

# EGY ELHANYAGOLT TERÜLET: AZ EURÓPAI EGYETEMI OKTATÓK SZAKMÓDSZERTANI FELKÉSZÍTÉSE

## A NEGLECTED AREA: METHODOLOGICAL PREPAREDNESS OF EUROPEAN UNIVERSITY TEACHERS

Péntek Imre<sup>1</sup>, Hantz Péter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD, egyetemi adjunktus, Babeş–Bolyai Tudományegyetem Pedagógiai és Alkalmazott Didaktika Intézet, Kolozsvár, Románia  
imre.pentek@ubbcluj.ro

<sup>2</sup>PhD, vendégkutató, Eötvös Loránd Tudományegyetem Szerves Kémiai Tanszék, Budapest,  
cégvezető, Fibervar Kft., Kolozsvár, Románia

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unió iskoláiban tanító tanárok csak alapos pszichológiai, szakmódszertani és didaktikai képzés után léphetnek a katedrára. Ez nem mondható el az egyetemi oktatókról: ritka az olyan európai felsőoktatási intézmény, ahol szervezetten történne a tanításhoz szükséges elméleti alapok vagy akár az egyes szaktárgyakra vonatkozó módszertani ismeretek átadása. Abba a hamis illúzióba ringatjuk magunkat, hogy a magas szintű elméleti ismeretek és készségek átadása csupán szaktudást igényel. Erre a modern kognitív pszichológia többszörösen rációzott. A Carl Wieman Nobel-díjas fizikus által kezdeményezett, a természettudományos oktatás reformját célzó, kutatásokon alapuló Kezdeményezés a Tudományok Oktatásáért (Science Education Initiative, SEI) projekt kimagasló eredményeket ért el az oktatás hatékonyságának növelése terén. Cikkünk ennek bemutatása mellett a projekt egyik alpművének tekintett *How Teaching Works* című könyvet és annak számos gyakorlati tanácsát is ismerteti, valamint a SEI tanulságait és szervezési vonatkozásait kidomborító *Improving How Universities Teach Science* című tanulmányba is betekintést nyújt. Értekezésünk természet- és társadalomtudományi felsőoktatásban bevált módszertani javaslatainkat is áttekinti. Tanulmányunk célja a SEI bemutatása, a terület alapvető irodalmának áttekintése, valamint az egyetemi oktatók napi rutinját segítő tanácsok összefoglalása.

### ABSTRACT

Teachers employed in the schools of the European Union can only start teaching after having completed a substantial psychological, methodological and didactic training. This is not the case for university lecturers: European higher education institutions rarely if at all offer their teaching staff any organized framework for acquiring teaching skills and methodological knowledge. We often hold the belief that imparting higher level theoretical knowledge and skills requires only professional, subject-related expertise. This has been repeatedly refuted by modern cognitive psychology. The research-based Science Education Initiative (SEI) project, initiated by Nobel

laureate physicist Carl Wieman aiming to reform science education has achieved outstanding results in increasing the efficiency of teaching. In addition to describing this initiative, our article also introduces the book titled *How Teaching Works*, which is considered to be one of the key publications of the project. Our paper summarizes practical advice presented in this book and provides insights into the study *Improving How Universities Teach Science* that highlights the conclusions and the organizational aspects of SEI. The authors of this article also present their best practice that proved efficient in higher education of the natural and social sciences. The goal of our study is to present SEI, to give an overview of the most relevant literature of the field, and to provide practical advice to support the daily routine of university lecturers.

**Kulcsszavak:** bizonyítékokon alapuló oktatás, oktatási innovációk, a tanulás pszichológiája, egyetemi oktatás módszertana, Kezdeményezés a Tudományok Oktatásáért, Carl Wieman, hatékony tanítás, célzott gyakorlás, kognitív pszichológiai módszerek, tanítási készségek

**Keywords:** evidence-based education, educational innovations, psychology of learning, methodology of teaching in higher education, Science Education Initiative, Carl Wieman, effective teaching, deliberate practice, methods of cognitive psychology, teaching skills

## BEVEZETŐ

Az európai felsőoktatási intézményekben egyeduralkodó oktatási forma, az élőszavas előadás évezredekkel ezelőtt alakult ki, amikor egy, a szóbeliség által dominált kultúrában ez volt a sok személyt megcélzó információátadás egyetlen formája. A korai európai egyetemeken (12–15. század) az előadás többnyire felolvasást jelentett, amelyet az előadó esetleg saját megjegyzéseivel egészített ki. Erre utal az előadást jelentő német „Vorlesung” szó is, amely szó szerinti fordításban felolvasást jelent. Sajnos a magyar „hallgató” szónak sincs túl jó csengése.

Érdemi változást azonban a könyvnyomtatás elterjedése, sőt a tömegekhez elérő internet sem hozott: a monológ jellegű, élőszavas előadás mindmáig az egyetemi oktatás meghatározó eleme maradt, annak ellenére, hogy egyre nyilvánvalóbbakká váltak a korlátai. Az elmúlt két évtizedben a mérnöki, orvos- és természettudományok felsőfokú tanításának módszertana bizonyítékokon alapuló, kutatásokkal alátámasztott tudományterületté fejlődött. Ezek a kognitív pszichológiai vizsgálatok kétségbe vonták a klasszikus előadások (és a legtöbb hallgató szempontjából ugyancsak passzív „gyakorlatok”) széles körű használatának létjogosultságát.

Az Európai Bizottság is csak 2007-ben változtatott gyökeresen saját álláspontján, miszerint az oktatási módszerek tekintetében nem a tagállamok kulturális-történelmi hagyományait kellene figyelembe venni, hanem a szisztematikusan tudományos vizsgálatokat és a módszerek folyamatos értékelésének kultúráját (EC, 2007). Bár számos kutatás (Ilie et al., 2020; Jensen, 2011; Postareff et al., 2007) mutat rá arra, hogy az oktatók módszertani képzése jelentősen hozzájárul a pedagógiai hatékonyságuk fejlődéséhez, a legtöbb (közép-)európai egyetem erre

nem fektet kiemelt hangsúlyt. Ennek fő oka, hogy az egyetemek maguk határozzák meg az alkalmazási és habilitációs kritériumokat, és a nemzetközi rangsorokban elfoglalt helyüket csak kismértékben befolyásolja az oktatás minősége. Egy egyetem könnyen jó helyezést érhet el úgy is, ha a kutatási infrastruktúra és az MA-, PhD-programok fejlesztésére összpontosít.

A brit felsőoktatásban igen fontos szerepet tulajdonítanak a módszertannak. Minden egyetemen van módszertani központ, és a kezdő oktatók számára kötelező egy akkreditált didaktikai-szaktanulmányi képzés elvégzése. A kutatói kiválóságon alapuló előmeneteli rendszer mellé több intézményben is kiépítettek egy alternatív karrierutat a főként oktatással foglalkozó kollégák számára, ami egészen a professzori szintig vezethet (például „Professorial Teaching Fellow” munkakör). A német egyetemeken a habilitációhoz legalább 60 kreditet kell összegyűjteni módszertani képzéseken, vagy elismerésekkel kell igazolni a kiváló pedagógiai munkát. Módszertani központjaik állandó, de nem kötelező képzéseket nyújtanak az oktatóknak (Schmal, 2017). Romániában a versenyvizsga kritériumok oktatási tapasztalatot várnak el, de nem kötelező a formális módszertani képzés. Magyarországon az egyetemek többsége egész egyszerűen nem törődik ezzel a kérdéssel. Az egyetemi oktatóktól semmilyen formális módszertani képzést nem várnak el, és nem is szerveznek ilyen képzéseket számukra. Mi több, bárki habilitálhat, sőt habilitációs bizottsági elnök is lehet anélkül, hogy didaktikai tanulmányokat folytatott volna. Ukrajnában az egyetemi oktatóknak ötévente kötelezően el kell végezniük egy továbbképzést, melyen pedagógiai, pszichológiai, oktatástechnikai és szaktanulmányi ismereteket is átadnak.

Konfuciusznak tulajdonítják azt a mondást, hogy „*Gondolkodni tanulás nélkül veszélyes, tanulni gondolkodás nélkül fölösleges*”. Az egyetemi oktatás szaktanulmányi kérdéseivel foglalkozó vizsgálatok legújabb eredményei újra kidomborították ennek a bölcsességnek a mély igazságtartalmát. A terület klasszikusa, Anders Ericsson (Ericsson–Pool, 2018) kutatásai szerint leginkább a *célzott gyakorlásnak* (deliberate practice) nevezett, jelentős szellemi erőfeszítéseket igénylő eljárás alkalmas készségek fejlesztésére. A célzott gyakorlás legfontosabb jellemzői a tanulásra történő koncentráció mellett (1) a jól körülhatárolt, fokozatos célok kitűzése, (2) a szakszerű visszajelzések megléte és komolyan vétele és (3) a komfortzónánk elhagyása, vagyis olyasmivel való próbálkozás, amit korábban nem tudunk megtenni, reális célnak tekinthető, és e célt kemény munkával el tudjuk érni.

Anders Ericsson és Robert Pool (2018) munkájában többször is visszaköszön az a gondolat, hogy nincsenek zsenik: a kimagasló siker kulcsa a hatékony tanulással, vagyis a tanultak alkalmazásával és a hibák javításával eltöltött rengeteg idő. A kutatók azt is hangsúlyozzák, hogy – bár a gyakorlás a siker egyik záloga – a szakmában eltöltött évek önmagukban nem eredményeznek jobb teljesítményt. Mi több, a hosszú ideje tanító, de a kihívásokat kerülő tanárok általában egy kicsit rosszabbul teljesítenek, mint azok, akik csak néhány éves tapasztalattal rendel-

keznek. Ennek az az oka, hogy a legtöbb egyetemi oktató megelégszik a tananyag tárgyi frissítésével. Nagyon kevés munkaközösségben alakult ki annak kultúrája, hogy a kognitív pszichológia legújabb eredményein alapuló, folyamatos szakmódszertani képzésre, valamint az oktatással kapcsolatos szakszerű visszajelzésekre is erőforrásokat fordítsanak. Ha munkánkat hosszú időn át ugyanúgy végezzük, az nem fejlődést, hanem stagnálást, majd lassú visszafejlődést eredményez.

#### A CARL WIEMAN TERMÉSZETTUDOMÁNYOS OKTATÁSI KEZDEMÉNYEZÉS (CARL WIEMAN SCIENCE EDUCATION INITIATIVE – CW SEI) BEMUTATÁSA

Carl Wieman 2001-ben nyerte el a fizikai Nobel-díjat a Bose–Einstein-kondenzátumok terén végzett úttörő munkájáért. A díjjal járó pénzjutalom egy részéből tízéves, forradalmi didaktikai kezdeményezését valósította meg a kanadai British Columbiiai Egyetemen és a Colorado Állami Egyetemen. Hasonló, kisebb léptékű projektek zajlottak több más amerikai egyetemen is. A kezdeményezés mintegy száz kurzusra terjedt ki, és fennállásának tíz éve (2006–2016) alatt 30 000 diákot érintett (Wieman, 2019 és a cikk II. függeléke).

A Science Education Initiative (SEI) célja az volt, hogy az oktatás tudományosan megalapozott módszerei szélesebb körben elterjedjenek, és hogy a hallgatók a különálló információmorszákat hatékonyan összekapcsoló, professzionális kognitív sémákat alakíthassanak ki magukban a képzés során. Kiemelt figyelmet fordítottak arra, hogy a munka *tervezhető* és az eredmények *mérhetőek* legyenek, valamint arra is, hogy a sikeres eljárásokat mások is átvehessék, és ne kelljen mindenkinek „újra fölfedeznie a kereket”. A kezdeményezés céljai között szerepel a tanári teljesítmény mérésének objektívebbé tétele. A klasszikus, vizsgaeredményeken alapuló módszerek erre több okból is alkalmatlanok, és az OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) útmutatói is csak anekdotikus kritériumokat fogalmazzak meg (Wieman, 2019 és a cikk I. függeléke).

A gyakorlati megvalósítás legfontosabb eleme a speciálisan felkészített, „tudományos oktatásért és tanulásért felelős” posztdoktori ösztöndíjasok (Science Teaching and Learning Fellow, STLF) tanszékenkénti alkalmazása volt. A képzett oktatók a tanmenet kidolgozása során azt tartották szem előtt, hogy végül a hallgató mit legyen képes elvégezni, és nem azt, hogy mit tudjon. Összegyűjtötték a diákok tantárgyankénti tipikus nehézségeit és a leküzdésükben sikeresnek bizonyult eljárásokat, dokumentálták és elérhetővé tették ezeket egy *Tanári Gyakorlat Adatbázisban* (Teaching Practice Inventory). A SEI figyelmét az sem kerülte el, hogy a tanulás egy jelentős része a tanórákon kívül zajlik, így a megfelelő minőségű házi feladatok kidolgozását és az otthoni tanulás módszertani támogatását kimagasló jelentőségűnek tekintették.

A SEI koordinátorainak feltűnt, hogy egyetlen egyetem sem gyűjtött adatokat az oktatói által alkalmazott tanítási módszerekről és azok hatékonyságáról. Az oktatók munkájával kapcsolatos egyik fontos visszajelzés, *a diákok által kitöltött félév végi kérdőívek ugyanis alkalmatlanok arra, hogy az oktatás javításával kapcsolatos meglátásokat közvetítsék*. Mi több, ezek olyan tényezőkkel is korrelálhatnak, mint például a kurzus nehézségi foka, amelyeket az oktató nem tud befolyásolni.

A SEI szinte mindenhol azzal az aggodalommal szembesült, hogy ha a tanszék erőforrásokat fordít az oktatás minőségének javítására, azt a kutatási eredmények fogják megsínyleni. Paradox módon egy oktatási intézményhálózatban (az egyetemeken) lassacskán a tanítás minősége válik a legkevésbé fontos tényezővé. De hogyan is tesztelték az új megközelítés hatékonyságát a kanadai British Columbiai Egyetemen?

Erre a célra egy olyan fizikakurzust szemeltek ki, amelyet minden mérnökhallgató fel kellett vegyen, így azt több mint félezer diák látogatta. A hallgatókat két, addigi eredményeik tekintetében azonos, 270 fős csoportra osztották. Az egyik csoportot egy nagy tapasztalattal rendelkező professzor tanította klasszikus módszerekkel, a másikat egy jóval kevesebb oktatási gyakorlattal rendelkező poszt-doktori ösztöndíjas, viszont a legújabb didaktikai kutatásokon (research/evidence based teaching) alapuló és aktív tanulási módszerek alkalmazásával, *a tudatos gyakorlás elveinek megvalósításával*.

Az eredmények magukért beszélnek. A második csoport hallgatói a készségek tanulása során a szükséges tárgyi tudást is elsajátították. A párhuzamos oktatás végén mindkét csoport egy teszten vett részt. A hagyományos módszerekkel tanított csoport átlagosan 41%-ban, míg a modern módszerekkel tanított csoport 75%-ban adott helyes választ a kérdésekre, ami óriási különbséget jelent, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a véletlenszerű tippelgetés is 23%-ban helyes válaszokat eredményezett volna.

A SEI filozófiáját talán a Wieman professzor könyvének függelékében leírt tanácsok fogalmazzák meg a legjobban: „A tanár ne az információátadást, hanem a diákok gondolkodásának fejlesztését tekintse fő feladatának. Egy oktató a hangsúlyt a tudásanyag struktúrájára és alkalmazásaira helyezze, ne pusztán a tények közlésére” (Wieman, 2017).

#### AZ EGYETEMI OKTATÁS MÓDSZERTANÁNAK ELMÉLETI ALAPJAI: A HOW LEARNING WORKS CÍMŰ KÖNYV ISMERTETÉSE

A könyv (Ambrose et al., 2010) a modern, bizonyítékokon és kutatásokon alapuló egyetemi oktatás legfontosabb szakmódszertani kérdéseit tárgyalja. Hét fejezete az egyetemi és főiskolai oktatás módszertanának egy-egy fontos alapelvét mutatja be, a szakirodalom és a szerzők közel három évtizedes tanítási és kutatási

tapasztalatai alapján. A szerzők a kutatások széles körére (kognitív, fejlődés- és szociálpszichológia, oktatáskutatás, antropológia, demográfia és szervezéselmélet) támaszkodtak annak érdekében, hogy azonosítsák a tanulás kulcsfontosságú alapelveit. Ezek mentén érthetővé válik, hogy bizonyos módszertani megközelítések miért működnek, vagy éppen miért mondanak csődöt.

Az elméleti alapokat közérthető módon, gyakorlati tanácsokkal és tantermi példákkal illusztrálják. Alábbiakban a teljesség igénye nélkül szemelvényezünk az egyes fejezetek legfontosabb gondolataiból. Ezeket Carl Wieman 2019-es cikkében foglaltakkal, valamint az ugyancsak ő általa írt *Improving How Universities Teach Science* című könyvében megfogalmazott javaslatokkal egészítjük ki – a művek tartalma több ponton is átfedi egymást. Megjegyezzük, hogy a legtöbb kutatási eredmény általánosan alkalmazható, de egy új kutatási vonal, a DBER (Discipline-based Education Research) az egyes mérnöki és természettudományos tárgyak egyetemi oktatásának specifikumait kutatja (Wieman, 2019).

### 1. Hogyan befolyásolja a diákok előzetes ismeretanyaga a tanulást?

A diákok előzetes ismereteivel több gond is adódhat: a tudás lehet passzív (nem tudják felidézni és használni, nem lehet rá új ismereteket építeni), lehet elégtelen mennyiségű, vagy egyenesen pontatlan – és a mélyen gyökerező félreértések igen makacsul tarthatják magukat. A tudás lehet deklaratív (leíró) vagy procedurális (egy eljárás végrehajtására vonatkozó), és mindkettőre szükség van. Csak deklaratív tudással a diákok nem tudnak feladatokat megoldani, csak procedurálissal pedig megoldanak gyakorló feladatokat, de fogalmuk nincs arról, hogy mit miért tesznek.

Néhány, kutatásokon alapuló gyakorlati tanács:

- Az oktatónak nem szabad elmulasztania a diákok előzetes ismereteinek tesztekkel való ellenőrzését (a pusztán kérdés nem elég) és célzott gyakorlással történő aktiválását. A jelentős hiányosságokat pótolni kell.
- Készíttessünk a diákokkal tudástérképeket, ahol a csomópontok fogalmakat, az élek pedig összefüggéseket jelölnek. Az új ismereteket explicite kapcsolni kell a régiekhez, kiemelve a hasonlóságokat és a különbségeket.

### 2. Hogyan befolyásolja a tanulást az a mód, ahogy a diákok strukturálják ismereteiket?

A szerzők egyik példája találóan illusztrálja a mentális ismerethálózatok jelentőségét a tanulásban: a tanárnak arra a kérdésére, hogy mikor győzte le a brit flotta a Spanyol Armadát, az egyik diák rávágja a helyes választ: 1588, mert ezt jegyezte meg a könyvből. A másik diák azt mondta, hogy nem tudja pontosan, de az esemény 1590 körül kellett bekövetkezzen, mert a britek 1600 után gyarmatosították

Virginiát, amire nem lettek volna képesek egy erős ellenséggel a hátukban. Vajon melyik diák tudása értékesebb? Látszólag az elsőé, de valójában a másodiké, hiszen az ő ismeretei egy sokkal jobban összekapcsolt és oksági elven szervezett struktúrát tudtak mozgósítani.

Egy jó tanár célja az, hogy a diákok olyan útmutatásokat kapjanak tőle, melyek mentén fontos összefüggéseket láthatnak meg az egyes információmorzsák között, ezáltal pedig rugalmas és hatékony ismerethálózatot hozhassanak létre. A kutatások kimutatták, hogy azok a diákok, akiket az új információmorzsáknak a régiekhez való kapcsolásában segítő elvekkkel (advance organizer) támogattak, jobb tanulási eredményeket értek el.

A terület egyik központi kérdése, hogy miben különbözhet egy szakértő ismerethálózata egy kezdőtől? A válasz ugyanis megkönnyíti ezen struktúrák lemásolását. A kutatások két alapvető szempontra hívták fel a figyelmet: (1) míg egy kezdő ritka, addig egy szakértő sűrű és többretegű kapcsolatokat épít ki az ismerethálózatában, és (2) míg egy kezdő inkább felszínes, egy szakértő mély és lényeges szempontok szerint hozza létre ezeket.

Szakértők pillanatok alatt képesek átlátni bonyolult elektronikai kapcsolási rajzok és sakk-konfigurációk lényegét – és nem azért, mert jobb a memóriájuk, hanem mert számos kognitív sémát tartalmazó, kifinomult, többretegű ismerethálózzal rendelkeznek, és gyorsan váltani tudnak ezen ismeretstruktúra más-más szempontokat kidomborító rétegei között.

Míg egy feladat megoldása során a kezdők szinte véletlenszerűen választják meg lépéseiket, a szakértők – komplex ismeretstruktúrákat és rengeteg kognitív sémát mozgósítva – egy szűk és minőségi lépéshalmazt elemeztek, és hasonló feladatok stratégiáit fogták a fejükben.

A szerzők kutatási eredményekből leszűrt gyakorlati tanácsai:

- Bocsássuk diákjaink rendelkezésére az egyes foglalkozások szervezési/módszertani tervét! Ha egy „átfogó képet” adunk diákjainknak az anyagról, a kulcsfogalmakról és a legfontosabb összefüggésekről, az feltárja számukra, hogy „miként áll össze a kép”.
- Adjunk diákjainknak megoldott feladatokat, és kérjük meg őket, hogy magyarázzák el a megoldást. A kutatások azt mutatták, hogy egy ilyen gyakorlat után a diákok jobban teljesítettek új feladatok megoldása során.
- Mutassunk rá explicite a mélyebb összefüggésekre! Ennek egyik módja, hogy olyan problémákat vetünk össze, melyek mély hasonlóságokat és felszínes különbségeket mutatnak. Amennyiben új fogalmat vezetünk be, explicite mutassunk rá annak a régi ismeretekkel való kapcsolatára.
- Bátorítsuk diákjainkat arra, hogy több szempont szerint is kapcsolják össze az információmorzsákat, ezáltal „többretegű ismerethálózzat” alakítsanak ki. Ennek egyik módja az egyes fogalmak több szempont szerinti kategorizálása. Készítsünk fogalomtérképet a tananyagról!

### 3. Mi motiválja a diákokat?

A fejezet a célok és a motiváció típusainak ismertetésével indít. A szerzők kiemelik, hogy a legjobb, ha a tanulás egyszerre több cél (osztályzat, kompetencia, élmények, barátok) elérését szolgálja. Felhívják a figyelmet arra is, hogy a közhiedelemmel ellentétben a belső és külső motivációk éles elválasztása általában értelmetlen dolog.

A szerzők az elvárások fontosságát is kiemelik: fontos, hogy a diák érezze, hogy befolyása alatt tarthatja az eseményeket, és észszerű erőforrás-ráfordítás mellett elérheti a kitűzött célokat. Ha a tanár fenyegetőzik, és kizárólag a nehézségeket hangsúlyozza, azzal csak annyit ér el, hogy erősíti a negatív kimenetelek elkerülhetetlenségébe vetett hitet, a „minden hiába” érzését, ami egy tökéletesen demotiváló stratégia. Sokkal hasznosabb arra összpontosítani, és azt előrevetíteni, hogy kellő és hatékony tanulással/gyakorlással minden diák el tudja sajátítani a tananyagot. Mindebben a környezetnek is fontos hatása van: egy hatékony, és a munkája értékét látó diák támogató környezetben motivált, ellenséges környezetben pedig dacos lesz – de ez utóbbi esetben is elérhet kiváló eredményeket.

A gyakorlati tanácsok:

- Hívjuk föl diákjaink figyelmét arra, hogy a kurzus szűkebb értelemben vett szakmai tartalmán túl olyan készségekre (*soft skills*, például szoftverhasználat, hardverépítés, csapatmunka, mennyiségi érvelés) is szert tehetnek, melyek később más területeken is segíthetik szakmai előmenetelüket.
- Mutassunk hiteles, valós példákat arra, hogy az absztrakt fogalmakat és elméleteket hol lehet „aprópénzre váltani”, miért érdemes azokat elsajátítani. Kérjük meg diákjainkat, számoljanak be arról, hogy milyen érdekes problémák megoldására tudnák használni a tanultakat.
- Konkrétan és expliciten közölnünk kell a diákokkal, hogy mi az, amit nagyra értékelünk (például intellektuális kockázatvállalás), és a diákok eredményeit ne mulasszuk el jutalmazni, megdicsérni.
- Kiemelten fontos, hogy a tanár kimutassa a szakma iránti lelkesedését! Ezt az attitűdöt ugyanis diákjai is átvehetik.
- A diákokat olyan kihívások elé kell állítani, melyek teljesítése nehéz (ezért a siker elégtételt jelent) de nem lehetetlenül nehéz (hogy ne keltsünk demotiváló kudarcélményeket).
- A korai sikerek a hatékonyság érzetét keltik, ami a motiváció egyik fontos tényezője. Javallott, hogy nyújtsunk korai sikerélményt a diákjainknak. A kurzus elején kiadhatunk néhány olyan feladatot, melyek sikeres megoldása lelkesítheti hallgatóinkat.
- Visszajelzéseink (kritikáink és dicséreteink) mindig legyenek gyorsak, konstruktívak, célzottak/specifikusak és konkrétak/kivitelezhetőek. Ne te-



gyünk olyan kijelentéseket, hogy „jó vagy a számolásban” vagy „nem vagy képes figyelni a részletekre”, hanem fogalmazzunk pontosan, és főleg olyasmire utaljunk, amit a diák kontrollálhat és megváltoztathat. A mentor ne becsmélve ítélkezzen, hanem konkrét tanácsai legyenek a vallató, hibát kereső stílus helyett.

#### 4. Hogyan fejlődhetnek a diákok mesteri szintre?

Wieman professzor szerint a magas szintű szakértelem nem más, mint „egy tudományággal kapcsolatos készségek és ismeretek alkalmazása új összefüggésekben, amikor a döntések meghozatalához csak korlátozott információmenyiség áll rendelkezésünkre” (Wieman, 2019). Annak érdekében, hogy a diákok mesteri szintű készségeket fejleszthessenek ki, részkészségeket kell elsajátítaniuk és begyakorolniuk, majd meg kell szokniuk ezek integrálását, végül meg kell tanulniuk új készségeik alkalmazását. A szakértők számára egyszerűnek és nyilvánvalónak tűnő feladatok megoldása számos összetett készséget mozgósít. Gondoljunk csak arra, milyen fázisokon estünk túl, amikor autót tanultunk vezetni!

Arra könnyű magyarázatot találni, hogy egy kezdő miért nem tudja, hogy mennyi mindent nem tud, de az már érdekesebb kérdés, hogy egy szakértő sokszor miért nincs tudatában annak, hogy mennyi mindent tud. A magyarázat abban rejlik, hogy a mesterek nemcsak többet tudnak, de minőségileg más módon rendszerezik és alkalmazzák tudásukat. Ismerethálóik komplex kognitív sémákból állnak, melyeket, mint építőköveket használva pillanatok alatt hatalmas tudásmennyiséget képesek mozgósítani. Mi több, hamar fölismerik egy feladat mélyebb összefüggéseit és a mellőzendő irreleváns információkat. Ezek a készségek előnyösek a szakmai életben, de úgynevezett *szakértői vakfoltot* eredményezhetnek a tanítás során, mikor is a tanár képtelen meglátni a kezdők igényeit.

A komplex készségek tanítása során az oktatónak részekre kell bontania ezeket. Ez azért fontos, hogy a tanítás során elfogadható szinten maradjon a diákok *kognitív terhelése*. A diákok az egyes részkészségeket külön-külön, teljes mértékben egy aspektusra koncentrálva, elfogadható kognitív terhelés mellett gyakorolják be. A mesteri szint eléréséhez ezek integrálása (összekapcsolása), és az alkalmazásukra való készség is szükséges.

Egy adott kontextusban megtanult készségeknek egy másik kontextusban való alkalmazását *transzfernek* nevezzük. A kutatások azt mutatták, hogy egyáltalán nem biztos, hogy a transzfer sikeresen végbemegy. Ennek egyik oka, hogy a készségek szorosan az elsajátításkor bemutatott kontextushoz kapcsolódnak (ezt nevezik *kontextuális függésnek*). Ez történik például akkor, amikor a diákok meg tudják oldani a fejezet végén levő feladatokat, de nem tudnak

mit kezdeni az azonos nehézségi fokú, összefoglaló feladatokkal, melyek esetén nem nyilvánvaló, hogy azok milyen fejezethez „tartoznak”, és milyen módszert kell alkalmazni.

A gyakorlati tanácsok:

- Szakértői vakfoltunk megakadályozhat abban, hogy azonosítsuk egy összetett készség elemeit, és részekre bontsuk a készséget magát. Újra és újra gondoljuk végig, hogy mi mindent kell elsajátítaniuk a diákoknak annak érdekében, hogy végrehajthassanak egy feladatot. Kérjük egy asszisztens, egy frissen végzett diák vagy akár egy kívülálló szakmabeli segítségét a komplex készségek kritikus elemeinek meghatározásához.
- A kognitív terhelés csökkentése érdekében első lépésként törekedjünk részfeladatok begyakoroltatására, majd integráljuk a részkészségeket! Dizájn tanítása közben például szűkített feladatokkal indíthatunk: csak a betűformák variálását engedjük meg, semmi mást. Ha ez már jól megy, más dizájnelemek gyakorlását is megengedhetjük. A részkészségek integrálása maga is külön készségnek tekinthető, amit gyakoroltatnunk kell.
- A kognitív terhelés csökkentésének másik módja az „állványozás” (scaffolding), amikor a diákat például megoldott és kidolgozott mintafeladatokkal segítjük, így a diákok a problémának egy bizonyos kiemelt aspektusára összpontosíthatnak. A kutatások szerint ez csak akkor hasznos, ha nem hanyagoljuk el a kritikusan fontos részeket.
- Segítsük diákjaink mentális kapcsolatainak erősítését azzal, hogy (1) vessünk fel egy problémát, és kérjük meg őket, hogy sorolják fel a rá alkalmazható módszereket vagy fordítva, (2) nevezzünk meg egy módszert, és kérjük meg őket, hogy mutassanak rá a problémákra, ahol az alkalmazható.
- Kérjük meg diákjainkat, hogy általánosítsák a speciális összefüggésben tanult fogalmakat!
- Használjuk a strukturált összehasonlítások módszerét! Kérjük meg a diákokat, hogy hasonlítsanak össze különböző eseteket, majd emeljék ki azok eltéréseit is (kontrasztosítás). Ez nagymértékben segíti a sikeres *transzfert*.
- Tankönyvek írása során kerüljük a vicces, vagy a témához kevésbé kapcsolódó, irreleváns részletekkel terhelt képek beszúrását és a túlzott anekdotázást. A kutatások kimutatták, hogy ezek csak elvonják az olvasó figyelmét és csökkentik a tanulás hatékonyságát.
- Fontoljuk meg, hogy az összefüggéseket nem lehetne-e egy egyszerű ábrával jól illusztrálni.
- Wieman 2019-es cikke kiemeli, hogy a diákok el kell sajátítsák a szakmai döntéshozatal művészetét, a fontos és irreleváns dolgok közti különbségtétel képességét, erre pedig a legtöbb tankönyvi feladat alkalmatlan. Annak érdekében, hogy a diákok megtanuljanak adott elvek mentén gondolkodni, célzott gyakorlásra van szükségük.

## 5. Milyen gyakorlatok és visszajelzések segítik a tanulást?

Anders Ericsson úttörő kutatásai azt mutatták, hogy a „célzott gyakorlás” (deliberate practice) a konkrét célok követése a gyakorlás során, a célzott visszacsatolás és komfortzónánk elhagyása kritikus jelentőségű a tanulás szempontjából. A vak gyakorlás egyenesen káros is lehet, mert újabb hibák kialakulásának melegágyává válhat. Az sem vezet eredményre, ha az időnként olyasminek a gyakorlásával töltjük, amit már tudunk: a diákok nemegyszer több időt tölthetnek a prezentáció dizájnolásával (amiben már amúgy is ügyesek), mint magával a tartalommal. A gyakorlat és a visszacsatolás nem szakadhat el egymástól. Az is lényeges, hogy a munka és a visszacsatolás között minél kevesebb idő teljen el. A túl sok visszajelzés sem jó, mert lehetetlenné válik azok figyelembevételé.

Fontos, hogy az oktató konkrét célokat és visszajelzéseket fogalmazzon meg – a diákok nem tudnak mit kezdeni az olyan, túl általános útmutatásokkal, hogy „a bemutatók tartalmilag nem megfelelőek”. Egy GPS is közli velünk, hogy milyen messze vagyunk a célunktól, és merre kell mennünk, hogy közelebb kerüljünk hozzá.

A visszajelzéseknek választ kell adniuk arra, hogy mit, hol és miként kell javítani. Ezek az úgynevezett fejlesztő (formatív) visszacsatolások sokkal fontosabbak, mint az összegzőek (szummatívak) – mint például az érdemjegy.

A diákoknak ki kell lépniük a komfortzónájukból, de túl nehéz feladatokat sem szabad adni nekik. A Vigotszkij<sup>1</sup>-féle proximális fejlődési zóna elmélete szerint nagyjából az a megfelelő nehézségszint, ha erőfeszítések árán, de egyedül meg tudják oldani a feladatot, vagy csak egy kis segítségre van szükségük (Vygotsky, 1978). Figyelembe kell venni azt is, hogy egy adott kontextusban elsajátított ismeretek más összefüggésben való alkalmazása mindig sokkal nehezebb.

Fontos megjegyezni továbbá, hogy a készségek fejlődése nem arányos a befektetett idővel: a készség-idő görbe nem arányos, hanem szigmoid alakú. Az egészen kezdőknek és a nagymestereknek nehezebb haladást elérniük.

A gyakorlati tanácsok:

- Explicite határozzuk meg a kurzus céljait, és elvárásainkat. Leginkább azt emeljük ki, hogy a diákok mire kell képesek legyenek a kurzus végén. Ez fontos útmutatást ad nekik a gyakorlások elvégzéséhez is.
- Adjunk ki több, kisebb feladatot és kevesebb nagyot. Ezekre visszajelzést is könnyebb adni.
- Adjunk ki „állványozott” feladatokat (részleges megoldás, segítség), majd fokozatosan csökkentjük a támogatás mértékét.

<sup>1</sup> Lev Szemjonovics Vigotszkij, zsidó–fehérorosz pszichológus, angolos átírásban Lev Semyonovich Vygotsky.

- Mondjuk el a diákoknak, hogy mit *nem* szeretnék! Soroljuk fel a gyakori tévedéseket és félreértéseket, és elemezzük azokat. Gyenge munkák kiértékelésével hozzásegíthetjük diákjainkat ahhoz, hogy különbséget tehessenek magas és alacsony minőségű alkotások között.
- Keressünk mintázatokat a diákok hibáiban, és adjunk explicit visszajelzést a csoportnak az általánosabb hibák vagy téves értelmezések (misconception) javítása érdekében.
- Visszajelzésünkben kiegyensúlyozottan szerepeljenek az erősségek és a gyengeségek/hibák. A diákok sokszor nincsenek tudatában annak, hogy mekkora haladást értek el. Fontos tudatosítani, hogy mit fejleszhetnek tovább, és hol kell hibákat javítsanak.
- Adjunk valós idejű visszajelzéseket az egész hallgatóságnak. Erre a célra számos ingyenes szoftver is rendelkezésünkre áll. Ha egy magyarázat után kérdést teszünk föl, azonnal látni fogjuk, hogy sikeres volt-e az erőfeszítésünk, vagy sem.
- Tanítsuk meg diákjainkat arra, hogy egymásnak visszajelzéseket adjanak. Ehhez világos kritériumok meghatározása szükséges. Ez egyrészt tehermentesíti az oktatót, másrészt a diákok is jobban megtanulják megítélni saját és mások munkáját.

#### 6. Hogyan befolyásolja egy kurzus hangulata és a diákok előmenetele a tanulást?

A tanulás nem légüres térben zajlik: a kurzusoknak sajátos intellektuális, szociális és fizikai tényezők által befolyásolt hangulatuk van. A tanárok gyakran figyelmen kívül hagyják, hogy a diákok milyen szocio-emocionális kihívásokkal szembesülnek. Hasonlóképpen nem mindig számolnak azzal, hogy kijelentéseik, megnyilvánulásaik, hangnemeik és attitűdjük implicit módon befolyásolja a hallgatókat. Különösen rossz hatása van annak, ha a tanár büntetéseket helyez kilátásba anélkül, hogy megmagyarázná pedagógiai stratégiájának hátterét.

A negatív visszajelzéseknek a tárgyra és nem a személyre kell fókuszálniuk. A kutatások szerint a természettudományos pályát elhagyó diákok karrierjének egy kritikus pontján egy tanáruk helytelenül kezelte a problémáikat. Kölcsönös tisztelet hiányában nehezen megy a közös munka.

A fejezet kiemelten hangsúlyozza annak fontosságát, hogy a diákok ne dualisztikus módon (igaz-hamis) lássák az összetett, és több nézőpontból is megközelíthető kérdéseket. Ehhez a tanárok megfelelő pedagógiai helyzeteket kell teremtsenek, és vigyázniuk kell arra, hogy ne legyenek ítélezőek, és tudatos vagy nem tudatos megnyilvánulásaikkal, elszólásaikkal ne idegenítsék el diákjaikat. Meg kell tiltani a diákok egymásnak címzett rosszindulatú „beszólásait” is.

A szerzők gyakorlati tanácsai:

- Vigyázzunk a diákok (pillanatnyilag) alacsonyabb képességeivel kapcsolatos megjegyzésekre. Nemegyszer akaratlanul is kevert üzeneteket fogalmazunk meg, amelyeket fontos lenne elkerülni: „Szívesen segíték ebben, tudom, hogy a lányoknak ez gyakran nehézségeket okoz”.
- Csak kivételes esetekben kérjünk diákokat arra, hogy egy csoport nevében beszéljenek.
- Csökkentsük az anonimitást: ismerjük meg név szerint a diákokat, vegyünk részt rendezvényeiken, és bátorítsuk őket, hogy fogadóórára jöjjenek.
- Kerüljük a negatív előfeltevéseket, mert ezek akaratunk ellenére is önbeteljesítő jóslatokká válhatnak.
- Az első órán alapozzuk meg a kurzus jó hangulatát. Kérjünk visszajelzést a kurzus hangulatára vonatkozóan a tanársegédektől, megfigyelőktől és a diákoktól egyaránt.
- A feszültségeket azonnal kezeljük, amint azok megjelennek, ne várjuk meg, hogy fokozódjanak és kiéleződjenek.
- Fejlesszük diákjainkban az aktív hallgatás képességét!

### 7. Hogyan taníthatjuk meg diákjainkat az önálló tanulás művészetére?

A diákok tanulási stílusát nagymértékben a korábbi tapasztalataik határozzák meg. Gyakran megfigyelhetjük, hogy tanítványaink kitanának megszokott tanulási stratégiáik mellett akkor is, ha kiderül, hogy azok sikertelenek. Mi több, inkább intenzívebben tanulnak a megszokott stratégiával, minthogy hatékonyabb módszerre váltsanak. Mindezek a példák *metakognitív deficitek*re utalnak, amelyek azt fejezik ki, hogy a diákok képtelenek reflektálni saját gondolkodási folyamataikra.

Az önálló tanulás készsége felértékelődik az egyetemi képzés során, hiszen a diákok komplexebb feladatokkal és új kihívásokkal szembesülnek, melyek elvégzése nagyobb önállóságot és több önreflexiót igényel. A metakognícióval kapcsolatos kutatások rámutatnak, hogy a feladatok megoldásában az önreflexív folyamatok egy ciklust alkotnak: (1) elemezzük a feladat céljait és feltételeit, (2) felmérjük a kapcsolódó tudásunkat és képességeinket, azonosítva ezáltal hiányosságainkat és erősségeinket, (3) megtervezük a feladat hatékony megközelítését, (4) alkalmazzuk a stratégiát, miközben figyelünk annak hatékonyságára, (5) és ha szükséges, változtatunk stratégiánkon.

Az elemzéssel és tervezéssel eltöltött idő tekintetében látványos különbségek vannak a kezdők és a szakértők között. A szakértők sokkal több időt töltenek tervezéssel, míg a kezdők a gyenge tervezés miatt sok erőforrást pazarolnak hibás stratégiák alkalmazására. Akik feladatmegoldás közben spontán módon gyakrabban alkalmaznak önreflexiót, jobban teljesítenek. Mi több, azok a diákok, akiket

a tanár arra kért, hogy reflektáljanak a feladatmegoldási stratégiáikra, szintén jobb eredményeket értek el. Mindez azt jelzi, hogy a metakognitív képességek fejleszthetők.

A szerzők több gyakorlati javaslatot is megfogalmaztak a metakognitív képességek elsajátításának elősegítésére:

- Legyünk explicitebbek, és ellenőrizzük, hogy a tanulók megértették-e a feladat célját! A diákoknak hamis elképzeléseik lehetnek a feladat célkitűzéseire vonatkozóan, így sokszor akkor is a végcélra koncentrálnak, ha inkább a folyamatra kellene összpontosítani.
- Tegyük egyértelművé, hogy mit pontozunk, és mi az, ami kerülendő a feladat megoldásakor.
- Tűzzünk ki olyan feladatokat, melyek megoldása során az általunk kidolgozott tervet kell alkalmazni, de olyanokat is, amelyekben a diákok feladata a terv kidolgozása. Ez utóbbi gyakorlat során megtapasztalhatják a tervezés előnyeit, és magát a tervezést is gyakoroltathatják. Előnyös, ha időnként maga a tervezés a feladat fókusza.
- Bátorítsuk a hallgatókat saját munkájuk, teljesítményük, és tanulási hatékonyságuk értékelésére. Nyújtsunk támogatást az irányított önértékelésre, önreflexióra, valamint egymás munkájának értékelésére is.
- Kezdeményezzünk beszélgetéseket a diákok tanulási módszereiről (hiedelmeiről).
- Fektesünk hangsúlyt a tanulási folyamat megértésére. Sok diák, de sok tanár is azt hiszi, hogy a tanulás célja a „nem tudom-tudom” átmenet elérése. Valójában a helyzet sokkal árnyaltabb, a tudás számos szintjét különböztethetjük meg. A korábban említett deklaratív és procedurális tudás fogalma mellett a tanárnak kontextuális tudás (mikor használhatunk egy készséget) és több más tudásdimenzió jelentőségét is ismernie kell.
- Mutassuk be a diákoknak saját feladatmegoldó és metakognitív stratégiáinkat.

#### AZ SEI-PROJEKT KÖVETKEZTETÉSEI A JÖVŐ EGYETEMÉNEK OKTATÁSI STRATÉGIÁIRÓL

A SEI-t kezdeményező Carl Wieman 2017-ben *Improving How Universities Teach Science* című kötetében (Wieman, 2017) foglalta össze a projekt eredményeit és következtetéseit. A könyv inkább a szervezési kérdésekre koncentrálnak, függetlenül pedig sok tekintetben átfedi a korábban ismertetett mű (Ambrose, Bridges, DiPietro, Lovett és Norman, 2010) tartalmát. Az alábbiakban a könyv egyik fontos részének tekinthető táblázatból szemelvényezünk, amely a jelenlegi, illetve az tökéletesített egyetemek stratégiáit hasonlítja össze.

**1. táblázat.** A jelenlegi egyetemek és a SEI-projekt alapján átalakított egyetemi képzés összehasonlítása (Wieman, 2017 nyomán)

Jelenlegi egyetemek	Tökéletesített egyetemek
Oktatási modell: a tanár információt ad át a diákoknak, akik előadások hallgatása és egyéni gyakorlatozás során fejlődnek.	Oktatási modell: komplex és bizonyítékokon alapuló. Az oktatók a kutatási eredmények által feltárt stratégiákat alkalmazzák. A diákok aktívabban, sokszor kis csoportokban gyakorolnak és fejlesztenek ki készségeket, az oktatók iránymutatása mellett.
Feltételezik, hogy egy tanszék, melynek munkatársai alapos tárgyi tudással bírnak, tanítani is tudják azt. A legtöbb tanszék nincs tisztában a modern oktatáskutatás eredményeivel, és a munkatársaknak sincsenek a tárgyra vonatkozó szakmódszertani ismereteik.	A tanszékek részletes pedagógiai tudás birtokosai. Ismerik, hogy miként lehet legjobban átadni a tárgyi tudást, és kifejleszteni bizonyos képességeket. Föltérképezik, hogy mely részeken vannak nehézségeik a diákoknak és hogyan lehet a gondokat áthidalni, valamint azt is, hogy mivel lehet motiválni a hallgatókat.
A vizsgáztatás elsősorban a hallgatók rangsorolásának eszköze, a vizsgamódszereket az oktatók különösebb odafigyelés nélkül, egyénileg dolgozzák ki.	A számonkérések jellegét és tartalmát nem egyénileg, hanem testületi munkával jelölik ki. Ezek elsősorban azt tükrözik, hogy egy hallgató az egyes követelményeket milyen mértékben teljesítette.
A tanszéki munkatársak egyedül dolgozzák ki tanmenetüket, és határozzák meg céljaikat. A hangsúlyok, módszerek és a számonkérés módja erősen függ az oktatótól.	A tanulási célokat tanszéki konszenzussal határozzák meg. Ezeket rendszeresen frissítik, „karbantartják”. A tanszéknek kollektív tudása van, a munkatársak nem érzésből tanítanak, ami nagyfokú koherenciát és hatékonyságot kölcsönöz az oktatásnak, és rengeteg idő megtakarításával jár.
Az új oktatóknak mindent előről kell kezdeniük. Munkájukat sem az idősebb kollegák, sem az intézmény nem támogatja, és a tanuláskutatás eredményeire sem támaszkodnak.	A kurzus anyagai öröklődnek egyik oktatóról a másikra, és folyamatosan javítják azokat. A szakmódszertani eredményeket ismerik, a jó gyakorlatokat más intézményektől is átveszik.
Rengeteg idő folyik el adminisztrációra.	Az adminisztrációt nem az oktatók, hanem az adminisztratív munkatársak végzik, munkájukat pedig szoftverek segítik.

Wieman (2017) nem szakad el az egyetemeken uralkodó jelenlegi viszonyoktól, javaslatai a fokozatosságra, a fiatal oktatók bevonására épülnek. A könyv nem egy álmodozó idealista írása, hanem a realitásra építő változás megalapozott tervrajza.

## E CIKK SZERZŐINEK SAJÁT TANÍTÁSI TAPASZTALATAIN ALAPULÓ MEGJEGYZÉSEK

Az alábbiakban a cikk szerzői (mindketten tanári képesítéssel is rendelkező kutatók) közel másfél évtizedes, változatos oktatási tevékenységük során Európában, elsősorban Közép-Európában megfigyelt, széles körű jó és rossz gyakorlatokból, illetve a hasznosnak bizonyult módszertani eljárásokból szemelvényeznek.

*A felejtés jó oldala.* A felejtésre mint a tanulás egyik mumusára szokás tekinteni, pedig van egy nagyon pozitív vonatkozása is: elsősorban azt felejtjük el, amit nem értettünk meg igazán alaposan, és amit nem sikerült a mentális ismerethálózatunkba beilleszteni. A felejtés tehát a tanítás és a tanulás gyenge pontjaira mutat rá. Rendszeresen vizsgáljuk meg, hogy mit felejtettek el (vagy nem értettek meg) hallgatónk. Egyenletesen vannak szétszórva ezek a tananyag mentén, vagy adott helyeken sűrűsödnek? Utóbbi esetben a mi oktatási anyagainkkal vagy módszertanunkkal van a baj.

*Hierarchikus tanítás.* Az emberi megértés hierarchikus természetű: egy új ismeretanyagot sokkal könnyebb egy már meglevő mentális ismerethálózatba beilleszteni. Ennek ellenére, sajnos, majdnem minden tankönyv (és kurzus) lineáris szerkezetű: az olvasó/hallgató egyenletes részletességű magyarázatokkal találkozik, ahogy fejezetről fejezetre halad (egy ritka kivétel Matthew Helbert *Fleashes and Bones of Immunology* című könyve [Helbert, 2006]). Szerencsés volna a tankönyveket több változatban megírni, melyek szervesen egymásra épülve különböző mélységig hatolnak az anyagba. Így az első változat által létrehozott kognitív sémák kontextusba helyeznék a további változatokban ismertetett részletesebb információkat.

*Pihenés, mielőtt a tanulásban részt vevők agya kapcsol ki.* Nehezebb tananyagrészek elsajátítása során ritkábban kerülünk *flow*-állapotba. A diákok figyelme rövid időn (5–20 perc) belül elkalandozik. Ezt vagy elfogadjuk és kezeljük, vagy kontrollálatlanul szakad a nyakunkba. Élőszavas előadásokon a diákok attól is elveszíthetik a fonalat, ha elgondolkodnak egy részleten. A British Columbiái Egyetemen dolgozó reformpedagógusok körülbelül tízpercenként megszakítják magyarázatukat, például azzal, hogy kvízkérdéseket tesznek föl. Megjegyezzük, hogy a *flow* állapotba kerülés előnyös, de nem elégséges a hatékony mentális reprezentációk/kognitív sémák kialakításához.

Ennek különös jelentősége van az otthoni tanulás kapcsán is – mindenképpen hívjuk rá fel a diákjaink figyelmét. Azelőtt kell a tanulásban szünetet tartani (és például fizikai aktivitást beiktatni), mielőtt az agyunk magától álmodozásba kapcsolna át. Ehhez célszerű megbecsülni a pillanatnyi „lekapcsolási időket”. Fáradtan, nem megfelelő hangulatban inkább ne tanuljunk, mert erőfeszítéseink eredménytelenek lesznek.

*Korai ismétlés.* Minden tantárgy, még a levezetéscentrikus tárgyak (matematika, elméleti fizika) asszimilálása is számottevő tárgyi tudás felhalmozását igényel.



li. Előnyös, ha a diákok jegyzeteket készítenek az (élőszavas vagy online) előadásokon/foglalkozásokon/video-előadásokon, de nyomatékosan figyelmeztessük őket arra, hogy jegyzeteiket a foglalkozást követő néhány napon belül nézzék át, különben munkájuk kárba veszhet, és később a saját jegyzeteikben sem fognak tudni eligazodni. Kiemelten fontos, hogy a diákok minél hamarabb támogatást kapjanak a meg nem értett részek tisztázásához.

*Eltanácsolás.* Ne legyenek illúzióink, nem minden helyzet kezelhető. A diákok olyan súlyos tudás- és készségdeficitet halmozhatnak fel, amelyeket tanulmányaik befejeztéig nem, vagy csak irreális áldozatok árán lehetne behozni (ezt egy súlyos pszichológiai vagy szociális kolonc is okozhatta; ha ilyet tapasztalunk, erkölcsi kötelességünk, hogy segítséget nyújtsunk!). Ez esetben etikátlan a diákot egyik évfolyamról a másikra „átcúsztatni”, hiszen egy másik területen akár sikeres is lehetne. Ahogy a *startup* vállalkozások világában mondják: „Fail fast, succeed faster!”<sup>2</sup>.

*Egyszerűsíts az egzakt tudományok nehéz fogalmain!* A legrosszabb, amit a matematika, fizika, kémia és mérnöki tudományok nehezebb fogalmainak elmagyarázása során tehetünk, az az, hogy irreleváns (technikai) részletekkel, például hosszú és gépies levezetésekkel bombázzuk diákjainkat, melynek következtében elterelődik a figyelem a lényegről. A nehéz fogalmakat célszerű legegyszerűbb, speciális formájukban bevezetni, miközben néhány részeredményt ismertnek tekintünk. Koncentráljunk a probléma lényegére, „méregfogára”, a részletekkel és az általánosítással ráér később foglalkozni. Tartsuk szem előtt Antoine Saint-Exupéry mondását: nem akkor tökéletes valami, ha már nem tehetünk hozzá, hanem akkor, amikor már nem vehetünk el belőle semmit.

*Biológia és orvostudományok: evolúciós és fejlődésbiológiai kontextusba helyezés.* A komplex biológiai rendszerek szerkezete és működése nem egy mérnöki logika, hanem az evolúció próbálkozásai mentén alakult ki. Ennek megfelelően megértésüket és kontextusba helyezésüket nagymértékben segítheti evolúciós hátterük elmagyarázása, az esetleges egyszerűbb rendszerek működésének megvilágítása. Adott esetben a fejlődésbiológiai vonatkozások kidomborítása is hozzájárulhat a kognitív sémák gazdagításához.

*Néhány további megfigyelés, és gyakorlati tanács:*

- Norvégiai egyetemeken szokás, hogy nem az a tanár vizsgáztat, aki a tananyagot leadta. Ezt a gyakorlatot, véleményünk szerint, az alapképzésben általánossá kellene tenni. Az egyetemen számos olyan oktatónk volt, aki rettentően tanított fontos anyagrészeket, de ezek fölött a vizsgán is átsiklott. Idegen vizsgáztató esetén azonnal kiderültek volna a visszásságok, és a kari vezetés megtehetette volna a szükséges korrekciós lépéseket.

<sup>2</sup> Bukj el hamar, légy gyorsabban sikeres!

- Számos olyan laborgyakorlat-vezetővel találkoztunk, aki büszke volt arra, hogy a legmodernebb műszereket szerezte be hallgatóinak, és szinte teljesen automatizálta a méréseket. Gyakorlataikon a hallgatók hozzájárulása egy gomb megnyomására korlátozódott, így esélyük sem volt arra, hogy tapasztalatokat szerezzenek a jelenségről, vagy a szép dobozban levő műszer fontosabb elemeiről. A diákok sokkal többet tanulhatnak egy egyszerűbb, „kibelezett” műszerből, melynek alkatrészeihez hozzányúlhatnak, és abból, ha maguk rakhatnak össze egy mérést vagy egy kémiai reakciót. Merev „lejátszás” helyett célszerűbb azokat az „építőkockákat” megtanítani, melyeket a diák később kombinálhat.
- Sok egyetemen hiányzik a projektalapú tanulás kultúrája. A diákok diplomamunkák, sőt néha a doktori munkák során is gyakran technikusai vagy egyenesen karbantartói feladatok tömkelegét kapják tanulásorientált kihívások helyett, és a munka végeztével nem látják át annak tágabb összefüggéseit. Az is előfordul, hogy a témavezetők olyan projekteket hirdetnek meg, amelyekhez egészen egyszerűen nem értenek, vagy magának a projektnek nincs túl sok értelme, mert a tanár tudása és témája felett eljárt az idő. Ezekből a diákok nem tudnak tanulni, sőt egy ilyen diplomamunka vagy doktori téma a karrierjüket is tönkretelheti. E tekintetben is egy független, kari vagy intézményen kívüli szűrés jelenthetne (részleges) megoldást.
- Van egy-két olyan magyar egyetem, ahol egyes karokon példátlanul hosszú (tízéves) oktatási gyakorlat a habilitáció egyik feltétele. Mint azt kognitív pszichológiai kutatások is kimutatták, egy ilyen álláspont szakmailag védhetetlen: a tízéves gyakorlat önmagában nem jelent semmit, viszont a módszertani felkészítés, és néhány évnyi visszajelzésekben gazdag tanári munka sokat segíthet abban, hogy az oktató jobb munkát végezzen. Az abszurd feltétel ki nem mondott célja a fiatal, külföldről hazatérő, magas kutatási és innovációs impakttal rendelkező kollégák előmenetelének akadályozása: a Pécsi Tudományegyetem Orvosi Karán a tízéves gyakorlat megkövetelése és egyéb formai nehezítések mellett esetenként rangos külföldi intézmények oktatási igazolásait sem fogadták el. Mi több, a habilitációs bizottság élén ez idő szerint egy olyan „mestertanár” áll, akinek semmilyen pedagógiai képesítése nincsen, és képtelen elfogadni azt a tényt, hogy a kutatóintézeti, a tudomány állandóan változó frontvonaláról szóló, projektorientált oktatás eltér az egyetemeken megszokott kurzusoktól. Ennek a gyakorlatnak csak törvényi szabályozás vethet gátat, melyet a cikk második szerzője (H. P.) már kezdeményezett is.
- Ijesztően gyakran találkoztunk azzal a hibával, hogy az előadó feltesz egy kérdést a hallgatóságnak, amit egy diák jól-rosszul megválaszol, mire az előadó azt mondja, hogy nagyszerű, és folytatja monológját. Az ilyen tanároknak sajnos nem tűnik fel, hogy a hallgatóság nagy része nem tudja meg-

válaszolni a kérdést, a választ bemondó diák magyarázatát pedig általában kevesen értik (és mivel a tanár felé beszél, egy nagyobb teremben kevesen is hallják). Az is gyakori, hogy a tanár néhány másodperc után megválaszolja saját kérdését, megfosztva a diákokat attól, hogy egyáltalán elgondolkozzanak a kérdésen.

- Sokszor tapasztaltuk, hogy a hallgatók vizsgaidőszakban gyakorlatilag nulláról, rohammunkában kezdik megtanulni az anyagot vagy annak jelentős részét, és azt várják a tanártól, mint egy fegyelmezetlen beteg az orvosától: a hosszú idő rossz gyakorlatának következményeit azonnal hozza helyre. Mint azt a kognitív pszichológiai vizsgálatok is kimutatták, a hosszabb időn át tartó tanulás és ismétlés (distributed practice) sokkal hatékonyabb, mint a rohammunka. Ha ilyesmit tapasztalunk, az az év közbeni tanulásra bírás csődjét jelenti, és a módszertani stratégia (adott esetben kari szintű) átdolgozásáért, az aktív tanulás és a tudatos gyakorlás bevezetéséért kiált.

Tegyük vizsgakövetelménnyé, hogy a diákoknak a félév során folyamatosan, hétről hétre tanulniuk kelljen, és a kollégákkal egyeztetve biztosítsuk, hogy ne terhelődjenek túl, maradjon idejük a tananyaggal való „játszadozásra” (saját kérdések feltétele, feltételezések kipróbálása stb.). Elképzelhető, hogy csökkenteni kell a hallgatók szorgalmi időszak alatti terhelését, hogy legyen idejük a folyamatos aktív tanulásra. Kerülni kell a szorgalmi időszak közepére koncentrált részleges vizsgákat vagy zárthelyi dolgozatokat: előnyösebb, ha a szorgalmi időszak aktív tanulása egyenletes intenzitású számonkéréssel jár együtt.

- Egy jó oktató képes meggyőzni a diákot arról, hogy egy megfelelően kiválasztott feladatot, megfelelő felkészítés után a diák legalább olyan jól meg tud oldani, mint ő. Pilótaképzés során e cikk második szerzőjét (H. P.) azzal biztatta az egyik kiképzője, hogy „ha ő mondja, hogy a feladatot a növendék meg tudja oldani, akkor biztos lehet benne, hogy nem fog lezuhanni”. Egy ehhez hasonló biztatás egy kritikus helyzetben a szó szoros értelmében is szárnyakat ad a diákoknak, és a labor vagy orvosi munka során is jelentős önbizalom forrása lehet.
- Hozzunk létre „közösségi tanulási” kereteket! A diákok sokat tanulhatnak egymástól is, visszajelzéseket kaphatnak, és metakognitív készségeik is fejlődhetnek. Rendszeresen adjunk visszajelzést a tanulóköröknek, nehogy hamis következtetéseket vonjanak le, vagy helytelen megközelítéseket alkalmazzanak.
- A diákok kis csoportokba osztásánál meg kell követelni (például megfelelő számonkérési stratégiák révén), hogy minden csapattag részt vegyen a munkában. A gyengébb diákok hajlamosak követő szerepbe kapcsolni, míg egy agresszívebb hallgató ellehetetlenítheti a csapatmunkát. Különösen rossz, ha a csapattagok együttműködés helyett rivalizálásba kezdenek. Ha egy konst-

ruktív mentalitás többségi nézetté válik, akkor szinte minden diák igazodik hozzá.

- A levezetésintenzív tárgyakban (matematika, elméleti fizika) törekedni kell arra, hogy a foglalkozások ne a technikai jellegű, időigényes levezetések körül forogjanak, melyek végigszámolása nem több egy összpontosítási gyakorlatnál. A szükséges mennyiségű gyakorló feladatokon felül kerülni kell az olyan házi feladatok kiadását, amelyek úgymond „egy kaptafára mennek”. Ezek helyes vagy helytelen megoldása egy idő után már nem a készségektől, hanem a hallgató kipihenségétől, koncentrációképességétől fog függeni.

Ki kellene használni az alumni közösség tapasztalatát. Kevés példát láttunk arra, hogy egy európai egyetem az alumni közösségének véleményét is kikérte volna a tananyag frissítése kapcsán.

- Az egyetemi oktatók általában a jobb diákok közül kerülnek ki, de minden oktatónak meg kellene tapasztalnia azt, hogy milyen érzés gyenge diáknak lenni.

#### KÖVETKEZTETÉSEK

A komplex rendszerek – mint például a felsőoktatás – jellemzői, hogy az összeomlás kockázata nélkül ritkán lehet rajtuk radikális változtatásokat eszközölni. Általában a több ponton eszközölt sok kis javításnak kell – fizikusi szakkifejezéssel élve – perkolálnia ahhoz, hogy a rendszer működése radikálisan javulni kezdjen.

Az előrehaladást nemcsak (1) a kényelem, hanem (2) a ráhagyás, (3) a konfliktusoktól és az alkalmatlan, de befolyásos egyetemi vezetők megtorlásától való félelem, valamint (4) a régi beidegződések (például, hogy az egyetemi oktatáshoz nem szükséges tanári/tanítási kompetenciák elsajátítása) is hátráltathatják. Habár az oktatással kapcsolatos legfontosabb döntéseket autonóm személyiségekből álló testületeknek kellene meghozniuk, gyakran „ráhagyják” azokat egy-két oktatóra, és a szerencsén múlik, hogy az illető(k) érett(ek)-e a feladatra, vagy sem. Elretentő példa erre az említett pécsi orvoskari eset, amelyik azt mutatja, hogy van olyan közép-európai egyetem, amely – az ott uralkodó feudális mentalitás miatt – nem tudott felnőni a rábízott feladatokhoz. Ilyen esetekben – a helyi döntéshozók kiöregedése és kikopása mellett – csak egy jobb törvényi szabályozás segíthetne.

A változások elképzelhetetlenek átfogó stratégia kidolgozása nélkül. Az egyetemek alkalmazási és habilitációs kritériumai között meg kell jelenjenek a formális didaktikai, szakmódszertani végzettségek. Meg kell teremteni azokat a didaktikai képzéseket, amelyek szilárd alapot biztosítanak a junior és szenior oktatóknak a bizonyítékalapú tanítási módszerek elsajátítására. Egységesebbé és készségközpontúbbá kell tenni a vizsgáztatás módját (a kémiai tudományokban egy erre mutató kezdeményezés az EChemTest [ECTN, 2020]).

Sajnos a természettudományos, mérnöki és orvosi felsőoktatás tudományos alapokra való helyezése tekintetében Európa lemaradásban van az Amerikai Egyesült Államokhoz képest. Gondoljunk bele, csak órabérben is milyen nagy veszteség több tucat vagy több száz diák előtt egy rossz előadást tartani! Míg a SEI módszertanát számos amerikai egyetem átvette, a kontinentális Európában gyér az érdeklődés iránta, Közép-Európában pedig alig találunk olyan egyetemi vezetőt, aki egyáltalán hallott volna a kezdeményezésről. A helyzeten a Horizon 2020 Science Education programja sem segített.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk szerzői köszönetet mondanak a SEI szakértőinek a módszereik tanulmányozása során nyújtott segítségükért. Külön köszönet illeti Carl Wieman, Code Warren és Marsha Lovett professzorokat. A szerzők számos olyan tanárunknak is hálával tartoznak, akiktől a szakma mellett módszertani tekintetben is nagyon sokat merítettek: Mérő László, Pléh Csaba, Dávid Gyula, Gnädig Péter, Adrian Bivolaru, Pierre-Gilles de Gennes, Frans Nauta, Jalsovszky István, Durkó Gábor és Tellmann Jenő. A kézirat tökéletesítése során sok segítséget kaptunk Kacsó Ágota, Málnási-Csizmadia András, Hantz Anna és Kusnyerik Ákos kollegáinktól.

### IRODALOM

- Ambrose, S. A. – Bridges, M. W. – DiPietro, M. et al. (2010): *The Jossey-Bass Higher and Adult Education Series. How Learning Works: Seven Research-based Principles for Smart Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass
- Chasteen, S. V. – Code, W. J. (2018): *The Science Education Initiative Handbook*. <https://press-books.bccampus.ca/seihandbook/>
- EC (2007): *Towards More Knowledge-based Policy and Practice in Education and Training. Commission Staff Working Report*. Brussels: European Commission, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/962e3b89-c546-4680-ac84-777f8f10c590>
- ECTN (2020): <http://ectn.eu/committees/virtual-education-community/echemtest/>
- Ericsson, A. – Pool, R. (2018): *Csúcsteljesítmény: A szakértelem és a kiválóság pszichológiája*. Budapest: HVG Könyvek
- Eysenk, M. W. – Keane, M. T. (1990): *Cognitive Psychology*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Helbert, M. (2006): *The Flesh and Bones of Immunology*. Mosby Ltd.
- Ilie, M. D. – Maricuțoiu, L. P. – Iancu, D. E. et al. (2020): Reviewing the Research on Instructional Development Programs for Academics. Trying to Tell a Different Story: A Meta-analysis. *Educational Research Review*, 30, 100331. DOI: 10.1016/j.edurev.2020.100331, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X19301630>
- Jensen, J. L. (2011): Higher Education Faculty Versus High School Teacher: Does Pedagogical Preparation Make a Difference? *Bioscene*, 37, 2, 30–36. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ972012.pdf>

- Perry, W. (1968): *Forms of Intellectual and Ethical Development in the College Years: A Scheme*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- Postareff, L. – Lindblom-Ylänne, S. – Nevgi, A. (2007): The Effect of Pedagogical Training on Teaching in Higher Education. *Teaching and Teacher Education*, 23, 5, 557–571. DOI: 10.1016/j.tate.2006.11.013, <http://reforma.fen.uchile.cl/Papers/The%20effect%20of%20pedagogical%20training%20on%20teaching%20-%20Postareff,%20Lindblom-Yl%C3%A4nne,%20Nevgi.pdf>
- Schmal, J. (2017): *Unterrichten und Präsentieren in Gesundheitsfachberufen: Methodik und Didaktik für Praktiker*. Springer
- Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2016/mcl6.pdf>
- Wieman, C. (2017): *Improving How Universities Teach Science; Lessons from the Science Education Initiative*. Harvard University Press
- Wieman, C. (2019): Expertise in University Teaching & the Implications for Teaching Effectiveness, Evaluation & Training. *DAEDALUS (American Academy of Arts & Sciences)*, 148, 4, 47–78. DOI: 10.1162/DAED\_a\_01760, <https://www.amacad.org/publication/expertise-university-teaching-implications-teaching-effectiveness-evaluation-training>