com/wiki/Mandelbrot_Set/Lyrics.
- 6 Prentis 1996.
- 7 Cannon 1949, p. xiii; Ramón y Cajal 1937, p. 363. Xavier Defelipening o'xshash mavzudagi "Qalb kapalaklari" (Butterflies of the Soul) nomli g'aroyib kitobiga qarang. U kitobda nevrologiya sohasidagi ilk tadqiqotlarga oid ajoyib suratlar keltirilgan (DeFelipe 2010).
- 8 Mastascusa et al. 2011, p. 165.
- 9 Keller 1984, p. 117.
- 10 Batafsil savol-javob hamda mavzuni o'z-o'ziga tushuntirish borasidagi mulohazalar uchun qarang: Dunlosky et al. 2013.
- 11 <http://www.youtube.com/watch?v=FrNqSLPaZLc>
- 12 <http://www.reddit.com/r/explainlikeimfive>
- 13 12-bobning 8-izohiga qarang.
- 14 Mastascusa et al. 2011, chaps. 9–10.
- 15 Foerde et al. 2006; Paul 2013.

15-bob. Uyg'onish davriga xos o'rganish

- 1 Colvin 2008; Coyle 2009; Gladwell 2008.
- 2 Deslauriers et al. 2011; Felder et al. 1998; Hake 1998; Mitra et al. 2005; President's Council of Advisors on Science and Technology, 2012.
- 3 Ramón y Cajal 1999 [1897].
- 4 Kamkwamba and Mealer 2009.
- 5 Pert 1997, p. 33.
- 6 McCord 1978. Shu va shunga o'xshash tadqiqotlarning to'liqroq muhokamasi bilan tanishish uchun qarang: Armstrong 2012. Manu Kapur va Katherine Bielachich (2012) aniqlashganki, o'qituvchilar talabalarga biroz erkinlik berishi talabalarning natijalari kutilmagan tarzda yaxshilanishiga olib keladi.

- 7 Oakley et al. 2003.
- 8 Qarang: Armstrong (2012) va undagi havolalar.
- 9 Oakley 2013.

**16-bob. O'zingizga ortiqcha ishonib yubormang:
Jamo'a bilan ishlash kuchi**

- 1 Schutz 2005. "Fred" – umumiy manzarani anglash buzilishi bilan kechuvchi o'ng yarimshar shikastlanishi belgilarini o'zida mujasamlashtirgan to'qima obraz.
- 2 Makgilkrist (2010) bosh miyaning ikkita yarimshari bajaradigan vazifalar o'rtasidagi farqni to'liqroq ochib bergan. Efron (1990) esa, garchi uning ilmiy ishi biroz eskirib qolgan bo'lsa-da, yarimsharlarni tadqiq etish bilan bog'liq ayrim muammolar haqida ogohlantiradi. Yana qarang: Nielsen et al. 2013 (Jef Anderson, tibbiyot fanlari doktori, PhD, tadqiqotga hissa qo'shgan). Anderson yozadi: "Ayrim vazifalarni miyaning u yoki bu yarimshari bajarishi – bu haqiqat. Til bilish ko'pincha chap, e'tibor esa ko'pincha o'ng yarimsharga bog'liq. Biroq odamlarda miyaning chap yoki o'ng tomoni kuchliroq rivojlangan bo'lmaydi. Hammasi ular o'rtasidagi aloqalarga bog'liq" (University of Utah Health Care Office of Public Affairs 2013).
- 3 McGilchrist 2010, pp. 192–194, 203.
- 4 Houdé and Tzourio-Mazoyer 2003. Hude (2002, 341-bet) yozadi: "Neyrovizualizatsiya tekshiruvlari ko'rsatadiki, o'ng ventromedial peshona sohasi nevrologik jihatdan sog'lom ishtirokchilarda mantiqiy idrok hosil bo'lishida bevosita qatnashadi. U fikrlash jarayoni mantiqqa mos kelishi va miya tomonidan deduksiya usullari qo'llanishini ta'minlaydi... Shuning uchun o'ng ventromedial peshona po'stlog'ini xatolarni to'g'rilash bilan shug'ullanadigan miyadagi tizimining hissiy qismi deb hisoblash mumkin. Yana ham aniqrog'i, o'ng ventromedial peshona sohasi mantiqiy fikrlashda xatolik yuzaga kelishi mumkin bo'lgan sharoitlarni sezuvchi qurilmaga o'xshaydi".
- 5 Qarang: Stephen Christman and colleagues 2008, p. 403. U yerda yozilgan: "Bosh miyaning chap yarimshari mavjud qarashlarimizni ta'minlaydi. O'ng yarimshar esa ularga baho beradi va kerak bo'lganda o'zgartiradi. Shunday ekan, qarashlarimizga baho berish yarimsharlararo aloqalarga bog'liq".
- 6 Ramachandran 1999, p. 136.
- 7 Gazzaniga 2000; Gazzaniga et al. 1996.

RAQAMLAR UCHUN YARALGAN IDROK

- 8 Feynman 1985, p. 341. Bu so'zlarni Feynman dastlab 1974-yilda, Kaliforniya texnologiya universitetidagi diplom topshirish marosimida aytgan.
- 9 Feynman 1985, pp. 132–133.
- 10 Alan Baddeli va hamkasblari (2009, 148–149-betlar) yozganidek: "O'zimizga bo'lgan hurmatni pasaytirishdan himoyalaniшни bilamiz. Biz maqtozni jon deb eshitamiz, tanqidni esa shubha bilan qabul qilamiz va uni ko'pincha tanqidchining noxolisligiga yo'yamiz. Muvaffaqiyatga erishganimizda bundan faxrlanamiz, o'rnimizga uchraganda esa javobgarlikdan bosh tortamiz. Bu hiyla ish bermaganda ham, biz muvaffaqiyatsizlikni esdan chiqarib, g'alaba va maqtovlarni eslashga ustamiz". (Havolalar keltirilmagan.)
- 11 Granovetter 1983; Granovetter 1973.
- 12 Ellis et al. 2003.
- 13 Beilock 2010, p. 34.
- 14 Arum and Roksa 2010, p. 120.

17-bob. Imtixon topshirish

- 1 Tabiiy fanlar, texnika, muhandislik va matematikani o'rganish bo'yicha foydali materiallarning ulkan majmuasini ko'rish uchun doktor Felderning veb saytiga kiring: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/>.
- 2 Felder 1999. Doktor Richard Felder va "Chemical Engineering Education" jurnalining ruxsati bilan foydalanildi.
- 3 Mulohaza uchun shu kabi misollarga qarang: McClain 2011 va Makleyn iqtibos keltirgan taqdiqotchilarning ishlari.
- 4 Beilock 2010, pp. 140–141.
- 5 Mrazek et al. 2013.
- 6 Beylok (2010, 60-bet) yozadi: "Bosim ostidagi sportchilar ko'pincha o'z natijalarini yaxshilashga harakat qiladi. Ammo bu aks ta'sir ko'rsatadi. "Tahlil tufayli paydo bo'lgan karaxtlik" deb nomlanuvchi ushbu holat bosh miya yarimsharlari peshona qismining ortiqcha qo'zg'alishi bilan bog'liq".
- 7 Beilock 2010; <http://www.sianbeilock.com/>.

Barbara Oukli

**Raqamlar uchun yaralgan idrok:
matematika va tabiiy fanlarni qanday
qoyillatsa bo'ladi**

(algebradan yiqilgan bo'lsangiz ham)

Tarjimon

Sarvinoz Qosimova

Muharrir

Otabek Umarov

Musahhihlar

Yigitali Mahmudov

Ziyoda Turdiboyeva

Sahifalovchi

Otabek Umarov

Dizayner

Jasur O'rolov

Ushbu kitobning o'zbek tiliga tarjimasi uchun mualliflik huquqi "Asaxiy books" loyahasiga tegishli bo'lib, "Asaxiy books" ruxsatisiz kitobni bosma, elektron, audio, video yoki boshqa har qanday shaklda tarqatish O'zbekiston Respublikasi qonunlariga binoan taqiqlanadi.

**Bosishga 22.08.2023 da ruxsat etildi. Bichimi 84x108 1/32.
Ofset qog'ozi. Ofset bosma. Cambria garniturası.
Shartli bosma tabog'i 18.48. Bosma tabog'i 11.
Adadi 4000 nusxa.**

**RAVZA YAYINLARI VE MATBAACILIK-ÖMER FARUK KASADAR
Davutpasa cad. Kale iş merkezi no:51/52
Topkapı/zeytinburnu/istanbul
02124819411
Matbaa sertifika no: 43988**